

EVALUACIÓN DE LOS RETOS E IDENTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES PARA LA INSTALACIÓN DE GRES PORCELÁNICO EN SISTEMAS DE PEDESTALES O DE SUELOS ELEVADOS ANTE LA FALTA DE NORMAS INTERNACIONALES ACTUALIZADAS O PERTINENTES

Christopher Repeti

Techtile Services Pty Ltd Australia

RESUMEN

El gres porcelánico, por su superior durabilidad, estética y versatilidad, se ha convertido en una elección popular para diferentes proyectos arquitectónicos y de construcción. En los últimos años, la utilización del gres porcelánico sobre pedestales ha atraído mucha atención gracias a los beneficios que aporta en la mejora de espacios exteriores. El gres porcelánico, con sus superiores prestaciones técnicas, menor coste y con espesores y pesos reducidos, utilizado sobre pedestales o suelos elevados, resulta atractivo respecto a los productos tradicionales de hormigón o piedra natural o baldosas porcelánicas/cerámicas instaladas sobre mortero o adhesivo. Sin embargo, la ausencia de directrices y normas de instalación pertinentes o actualizadas plantea varios retos para lograr unas instalaciones óptimas y seguras.

Este artículo técnico pretende abordar los problemas que se plantean a la hora de prescribir e instalar gres porcelánico sobre pedestales en todo el mundo, donde la falta de directrices o normas específicas deja a los profesionales errando en tierras desconocidas. El artículo analiza las consecuencias de basarse en normas obsoletas o genéricas para la instalación de baldosas cerámicas, y explora los riesgos asociados a una inadecuada capacidad de carga y de impacto, o a una insuficiente resistencia al empuje ascendente del viento, o a los posibles problemas de dilatación térmica.

Basándose en las mejores prácticas y experiencias internacionales, incluidos los documentos publicados en ediciones anteriores de Qualicer, este estudio presenta una visión global de los factores clave para instalar con éxito el gres porcelánico sobre pedestales.

Señala la importancia de realizar cálculos de carga precisos, de seleccionar correctamente el sistema de pedestal y, quizás lo más importante, en cómo asegurar las instalaciones y garantizar la seguridad del usuario final. Este documento explora tecnologías y materiales innovadores que pueden resolver los problemas específicos de estas instalaciones.

Mediante el examen de casos prácticos y la opinión de expertos, el presente estudio también ofrece recomendaciones prácticas para arquitectos, ingenieros y contratistas que intervengan en la instalación del gres porcelánico sobre pedestales. Subraya la necesidad de una colaboración proactiva entre los actores del sector para elaborar normas y directrices locales robustas que se ajusten a las nuevas tendencias y a la evolución de las prácticas de construcción.

En conclusión, al identificar los retos y proponer soluciones prácticas, este documento pretende contribuir al diálogo en curso dentro del sector, promoviendo prácticas más seguras y eficientes en este campo de rápido crecimiento.

INTRODUCCIÓN

En los últimos 4-6 años, se ha producido un importante aumento en el uso del porcelánico sobre sistemas de pedestales o de suelos elevados, tanto en aplicaciones domésticas como comerciales.

La disponibilidad comercial de baldosas de gres porcelánico calibrado en 20 mm (0,78 pulgadas) ha crecido y ofrece mayores características técnicas, sobre todo en lo relacionado con las cargas de rotura, muy superiores a las del gres porcelánico de 6-11 mm (0,23-0,43 pulgadas) de grosor utilizado en los sistemas tradicionales de recubrimiento de suelo adherido.

La utilización de porcelánico de 20 mm en Australia y otros países en los suelos elevados en lugar de otros productos de construcción aporta las siguientes ventajas desde el punto de vista comercial:

- Importante ahorro de costes al utilizar gres porcelánico en comparación con la piedra natural o productos de hormigón.
- La reducción del grosor del material permite una manipulación más fácil y segura y, en el caso de alturas mínimas de las capas superiores para membranas o de niveles de suelo acabado, una mayor flexibilidad durante la construcción.
- Cuando las baldosas se fabrican según las normas EN, ANSI o ISO, su calibración tan precisa facilita la instalación en comparación con la de otros productos.
- La naturaleza inerte del porcelánico es deseable, ya que se considera una aplicación a largo plazo que requerirá poco mantenimiento en comparación con la piedra natural o los materiales de hormigón.
- Menor peso y eliminación de los posibles problemas de eflorescencia derivados de los lechos de colocación cerámica.

Desde que se identificaron los problemas relacionados con la instalación del porcelánico sobre sistemas de pedestales y de suelos elevados, mi investigación ha identificado unas medidas importantes adoptadas tanto por los fabricantes como por las autoridades y asociaciones de recubrimientos cerámicos para mitigar los riesgos relacionados con dichos sistemas.

Aunque se ha trabajado para que estos sistemas funcionen de forma segura, todavía existen problemas importantes relacionados con la seguridad. Los fabricantes que proporcionan información incorrecta, inapropiada o engañosa, junto con los diseñadores o prescriptores que concluyen que el gres porcelánico de 20 mm es "apto para su uso" en sistemas de suelos elevados, haciendo referencia a los métodos de ensayo existentes para baldosas de cerámica y gres porcelánico, están incrementando el número de problemas que surgen con estos sistemas.

Existen multitud de consideraciones que deben tenerse en cuenta a la hora de prescribir o instalar sistemas de pedestales y de suelos elevados; este documento comenta el sistema en su conjunto, pero se centra en el aspecto quizás más crucial, concretamente la Salud y la Seguridad y, por extensión, las dudas en materia de sostenibilidad, debido específicamente a la resistencia limitada al impacto del gres porcelánico en aplicaciones de suelos elevados.

DUDAS SOBRE EL GRES PORCELÁNICO EN SUELOS ELEVADOS

Unos trabajos anteriores presentados en Qualicer han identificado con precisión los siguientes problemas relacionados específicamente con el uso del porcelánico en aplicaciones de pedestales o de suelos elevados¹:

- Resistencia al viento, en caso de su uso en altura o en el exterior: ¿qué requisitos industriales deben cumplirse para evitar el levantamiento de las baldosas, y si es necesario establecer requisitos específicos de resistencia al viento cuando se utiliza el gres porcelánico en suelos elevados?
- Mantenimiento de los sistemas de pedestales, incluida la posibilidad de que se produzcan problemas de fuera de nivel con el paso del tiempo debido al tránsito repetido y a las vibraciones, así como la asignación de responsabilidades para el mantenimiento y limpieza de las membranas cuando se utilice este tipo de productos. El mantenimiento de los propios pedestales y la degradación debida a la exposición a los rayos UV y la exposición a los elementos en la membrana y el pedestal deben mitigarse mediante una selección correcta del producto.
- La resistencia al fuego, similar a la resistencia al viento, mientras que la porcelana en sí es incombustible: ¿requiere el sistema en su conjunto una confirmación de resistencia adecuada o estimada al fuego?
- Agua estancada en la superficie de la baldosa. Cuando las baldosas se instalan "planas" (con drenaje subsuperficial), pueden producirse encharcamientos que aumenten el riesgo de resbalones, tropiezos y caídas.
- Durabilidad. El porcelánico es duradero, pero frágil por naturaleza, y los daños por impacto suponen un riesgo para la seguridad cuando se emplean sistemas de suelos elevados.

El principal enfoque de esta ponencia es la resistencia a la rotura y al impacto, que ya ha sido comentada por otros, pero que muchos pasan por alto mientras siguen guiándose por normas inapropiadas o incorrectas.

La norma ISO 10545-4 Determinación de la resistencia a la flexión y de la fuerza de rotura de las baldosas cerámicas y la norma ISO 10545-5 Determinación de la resistencia al impacto mediante la medición del coeficiente de restitución se usan frecuentemente como referencia por los fabricantes del porcelánico para determinar la idoneidad de sus productos para su uso en **TODAS** las aplicaciones, incluyendo la aplicación sobre pedestales.

¹ Qualicer 2022, *Podium Tile installations*.

Esta información es perfectamente pertinente para estimar el comportamiento de las baldosas cuando se utiliza porcelánico de 20 mm o más en una aplicación adherida instalada correctamente. Las pruebas de resistencia a la rotura proporcionan una indicación de la capacidad de las baldosas para soportar la carga estática cuando se apoyan sólo en 2 bordes. Sin embargo, no hay ningún ensayo que cubra el impacto repentino de cualquier tipo, salvo la norma ISO 10545-5, que es irrelevante en las aplicaciones de suelos elevados, debido a que el método de ensayo exige una probeta unida a un sustrato de hormigón con adhesivo epoxi.

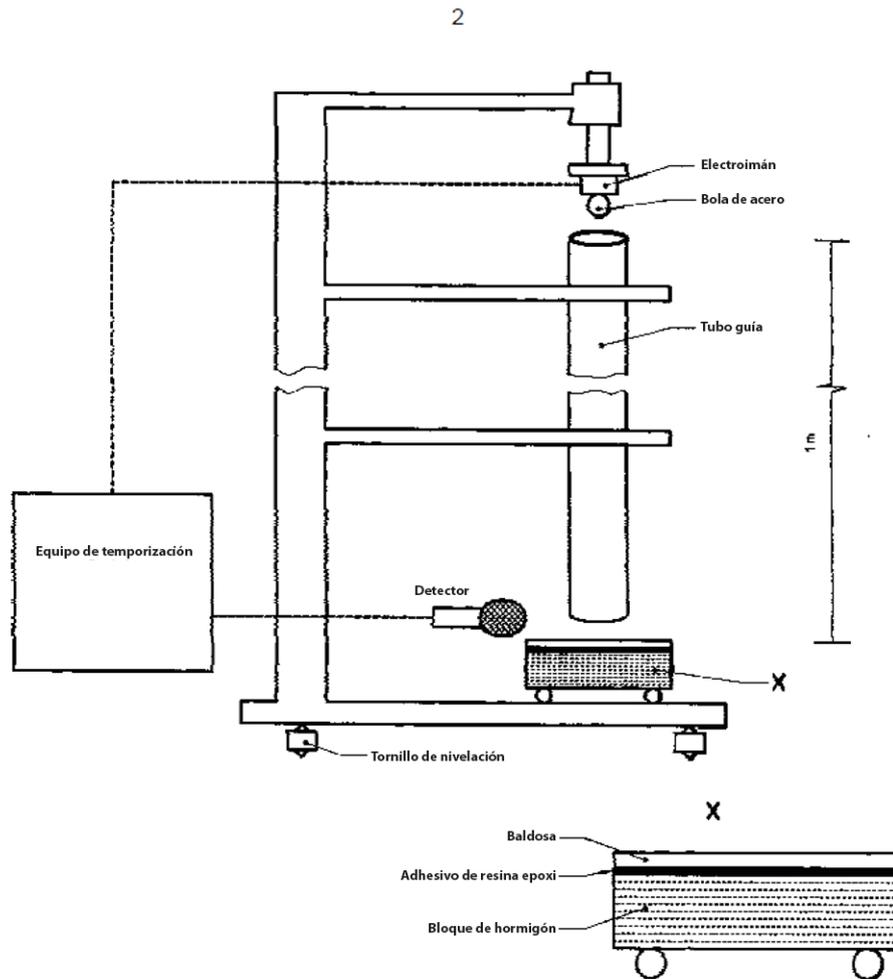
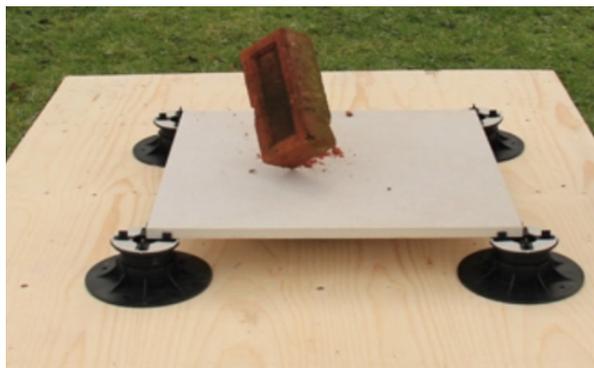


Figura 1 - Dispositivo de liberación de la bola

Figura A. Reproducida de la ISO 10545-5.

Esta norma proporciona información útil sobre las baldosas en un sistema adherido; sin embargo, los fabricantes siguen utilizando los ensayos realizados con éxito según esta norma como justificación para anunciar el porcelánico en suelos elevados.

Algunos fabricantes llegan a proporcionar información engañosa al consumidor con datos contradictorios que sólo una persona con conocimientos específicos de los métodos de ensayo relativos a la cerámica puede identificar.



Determinación de la Resistencia al Impacto (UNI EN ISO 10545/5)

Este ensayo se realiza sobre baldosas instaladas sobre una base sólida con un adhesivo de resina, con una bola de acero cromado de 19 mm de diámetro que cae desde una altura de 1 m. Nuestras baldosas y pavimentos obtienen una puntuación de 0,73 en este ensayo.

Foto 1. Reproducida del sitio web de un proveedor.

La imagen anterior es una tergiversación flagrante de la información. La imagen muestra un ladrillo de mampostería que se deja caer sobre una pieza de gres porcelánico de 20 mm sobre pedestales. Sin embargo, la información bibliográfica a la derecha detalla las pruebas de resistencia al impacto según la norma ISO 10545-5. El resultado del ensayo de impacto anunciado por este fabricante en particular es completamente irrelevante para la capacidad de las baldosas de soportar el impacto de un ladrillo.

El uso, a menudo incorrecto, del método de ensayo ISO 10545-4 Determinación de la resistencia a la flexión y de la fuerza de rotura como evidencia principal de la idoneidad de una pieza de gres porcelánico de 20 mm en un sistema de suelo elevado es solamente un punto de partida. Sin embargo, se necesita más información para garantizar una instalación segura y satisfactoria.

He trabajado en proyectos en los que baldosas de gres porcelánico de 20 mm se rompen por el tránsito peatonal (una instalación en una escuela primaria). En esos proyectos, un ingeniero de estructuras había dado el visto bueno a la baldosa como adecuada para el uso previsto, debido a la resistencia a la rotura de 11792 N, según la norma ISO 10545-4, ya que se determinó que el resultado superaba los requisitos del índice de seguridad de las autoridades de ingeniería.

Aunque la baldosa puede soportar más de 1000 kg (2200 libras) de fuerza antes de romperse, había niños que caían a través de las baldosas que se rompían esporádicamente por impactos, a veces hasta una profundidad de más de 300 mm, dada la altura de los pedestales en esta instalación en particular.

Las restricciones sobre la extensión de la ponencia no permiten que elabore más este punto, pero mis investigaciones determinaron una gran carencia en el diseño a la hora de considerar los riesgos potenciales de impacto sobre las baldosas de porcelana, lo que dio lugar a importantes problemas de seguridad.

En Australia, se podría argumentar que la resistencia al impacto de los sistemas de suelos elevados no ha sido considerada debido a la falta de normas aplicables. Esto puede ser la realidad actual, pero la norma EN 12825: *Sistemas de suelos elevados* fue publicada en Australia básicamente tal cual, como AS 4154/4155, hasta que se retiró en 2017.

El alcance de la norma EN 12825 especifica las características y los requisitos de comportamiento de los suelos elevados, cuyo principal uso previsto es de equipamiento interior.

Aunque se ha diseñado únicamente como norma interna, el ensayo proporciona información de prueba absolutamente crítica que atañe a la resistencia a impactos blandos y duros y también a las previsiones de rendimiento del sistema en su conjunto:

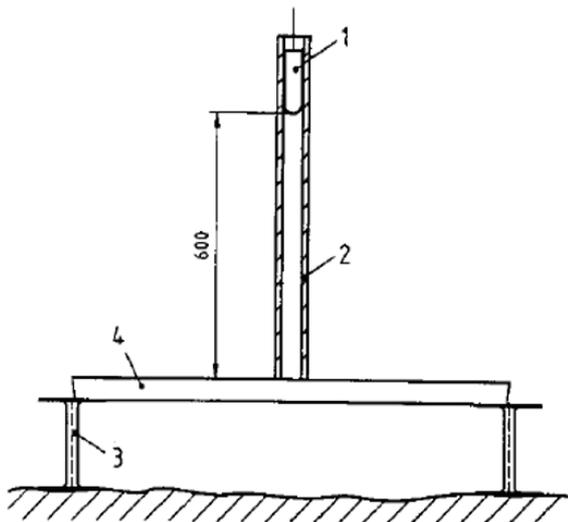
El suelo técnico elevado deberá diseñarse y fabricarse de forma que ofrezca resistencia mecánica y estabilidad y que la carga que pueda actuar sobre él durante su uso previsto no provoque su deformación o hundimiento.

Extracto B. Reproducido y traducido de la norma EN 12825:2001.

Esta afirmación está directamente relacionada con las pruebas de impacto de cuerpos duros y blandos que el sistema debe superar para que se considere satisfactorio.

- Absorción de impactos de cuerpos duros: un indentador de acero de 4,45 kg con un extremo semiesférico de 50 mm se deja caer a una altura de 600 mm dentro de un tubo de 55 mm de diámetro sobre tres (3) puntos específicos del panel de ensayo.
 - Centro del panel
 - Centro de uno de los bordes del panel
 - Cualquier otro punto que constituya el punto más débil del elemento
- Absorción de impactos de cuerpos blandos - una bolsa de lona de fondo plano con arena seca de granulometría 2-4 mm con una masa de 40 kg y un diámetro máximo de 300 mm se deja caer a una altura de 1000 mm sobre dos (2) ubicaciones especificadas en el panel de ensayo.
 - Centro del panel
 - Centro de un (1) borde del panel

El requisito es que el elemento aguante el impacto y que ninguna de sus partes se derrumbe o agriete tras el impacto.



Leyenda

1. Indentador de 4,5 kg
2. Tubo guía, 55 mm de diámetro
3. Soporte
4. Capa de carga

Figura 3 - Ensayo de impacto de cuerpo duro

Extracto C. Reproducido de la EN 12825 "Descripción de los ensayos de impacto blando/duro" y dibujo mostrando el Impacto Duro Dinámico.

La mayoría de los fabricantes de porcelánico de Australia anuncian su porcelánico de 20 mm como apto para todo tipo de suelos, incluidos los suelos elevados, y cuando se les pregunta por su resistencia al impacto, se amparan en el cumplimiento de la norma ISO 13006.

Según mis investigaciones, los productos que se venden en Europa también se califican como adecuados basándose en el cumplimiento de la norma ISO 13006; sin embargo, a veces publican a su antojo los resultados de los ensayos de la norma EN 12825. A continuación, se presenta un ejemplo en la foto 2.

Prueba de carga estática

(EN 12825)

Este ensayo se realiza sobre el material asentado sobre pedestales y sólo es aplicable para el pavimento sobreelevado. Se presiona un cubo de acero de 25 mm sobre la baldosa con una fuerza creciente y se registra la presión a la que se rompe la baldosa. El ensayo se repite en tres lugares y los resultados para nuestras baldosas y pavimento son los siguientes:

Centro 6.4 kN (lo que equivale a una fuerza de 652,6 kg)

Punto central del borde 7,43 kN (lo que equivale a una fuerza de 757,6 kg)

Diagonal 4,14 kN (lo que equivale a una fuerza de 422,2 kg)

Foto 2. Reproducida del sitio web de un fabricante de gres porcelánico.

Como se indica arriba, la baldosa ha sido sometida a ensayos de carga estática según la norma EN 12825 y alcanza un alto nivel de resistencia a la carga estática. Sin embargo, no he podido encontrar información relativa a ensayos de impacto dinámico realizados según las mismas normas.

Aunque la información limitada de este fabricante es problemática, hay algunos fabricantes que aparentemente comprenden las cuestiones relacionadas con la resistencia al impacto del porcelánico de 20 mm sobre pedestales o suelos elevados, y pretenden ayudar al público o al consumidor proporcionándoles asesoramiento. Véase la foto 3 a continuación.

Colocación en suelo elevado

Paisaje contemporáneo



ADVERTENCIA

UNA BALDOSA CERÁMICA PUEDE FRACTURARSE POR IMPACTO SI SE DEJA CAER SOBRE ELLA UN OBJETO PESADO DESDE UNA ALTURA CONSIDERABLE. UNA BALDOSA MAL INSTALADA SOBRE UN SISTEMA DE PEDESTALES ELEVADOS PUEDE DESPLOMARSE AL FRACTURARSE, CON EL CONSIGUIENTE RIESGO DE LESIONES PARA CUALQUIER PERSONA QUE SE SITÚE SOBRE DICHA BALDOSA. EL INCUMPLIMIENTO DE LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE PARA LA INSTALACIÓN DE BALDOSAS SOBRE UN SISTEMA DE PEDESTALES ELEVADOS (INCLUIDAS, EN SU CASO, LAS INSTRUCCIONES RELATIVAS A LA COLOCACIÓN DE LOS PEDESTALES Y LA CORRECTA APLICACIÓN DE UNA MALLA DE FIBRA O ACERO GALVANIZADO EN LA PARTE POSTERIOR DE LAS BALDOSAS) PODRÍA PROVOCAR LESIONES GRAVES.

NORMATIVA APLICABLE Y RECOMENDACIONES SÓLO PARA LA COLOCACIÓN SOBRE SISTEMA DE PEDESTALES ELEVADOS

Mirage® informa que la única normativa aplicable que ha podido encontrar referente a suelos sobre sistema de pedestales elevados para el exterior es la EN 12825 "suelos elevados" (agosto de 2001) que, en su OBJETO Y ALCANCE, establece que la norma se refiere a "suelos elevados utilizados principalmente en aplicaciones de interior".

Cualquier baldosa de 20 mm (3/4") de grosor en tamaño 60x60 (24"x24") ensayada según esta norma EN no supera el "Ensayo de carga dinámica por impacto de objeto duro" (ver detalles en la tabla inferior), que reproduce la situación de un objeto afilado de 45 kg (9 lb) que cae desde una altura de 60 cm (24").

Por lo tanto, Mirage® recomienda evaluar y valorar cuidadosamente la elección de un material de refuerzo que se aplicará en la parte posterior de cada baldosa, como una malla de fibra de vidrio o una lámina de acero galvanizado que debe ser suministrada y recomendada por Mirage®.

Consulte al representante comercial de Mirage®, nuestro sitio web www.mirage.it o la bibliografía específica para obtener más detalles sobre el sistema de refuerzo que debe decidirse en función de las características específicas del proyecto y del tipo y altura de la estructura y pedestales a utilizar.

Foto 3. Texto reproducido y traducido del sitio web de Mirage Ceramics visto en junio de 2022.

La información anterior es la única que he podido encontrar en la que un fabricante afirme tajantemente que no superará la Prueba Dinámica de Impacto Duro **NINGUNA** baldosa de 20 mm de espesor y que es necesario reforzar el material según el sistema utilizado, independientemente del fabricante o de la calidad del gres porcelánico de 20 mm de espesor.

Basándome en mis investigaciones y el análisis de la fractura de baldosas de gres porcelánico en sistemas de suelos elevados y en mis propias pruebas en baldosas de gres porcelánico de 20 mm sobre pedestales, esta información es muy relevante a la hora de considerar la seguridad del sistema para el uso previsto.



Foto 4. Captura de pantalla de un vídeo en el que pude romper una pieza de gres porcelánico de 20 mm dejando caer un martillo de orejas de 906 g (2lb) desde 600 mm.

La carga de martillo de arriba se dejó caer desde una altura de 600 mm, pero el peso era cuatro veces menos que la carga designada por el ensayo de Impacto Duro Dinámico de la norma EN 1825. La baldosa que rompí había sido sometida a un ensayo independiente de resistencia a la rotura de más de 11.000 N según la norma ISO 10545-4, una resistencia que la autoridad de ingeniería designada consideraba segura para esta aplicación.

El sentido común dicta que cualquier impacto fuerte puede provocar la rotura de una baldosa y que la propensión a que se produzcan daños por impacto depende de la situación. Lo que más me preocupaba era que la falta de sentido común y la falta de consideración hacia el quizás más crítico de los factores, es decir cómo mitigar los daños por impacto, hubiese provocado lesiones graves debido al gran vacío creado por las fracturas de las piezas porcelánicas. Estas fracturas pueden provocar lesiones y daños que habrían podido evitarse si se hubiesen tomado las consideraciones adecuadas.

La edición de 2022 de la norma americana ANSI 137.3 *American National Standard Specifications for Gauged Porcelain Tiles and Gauged Porcelain Tile Panels/Slabs* (*Especificaciones para baldosas calibradas de gres porcelánico y placas/láminas calibradas de gres porcelánico*) proporciona información útil relacionada específicamente con los requisitos del porcelánico utilizado en sistemas de suelos elevados o de pedestales.

Esta norma incluye métodos de ensayo tradicionales como la resistencia a la flexión, la resistencia a la rotura y la resistencia al impacto. Sin embargo, cuando se trata de baldosas de más de 20 mm en suelos, también incluye sus propios ensayos de impacto de cuerpos blandos y duros.

Tabla 6 (continuada)

| Propiedad | Si se prescribe para Suelos | | Si se prescribe para Paredes/Encimeras | |
|--|-----------------------------|-----------------------|--|---------------------------|
| | Mínimo | Máximo | Mínimo | Máximo |
| Grosor nominal permisible | 20 mm (0,79") | N/A | 20 mm (0,79") | N/A |
| Desviación media del grosor nominal (ASTM C499) | -1,0 mm (0,04") | 1,0 mm (0,04") | -1,0 mm (0,04") | 1,0 mm (0,04") |
| Variación de grosor (intervalo de grosores en una probeta, ensayada según ASTM C499) | N/A | Rango: 1,5 mm (0,06") | N/A | Intervalo: 1,5 mm (0,06") |
| Resistencia al Impacto de Cuerpo Blando (Sección 8.6) | Cumple ¹⁰ | N/A | N/A | N/A |
| Resistencia al Impacto de Cuerpo Duro (Sección 8.7) | Cumple ¹⁰ | N/A | N/A | N/A |

Extracto D. Reproducido y traducido de ANSI 137.3

Los métodos de ensayo para el ensayo de impacto de cuerpo duro son similares en cuanto al procedimiento entre la EN 12825 y la ANSI 137.3 cuando se utilizan en suelos elevados/pedestales. Las principales diferencias entre los ensayos son:

| Norma | Tipo/Peso | Altura de ensayo | Criterios del ensayo | Nº de probetas |
|------------|--|---|--|----------------|
| EN 12825 | Indentador hemisférico 4,5 kg (9,92 lb), 50 mm de diámetro | 600 mm (24 pulgadas) Centro/borde central/punto débil. | Cualquier colapso o fractura se considera un fallo | 3 |
| ANSI 137.3 | Rodamiento de bola de acero cromado 51 mm, 1,2 lb (540 g) | 18+1 pulgadas (46 cm). Centro de cada probeta | La rotura en 2 o más piezas se considera un fallo. | 3 |

De la revisión de los métodos de ensayo, correlacionados con mis propias pruebas independientes, la norma EN 12825 puede ser demasiado onerosa con respecto a las baldosas de gres porcelánico, ya que 4,5 kg de acero que cae desde 600 mm agrietaría todas las baldosas de gres porcelánico y la mayoría de los productos de albañilería, salvo el hormigón de más de 60 mm de espesor. Sin embargo, es posible que el método de ensayo ANSI no sea lo suficientemente riguroso, ya que puede romper una baldosa sobre pedestales con un martillo de acero lanzado desde 600 mm, una fuerza que se consideraría previsible y similar a la de una botella de champán que cae desde la altura de la cintura o la pata de un mueble colocada involuntariamente con fuerza sobre las baldosas de un suelo elevado.

La norma ANSI sí tiene en cuenta el refuerzo del soporte, mientras que la EN no. He probado distintos tipos de refuerzo para soportar la baldosa y he ensayado grandes cargas (10 kg/22 lb+) y he encontrado ciertos productos a base de fibra de vidrio capaces de permitir que una baldosa de 20 mm sobre pedestales siga soportando completamente la carga, incluso cuando se fractura o se rompe en múltiples trozos, reduciendo de forma significativa, si no eliminando, los riesgos de seguridad que presentan los sistemas que no están reforzados. Véase la foto 5.



Foto 5. Baldosa sobre pedestales fracturada, reforzada con una malla de fibra de vidrio adherida con adhesivo cementoso. La carga utilizada para romper la baldosa fue un peso de acero de 10 kg y 60 mm de diámetro.

La idea de incorporar un medio de refuerzo sobre la porcelana utilizada en aplicaciones de pedestal no supone eliminar el potencial de agrietamiento o impacto, ya que esto sería difícil o imposible. El objetivo es cambiar el comportamiento del sistema para que, cuando invariablemente se rompa o fracture el porcelánico debido a un impacto accidental o inesperado, no se derrumbe, sino que el refuerzo actúe como un laminado autoportante que permita que la baldosa rota siga soportando la carga y evite que una persona caiga a un vacío, lo que podría provocar lesiones graves.

La baldosa se comportaría de forma similar a una baldosa agrietada en un sistema adherido y en ambos sistemas, la baldosa debe ser reemplazada para eliminar el riesgo de laceración. Sin embargo, este es un resultado mucho más deseable que una lesión o incluso la muerte en casos extremos de personas que caen a través de elevaciones de hasta 400 mm de profundidad o más, según el sistema empleado.

CONCLUSIONES

El problema de la resistencia a los impactos, en concreto a los impactos fuertes sobre las baldosas de gres porcelánico utilizadas en aplicaciones de suelos elevados, es una cuestión crítica que plantea un gran riesgo para la seguridad y la salud pública, si no se identifica y mitiga mediante prácticas de diseño correctas.

A falta de una norma o documento sólido que trate los diversos aspectos y consideraciones que deben tenerse en cuenta para las aplicaciones en suelos elevados o sobre pedestales, parece que los fabricantes o proveedores pueden interpretar la información a su antojo y, en algunos casos, engañar - intencionadamente o no - al usuario final, afirmando que determinadas prestaciones técnicas pueden lograrse en una aplicación de suelo elevado, cuando en realidad no es así.

En un mundo en el que la innovación de los productos se traduce en una construcción más rápida y barata, parece que hemos empezado a correr antes de poder andar en lo que se refiere al gres porcelánico sobre pedestales.

Como asesor de recubrimientos cerámicos responsable de la revisión y especificación de sistemas, además de la evaluación de defectos, agradezco que se hayan hecho algunos progresos relacionados con la evaluación e identificación de los riesgos de utilizar baldosas de gres porcelánico de 20 mm en aplicaciones de pedestales y suelos elevados – lo más reciente ha sido la norma ANSI 137.3.

De cara al futuro, sigue existiendo un abismo dispar de información necesaria para garantizar que se tenga en cuenta todas las consideraciones apropiadas a la hora de especificar o diseñar sistemas de suelos elevados o pedestales utilizando baldosas de gres porcelánico.

Estas consideraciones son críticas, no sólo desde un punto de vista técnico, como la impermeabilización y/o la ignifugación, sino también, y lo que es potencialmente más importante, para evitar lesiones o riesgos para el público derivados de la resistencia al impacto y al deslizamiento de las baldosas.

Existe la posibilidad a nivel internacional (ISO) de crear una norma global que incluya los criterios descritos a continuación para el porcelánico utilizado en aplicaciones de pedestal/suelo elevado.

Una norma basada en el comportamiento de la baldosa para su aplicación en suelos elevados/pedestales podría incluir lo siguiente:

- Medición, desviación, tolerancias de espesor para el porcelánico, y potencialmente la fabricación de porcelánico convexo para facilitar el drenaje en una aplicación con acabado de suelo plano.
- Tabla de resistencia al fuego/viento, con requisitos específicos dependientes de los códigos/normas locales.
- Expectativas de resistencia al deslizamiento de las baldosas a largo plazo; si las baldosas pueden albergar agua estancada, ¿resulta esto un problema de seguridad con el tiempo?
- La correcta selección de la impermeabilización (cuando sea necesaria), incluyendo su compatibilidad en el sistema y la estabilidad a la exposición donde sea pertinente.
- Requisitos de durabilidad del propio pedestal o sistema de suelo elevado y vida útil prevista de estos productos.
- Directrices claras sobre los requisitos de mantenimiento de los pedestales para garantizar que el sistema funcione según lo previsto y que no se produzcan problemas latentes debidos a daños por la presión del viento o a la degradación del pedestal, incluso indicar quién puede ser responsable de dicho mantenimiento.
- Información sobre el requisito que la porcelana resista impactos fuertes (y roturas) sin perder su capacidad de soportar cargas, incluso información específica sobre los medios de refuerzo y un criterio de comportamiento basado en la superficie de la instalación.

Lo anterior es simplemente un alcance preliminar que puede ser ampliado o modificado por miembros cualificados de la comunidad ANSI, EN y, por extensión, ISO, con el fin de crear un documento sólido que no sólo permita la instalación sostenible de baldosas de gres porcelánico en aplicaciones de suelos elevados y de pedestales, sino que también proteja al público y a los consumidores. Es necesario ayudar a los fabricantes, prescriptores, ingenieros y diseñadores en los casos en que se utilicen estos sistemas, para evitar que la actual falta de normas consistentes y aplicables provoque desconfianza en este mercado cerámico innovador y potencialmente amplio.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Christopher, T, 2022: *Podium tile installations- Potential problems due to lack of applicable standards*. Qualicer, Castellón, España
- [2] International Standards Organisation ISO 10545-4 (2020)- *Method 4 Determination of Modulus of Rupture and breaking strength*.
- [3] International Standards Organisation ISO 10545-5 (1996)- *Method 5 Determination of impact resistance by measurement of coefficient of restitution*.
- [4] Mirage, 1/06/22 https://www.mirage.it/en/special-solutions/evo_2e/laying-systems/installation-on-raised-pedestal-system/technical-characteristics-america/
- [5] European Norms 12825 (2001), *Raised Access Floors*.
- [6] American National Standards Institute, *American National Standard Specifications for Gauged Porcelain Tiles and Gauged Porcelain Tile Panels/Slabs*, ANSI 137.3 (2022).