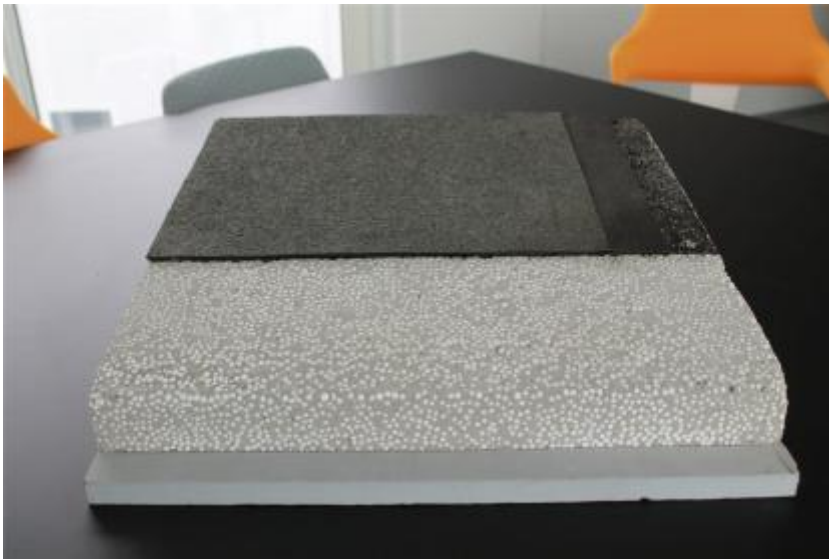




18 09 2026

RECRECIDOS Y SUSTRATOS: ¿QUÉ ENSAYO DE COMPRESIÓN ES REALMENTE SIGNIFICATIVO?

El ensayo de compresión de recrecidos y sustratos requiere métodos coherentes con el comportamiento del material. La rotura según EN 13892-2 es significativa para los recrecidos, mientras que para los sustratos ligeros o deformables puede ser más representativo evaluar la tensión a una deformación prefijada.

Gianluca Ghirardini – Consultor técnico y formador

La resistencia a compresión es un parámetro clave para caracterizar recrecidos y sustratos, pero el dato requiere una interpretación correcta. Los métodos basados en la rotura de las probetas pueden resultar poco representativos para los sustratos aligerados o deformables, para los cuales puede ser más significativa la tensión medida a una deformación prefijada, por ejemplo del 10 %. A continuación se examinan los distintos métodos de ensayo, los criterios para elegir el más representativo y los límites de las verificaciones en laboratorio y en obra, aclarando por qué el dato de compresión debe leerse junto con la estratigrafía, la distribución de las cargas, el comportamiento del material y las condiciones reales de puesta en obra.

Recrecidos y sustratos: capas del sistema de pavimento con funciones y prestaciones distintas

En el lenguaje de obra, recrecido y sustrato todavía se confunden a menudo. Sin embargo, la distinción es esencial también cuando se habla de ensayos mecánicos.

¿Qué es el recrecido? El recrecido es la capa no estructural destinada a alcanzar una cota, repartir las cargas de los elementos superiores y recibir el pavimento final.

¿Qué es el sustrato? El sustrato se sitúa más abajo en la estratigrafía y puede cumplir funciones de relleno, compensación de cota, alojamiento de las instalaciones y aislamiento térmico y/o acústico.

Esta **diferencia funcional** da lugar a familias de materiales muy distintas. Un recrecido de cemento tradicional, un mortero autonivelante de altas prestaciones, un sustrato aligerado con áridos porosos y una mezcla celular no pueden juzgarse automáticamente con el mismo criterio. Los dos primeros pueden mostrar una rotura frágil bien identificable; los demás pueden deformarse progresivamente, compactarse o colapsar sin ofrecer un pico de carga claro.

Resistencia a compresión de los recrecidos: cómo se determina según EN 13892-2

Para los materiales para recrecidos, la **EN 13813** remite a la **EN 13892-2**. El procedimiento de laboratorio prevé probetas prismáticas de 40 × 40 × 160 mm, que primero se someten a flexión. Las seis mitades obtenidas se ensayan después a compresión. La carga se aplica con un incremento de 2.400 N/s sobre las caras laterales de moldeo, mediante placas que definen una superficie resistente de 40 × 40 mm, y aumenta sin impactos hasta la rotura. La resistencia Rc es la relación entre la carga máxima Fc y el área cargada A:

$$R_c = F_c / A$$

El resultado medio se obtiene de seis determinaciones. La EN 13813 expresa la prestación mediante la letra C seguida del valor de la clase en N/mm²: C5, C7, C12, C16, C20 y así sucesivamente de 5 en 5. El límite inferior de la clasificación, C5, ya es indicativo del campo de prestaciones para el que se concibió el método.

Además, es importante señalar que, con el incremento de carga previsto por el método, los 5 N/mm² se alcanzan en poco más de 3 segundos. Quien conoce este tipo de ensayo sabe que es un tiempo demasiado breve para obtener datos repetibles y fiables: utilizar el método también para cargas inferiores resulta, por tanto, muy arriesgado.

~~Ensayos de resistencia~~ Ensayos de resistencia a flexión y a compresión de los materiales: esquema de aplicación de la carga y di

Ensayos de resistencia a flexión y a compresión de los materiales: esquema de aplicación de la carga y dimensiones de las superficies de ensayo (© Gianluca Ghirardini) (leyendas en italiano)

Ensayo de compresión de los sustratos: por qué el método de los recrecidos no siempre es adecuado

Aplicar la EN 13892-2 a un sustrato muy ligero puede crear, por tanto, dificultades tanto operativas como de interpretación. El material podría no soportar la preparación del prisma que exige el método, desmoronarse localmente bajo las placas o deformarse ampliamente sin alcanzar una rotura claramente reconocible. Aunque la máquina proporcione un valor, ese número no tiene por qué representar bien el comportamiento de la capa en servicio.

No se trata de rebajar arbitrariamente las clases de la EN 13813. Primero hay que preguntarse si el producto ensayado es realmente un material para recrecidos incluido en ese campo de aplicación o un material para sustratos con una función y una respuesta mecánica diferentes. Un ensayo concebido para discriminar prestaciones elevadas pierde sensibilidad y significado cuando se traslada a matrices muy porosas, celulares o compresibles.

Sustratos deformables: qué indica la tensión al 10 % de deformación

Para los materiales que no presentan una rotura a cargas bajas y/o que no son de tipo frágil, es más útil describir el comportamiento mediante la **curva tensión-deformación**.

El **principio adoptado por la EN 826** para los productos aislantes térmicos consiste en comprimir una probeta y medir la tensión asociada a una deformación relativa definida. Si antes no aparece un máximo de carga, la referencia es normalmente la tensión al 10 % de deformación, indicada como ? 10.

La magnitud se calcula dividiendo la carga alcanzada en esa deformación por el área inicial de la probeta. Si el material presenta un máximo antes del 10 %, se considera en cambio la resistencia correspondiente a ese máximo, según las reglas del método.

El resultado no debe llamarse indiscriminadamente «resistencia a compresión». En los materiales que siguen deformándose sin romperse, ?10 es una tensión convencional a una deformación prefijada. Esta distinción terminológica evita comparar como equivalentes la rotura de un recrecido

rígido y el aplastamiento controlado de un sustrato deformable.

El método de ensayo descrito en la EN 826 permite modificar las dimensiones de la probeta y el incremento de carga. Este aspecto es fundamental para poder utilizar probetas más homogéneas (a menudo de dimensiones mayores que la clásica de $40 \times 40 \times 160$ mm) y, sobre todo, para regular la duración del ensayo de modo que el instrumento de medida proporcione valores fiables.

Muchos sustratos presentan de todos modos un **comportamiento frágil**: en ese caso no es necesario esperar a la deformación del 10 % para declarar un valor de rotura, pero el ensayo no podría realizarse con las prescripciones previstas para los recrecidos.

Resistencia a compresión: por qué es un indicador indirecto de la calidad

Un valor de compresión elevado no equivale automáticamente a un sistema de pavimento fiable.

Las cargas reales de servicio que llegan al recrecido y al sustrato son prácticamente siempre mucho más bajas que la resistencia medida en la pequeña probeta, sobre todo cuando también el revestimiento reparte la carga sobre una superficie más amplia.

Un camión articulado ejerce, a través de sus neumáticos, una presión que puede estimarse fácilmente por debajo de 1 N/mm^2 . El valor aumenta algo en casos particulares, como las carretillas elevadoras con ruedas pequeñas y rígidas o las estanterías.

¿Por qué exigimos entonces un recrecido con prestaciones muy superiores? Porque, en el servicio de un sistema de pavimento, hay que considerar muchas solicitaciones distintas de la «simple» compresión. Por ejemplo, para un recrecido que debe recibir un revestimiento adherido, es mucho más importante que el soporte tenga una elevada cohesión para garantizar una adherencia perfecta.

El ensayo de compresión es, por tanto, un indicador indirecto de la calidad de la matriz, de la correcta proporción de los componentes, de la densidad, de la compactación y del curado.

No es correcto convertir el dato de resistencia a compresión en un juicio universal, independiente del espesor, del apoyo y del uso previsto. Con el mismo valor del material, una carga concentrada puede producir efectos muy distintos en función de la rigidez del recrecido superior, de la continuidad del apoyo, del espesor de las capas y de la posible presencia de zonas vacías o no homogéneas.

Por eso el proyectista debería verificar la relación entre acción y resistencia en toda la estratigrafía. En los sustratos deformables también puede ser decisiva la deformación admitida bajo carga permanente o repetida, y no solo el valor alcanzado en un ensayo rápido. Un material puede soportar la carga sin romperse y, al mismo tiempo, deformarse lo suficiente como para dañar el recrecido o el revestimiento superior.

Preparación de una muestra de recrecido

Preparación de una muestra de recrecido

El laboratorio y la obra no miden el mismo objeto

En el laboratorio se ensaya un material preparado según un procedimiento definido: dosificación controlada, cantidad de agua conocida, amasado repetible, moldes regulares, compactación establecida y curado en condiciones controladas. El dato describe el producto en las condiciones del método y permite su clasificación y comparación.

En obra, en cambio, se evalúa el material realmente colocado, con todas las variables de la ejecución. La norma italiana UNI 11944 cita, entre las causas de diferencia, los modos y tiempos de amasado, el agua de amasado, la compactación, el acabado superficial y las condiciones termohigrométricas de curado. A estas se suman, en los sustratos, las variaciones de densidad a lo

largo del espesor, la flotación o segregación de los áridos ligeros, las irregularidades del soporte, los espesores variables y las interferencias con las instalaciones.

Estas variaciones dependen esencialmente de dos factores: por un lado, el tipo y la calidad del material; por otro, la ejecución de la puesta en obra por parte del operario.

Algunos materiales, de hecho, son fáciles de preparar y amasar, y esto mejora la repetibilidad en obra de los valores de compresión. Sin embargo, el factor humano sigue teniendo siempre mucho peso.

Por tanto, no existe una correlación directa y general entre el valor normalizado obtenido en laboratorio y el obtenido de una muestra extraída en obra. El segundo puede ser muy útil para diagnosticar una no conformidad, pero debe ir acompañado de un plan de muestreo, de la descripción de la extracción, de la geometría real de la probeta y de criterios de interpretación definidos antes del ensayo.

Extracción de muestras y testigos de los sustratos: límites del ensayo de compresión
La **extracción de testigos** es una técnica consolidada para materiales compactos como el hormigón, pero puede resultar demasiado agresiva para matrices ligeras o poco cohesionadas. La rotación de la corona, las vibraciones, la acción del agua, la extracción y el posterior refrentado de las caras pueden introducir microfisuras, despegues entre pasta y árido, disgregaciones y pérdida de material. La muestra que llega a la prensa puede, por tanto, estar ya dañada.

El riesgo más sutil es atribuir al sustrato un defecto producido, al menos en parte, por el método de extracción. También la imposibilidad de obtener un testigo íntegro es una información técnica, pero no equivale automáticamente a la medida cuantitativa de la resistencia en obra. Antes de concluir que el material es insuficiente hay que documentar cómo se ha producido la rotura: durante el corte, durante la extracción, en la preparación de las caras o bajo carga.

Cuando la extracción es indispensable, conviene aumentar el número de muestras, elegir zonas representativas y no dañadas previamente, utilizar equipos de baja vibración y registrar diámetro, esbeltez, orientación, humedad y modo de refrentado. Para matrices muy frágiles puede ser preferible extraer con cuidado bloques o porciones más grandes, que se recortarán en el laboratorio, o bien completar el dato con medidas de densidad y controles indirectos. Sin embargo, ninguna de estas soluciones convierte la muestra de obra en una probeta según EN 13892-2.

Recrecidos y sustratos: cómo plantear una verificación técnicamente significativa

- **Definir primero la función de la capa:** recrecido destinado a recibir el pavimento o sustrato de relleno, aligeramiento o aislamiento.
- **Identificar el comportamiento esperado:** rotura frágil, aplastamiento progresivo, colapso celular o deformación viscoelástica.
- **Elegir un método coherente:** carga máxima según EN 13892-2 para los materiales para recrecidos; curva tensión-deformación y tensión al 10 % según un método pertinente, como la EN 826, para los materiales deformables.
- **Relacionar el requisito con la estratigrafía y las cargas:** magnitud y área de huella de la carga, capacidad de reparto del recrecido, espesores, coacciones y uso previsto.
- **Separar el control del producto del diagnóstico de la obra:** la probeta normalizada describe el material; la muestra extraída describe un punto de la obra e incorpora la puesta en obra, el curado y los posibles daños de extracción.

Ensayo de compresión de recrecidos y sustratos: qué evaluar más allá del dato

El ensayo de compresión es una herramienta importante, pero su valor depende de que la pregunta técnica sea la correcta. Para un recrecido rígido, la EN 13892-2 y la clasificación de la EN 13813 proporcionan un lenguaje consolidado. Para un sustrato ligero o deformable, la rotura puede no ser el parámetro más representativo y la tensión al 10 % de deformación puede describir mejor la respuesta del material.

Sigue siendo esencial, sin embargo, no confundir la propiedad de la pequeña probeta con la seguridad de toda la estratigrafía. El sustrato trabaja junto con el soporte, el recrecido y el revestimiento; a menudo soporta tensiones reales muy inferiores al valor de laboratorio, pero puede resultar crítico por deformaciones, falta de homogeneidad o asientos localizados. El ensayo sirve, por tanto, para respaldar una evaluación de proyecto, no para sustituirla.

Normas de referencia

EN 13813, Recrecidos y materiales para recrecidos – Materiales para recrecidos – Propiedades y requisitos.

EN 13892-1, Métodos de ensayo de los materiales para recrecidos – Muestreo, preparación y curado de las probetas de ensayo.

EN 13892-2, Métodos de ensayo de los materiales para recrecidos – Determinación de la resistencia a flexión y a compresión.

EN 826, Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación – Determinación del comportamiento a compresión.

UNI 11944:2024 (norma italiana), Recrecidos para pavimentos – Criterios de diseño, puesta en obra y métodos de verificación.

UNI 11493-1:2025 (norma italiana), Alicatados cerámicos – Parte 1: Instrucciones para el diseño, la instalación y el mantenimiento.

Preguntas frecuentes sobre el ensayo de compresión de los sustratos

¿Se puede utilizar la EN 13892-2 para cualquier sustrato? No. Es un método para materiales para recrecidos y determina la carga máxima de rotura en probetas normalizadas. Para sustratos muy ligeros o deformables, el criterio puede ser poco representativo o técnicamente difícil de aplicar.

¿Qué indica la tensión al 10 % de deformación? Indica la relación entre la carga y el área inicial de la probeta cuando esta ha alcanzado una deformación relativa del 10 %, si antes no se ha producido un máximo. Es una magnitud convencional, útil para materiales que se aplastan sin una rotura clara.

¿Una resistencia elevada garantiza la idoneidad del sustrato? No por sí sola. Hay que verificar espesor, homogeneidad, deformabilidad, continuidad del apoyo, capacidad de reparto del recrecido y cargas previstas para el uso al que se destina.

¿El valor medido en un testigo es comparable con el declarado por el fabricante? No directamente. La forma y las dimensiones de la muestra, la puesta en obra, el curado y los daños introducidos por la extracción difieren de las condiciones normalizadas de laboratorio.

¿Qué hacer si el material se rompe durante la extracción del testigo? Documentar la fase y el tipo de daño, evitar convertir automáticamente el suceso en un valor de resistencia y completar la investigación con más muestras, medidas de densidad, observaciones de la estratigrafía y ensayos coherentes con la matriz.