



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Control de calidad de los recrecidos de mortero
para solados

Flooring Mortar Screed Quality Control

Autor

Andrea Madurga Buil

Director

Gonzalo Arguedas Izquierdo

Luis Mingarro Montori

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia

Febrero 2026



**Escuela Universitaria
Politécnica** - La Almunia
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

MEMORIA

Control de calidad de los recrecidos de mortero para
solados

Flooring Mortar Screed Quality Control

422.25.2

Autor: Andrea Madurga Buil

Director: Gonzalo Arguedas Izquierdo. Luis Mingarro Montori.

Fecha: Febrero 2026

*A mis padres, mi mayor apoyo, porque hubiese
sido imposible sin vosotros a mi lado.
A Víctor, por creer en mi desde el primer día e
impulsarme a dar lo mejor de mí siempre.
A mi abuelo y a mi abuela, porque habéis hecho que
sea la persona que soy ahora. Aunque os perdí
durante este camino, espero que estéis orgullosos de
mí, este logro también es vuestro, os echo de menos.*

INDICE DE CONTENIDO BREVE

1. RESUMEN	1
2. ABSTRACT	2
3. INTRODUCCIÓN	3
4. MARCO TEÓRICO	5
5. OBJETIVOS	34
6. MARCO NORMATIVO	35
7. CASOS PRÁCTICOS	63
8. PROPUESTA DE METODOLOGÍA CONTROL DE CALIDAD	117
9. CONCLUSIONES	137
10. LÍNEAS FUTURAS	139
11. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE	140
12. BIBLIOGRAFÍA	141

INDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN	1
1.1. PALABRAS CLAVE	1
2. ABSTRACT	2
2.1. KEY WORDS	2
3. INTRODUCCIÓN	3
4. MARCO TEÓRICO	5
4.1. COMPOSICIÓN DEL MORTERO	5
4.1.1. TIPOS DE MORTEROS Y SUS APLICACIONES	6
4.1.2. DESIGNACIÓN DE MORTEROS	11
4.2. COMPOSICIÓN DEL RECRECIDO	13
4.2.1. COMPONENTES BÁSICOS DEL RECRECIDO	13
4.2.2. APLICACIONES DE RECRECIDOS DE MORTEROS	16
4.3. PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS QUE AFECTAN A LA CALIDAD	20
4.3.1. PROPIEDADES MECÁNICAS	20
4.3.2. PROPIEDADES FÍSICAS	23
4.4. PATOLOGÍAS COMUNES	26
4.5. CONCLUSIONES	32
5. OBJETIVOS	34
6. MARCO NORMATIVO	35
6.1. NORMATIVA PRINCIPAL	35
6.1.1. NORMATIVA EN ESPAÑA	36
6.1.2. NORMATIVA EUROPEA	40
6.2. NORMATIVA COMPLEMENTARIA	43
6.3. CONTROL DE CALIDAD	52
6.4. CONCLUSIONES	61
7. CASOS PRÁCTICOS	63
7.1. ANÁLISIS DE CASOS PRÁCTICOS	63
7.2. CONCLUSIONES	115
8. PROPUESTA DE METODOLOGÍA CONTROL DE CALIDAD	117
8.1. FASE DE PROYECTO	118
8.2. RECEPCIÓN DE MATERIALES	123
8.3. FASE DE EJECUCIÓN	126

9. CONCLUSIONES	137
10. LÍNEAS FUTURAS	139
11. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE	140
12. BIBLIOGRAFÍA	141

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Vertido recrecido en obra	19
---	----

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen Morteros y sus aplicaciones	10
Tabla 2 Clasificación del mortero según su resistencia a compresión	11
Tabla 3 Clasificación de las propiedades del mortero endurecido	12
Tabla 4 Clasificación específica en función de la composición del mortero, según norma UNE-EN 13813	12
Tabla 5 Resumen de la tabla 57.5.4.1 del Código Estructural "Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia y número de amasadas a ensayar por lote (N)"	127

1. RESUMEN

Este Trabajo Fin de Grado trata el control de calidad de los recrecidos de mortero para solados, una capa esencial en los sistemas de pavimentación, ya que influye directamente en la durabilidad, estabilidad y calidad del pavimento final.

A lo largo del trabajo se analiza la evolución y composición del mortero, así como los principales tipos utilizados en construcción, prestando especial atención a los recrecidos. Además, se estudian los componentes básicos del recrecido, ligante, áridos y agua, y su correcta dosificación, destacando su influencia en las propiedades mecánicas y físicas del material.

Asimismo, se examinan las propiedades más relevantes que condicionan la calidad del recrecido, como la resistencia a compresión y flexión, la adherencia al soporte, la porosidad, la retracción y el comportamiento frente a la humedad y las variaciones térmicas. Estas propiedades se relacionan con las diferentes aplicaciones del recrecido y con las exigencias normativas vigentes.

El trabajo incluye el análisis de patologías frecuentes en los recrecidos de mortero, identificando sus causas y consecuencias y pone de manifiesto que la mayoría de los defectos se deben a una ejecución inadecuada o a la ausencia de un control riguroso. Asimismo, también se procede al análisis de casos prácticos, exponiendo los ensayos realizados y los resultados obtenidos.

Finalmente, se propone una metodología de control de calidad aplicada a las fases de proyecto y ejecución, con el objetivo de mejorar la durabilidad de los solados y garantizar un resultado constructivo adecuado.

1.1. PALABRAS CLAVE

- Recrecidos de mortero
- Normativa control de calidad
- Propiedades mecánicas y propiedades físicas
- Patologías constructivas
- Ejecución en obra.

2. ABSTRACT

This Final degree project addresses the quality control of mortar screeds for flooring, an essential layer in paving systems, as it directly influences the durability, stability, and quality of the final pavement.

Throughout the work, the evolution and composition of mortar are analyzed, as well as the main types used in construction, paying special attention to screeds. Furthermore, the basic components of the screed—binder, aggregates, and water—and their correct proportions are studied, highlighting their influence on the mechanical and physical properties of the material.

Likewise, the most relevant properties that determine the quality of the screed are examined, such as compressive and flexural strength, adhesion to the substrate, porosity, shrinkage, and behavior in the face of humidity and thermal variations. These properties are related to the different applications of the screed and to current regulatory requirements. This work includes an analysis of common pathologies in mortar screeds, identifying their causes and consequences, and reveals that most defects are due to improper execution or the absence of rigorous quality control. In addition, practical cases are also analyzed, presenting the trials conducted and the results obtained.

Finally, a quality control methodology is proposed for application during the design and construction phases, with the aim of improving the durability of the flooring and ensuring a satisfactory construction result.

2.1. KEY WORDS

- Mortar screeds
- Quality control standards
- Mechanical and physical properties
- Construction defects
- On-site execution

3. INTRODUCCIÓN

El mortero ha sido, desde los orígenes de la construcción, uno de los materiales fundamentales en el desarrollo de la arquitectura y la ingeniería civil. Su simplicidad aparente, resultado de la mezcla de un conglomerante, áridos finos y agua, contrasta con la enorme versatilidad que ha demostrado a lo largo de la historia, permitiendo su adaptación a contextos técnicos, climáticos y culturales muy diversos. Desde las primeras civilizaciones hasta la construcción contemporánea, el mortero ha evolucionado de manera paralela al conocimiento de los materiales y a las necesidades constructivas de cada época, consolidándose como un elemento clave tanto estructural como funcional y estético.

Los primeros usos documentados del mortero se remontan a civilizaciones antiguas como la egipcia, donde se empleaban mezclas de yeso y cal para unir bloques de piedra en monumentales construcciones. Posteriormente, los griegos y, especialmente, los romanos perfeccionaron su formulación mediante el uso de cal aérea y áridos seleccionados, alcanzando niveles de durabilidad que aún hoy sorprenden. La incorporación de materiales puzolánicos permitió a los romanos desarrollar morteros hidráulicos capaces de fraguar en ambientes húmedos, lo que supuso un avance decisivo para la ejecución de infraestructuras, pavimentos y obras portuarias. Estos desarrollos históricos evidencian que el mortero no ha sido nunca un material secundario, sino un componente esencial en la calidad y longevidad de las construcciones.

Con el paso de los siglos y la llegada de la Revolución Industrial, el mortero experimentó una transformación significativa ligada al desarrollo de nuevos conglomerantes, especialmente el cemento Portland. Este avance permitió mejorar notablemente las resistencias mecánicas y la regularidad del producto, dando lugar a morteros más homogéneos y predecibles. En la actualidad, el mortero se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones: fábricas de albañilería, revestimientos, enfoscados, colocación de piezas cerámicas así como en la ejecución de recrecidos para solados. Estos recrecidos cumplen una función esencial como capa intermedia entre el soporte estructural y el acabado final, garantizando la planeidad, la correcta transmisión de cargas y la durabilidad del pavimento.

En el contexto de la edificación moderna, el uso del mortero ha evolucionado hacia procesos cada vez más industrializados. La aparición de morteros premezclados en fábrica ha supuesto una mejora sustancial en el control de la dosificación, la homogeneidad del producto y la reducción de errores en obra. Estos morteros industriales permiten optimizar tiempos de ejecución, mejorar la calidad final y adaptarse a requisitos técnicos cada vez más exigentes. Sin embargo, a pesar de esta industrialización, la correcta ejecución del recrecido de mortero sigue dependiendo en gran medida de factores como la puesta en obra, las condiciones ambientales, el

curado y la experiencia del personal, lo que introduce una variabilidad significativa en su comportamiento final.

Los recrecidos de mortero para solados desempeñan un papel crítico en el rendimiento del sistema constructivo, ya que actúan como soporte directo del pavimento. Un recrecido defectuoso puede dar lugar a patologías graves como fisuración, desprendimientos, falta de adherencia, deformaciones o fallos prematuros del acabado superficial. A pesar de esta importancia, el control de calidad de los recrecidos de mortero no ha recibido tradicionalmente la atención que merece dentro del proceso constructivo, siendo en muchos casos tratado como una partida secundaria frente a otros elementos más visibles de la obra.

Uno de los principales problemas asociados a los recrecidos de mortero es la ausencia de una normativa específica y detallada que regule su diseño, ejecución y control de calidad. Aunque existen normativas generales relacionadas con los morteros, los materiales de construcción y la ejecución de pavimentos, estas no abordan de forma concreta y sistemática los recrecidos como elemento independiente. Esta falta de regulación clara genera una notable disparidad de criterios entre proyectistas, direcciones facultativas y empresas constructoras, lo que se traduce en soluciones constructivas poco homogéneas y, en muchos casos, técnicamente deficientes.

La inexistencia de una normativa específica provoca, además, dificultades en la definición de ensayos, tolerancias y requisitos mínimos de calidad que permitan evaluar adecuadamente el comportamiento del recrecido. Como consecuencia, numerosos problemas patológicos aparecen durante la vida útil del edificio, con el consiguiente aumento de costes de reparación, conflictos entre agentes intervinientes y una disminución de la calidad percibida de la construcción.

Este Trabajo Fin de Grado se centra, por tanto, en el estudio del control de calidad de los recrecidos de mortero para solados, abordando su importancia desde una perspectiva histórica, técnica y normativa. A través del análisis de los materiales, los procesos de ejecución y los métodos de control disponibles, se pretende poner de manifiesto la necesidad de establecer criterios claros y sistemáticos que aseguren la calidad y durabilidad de estos elementos constructivos. Asimismo, el trabajo busca contribuir a la concienciación sobre la relevancia del recrecido de mortero como parte esencial del sistema de pavimentación, destacando su influencia directa en el comportamiento final del solado y, en última instancia, en la calidad global de la edificación.

4. MARCO TEÓRICO

Según Álvarez, J., Martín, A., & García, P. (1995) [1], el mortero constituye uno de los materiales más antiguos y trascendentes en la historia de la construcción, con sus orígenes en el Neolítico, cuando el ser humano descubrió las propiedades ligantes de la cal al calentar rocas calizas. Desde entonces, su composición y uso evolucionaron con las civilizaciones:

- Los egipcios dominaron los morteros de yeso
- Los griegos introdujeron aditivos naturales como las puzolanas
- Los romanos perfeccionaron su empleo en estructuras de gran durabilidad.

Esta evolución sentó las bases de los morteros modernos, aplicados hoy en soluciones exigentes como los recrecidos, que se han convertido en capas esenciales y con una creciente importancia en la construcción. En este sentido, el estudio de los recrecidos no solo evidencia la evolución técnica del mortero, sino también la consolidación de la calidad como criterio central en la edificación moderna.

4.1. COMPOSICIÓN DEL MORTERO

De acuerdo con *Construmática* [2] y *Arquitectos de Cádiz* [11], el mortero es un material de construcción compuesto por una mezcla homogénea de varios materiales esenciales: conglomerantes, agregados finos, agua y, según requerimientos específicos, aditivos tecnológicos.

Conglomerante: es el elemento ligante del mortero, es decir, es el elemento capaz de unir fragmentos de una o varias sustancias, proporcionando cohesión. Estos pueden ser:

- Cemento Portland: ofreciendo alta resistencia
- Cal hidráulica o aérea: aportando elasticidad
- Yeso: para acabados interiores
- Resinas: para aplicaciones especiales en ambientes agresivos.

Árido o agregado fino: habitualmente se utiliza arena de granulometría fina, aunque en aplicaciones particulares se puede incorporar polvo de ladrillo y otros minerales.

El árido representa hasta el 80% del volumen total y confiere la base física y estabilidad a la mezcla.

Agua: el agua debe ser de naturaleza inocua. Es el catalizador imprescindible para activar la hidratación del conglomerante y generar la pasta plástica adecuada para su aplicación.

Aditivos: se emplean para modificar y mejorar ciertas propiedades del mortero, tales como:

- Velocidad de fraguado
- Retención de agua
- Impermeabilidad
- Capacidad autolimpiable
- Flexibilidad
- Adherencia
- Resistencia química
- Resistencia mecánica

Actualmente, el empleo de nanomateriales como aditivos está en constante evolución para mejorar el rendimiento de los morteros en obra.

4.1.1. TIPOS DE MORTEROS Y SUS APLICACIONES

La variedad de morteros permite cubrir un amplio espectro de aplicaciones en la construcción civil y arquitectónica.

Los tipos principales y sus propiedades más destacadas, según *BigMat* [3], *Byond* [4], *MRS Constructores* [7] son:

MORTEROS CEMENTOSOS

Los morteros cementosos constituyen el tipo más empleado en la construcción moderna. Están compuestos por cemento Portland, arena y, en ocasiones, cal hidratada y aditivos químicos que mejoran la trabajabilidad o el tiempo de fraguado. La incorporación de cal en estos morteros tiene como finalidad aumentar la plasticidad y facilidad de aplicación, puesto que la cal proporciona mayor capacidad de deformación.

La cal hidratada es un hidróxido de calcio, en forma seca, que se obtiene al apagar la cal viva con una cantidad controlada de agua. La cal hidratada es químicamente equivalente a la cal apagada, sin embargo, en morteros cementosos vamos a encontrar dosificada cal apagada, debido a su excelente trabajabilidad.

Su resistencia a compresión y su durabilidad son elevadas, lo que los hace idóneos para fabricas estructurales, muros de carga, cimientos y enfoscados exteriores expuestos a agentes atmosféricos.

Además, su fraguado es rápido y su endurecimiento se debe a reacciones de hidratación, generando productos minerales estables y de alta densidad. Sin embargo, esa misma densidad implica una menor transpirabilidad y cierta rigidez, lo que puede generar fisuras o daños por incompatibilidad con materiales antiguos o sustratos porosos. Por ellos, aunque los morteros cementosos son indispensables en obra nueva, se desaconseja su empleo en restauración patrimonial, donde podrían impedir la correcta evaporación del vapor de agua y favorecer patologías como la disgregación o cristalización de sales.

MORTEROS DE CAL

De acuerdo con ANFAPA [5], los morteros de cal presentan una composición más flexible y compatible con soportes tradicionales.

Estos se elaboran a partir de cal aérea o cal hidráulica, mezcladas con arena y agua.

Los *morteros de cal aérea* fraguan por carbonatación, es decir, su endurecimiento se produce a través de una reacción química con el dióxido de carbono (CO_2) del aire, en la que el hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) se convierte en carbonato de calcio (CaCO_3). Esto resulta en fraguado lento que le otorga al mortero una gran plasticidad y capacidad de deformación sin fisurar.

Por otra parte, los *morteros de cal hidráulica* contienen impurezas naturales que permiten una reacción hidráulica, endureciendo incluso en ambientes húmedos.

Dentro de las cales hidráulicas podemos encontrar dos grupos:

- NHL (cal hidráulica natural): se obtienen directamente de calizas con impurezas naturales. Se clasifican en NHL 2, NHL 3, NHL 5 según su resistencia y grado de hidraulicidad.
- FHL, HL (cal hidráulica formulada): se obtienen mediante la mezcla de cal con aditivos para dotarla de propiedades hidráulicas.

Ambos tipos de mortero de cal destacan por su elevada porosidad y permeabilidad al vapor, propiedades que los convierten en la opción más adecuada para la conservación de edificios históricos y para acabados que requieran “transpirabilidad”. En revestimientos de fachadas antiguas, enlucidos y rejuntados de piedra, la cal ofrece una compatibilidad físico – química difícil de igualar por otros aglutinantes.

Sin embargo, su principal inconveniente radica en su menor resistencia mecánica y en el tiempo prolongado necesario para alcanzar su dureza final.

MORTEROS DE YESO

El yeso constituye otro tipo de mortero con larga duración constructiva. Se compone de sulfato cálcico hidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) y agua pudiendo incluir pequeñas proporciones de arena o aditivos. El fraguado de este tipo de morteros es extremadamente rápido, facilitando así la ejecución de enlucidos interiores y molduras decorativas.

Los morteros de yeso ofrecen un acabado fino y una adherencia excelente sobre sustratos secos, aunque su uso está limitado a interiores, dado que su solubilidad en agua lo hace inadecuado para zonas húmedas o exteriores expuestos a la intemperie.

MORTEROS REFRACTARIOS

A lo largo del desarrollo tecnológico de la construcción, se han formulado morteros especiales para responder a las condiciones extremas o exigencias particulares de las obras, como soportar altas temperaturas sin descomponerse.

Así surgieron los morteros refractarios, compuestos por cementos de alta alúmina (CA o CAC), cementos silicoaluminosos o aglutinantes cerámicos basados en arcillas calcinadas, bauxita o sílice. Estos materiales mantienen su integridad estructural a temperaturas que pueden superar los 1200 °C e incluso alcanzar los 1700°C, en función de la formulación.

El principio fundamental de los morteros refractarios es que su fraguado y endurecimiento no dependen exclusivamente de las reacciones de hidratación, sino que combinan procesos hidráulicos iniciales con transformaciones cerámicas posteriores. El mortero fraguado por hidratación de los aluminatos, alcanzando la cohesión necesaria. Sin embargo, su verdadera resistencia se desarrolla durante el primer calentamiento controlado, en el que se eliminan los componentes volátiles y se produce una sinterización parcial, formando fases minerales estables como el aluminato cálcico, la gehlenita o la mullita, responsables de la elevada resistencia térmica y mecánica.

Gracias a su composición, estos morteros se caracterizan por su baja conductividad térmica, alta refractariedad al fuego, baja expansión térmica y buena adherencia a materiales cerámicos y refractarios.

Además, en función de su densidad y porosidad se forman dos clases de morteros refractarios:

- Morteros densos, empleados en zonas de mayor desgaste o impacto mecánico
- Morteros aislantes, utilizados como capa intermedia o de protección térmica, reduciendo las pérdidas de calor y mejorando la eficiencia energética.

MORTEROS POLIMÉRICOS

Otro grupo de morteros lo forman los morteros poliméricos, elaborados mediante la adición de resinas sintéticas a bases cementosas.

Estos morteros están compuestos por un aglutinante tradicional, generalmente cemento Portland o cal hidráulica, que se modifica o sustituye parcialmente por resinas sintéticas de naturaleza orgánica polimérica. Esta incorporación, le proporciona al mortero propiedades mejoradas, como adherencia, impermeabilidad, flexibilidad y resistencia química.

El polímero puede actuar como aditivo o como aglutinante principal, dependiendo del grado de sustitución del cemento. Por lo tanto:

- Cuando la proporción de polímeros es baja se trata de morteros modificados con polímeros
- Cuando la proporción de polímeros es esencialmente orgánica con carga mineral, se denominan morteros de resina o morteros sintéticos.

El proceso de fraguado de estos morteros es interesante dado que se desarrollan simultáneamente dos mecanismos:

- La hidratación del cemento
- Formación de una red polimérica

Gracias a este proceso físico – químico, la mezcla pasa de ser plástica a sólida, iniciando con la reacción de hidratación de los cementos y la incorporación de polímeros que modifican y aceleran el proceso. La fase inicial es la pérdida de fluidez, seguida de un endurecimiento gradual a medida que se van formando los compuestos hidratados que otorgan resistencia.

En función del tipo y cantidad del polímero añadido, estos morteros ofrecen una alta adherencia, flexibilidad y resistencia a la fisuración, resistencia química elevada y baja retracción y buena resistencia a la abrasión. Por ello, sus usos principales son la reparación estructural, impermeabilización de cubiertas, terrazas, piscinas o depósitos, adhesión y sellado entre materiales y como protección anticorrosiva.

TIPO DE MORTERO	COMPOSICIÓN	PROPIEDADES CLAVE	APLICACIONES
CEMENTO	Cemento, arena y agua	Alta resistencia, durabilidad, impermeabilidad	Albañilería estructural, pavimentos, recrecidos, revestimientos exteriores
CAL	Cal, arena y agua	Flexibilidad, transpirabilidad, baja resistencia	Rehabilitación, restauración, decoración, acabados históricos
YESO	Yeso, arena y agua	Rápido fraguado, superficie lisa, baja resistencia a humedad	Revestimientos y acabados interiores, molduras decorativas
MIXTO	Cemento, cal, arena y agua	Combinación de resistencia y elasticidad	Muros, fachadas, restauración, albañilería modular
REFRACTARIO	Cemento refractario, arena y agua	Resistencia a altas temperaturas	Chimeneas, hornos, calderas
EPOXI/ POLÍMERO	Resinas epoxi/polímeros, agregados y agua	Resistencia química, flexibilidad	Laboratorios, industria, impermeabilizaciones, ambientes, corrosivos.
MORTERO SECO	Cemento, arena y aditivos	Consistencia controlada y buena calidad.	Reparaciones, enfoscados, autonivelantes

Tabla 1 Resumen Morteros y sus aplicaciones

4.1.2. DESIGNACIÓN DE MORTEROS

Una correcta designación del mortero es un aspecto fundamental dentro del control de calidad de los recrecidos, dado que certifica que las características del material son las adecuadas para las exigencias del proyecto.

Una designación precisa del mortero nos va a permitir identificar la composición, resistencia, absorción de agua y la conductividad térmica del mortero, gracias a lo cual vamos a evitar errores en su selección y ejecución.

De este modo, se asegura la compatibilidad entre los diferentes materiales, la durabilidad del material y el correcto cumplimiento de las normativas.

A continuación, se presentan las distintas designaciones de morteros, según la norma UNE-EN 988-1/UNE-EN 988-2:

CLASIFICACIÓN DEL MORTERO SEGÚN SU USO

- GP: Mortero para revoco/enlucido para uso corriente
- LW: Mortero para revoco/enlucido ligero
- CR: Mortero para revoco coloreado
- OC: Mortero para revoco monocapa
- R: Mortero para revoco/enlucido para renovación
- T: Mortero para revoco/enlucido para aislamiento térmico

Clase	M1	M 2,5	M5	M10	M15	M20	Md
Resistencia a compresión N/mm ²	1	2,5	5	10	15	20	d
D	Es una resistencia a compresión mayor de 20 N/mm ² y múltiplo de 5, declarada por el fabricante						

Tabla 2 Clasificación del mortero según su resistencia a compresión

Propiedades	Categorías	Valores
Intervalo de resistencia a compresión a 28 días	CS I	0,4 a 2,5 N/mm ²
	CS II	1,5 a 5,0 N/mm ²
	CS III	3,5 a 7,5 N/mm ²
	CS IV	≥ 6 N/mm ²
Absorción de agua por capilaridad	W0	No especificado
	W1	$C \leq 0,4 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$
	W2	$C \leq 0,2 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$
Conductividad térmica	T1	$\leq 0,1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$
	T2	$\leq 0,2 \text{ W/m} \cdot \text{K}$

Tabla 3 Clasificación de las propiedades del mortero endurecido

Si hablamos de morteros para recrecidos, ANFAPA [10] nos muestra una clasificación específica en función de la composición del mortero, según la normativa UNE – EN 13813:

NOMENCLATURA	CLASIFICACIÓN
CT	Morteros para Recrecido y Acabados de suelos con base de cemento
CA	Morteros para Recrecido y Acabados de suelos con base sulfato de calcio
MA	Morteros para Recrecido y Acabados de suelos con base de magnesita
AS	Morteros para Recrecido y Acabados de suelos con base de masilla asfáltica
SR	Morteros para Recrecido y Acabados de suelos con base de resinas sintéticas

Tabla 4 Clasificación específica en función de la composición del mortero, según norma UNE-EN 13813

4.2. COMPOSICIÓN DEL RECRECIDO

ANFAPA [10] establece el recrecido como una de las capas esenciales en la composición de un pavimento o solera. Es una combinación uniforme de aglutinantes, áridos y agua que se utiliza sobre una base estructural, por lo general, un forjado o losa, con la intención de nivelar la superficie, alcanzar la pendiente o el nivel apropiados y funcionar como soporte para las capas finales de acabado, ya sean pavimentos continuos, tarimas, revestimientos cerámicos u otros sistemas de terminación.

Con el fin de garantizar la adherencia, la durabilidad y la estabilidad dimensional de todo el pavimento, es crucial que se ejecute correctamente y, en particular, que se componga el mortero utilizado de manera apropiada.

Desde el punto de vista constructivo, los recrecidos pueden considerarse morteros de aplicación in situ, cuya formulación puede variar según el uso previsto y las condiciones del entorno. Así, un recrecido para interior no exigirá las mismas prestaciones que uno para exterior o para sistemas con calefacción radiante. Sin embargo, en todos los casos, su comportamiento dependerá de la interacción equilibrada entre sus componentes básicos (aglutinante, árido y agua) y los posibles componentes complementarios (aditivos, fibras o polímeros).

4.2.1. COMPONENTES BÁSICOS DEL RECRECIDO

La composición del recrecido se fundamenta en la combinación equilibrada de tres componentes esenciales: el aglutinante o ligante, los áridos y el agua de amasado. Cada uno de ellos cumple una función específica dentro del conjunto y su correcta selección y dosificación determinan en gran medida el comportamiento mecánico, la trabajabilidad y la durabilidad del recrecido. Estos materiales, pese a su aparente simplicidad, deben cumplir una serie de requisitos de calidad y compatibilidad, regulados por diversas normas técnicas, para garantizar la estabilidad del mortero y su correcta ejecución en obra.

Aglutinante o ligante

El aglutinante es el componente que proporciona cohesión al conjunto, al reaccionar químicamente con el agua y formar los productos de fraguado responsables de la resistencia del mortero.

En los recrecidos se emplean principalmente cementos hidráulicos, aunque también pueden incorporarse cales o ligantes mixtos según las prestaciones requeridas.

El *cemento Portland* es el más habitual, conforme a la norma UNE-EN 197-1, que clasifica los cementos comunes en función de su composición y resistencia mecánica (CEM I a CEM V).

- Para recrecidos de uso general se suelen emplear cementos del tipo CEM II/A-L o CEM II/B-L 32,5N debido a su adecuada trabajabilidad y resistencia moderada
- Mientras que en recrecidos de mayor exigencia se prefieren cementos de clase 42,5 R o superior, dado que ofrecen fraguado más rápido y mayores resistencias iniciales.

Por otra parte, en aplicaciones tradicionales o ecológicas, se utiliza cal hidráulica natural (NHL), ya sea como ligante principal o en mezcla con cemento. Esto se debe a que este material proporciona mayor plasticidad, transpirabilidad y adherencia, aunque con menor resistencia mecánica, lo que lo hace idóneo para recrecidos en edificaciones patrimoniales o soportes antiguos donde se requiere compatibilidad higroscópica.

Asimismo, los ligantes mixtos, formados por cemento y cal en distintas proporciones, permiten aprovechar las ventajas componentes, combinando la resistencia hidráulica del cemento con la elasticidad y trabajabilidad de la cal. También pueden emplearse ligantes modificados con polímeros, especialmente en recrecidos autonivelantes o en capas delgadas, donde se busca mayor adherencia y menor absorción de agua.

La cantidad de ligante influye directamente en la resistencia a compresión y la retracción por secado. Una dosificación excesiva genera un material más frágil y susceptible de fisurar, mientras que una cantidad insuficiente reduce la cohesión y la adherencia. Por tanto, el equilibrio entre ligante y árido es esencial para obtener un recrecido estable y durable.

Áridos

Los áridos representan el componente de mayor volumen dentro del mortero del recrecido, y su elección es determinante para las propiedades físicas del material. Según la norma UNE-EN 13139:2003 (Áridos para mortero), deben estar compuestos por partículas minerales limpias, duras y resistentes, libres de impurezas orgánicas, sales o finos arcillosos que puedan interferir en la hidratación del cemento.

En la práctica, los áridos más utilizados son arenas silíceas o calcáreas naturales de granulometría controlada, con tamaño máximo de partícula inferior a 8 mm, dependiendo del espesor del recrecido.

Una curva granulométrica continua, con presencia equilibrada de finos, medianos y gruesos, favorece la compactación del mortero, reduce la porosidad y mejora la resistencia.

Para aplicaciones específicas, pueden emplearse áridos ligeros (como perlita expandida, arcilla expandida o vermiculita) que reducen el peso del recrecido y mejoran su comportamiento térmico y acústico, aunque sacrifican parcialmente su resistencia mecánica. En proyectos de sostenibilidad, se está extendiendo el uso de áridos reciclados procedentes de residuos de construcción y demolición (RCD), siempre que cumplan los límites de absorción y contenido de contaminantes establecidos por la norma.

Por otra parte, en recrecidos de alta exigencia se pueden utilizar áridos triturados de mayor dureza superficial, proporcionando mejor resistencia al desgaste y mayor densidad. En cambio, los áridos excesivamente finos o con polvo en exceso pueden provocar aumento de retracción y fisuración superficial. Por ello, su control granulométrico y su ensayo de limpieza son aspectos esenciales del control de calidad.

Agua de amasado

El agua es el componente que permite el inicio de las reacciones de hidratación del cemento y confiere la plasticidad necesaria al mortero fresco. Esta debe cumplir los requisitos de pureza y calidad establecidos en la norma UNE-EN 1008:2003, agua para la fabricación de hormigón, la cual también es aplicable a los morteros para recrecidos. En general, se considera apta el agua potable o aquella que no contenga sustancias perjudiciales, sulfatos, cloruros, aceites o materia orgánica.

El parámetro clave en este componente es la relación agua/ligante (a/c), dado que va a condicionar directamente las propiedades del mortero endurecido. Una proporción excesiva de agua va a mejorar temporalmente la trabajabilidad, pero provocará segregación, reducción de resistencia y aumento de retracción y porosidad.

Por el contrario, una relación demasiado baja puede dificultar la extensión y compactación del material, generando vacíos y falta de adherencia al soporte.

En los recrecidos convencionales, la relación a/c óptima suele oscilar entre 0,45 y 0,55, dependiendo de la granulometría del árido y del tipo de ligante empleado.

Durante la ejecución, el control del contenido de agua es una de las variables más sensibles del proceso, especialmente en obras donde el recrecido se elabora de forma manual o semimecanizada. Por ello, la utilización de aditivos plastificantes o reductores de agua va a permitir mantener la consistencia deseada sin alterar la proporción de ligante, mejorando la trabajabilidad y reduciendo la posibilidad de fisuración.

En conjunto, los componentes básicos del recrecido, aglutinante, árido y agua, deben seleccionarse y dosificarse con criterios de compatibilidad, calidad y coherencia con las condiciones de servicio previstas. La interacción entre ellos define la estructura interna del mortero, su durabilidad y su respuesta frente a esfuerzos mecánicos o variaciones térmicas y de humedad. Por ello, el control de estos elementos constituye el primer paso esencial dentro del proceso de verificación de la calidad de los recrecidos en obra.

4.2.2. APLICACIONES DE RECRECIDOS DE MORTEROS

Los recrecidos de mortero constituyen una de las capas más importantes dentro de la composición de los solados, ya que cumplen múltiples funciones tanto estructurales como funcionales y estéticas.

Su correcta elección, diseño y ejecución influyen de forma directa en:

- La durabilidad del pavimento
- La transmisión de cargas
- El aislamiento térmico y acústico
- En la calidad global del sistema constructivo

En el contexto del control de calidad, los recrecidos representan una fase crítica, ya que de su comportamiento depende en, gran medida, el éxito del acabado final.

De acuerdo a *MOLINS* [8], y el *blog Rubi Building thefuture together* [13] podemos establecer distintos tipos de recrecidos, descritos a continuación:

En primer lugar, los **recrecidos de regularización de superficies** tienen como objetivo nivelar y alisar forjados o soleras en la que se han generado irregularidades durante el proceso de ejecución de la estructura.

Estas capas de mortero permiten:

- Corregir tolerancias geométricas
- Compensar desniveles
- Crear una base firme y perfectamente plana sobre la que se colocará el revestimiento final, ya sean baldosas cerámicas, losetas vinílicas, pavimentos de madera, moqueta o piedra natural.

Este tipo de recrecido debe presentar una superficie de alta planimetría y una resistencia suficiente a la compresión y a la tracción superficial, para evitar fisuras o desprendimientos del acabado. Su calidad se evalúa habitualmente mediante ensayos de adherencia, resistencia y planitud, aspectos clave dentro del control de ejecución.

En segundo lugar, los **recrecidos** que actúan **como base para pavimentos continuos** tienen una función aún más exigente, ya que sirven de soporte para:

- Revestimientos autonivelantes
- Resinas epoxi
- Poliuretanos
- Microcementos

U otros acabados continuos, que requieren superficies sin irregularidades, fisuras ni porosidad excesiva. La calidad superficial del recrecido en estos casos es determinante, dado que cualquier defecto se transmite y amplifica en el acabado final. Por ello, estos recrecidos suelen elaborarse con morteros finos y aditivos que mejoran la trabajabilidad y la densidad, permitiendo obtener una textura compacta y homogénea.

Otro grupo importante lo constituyen los **recrecidos con pendiente**, utilizados en:

- Cubiertas
- Terrazas
- Balcones
- Patios
- Zonas húmedas.

Su función principal es crear las pendientes necesarias para la evacuación del agua hacia los sumideros o puntos de desagüe, evitando que la acumulación de humedad provoque filtraciones o daños estructurales. Estos recrecidos deben ejecutarse con morteros de baja retracción y buena adherencia, que sean capaces de resistir las variaciones térmicas y los ciclos de humedad y secado. La normativa, por ejemplo, el CTE DB-HS1, establece la necesidad de pendientes mínimas del 1 al 2 % en cubiertas y zonas exteriores, aspecto que debe verificarse durante el control de calidad de obra.

Los **recrecidos flotantes** son aquellos que se colocan sobre una capa de aislamiento térmico o acústico, sin adherirse al soporte estructural. Este sistema permite mejorar el confort interior al reducir la transmisión de ruidos de impacto y las pérdidas de calor a través del suelo. Sin embargo, al no estar adheridos, requieren un mayor espesor, habitualmente entre 4 y 7 cm, y una mayor resistencia a flexión, ya que deben soportar las cargas sin apoyo directo. Además, es imprescindible colocar una lámina separadora o deslizante, como un film de polietileno, entre el recrecido y la capa de aislamiento, para evitar adherencias indeseadas y permitir el movimiento diferencial de los materiales.

Por el contrario, los **recrecidos adheridos** se colocan directamente sobre el soporte estructural, ya sea forjado o losa de hormigón, mediante una lechada o puente de unión, logrando una perfecta adherencia. Este tipo de recrecido se emplea cuando se requiere una gran resistencia mecánica o cuando las limitaciones de altura no permiten espesores elevados. La clave de su buen comportamiento radica en la preparación previa del soporte, limpieza, rugosidad, ausencia de polvo y aceites, y en el control de la humedad superficial, que influye directamente en la adherencia del mortero.

Otra aplicación común son los **recrecidos sobre instalaciones**, empleados para ocultar conducciones eléctricas, de fontanería o de calefacción, especialmente en sistemas de suelo radiante. En este caso, el recrecido cumple una doble función:

- Proteger las tuberías o cables
- Distribuir uniformemente el calor emitido por el sistema radiante.

Por tanto, debe presentar una elevada conductividad térmica, baja retracción y buena resistencia a las fisuras térmicas. El control de calidad aquí se centra en la consistencia, la dosificación del agua, el curado y la ausencia de bolsas de aire, ya que cualquier defecto puede comprometer la eficiencia del sistema.

En el ámbito de la rehabilitación y restauración los **recrecidos de rehabilitación** se utilizan para reconstruir o sustituir capas deterioradas, respetando las características originales de los edificios antiguos o patrimoniales. En estos casos, se seleccionan morteros con ligantes compatibles, como la cal hidráulica natural (NHL), puesto que permiten mantener la transpirabilidad, plasticidad y flexibilidad del soporte original. El uso de morteros inadecuados, por ejemplo, con exceso de cemento Portland, puede generar tensiones internas, pérdida de permeabilidad y desprendimientos, por lo que la correcta designación del material y su control son fundamentales para conservar la integridad del patrimonio.

Por otro lado, los **recrecidos técnicos o industriales** están diseñados para entornos de altas exigencias mecánicas o químicas, como:

- Naves logísticas
- Talleres
- Garajes
- Zonas de tránsito pesado.

Estos morteros incorporan aditivos y áridos seleccionados que le confieren alta resistencia a la compresión, al desgaste y a los agentes químicos. Su correcta

ejecución requiere un control riguroso de la dosificación, el curado y la planimetría, ya que cualquier defecto puede generar fallos prematuros en los pavimentos industriales.

Finalmente, existen aplicaciones más especializadas, como los **recrecidos autonivelantes**, formulados con morteros de fraguado rápido, elevada fluidez y autocompactación, que permiten obtener una superficie perfectamente lisa y uniforme sin necesidad de operaciones mecánicas de nivelación. Se emplean principalmente en interiores de alto nivel estético o técnico, donde se exige una planimetría excelente para la posterior colocación de revestimientos finos o continuos.

Asimismo, los **recrecidos decorativos o vistos** constituyen una tendencia contemporánea en la arquitectura moderna, en los que el propio mortero actúa como acabado final del pavimento, sin necesidad de revestimientos adicionales. Estos recrecidos pueden incorporar pigmentos minerales, áridos seleccionados, fibras, aditivos impermeabilizantes y tratamientos superficiales que mejoran su aspecto visual y resistencia. Su control de calidad se basa tanto en la uniformidad del color y textura como en la resistencia al desgaste, al rayado y a las manchas.

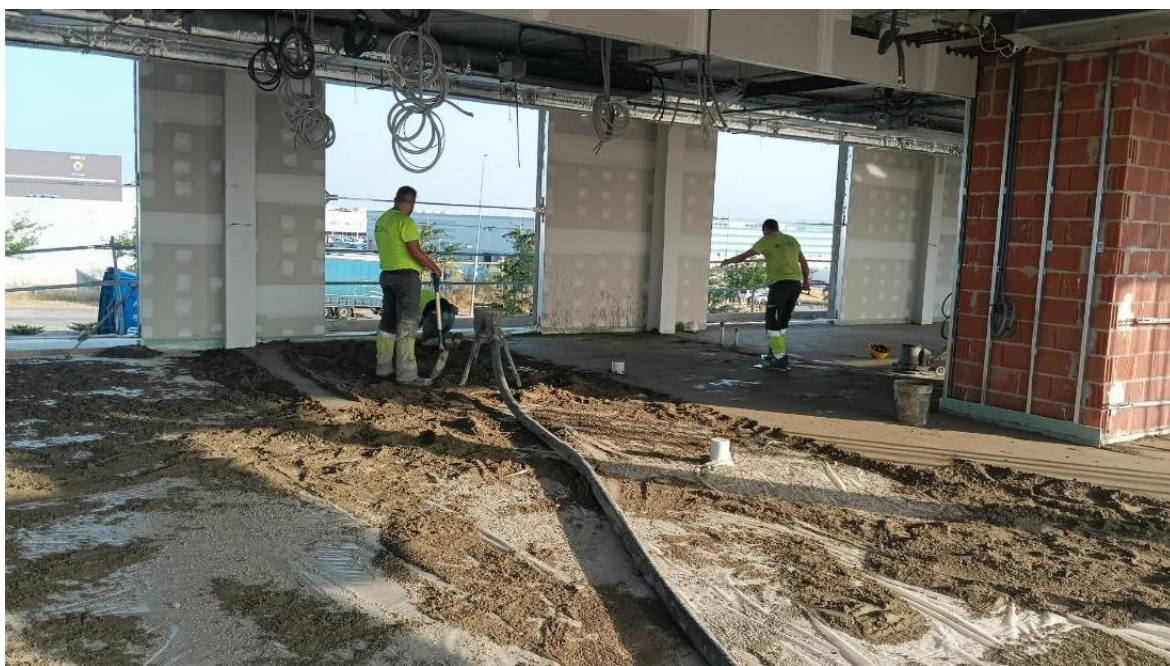


Ilustración 1 Vertido recrecido en obra

4.3. PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS QUE AFECTAN A LA CALIDAD

Estudios como *Mortero determinación de propiedades mecánicas* [9] y *propiedades y características del mortero* [12], podemos establecer una serie de propiedades mecánicas y físicas que pueden alterar la calidad del mortero.

4.3.1. PROPIEDADES MECÁNICAS

El comportamiento mecánico de un recrecido de mortero constituye uno de los aspectos más decisivos para su calidad final y su durabilidad en servicio. Estas propiedades determinan la capacidad del sistema para resistir cargas, deformaciones, impactos y movimientos diferenciales, así como su compatibilidad con el soporte y los revestimientos finales. En el marco del control de calidad, el estudio de las propiedades mecánicas permite predecir el comportamiento del recrecido ante distintas sollicitaciones y asegurar que cumple los requisitos normativos y funcionales del proyecto.

Resistencia a compresión

La resistencia a compresión es el parámetro más representativo del comportamiento mecánico del mortero, ya que mide la capacidad del material para soportar cargas verticales sin fracturarse ni sufrir deformaciones plásticas permanentes. En el contexto de los recrecidos, esta propiedad resulta fundamental, dado que el pavimento final transmite al recrecido los esfuerzos generados por cargas de uso, mobiliario, tránsito peatonal o vehicular, y este, a su vez, los redistribuye hacia el soporte estructural.

Un recrecido con resistencia insuficiente puede presentar fisuras, pulverulencias o desprendimientos localizados, especialmente en zonas de carga puntual o tráfico intenso. Por el contrario, una resistencia excesiva, aunque parezca ventajosa, puede generar incompatibilidades con el soporte debido a diferencias en rigidez o coeficientes de dilatación, facilitando la aparición de tensiones internas y grietas. Por tanto, la elección del mortero debe equilibrar la resistencia con la elasticidad y adherencia necesarias.

La norma UNE-EN 998-2, como se ha comentado previamente, clasifica los morteros según su resistencia característica a compresión a 28 días en clases M1, M2,5, M5, M10, M15 y M20, siendo esta última la de mayor capacidad resistente. En aplicaciones industriales o técnicas, se emplean morteros de clase Md, con resistencias superiores a 20 N/mm², siempre que sean declaradas por el fabricante.

La verificación se realiza mediante ensayos normalizados, detallados en la norma UNE-EN 1015-11, en probetas prismáticas y constituye un control obligatorio en el seguimiento de calidad de obra.

Resistencia a flexión

La resistencia a flexión evalúa la capacidad del recrecido para resistir esfuerzos de tracción en su cara inferior, que aparecen cuando el elemento se somete a deformaciones o cargas desiguales. Esta propiedad adquiere especial relevancia en recrecidos flotantes o semiadheridos, donde la ausencia de unión directa con el soporte provoca una mayor libertad de movimiento.

Las variaciones térmicas, higrométricas o de retracción generan tensiones de flexión que, si no son absorbidas por el material, derivan en la formación de fisuras superficiales o grietas estructurales. Para prevenir estos defectos, el mortero debe presentar una resistencia a flexión adecuada, en equilibrio con la resistencia a compresión, de manera que combine rigidez suficiente para resistir cargas con una cierta capacidad de deformación sin fractura.

Desde el punto de vista del control de calidad, se realizan ensayos de rotura por flexión a 28 días en probetas normalizadas, lo que permite identificar posibles debilidades en la mezcla o en el proceso de curado. Un recrecido correctamente dosificado y curado presenta un comportamiento homogéneo, sin fisuración visible ni pérdida de integridad superficial.

Adherencia al soporte

La adherencia al soporte mide la fuerza de unión entre el recrecido y la base estructural, y constituye un factor crítico en los recrecidos adheridos o semiadheridos. La falta de adherencia puede originar delaminaciones, levantamientos o fisuras por despegue, que comprometen la estabilidad del pavimento y generan defectos visibles como abombamientos o desprendimientos sonoros al impacto.

La adherencia depende de diversos factores: la preparación del soporte, como rugosidad, limpieza o humedad superficial, la composición y plasticidad del mortero, el uso de puentes de unión o lechadas de adherencia, y el proceso de curado. En el control de calidad, la adherencia se evalúa mediante ensayos de tracción directa o de arrancamiento, detallados en la norma UNE-EN 13892-8, determinando la tensión necesaria para separar el recrecido del soporte.

Un valor de adherencia adecuado garantiza la compatibilidad entre materiales y la transmisión eficaz de esfuerzos, evitando fisuras asociadas a movimientos diferenciales. En recrecidos adheridos, se busca alcanzar valores mínimos

comprendidos entre 0,5 y 1,0 N/mm², aunque los morteros técnicos o industriales pueden superar ampliamente estos registros.

Resistencia al impacto y al desgaste

La resistencia al impacto y al desgaste define la durabilidad del recrecido frente a sollicitaciones dinámicas o fricciones repetidas. Es una propiedad esencial en entornos donde el pavimento está sometido a tráfico constante, caídas de objetos, rodaduras o vibraciones, como en talleres, almacenes, zonas comerciales o deportivas.

El impacto repetido puede generar fisuras superficiales, desconchados o pérdida de material, mientras que el desgaste progresivo ocasiona alisamiento, pérdida de textura y reducción del espesor útil. Estas alteraciones no solo afectan la estética, sino también la seguridad del usuario y la adherencia del revestimiento final.

Para mejorar esta propiedad, los morteros suelen incorporar áridos duros, como el cuarzo o granito, aditivos plastificantes y fibras estructurales que incrementan la cohesión interna y la capacidad de disipar energía. En el control de calidad, se pueden aplicar ensayos de resistencia al impacto, detallado en la norma UNE-EN ISO 6272, o pruebas de abrasión superficial explicados en la norma UNE-EN 13892-3. Los resultados permiten asegurar que el recrecido mantendrá su integridad ante condiciones de uso intensivo.

Módulo de elasticidad

El módulo de elasticidad expresa la relación entre tensión y deformación en el rango elástico del material, es decir, su rigidez ante cargas aplicadas. Un módulo elevado indica un mortero rígido, mientras que uno bajo refleja un material más flexible. En recrecidos, esta propiedad es crucial para garantizar la compatibilidad entre el mortero, el soporte y los revestimientos.

Un mortero excesivamente rígido puede agrietarse ante pequeñas deformaciones del soporte o variaciones térmicas, mientras que uno demasiado flexible puede deformarse en exceso, afectando la planimetría y la adherencia del pavimento final. Por ello, se busca un módulo intermedio, capaz de absorber tensiones sin fractura, especialmente en sistemas con calefacción radiante, recrecidos sobre aislantes o zonas con movimientos diferenciales.

El módulo de elasticidad se evalúa mediante ensayos de compresión controlada en laboratorio y constituye un parámetro fundamental para modelar el comportamiento del recrecido en cálculos estructurales o simulaciones de durabilidad.

Resistencia al arrancamiento o tracción directa

La resistencia al arrancamiento o tracción directa es una de las pruebas más representativas del comportamiento real del recrecido frente a esfuerzos de tracción o cizalladura, especialmente en sistemas adheridos o semiadheridos. Mide la cohesión interna del mortero y la fuerza de unión con el soporte, siendo un indicador directo de la calidad de la ejecución y del curado.

Este ensayo, normalizado según UNE-EN 13892-8, se realiza in situ o en laboratorio, aplicando una carga de tracción perpendicular hasta producir la rotura. El tipo de fallo ya sea en la capa de mortero, en la interfaz o en el soporte, permite identificar el origen del problema y evaluar la eficacia del tratamiento previo o del producto utilizado.

Valores bajos de resistencia al arrancamiento suelen asociarse a soportes contaminados, curados inadecuados, exceso de agua en la mezcla o morteros incompatibles, factores que deben corregirse durante la ejecución. Un control riguroso de esta propiedad asegura la estabilidad del sistema y la adherencia del revestimiento final, evitando patologías a medio y largo plazo.

4.3.2. PROPIEDADES FÍSICAS

Las propiedades físicas del recrecido de mortero constituyen otro de los aspectos más determinantes en su comportamiento a lo largo del tiempo, influyendo no solo en su resistencia y durabilidad, sino también en su compatibilidad con los materiales adyacentes y en el confort que proporcionará el pavimento final. Comprender y controlar estas propiedades es esencial para garantizar que el recrecido cumpla su función como capa intermedia estable, resistente y duradera dentro del sistema constructivo del suelo.

Densidad aparente

Una de las propiedades más significativas es la densidad aparente, ya que define la masa del recrecido en relación con su volumen total, incluyendo los poros existentes. Este parámetro influye directamente en el peso propio de la capa y, por tanto, en las cargas transmitidas al forjado o a la estructura portante. Sin embargo, su importancia no se limita al ámbito estructural ya que la densidad también condiciona el comportamiento térmico y acústico del pavimento:

- Los morteros de elevada densidad presentan una mayor conductividad térmica y una mayor inercia, lo que los hace idóneos para suelos radiantes o zonas sometidas a cargas importantes.
- En cambio, los de densidad más reducida, formulados con áridos ligeros o aditivos expansivos, ofrecen un mejor aislamiento térmico y acústico,

reduciendo la carga sobre la estructura y favoreciendo la eficiencia energética del conjunto.

Por ello, la elección de la densidad óptima debe basarse en un equilibrio entre requisitos mecánicos, térmicos y constructivos.

Porosidad y absorción de agua

Estos dos factores son igualmente determinantes, ya que definen la cantidad de vacíos internos del mortero y su capacidad para retener y transmitir humedad. Estas características condicionan de forma directa la durabilidad y la resistencia frente a agentes externos, especialmente en ambientes húmedos o en recrecidos expuestos a ciclos de helada y deshielo.

- Un mortero con una porosidad excesiva absorberá más agua, aumentando el riesgo de fisuración, eflorescencias salinas o pérdida de cohesión.
- Por el contrario, una porosidad muy baja puede reducir su transpirabilidad y generar acumulación de humedad en la interfaz con el soporte.

Por ello, la permeabilidad al vapor de agua, o “transpirabilidad”, adquiere un papel esencial, ya que garantiza el intercambio higroscópico entre el recrecido y el ambiente, permitiendo que el vapor se disipe de forma natural sin quedar atrapado bajo el pavimento. Esta propiedad resulta especialmente importante en rehabilitación o restauración de edificios históricos, donde el uso de morteros transpirables a base de cal permite mantener la compatibilidad con los materiales originales y evitar patologías derivadas de la humedad.

Estabilidad volumétrica

Otro grupo de propiedades fundamentales son las relacionadas con la estabilidad volumétrica del material, que engloba fenómenos como la retracción y la expansión durante el proceso de fraguado y endurecimiento. Cuando el mortero experimenta una pérdida de humedad o un cambio químico en su estructura interna, puede sufrir una disminución de volumen que, si no se controla adecuadamente, genera tensiones internas y microfisuras. Estas fisuras, aunque sean superficiales, pueden comprometer la adherencia del pavimento, favorecer la entrada de agua o provocar desprendimientos localizados. Por ello, el control de la retracción mediante una formulación equilibrada, un curado adecuado y la disposición de juntas de retracción y dilatación resulta imprescindible. Un recrecido correctamente diseñado debe ser capaz de absorber pequeñas deformaciones del soporte sin agrietarse, manteniendo su estabilidad dimensional a lo largo del tiempo.

Comportamiento térmico

En cuanto al comportamiento térmico, destacan la conductividad térmica y el coeficiente de dilatación térmica, parámetros íntimamente relacionados. La conductividad térmica determina la capacidad del recrecido para transmitir el calor, una propiedad crucial en los sistemas de calefacción por suelo radiante, donde se requiere una alta transmisión para garantizar la eficiencia energética. Sin embargo, un mortero demasiado conductor puede generar inercia térmica excesiva, dificultando el control de la temperatura ambiente.

Por su parte, el coeficiente de dilatación térmica expresa la variación dimensional del material ante cambios de temperatura. Cuando el recrecido y el soporte presentan coeficientes muy distintos, se producen tensiones internas que pueden dar lugar a fisuras o desprendimientos del pavimento. Por ello, la compatibilidad térmica entre las distintas capas del sistema, soporte, recrecido y revestimiento es un factor esencial en el diseño del conjunto.

Fraguado y endurecimiento

El tiempo de fraguado y endurecimiento también influye significativamente en la calidad final del recrecido. Este parámetro determina el momento en que el mortero adquiere la rigidez suficiente para soportar cargas sin deformarse, así como la velocidad a la que alcanza sus resistencias mecánicas.

- Un fraguado demasiado rápido puede provocar retracciones plásticas y fisuración superficial
- Mientras que un endurecimiento excesivamente lento retrasa la ejecución de las fases posteriores y puede afectar la productividad de la obra.

Por ello, el control de este parámetro debe adaptarse a las condiciones ambientales y al tipo de ligante empleado, asegurando una evolución progresiva de la resistencia que permita un curado adecuado.

Retención de agua

Otra propiedad de gran relevancia es la capacidad de retención de agua, la cual influye directamente en el proceso de hidratación del ligante y en la calidad del fraguado.

- Un mortero que pierde agua demasiado rápido, por altas temperaturas, viento o una mezcla mal proporcionada, puede presentar fisuras por desecación prematura, polvo superficial o falta de cohesión.
- Por el contrario, una mezcla con buena retención de agua mantiene la humedad interna suficiente para completar el proceso de hidratación, garantizando un endurecimiento uniforme, una superficie compacta y una mayor durabilidad.

Finalmente, la interacción entre todas estas propiedades determina el rendimiento global del recrecido. No pueden analizarse de manera aislada, ya que la modificación de una de ellas repercute inevitablemente sobre las demás. Por ejemplo, una reducción de la porosidad mejora la resistencia y la impermeabilidad, pero puede disminuir la transpirabilidad y aumentar el riesgo de fisuración; una alta densidad favorece la conductividad térmica y la resistencia mecánica, pero incrementa la carga estructural; una retracción reducida mejora la estabilidad dimensional, pero puede afectar la flexibilidad frente a movimientos del soporte. Por ello, el diseño del recrecido debe abordarse desde una perspectiva integral, considerando las condiciones de servicio, el tipo de soporte, las exigencias del pavimento final y las características del entorno (humedad, temperatura, tránsito, etc).

4.4. PATOLOGÍAS COMUNES

Se describen a continuación las patologías más habituales, gracias a Joisel, A [6], y el libro de apuntes de la asignatura de José Ramón Diago *Mantenimiento y Rehabilitación de edificios*

1. Fisuración superficial (fisuras finas o en malla)

Descripción: aparición de microfisuras en la superficie del recrecido, generalmente en forma de retícula o malla.

Causas:

- Retracción plástica o hidráulica debida a la pérdida rápida de agua durante las primeras horas de fraguado, especialmente en ambientes calurosos o con viento.
- Exceso de agua de amasado, que genera una elevada relación agua/ligante y provoca retracciones mayores al evaporarse el exceso de agua.
- Ausencia o insuficiencia de curado, que impide la hidratación completa del cemento o la cal.
- Falta de juntas de retracción, lo que impide el libre movimiento del material y genera tensiones internas.

Consecuencias: debilitamiento superficial, pérdida de cohesión, posibilidad de entrada de humedad o desprendimiento del revestimiento final.

2. Grietas estructurales o de retracción diferencial

Descripción: fisuras más profundas, continuas y de mayor apertura que las superficiales, generalmente localizadas en zonas de concentración de tensiones.

Causas:

- Retracción diferencial entre el recrecido y el soporte por distinta contracción o dilatación térmica
- Incompatibilidad entre materiales (por ejemplo, soporte de hormigón muy rígido y recrecido con distinto coeficiente de dilatación).
- Ausencia de juntas de dilatación o incorrecta disposición de las mismas.
- Espesores irregulares que provocan tensiones internas durante el fraguado.

Consecuencias: pérdida de continuidad del pavimento, riesgo de levantamientos, filtraciones y daños en el revestimiento superior.

3. Desprendimientos o delaminaciones

Descripción: separación parcial o total del recrecido respecto al soporte, generando huecos o bolsas de aire perceptibles al golpear la superficie.

Causas:

- Falta de adherencia inicial por presencia de polvo, grasa, restos de desencofrante o lechada superficial sobre el soporte.
- Aplicación sobre superficies húmedas o con agua estancada, que impiden el anclaje químico y mecánico del mortero.
- Movimientos estructurales o vibraciones que rompen la unión adhesiva.
- Dilataciones térmicas no absorbidas por ausencia de juntas o materiales incompatibles.

Consecuencias: pérdida de soporte del pavimento final, ruidos huecos, fisuración superficial y posible levantamiento del solado.

4. Desnivelaciones o pérdida de planimetría

Descripción: deformaciones o irregularidades en la superficie del recrecido, visibles al colocar el pavimento o medir con regla de nivel.

Causas:

- Deficiente nivelación o compactación durante la puesta en obra.
- Asentamiento diferencial por falta de uniformidad en el soporte o por un recrecido demasiado espeso sin capas intermedias.
- Fraguado irregular debido a diferencias de humedad o temperatura.

Consecuencias: dificultad para colocar el pavimento, aparición de huecos bajo baldosas, acumulación de agua o mala evacuación en suelos con pendiente.

5. Polvo superficial o arenización

Descripción: degradación de la capa superficial del recrecido, que se deshace fácilmente y genera polvo.

Causas:

- Relación agua/cemento excesiva, que debilita la matriz cementicia.
- Falta de curado adecuado, provocando una desecación prematura de la superficie.
- Utilización de cementos inadecuados o envejecidos.
- Tráfico prematuro o limpieza agresiva antes del fraguado completo.

Consecuencias: pérdida de resistencia superficial, disminución de la adherencia del revestimiento y aspecto polvoriento.

6. Eflorescencias salinas

Descripción: aparición de manchas o depósitos blanquecinos sobre la superficie del recrecido.

Causas:

- Migración de sales solubles (sulfatos, nitratos o cloruros) arrastradas por el agua hacia la superficie.
- Alta porosidad y absorción capilar, que facilita el transporte de sales disueltas.
- Exceso de humedad o falta de transpirabilidad, que impide la evaporación interna uniforme.

Consecuencias: deterioro estético, alteración del pH superficial y, en casos severos, desintegración del mortero por cristalización interna.

7. Manchas de humedad o encharcamientos

Descripción: zonas localizadas con oscurecimiento o presencia de agua en superficie.

Causas:

- Filtraciones por capilaridad desde capas inferiores o por ausencia de barrera de vapor.
- Deficiente evacuación de agua por falta de pendiente en zonas húmedas o exteriores.

- Condensaciones intersticiales por baja permeabilidad al vapor o mala ventilación.

Consecuencias: degradación progresiva del mortero, proliferación de moho, pérdida de adherencia del revestimiento y riesgo de heladas en zonas frías.

8. Levantamiento o abombamiento del recrecido

Descripción: separación progresiva del recrecido en forma de levantamiento localizado o abombamiento visible.

Causas:

- Expansión térmica sin posibilidad de dilatación, por ausencia de juntas perimetrales o intermedias.
- Presión de vapor de agua atrapada, especialmente en suelos sin barrera antihumedad.
- Recrecidos colocados sobre materiales compresibles (aislantes) sin correcta flotación o sin lámina separadora.

Consecuencias: pérdida total de adherencia, deformaciones del pavimento, rotura de baldosas o fisuración del revestimiento continuo.

9. Disgregación o pulverización interna

Descripción: pérdida de cohesión interna del mortero, que se fragmenta fácilmente al golpearlo o perforarlo.

Causas:

- Dosificación inadecuada de ligante o mal mezclado.
- Amasado con exceso de agua o tiempos prolongados.
- Falta de curado o exposición a temperaturas extremas durante el fraguado.
- Ataque químico por sulfatos o sales procedentes del soporte o del ambiente.

Consecuencias: pérdida de resistencia mecánica, desprendimiento del pavimento y reducción drástica de la vida útil del recrecido.

10. Degradación por heladas

Descripción: desintegración superficial o fisuración en climas fríos, acompañada de desprendimiento de partículas.

Causas:

- Presencia de agua en los poros durante los ciclos de congelación y descongelación.
- Porosidad excesiva o absorción capilar elevada.

- Falta de aditivos aireantes o hidrofugantes.

Consecuencias: pérdida de material superficial, aparición de cavidades y reducción de la resistencia estructural del recrecido.

11. Fisuras en torno a elementos empotrados o instalaciones

Descripción: aparición de fisuras localizadas alrededor de tubos, registros o pasos de instalación.

Causas:

- Ausencia de refuerzos o mallado en zonas de discontinuidad.
- Dilataciones térmicas diferenciales entre el mortero y los elementos metálicos o plásticos.
- Pérdida de homogeneidad durante el vertido o compactación.

Consecuencias: filtraciones, debilitamiento localizado y posible transmisión de vibraciones a los acabados.

12. Diferencias de color o textura

Descripción: variaciones cromáticas o de acabado superficial en distintas zonas del recrecido.

Causas:

- Diferencias en la dosificación o en la relación agua/ligante entre amasadas
- Secado irregular por exposición desigual al sol o a corrientes de aire.
- Curado no uniforme o aplicación en distintas fases temporales.

Consecuencias: impacto estético negativo y posibles indicios de diferencias estructurales internas.

13. Falta de resistencia superficial (desgranamiento)

Descripción: superficie débil que se desmorona al roce o presenta baja dureza al rayado.

Causas:

- Deficiente compactación o vibrado.
- Exceso de finos o uso de áridos contaminados.
- Relación agua/cemento elevada o pérdida de agua prematura.

Consecuencias: disminución de la resistencia al desgaste, mala adherencia de pavimentos continuos o autonivelantes y mayor vulnerabilidad a impactos.

14. Patologías derivadas del mal curado

Descripción: conjunto de defectos (fisuración, arenización, pérdida de adherencia, etc.) asociados a una hidratación incompleta del ligante.

Causas:

- No proteger el recrecido frente a evaporación prematura.
- Falta de riego o curado húmedo en ambientes secos.
- Aplicación del revestimiento antes del secado completo.

Consecuencias: baja resistencia, retracción elevada, fisuras, despegues y envejecimiento acelerado del sistema.

4.5. CONCLUSIONES

Los recrecidos de mortero constituyen elementos constructivos de gran versatilidad y relevancia dentro del sistema de pavimentación, los cuales continúan utilizándose habitualmente en la construcción actual, en sus diferentes composiciones y usos. Su función va mucho más allá de servir como base de asiento para los pavimentos, ya que desempeñan un papel esencial en la distribución de cargas, la corrección de irregularidades del soporte y la optimización del comportamiento mecánico y funcional del conjunto. El diseño y la ejecución de los recrecidos deben adaptarse cuidadosamente a las condiciones del soporte, al tipo de pavimento que recibirán, a las sollicitaciones mecánicas previsibles y a las exigencias de uso y durabilidad establecidas en el proyecto. Cada tipología de recrecido responde a un propósito constructivo concreto, pero todas comparten un mismo objetivo, el de garantizar la estabilidad, la durabilidad y la calidad final del pavimento, asegurando su comportamiento adecuado a lo largo del tiempo.

Las propiedades mecánicas del recrecido de mortero son determinantes para su correcto desempeño. Entre ellas destacan la resistencia a compresión, la resistencia a flexión, la adherencia al soporte, la resistencia al impacto, el módulo elástico y la tracción. Estas propiedades no deben analizarse de manera aislada, sino de forma conjunta, considerando las condiciones ambientales de exposición, el tipo de uso previsto y las sollicitaciones que el pavimento deberá soportar durante su vida útil. Un recrecido correctamente formulado, con una dosificación adecuada y un control riguroso de sus componentes, no solo cumple con las exigencias normativas, sino que también optimiza el comportamiento del sistema constructivo, minimiza la aparición de patologías y mejora la eficiencia global del pavimento. De esta manera, se contribuye a la calidad, la sostenibilidad y la durabilidad del proceso edificatorio, lo que cobra gran relevancia en el control de la ejecución y puesta en obra.

Asimismo, es importante destacar que las propiedades físicas del recrecido determinan su comportamiento funcional, su durabilidad frente a los agentes externos y su compatibilidad con el resto de las capas del sistema constructivo. Factores como la densidad, la porosidad, la absorción de agua o la retracción influyen directamente en su capacidad para resistir los efectos de la humedad, las variaciones térmicas y las cargas de uso. Por ello, su control y caracterización durante todas las etapas del proceso constructivo constituyen una parte esencial dentro del control de calidad global de los pavimentos.

Estas propiedades influyen directamente en la aparición de diversas patologías en los recrecidos de mortero, las cuales no deben considerarse fenómenos aislados, sino el resultado de interacciones complejas entre diversos factores como la formulación del mortero, las condiciones de ejecución, el método de curado y las condiciones ambientales durante y después de la aplicación. En la mayoría de los casos, el origen de las patologías se encuentra en errores de dosificación, un inadecuado control del agua, una mala compactación, una omisión del curado o una

deficiente disposición de juntas de retracción y dilatación. Estas deficiencias pueden derivar en fisuración, pérdida de adherencia, polvo superficial, deformaciones o incluso en la aparición de humedades capilares. Por ello, la prevención de patologías pasa necesariamente por la implantación de un control de calidad riguroso que abarque desde la selección del mortero hasta la verificación de sus propiedades físicas y mecánicas una vez ejecutado. Este control permite garantizar la estabilidad, durabilidad y funcionalidad del pavimento final, además de asegurar que el recrecido cumpla su papel técnico dentro del conjunto estructural y arquitectónico del edificio.

El control de calidad se funda como un elemento esencial en todas las fases del ciclo de vida del recrecido, desde la fase de diseño hasta la ejecución y la puesta en servicio. Este control debe abarcar la correcta selección y designación del tipo de mortero, la verificación de las proporciones de sus componentes, el control del agua de amasado, la comprobación de resistencias, espesores y acabados, así como la adecuada disposición de juntas y tratamientos de curado. La aplicación de procedimientos normalizados y ensayos específicos permite garantizar que el recrecido cumpla con los requisitos establecidos por la normativa vigente, asegurando tanto el cumplimiento técnico como la satisfacción de las exigencias estéticas y funcionales del proyecto.

En definitiva, el recrecido de mortero representa un elemento fundamental dentro de la construcción de pavimentos, cuya correcta formulación, ejecución y control determinan en gran medida la calidad final del proyecto. Un enfoque integral que considere tanto los aspectos técnicos como los medioambientales permite alcanzar pavimentos más duraderos, eficientes y sostenibles, contribuyendo a la mejora global de los procesos constructivos y al incremento de la vida útil de las edificaciones modernas.

5. OBJETIVOS

El presente Trabajo Fin de Grado tiene como objetivo principal la elaboración de una metodología rigurosa y sistematizada para el control de calidad de los recrecidos de mortero destinados a solados, con el fin de establecer un plan de control que permita verificar el cumplimiento de los requisitos técnicos asociados a su correcta ejecución.

Para alcanzar este objetivo, se desarrollan varios objetivos secundarios que estructuran y fundamentan el trabajo. En primer lugar, se lleva a cabo un análisis exhaustivo del marco normativo, el cual abarca reglamentos, normas técnicas y documentos que regulan las características, ensayos y criterios de aceptación de los morteros utilizados como base de los recrecidos.

En segundo lugar, se incorpora un estudio de casos reales, proporcionados por la empresa IDOM, cuyo contenido se presenta garantizando la confidencialidad.

Finalmente, se desarrollan conclusiones basadas en los resultados obtenidos, lo que nos permite observar el comportamiento de los diferentes recrecidos y contrastar la eficacia de los procedimientos realizados.

6. MARCO NORMATIVO

La regulación normativa constituye uno de los pilares fundamentales en el ámbito de la edificación puesto que establece los criterios técnicos y legales necesarios para garantizar la seguridad, funcionalidad y durabilidad de los elementos constructivos.

En el caso de los recrecidos de mortero, la ausencia de una normativa específica de carácter unificado ha hecho necesario recurrir a un amplio repertorio de disposiciones nacionales, europeas e internacionales que, de manera parcial o complementaria, inciden en su diseño, ejecución y control de calidad.

El análisis normativo llevado a cabo en este trabajo ha implicado una búsqueda exhaustiva de documentos técnicos con el objetivo de identificar aquellos que, por su alcance y nivel de detalle, pueden ser considerados de referencia. Este esfuerzo de recopilación permite, no solo conocer el marco legal vigente en España, sino también contrastarlo con normativas extranjeras.

Este proceso de revisión ha permitido delimitar lo que puede considerarse como normativa principal, entendida como aquella que resulta más directamente aplicable a los recrecidos de mortero para solado; y, en segundo lugar, la normativa complementaria que aporta criterios adicionales de interés y enriquece el marco técnico en el que se inscribe esta solución constructiva.

6.1. NORMATIVA PRINCIPAL

Dentro del conjunto de documentos recopilados, se ha identificado un grupo de normas que, por su relevancia técnica, aplicabilidad directa y nivel de exigencia constituyen la base reguladora de mayor interés para los recrecidos de mortero en solados. Estas disposiciones se denominan normativa principal, dado que proporciona criterios esenciales tanto para la caracterización del material como para la ejecución y control en obra, y establece la referencia fundamental a la hora de proyectar y dimensionar los recrecidos.

Dicha normativa cumple una doble función, dado que define las propiedades exigibles a los materiales y los procedimientos de ensayo que garantizan su idoneidad y, a su vez, establece criterios de ejecución y control en obra, asegurando que el recrecido cumpla las tolerancias geométricas, mecánicas y funcionales previstas en el proyecto. Por ello, su consulta y aplicación resulta indispensable para alcanzar niveles adecuados de calidad, seguridad y durabilidad en cualquier actuación que incorpore este tipo de soluciones constructivas.

La normativa principal se compone de dos bloques diferenciados:

- normativa de aplicación en España
- normativa de referencia en el contexto europeo

6.1.1. NORMATIVA EN ESPAÑA

En el ámbito nacional, los documentos encontrados abarcan principalmente aspectos de resistencia, comportamiento térmico, acústico y de durabilidad frente a agentes externos. Estos aspectos resultan de utilidad para su control y puesto en uso.

Estas normas analizadas son:

UNE-EN 12004 – 1:2017 adhesivos para baldosas^[1]

Esta norma europea se aplica a los tres siguientes adhesivos para baldosas cerámicas, es decir:

- cementosos para colocación de baldosas en interior y exterior
- en dispersión y de resinas reactivas para colocación de baldosas de interior, sobre paredes y suelos.

Esta norma proporciona la terminología relativa a los productos, métodos de trabajo, propiedades de aplicación, ... , para adhesivos de baldosas cerámicas. Además, especifica los requisitos para las prestaciones de los adhesivos para baldosas cerámicas, los métodos de ensayo, evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones, así como la clasificación, designación y marcado de los adhesivos para baldosas cerámicas.

Su aplicación resulta indirecta cuando los recrecidos sirven de soporte en sistemas de colocación cerámica, dado que regula las condiciones de adherencia y compatibilidad entre morteros y revestimientos.

UNE-EN 12086:2013 productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de las propiedades de transmisión del vapor de agua^[2]

Esta norma europea especifica el equipo y los procedimientos para determinar el coeficiente de transmisión de vapor de agua, permeancia y permeabilidad al vapor de agua de las probetas de ensayo en estado estacionario bajo diferentes condicionantes de ensayo.

El coeficiente de transmisión de vapor de agua y los valores de la permeancia son específicos del espesor de la probeta de ensayo en cuestión. Para los productos homogéneos, la permeabilidad al vapor de agua es una propiedad del material.

Para aquellos recrecidos colocados sobre forjados en contacto con zonas húmedas, como garajes, sótanos o terrazas, permite verificar que el mortero no favorezca condensaciones intersticiales que dañen la solera o los acabados.

UNE-EN ISO 10456:2012 *materiales y productos para la edificación. Propiedades higrotérmicas. Valores tabulados de diseño y procedimientos para la determinación de los valores térmicos declarados y de diseño* ^[3]

Esta norma especifica los métodos para la determinación de los valores térmicos declarados y de diseño de materiales y productos de edificación térmicamente, junto con procedimientos para convertir los valores obtenidos bajo un conjunto de condiciones en valores válidos para otro conjunto de condiciones.

La aplicación de esta norma es esencial cuando el recrecido forma parte de un sistema de pavimento radiante, ya que condiciona la transmisión térmica del calor hacia el ambiente.

UNE-EN 13501 – 1:2018 *clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego* ^[4]

Esta norma proporciona el procedimiento de clasificación de reacción al fuego para todos los productos de construcción, incluidos los productos incorporados dentro de elementos de construcción. Los productos se consideran en relación con su aplicación de uso final.

Este documento es aplicable a tres categorías, que se tratan por separado en la norma:

- Productos de construcción, excluidos revestimientos de suelos y productos de aislamiento térmicos
- Revestimientos de suelos
- Productos de aislamiento térmico para tubos lineales

En recrecidos de morteros es esencial su aplicación cuando en el mortero se emplean aditivos, fibras u otros componentes que puedan modificar su comportamiento frente al fuego.

En proyectos de edificación, especialmente en usos terciarios o de pública concurrencia, asegura que el recrecido no comprometa la seguridad en caso de incendio.

UNE-EN 934 –1: 2009 *aditivos para hormigones, morteros y pastas. Requisitos comunes* ^[5]

Esta norma europea especifica los requisitos que son comunes a todos los aditivos cubiertos por las Normas EN 934 – 2, EN 934 – 3, EN 934 – 4 y EN 934 – 5 que incluyen los requisitos específicos aplicables a cada tipo de aditivo.

UNE-EN 934 – 3: 2009 +A1 *aditivos para hormigones, morteros y pastas. Aditivos para morteros para albañilería. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado* ^[6]

Esta norma europea tiene por objeto definir y especificar los requisitos y criterios de conformidad para los aditivos utilizados en la fabricación de mortero para albañilería a base de cemento.

Esta norma cubre dos tipos de aditivos, aditivos fuertemente retardadores de fraguado y aditivos inclusores de aire/plastificantes que se utilizan en los morteros para albañilería listos para su empleo y en los morteros hechos in situ.

Las normas UNE-EN 934 – 1:2009 y UNE-EN 934 – 3: 2009 +A1 se relacionan con los recrecidos de mortero dado que regulan los aditivos que pueden emplearse en la fabricación del mortero.

La UNE-EN 934 – 1:2009 establece los requisitos generales para todos los aditivos de morteros y hormigones, mientras que la UNE-EN 934 – 3 define las características específicas para aditivos usados en morteros.

Aunque los recrecidos se rigen directamente por la UNE-EN 13813, se será explicada próximamente, deben cumplir también las partes de la serie 934 cuando los morteros incorporen aditivos, garantizando así la calidad y el comportamiento del mortero.

Las normativas anteriormente descritas regulan directamente las propiedades y métodos de ensayo de los morteros empleados en los solados. Estas normas establecen los criterios técnicos que deben cumplir los morteros antes de su aplicación en obra, constituyendo la base sobre la que se diseñan y ejecutan los recrecidos.

A partir de estas consideraciones sobre el mortero, es posible analizar las normativas específicas que afectan directamente a los recrecidos de mortero, enfocándose en su espesor, aplicación, control de humedad y comportamiento estructural en la obra.

CTE – Código Técnico de la Edificación ^[7]

Se trata del reglamento nacional que establece los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad en edificaciones.

Dentro de sus documentos básicos (DB) los más relevantes se tratan de DB SE – AE (Acciones en la edificación)^[8] y DB HS (Salubridad)^[9] que, complementando a la norma 13813, establecen los criterios de diseño y ejecución de solados y recrecidos que se debe cumplir para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad, aislamiento térmico y protección frente a la humedad.

UNE-EN 13318:2014 *mortero para recrecidos y acabados de suelos. Definiciones* ^[10]

Esta norma europea define los términos utilizados en la fabricación y puesta en obra de los morteros para recrecidos y acabados de suelos.

UNE-EN 13813:2014 *mortero para recrecidos y acabados de suelos. Propiedades y requisitos* ^[11]

Esta norma europea establece los requisitos para los morteros para recrecidos y acabados de suelos para su uso en suelos interiores en la construcción.

Debido a que aún no existe una norma relacionada con el comportamiento en obra, esta norma se refiere sólo a las características del producto y no al método de fabricación, excepto cuando es necesario para la descripción de las características del producto.

Esta norma define para el mortero fresco el comportamiento relacionado con el tiempo de fraguado, la consistencia y el pH y, para el mortero fraguado define:

- la resistencia a compresión
- resistencia a flexión
- resistencia al desgaste
- dureza superficial
- resistencia a la penetración
- resistencia a rodadura
- retracción e hinchamiento
- módulo de elasticidad
- resistencia a tracción
- resistencia al impacto
- reacción al fuego
- comportamiento acústico
- resistencia térmica
- resistencia química.

Las normas UNE-EN 13318 y UNE-EN 13813 son las principales referencias para los recrecidos de mortero.

- La UNE-EN 13318 establece las definiciones y terminología aplicables a los morteros para suelos y recrecidos
- UNE-EN 13813 fija los requisitos, propiedades y métodos de ensayo que deben cumplir estos productos.

En conjunto, ambas normas constituyen la base normativa esencial para la fabricación, control y certificación de los recrecidos de mortero en Europa.

6.1.2. *NORMATIVA EUROPEA*

La normativa europea desempeña un papel esencial en el ámbito de la construcción, dado que establece los criterios de homogeneidad de calidad, seguridad y durabilidad que deben cumplir los materiales en los distintos Estados miembros. En lo que respecta al control de calidad de los recrecidos de morteros, estas disposiciones comunitarias resultan especialmente relevantes al fijar los requisitos técnicos y procedimientos de verificación que garantizan la conformidad del producto con parámetros estandarizados.

Este subapartado se centra en recoger y analizar las principales normativas de la Unión Europea aplicables a este campo, con el objetivo de comprender su impacto en la práctica profesional y su influencia sobre la normativa nacional, asegurando una mayor confiabilidad y uniformidad en la ejecución de las obras.

Estas normas analizadas son:

FRANCIA:

NF EN 13813 ^[12]

Es la adopción francesa de la norma europea EN 13813, relativa a morteros para recrecidos.

Esta norma constituye la base técnica para la evaluación y el marcado CE de los productos destinados a recrecidos de pavimentos en Francia, asegurando su comparabilidad y trazabilidad dentro del mercado europeo

NE-EN 13139:2002 áridos para morteros ^[13]

Esta norma especifica las propiedades de los áridos y del filler de los áridos obtenidos por un proceso natural, materiales fabricados o reciclados, y las mezclas de estos áridos en los morteros, por ejemplo:

- Mortero para albañilería
- Mortero para pavimentos/enlucidos
- Revestimientos de paredes interiores
- Enfoscado de paredes para exteriores
- Materiales especiales para cimentación
- Mortero para reparación
- Pastas

ITALIA:**UNI EN 13813/13318** ^[14]

Versiones italianas de las normas europeas EN 13813 y EN 13318.

Garantizan la unificación de criterios técnicos en Italia, proporcionando tanto un marco normativo de prescripciones como un vocabulario técnico. Resulta clave en la redacción de proyectos, la fabricación y el control de calidad de los morteros empleados en recrecidos.

UNI 11944 ^[15]

Revestimientos para pavimentos – criterios de diseño, ejecución y métodos de verificación

Norma que abarca los criterios de diseño, puesta en obra y métodos de verificación para las soleras que van a recibir pavimentos o revestimientos. Es importante su aplicación cuando el recrecido sirva de soporte para el posterior pavimento dado que considera todos los elementos de la estratigrafía del suelo, sistemas radiantes y aislamiento térmico/acústico.

UNI 11371 ^[16]

Norma italiana que define las propiedades y prestaciones del solado destinado a la colocación de parquet o pavimentos de madera.

Es importante su aplicación cuando el recrecido sirva de soporte pavimentos de madera dado que establece los requisitos técnicos que deben cumplir los morteros en términos de planimetría, resistencia y compatibilidad con adhesivos, asegurando la correcta fijación y durabilidad de los pavimentos de madera instalados sobre ellos.

PORTUGAL:**EN 13813/13318** ^[17]

Adaptación portuguesa de las normas europeas EN 13813 y EN 13318.

Al incorporarlas al marco nacional, se garantiza que los morteros para recrecidos estén fabricados o comercializados en Portugal cumplan los criterios comunes de la Unión Europea, favoreciendo la calidad y seguridad.

ALEMANIA:**DIN EN 13813/13318** ^[18]

Versiones alemanas de las normas europeas EN 13813 y EN 13318.

En Alemania, estas normas se complementan con boletines técnicos “Merkblatt”, que detallan criterios prácticos de ejecución aportando una aplicación más específica al marco europeo.

DIN EN 18560 ^[19]

Esta normativa habla sobre los recrecidos para suelos en la construcción, la cual define, clasifica y establece requisitos para los recrecidos dependiendo de la función que vaya a cumplir el recrecido.

LUXEMBURGO:

ILNAS-EN 13813 ^[54]

Versión luxemburguesa de la norma europea EN 13813

Al incorporarlas al marco nacional, se garantiza que los morteros para recrecidos estén fabricados o comercializados en Luxemburgo cumplan los criterios comunes de la Unión Europea, favoreciendo la calidad y seguridad.

La normativa revisada constituye un marco de referencia fundamental para garantizar la calidad, seguridad y durabilidad de los materiales y procedimientos empleados en obra. Aunque existan áreas en las que la regulación es más limitada, su aplicación adecuada permite homogeneizar las prácticas profesionales, facilitar el control de los procesos y asegurar que los trabajos cumplan con los estándares técnicos exigidos. En este sentido, la normativa no solo orienta la ejecución de las obras, sino que también proporciona criterios claros para la evaluación y supervisión, contribuyendo a una práctica constructiva más fiable y consistente.

6.2. NORMATIVA COMPLEMENTARIA

La regulación sobre recrecidos de mortero no se limita a las disposiciones que los definen como producto constructivo. Junto a la normativa principal, resulta necesario considerar un conjunto de normas complementarias que, aunque no están redactadas específicamente para los recrecidos, indiquen de manera decisiva en su caracterización técnica y en su comportamiento en obra.

La normativa complementaria cumple, por tanto, una función transversal permitiendo vincular los recrecidos con aspectos relacionados con sus materiales constituyentes, sus prestaciones técnicas y las condiciones de ejecución que aseguran un resultado fiable y duradero. Gracias a ella es posible trasladar las exigencias teóricas a un marco verificable y objetivo, en el que cada parámetro constructivo puede evaluarse de forma sistemática.

De este modo, este bloque normativo aporta la visión necesaria para situar los recrecidos dentro de un conjunto regulador más amplio, asegurando que no se entiendan como un elemento aislado, sino como parte de un sistema constructivo complejo y multidimensional.

Estas normas analizadas son:

UNE EN 13892 ^[20]

Métodos de ensayo de materiales para soleras continuas.

Esta familia de normas regula cómo medir las propiedades físicas y mecánicas de los materiales utilizados para soleras continuas.

Dentro de esta norma podemos encontrar una serie de normativas de clave importancia:

UNE-EN 13892 – 1: 2003 *métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Muestreo, preparación y curado de probetas para ensayo* ^[21]

Esta norma especifica un método para el muestreo de materiales para soleras continuas, así como para la preparación y curado de probetas para su posterior ensayo.

Este método se aplica a material seco, a materiales para soleras continuas recién mezclados o a productos suministrados en forma de preempaquetados o en paquetes preparados para el mezclado

En recrecidos, esta norma garantiza que las muestras sean representativas del material aplicado en obra, evitando errores en los resultados de resistencia, retracción o desgaste.

UNE-EN 13892 – 2: 2003 *métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia a flexión y a compresión* ^[22]

Esta norma especifica un método para determinar la resistencia a la flexión y a la compresión de probetas moldeadas, elaboradas con materiales de cemento, de sulfato cálcico, de magnesita y de resina sintética, para soleras continuas.

Es una de las normas más relevantes, dado que:

- La resistencia a compresión determina la capacidad portante
- Resistencia a flexión refleja la resistencia del mortero a la fisuración.

UNE-EN 13892 – 3: 2016 *métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia al desgaste – böhme* ^[23]

Esta norma especifica un método para determinar la resistencia al desgaste de probetas moldeadas hechas con material de soleras continuas de cemento, principalmente para determinar el desgaste de áridos duros en materiales de soleras continuas, u opcionalmente para otros materiales de soleras continuas. El método es adecuado para probetas cortadas de soleras.

Esta norma es esencial para aquellos recrecidos que se sitúan en zonas donde se busca un acabado liso y resistente, dado que este ensayo permite predecir la durabilidad de la superficie de dicho recrecido evitando que aparezcan surcos o pérdida de material prematura.

UNE-EN 13892 – 4: 2003 *métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia al desgaste bca* ^[24]

Esta norma especifica un método para determinar la resistencia al desgaste de las probetas preparadas con materiales de cemento o de resina sintética para soleras continuas, u opcionalmente de otros materiales para soleras continuas.

Esta norma permite evaluar la resistencia a la abrasión, garantizando que el recrecido mantenga su apariencia y funcionalidad. Gracias a esta norma se puede comparar distintos morteros y seleccionar el más adecuado según la exposición y el acabado deseado.

UNE-EN 13892 – 5: 2006 *métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia al desgaste por rodadura de soleras continuas con capa de desgaste* ^[25]

Esta norma especifica un método para determinar la resistencia a rodadura debida al rodamiento de una rueda con carga pesada sobre probetas de mortero fabricadas con materiales para soleras continuas a base de cemento, o resina sintética y opcionalmente con otros materiales para soleras continuas utilizadas para capa de rodadura.

En recrecidos de naves industriales, garajes o almacenes, la superficie soporta tránsito pesado puntual o continuo. Este ensayo permite prever el comportamiento del recrecido bajo cargas dinámicas, evitando deformaciones, grietas superficiales o pérdida de adherencia de la capa superior.

UNE-EN 13892 – 6: 2003 *métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la dureza superficial* ^[26]

Esta norma específica un método para determinar la dureza superficial en probetas de mortero moldeadas, fabricadas con materiales de magnesita para soleras continuas, o con materiales de cemento, sulfato cálcico, magnesita y resina sintética para soleras continuas. Este método solamente es adecuado para materiales de soleras continuas que tengan áridos de menos de 4mm.

Esta norma evalúa cómo el recrecido resiste golpes o presión puntual, que podrían deformar o marcar la superficie. Es especialmente importante en recrecidos visibles o expuestos, donde se requiere un acabado uniforme y duradero. También ayuda a seleccionar morteros y aditivos que aumenten la resistencia superficial sin comprometer trabajabilidad.

UNE-EN 13892 – 7: 2006 *métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia al desgaste por rodadura de soleras continuas con recubrimiento de suelo* ^[27]

Esta norma europea especifica un método para determinar la resistencia a rodadura bajo carga de probetas de mortero fabricadas a partir de pastas autonivelantes a base de cemento y sulfato de calcio, pastas de asfalto, pastas de magnesita y pastas de resina sintética con un revestimiento para suelos.

Muchos recrecidos reciben un acabado protector o pavimento final, y este ensayo permite valorar cómo el sistema completo, recrecido + recubrimiento, soporta el tránsito. Es esencial para garantizar que la capa de mortero mantenga su integridad y dureza incluso con un recubrimiento, evitando fallos en la obra terminada.

UNE-EN 13892 – 8: 2003 *métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia a la adherencia* ^[28]

Esta norma específica un método para determinar la resistencia a la adherencia entre una solera continua y un sustrato normalizado, en probetas preparadas con materiales de cemento, de sulfato cálcico, de magnesita y de resina sintética, para soleras continuas.

La adherencia al soporte es la propiedad más crítica de un recrecido: un mortero que no adhiere correctamente puede desprenderse, generar fisuras o provocar fallos estructurales locales. Este ensayo permite verificar la compatibilidad entre mortero y soporte, asegurando que la capa aplicada se mantenga estable en el tiempo. También

es útil para evaluar la necesidad de imprimaciones o puentes de unión antes de aplicar el recrecido.

UNE-EN 1015 ^[29]

Métodos de ensayo para morteros de albañilería.

Este conjunto de reglas regula los ensayos aplicables a morteros de albañilería y, en muchos casos, extrapolables a morteros para recrecidos.

Dentro de esta norma podemos encontrar una serie de normativas de clave importancia:

UNE-EN 1015 – 1: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la distribución granulométrica (por tamizado) ^[30]

Esta norma europea describe dos métodos de ensayo para determinar la distribución granulométrica de los morteros secos o de los morteros listos para su empleo, no endurecidos.

El método de tamizado se aplica a los morteros que contienen áridos corrientes y el de tamizado en seco a los morteros que contienen áridos ligeros.

Gracias a esta norma, en los recrecidos se garantiza que los ensayos que se realicen sobre el mortero reflejen realmente las propiedades del material, evitando desviaciones por una toma inadecuada.

UNE-EN 1015 – 2: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Toma de muestra total de morteros y preparación de los morteros para ensayo ^[31]

Esta norma europea describe métodos de ensayo que permiten tomar una muestra total de mortero fresco y preparar una muestra total para los ensayos a partir de esta muestra. Así mismo, especifica un procedimiento operatorio para fabricar morteros para ensayo a partir de los componentes secos y agua.

En recrecidos, la consistencia del mortero es clave para lograr una buena extensión, nivelación y adherencia. Si el mortero es demasiado fluido o seco, pueden aparecer fisuras.

UNE-EN 1015 – 3: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la consistencia del mortero fresco (por la mesa de sacudidas) ^[32]

Esta norma europea especifica un método de ensayo para determinar, por medio del valor de escurrimiento, la consistencia de los morteros frescos amasados, comprendiendo a los morteros que contienen conglomerantes minerales y a la vez áridos normales y ligeros.

Para el control de calidad de recrecidos, controlar el agua del mortero para el recrecido es esencial para evitar retracciones excesivas y garantizar una buena resistencia final.

UNE-EN 1015 – 4: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la consistencia del mortero fresco (por penetración del pistón) ^[33]

Esta norma europea describe un método de ensayo para determinar, por medio del valor de penetración de un pistón, el valor de la consistencia de los morteros amasados y en estado fresco, incluyendo los morteros que contienen conglomerantes minerales y a la vez áridos pesados y ligeros.

Dado que los recrecidos suelen tener mayor espesor que los revocos, este método resulta directamente aplicable para verificar que el mortero se pueda extender y compactar correctamente sin segregación.

UNE-EN 1015 – 6: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la densidad aparente del mortero fresco ^[34]

Esta norma europea describe el método de ensayo para determinar la densidad aparente de los morteros frescos, comprendiendo aquellos morteros que contienen conglomerantes minerales y a la vez áridos pesados y ligeros.

Gracias a esta norma, podemos saber la densidad del mortero dado que esta influye en la resistencia mecánica y en la retracción del recrecido.

UNE-EN 1015 – 7: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación del contenido en aire en el mortero fresco ^[35]

Esta norma europea describe dos métodos de ensayo para determinar el contenido en aire en los morteros frescos, incluyendo los morteros que contienen conglomerantes minerales y a la vez árido pesados y ligeros.

- Método A: método de presión. Se aplica a los morteros cuyo contenido en aire sea inferior al 20%
- Método B: método del alcohol. Se aplica a los morteros cuyo contenido en aire sea igual o superior al 20%

Gracias a esta norma, sabremos el aire contenido en el mortero del recrecido, el cual es un dato importante dado que influye en la resistencia y la trabajabilidad del material.

UNE-EN 1015 – 9: 2000 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación del periodo de trabajabilidad y del tiempo abierto del mortero fresco ^[36]

Esta norma europea describe dos métodos de ensayos, A y B, para determinar el periodo de trabajabilidad y un método de ensayo, C, para determinar el tiempo abierto de los morteros amasados en fresco.

- Método A: consiste en determinar el periodo de trabajabilidad midiendo el tiempo a partir del cual alcanza un límite definido de resistencia a la penetración de una sonda normalizada.
- Método B: el periodo de trabajabilidad se determina midiendo el tiempo a partir del momento en el que el valor del escurrimiento del mortero difiere 30 mm con relación al valor inicial del escurrimiento determinado 10 min después de la amasada de la mezcla.
- Método C: el tiempo en abierto se determina midiendo el tiempo a partir del cual el 50% de la superficie de contacto de una probeta cúbica, colocada sobre una capa de mortero que se ha aplicado sobre el soporte de una pieza para las fábricas de albañilería especificadas, se retira después y se cubre con mortero adherente.

Es fundamental en recrecidos grandes o continuos donde el fraguado prematuro puede impedir la nivelación o un acabado superficial correcto.

Esta norma se aplica en los recrecidos de mortero para determinar el periodo de trabajabilidad y el tiempo abierto del mortero fresco. Su uso asegura que el mortero mantenga sus propiedades el tiempo suficiente para permitir una correcta nivelación y acabado, evitando problemas por fraguado prematuro.

UNE-EN 1015 – 10: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la densidad aparente en seco del mortero endurecido ^[37]

Esta norma europea tiene por objeto describir un método de ensayo para determinar la densidad aparente en seco de los morteros endurecidos; se aplica a los morteros ligeros, así como a los morteros para uso corriente y a los morteros para juntas finas, utilizando probetas de forma regular.

En recrecidos, esta propiedad se asocia directamente a su resistencia y comportamiento frente a cargas, puesto que una densidad uniforme garantiza un endurecimiento homogéneo.

UNE-EN 1015 – 11: 2020 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido ^[38]

Esta norma describe un método de ensayo para determinar las resistencias a flexión y a compresión de probetas enmoldadas de mortero. Este documento es

aplicable a morteros de cemento/cal aérea, morteros de cal aérea, morteros con conglomerantes hidráulicos y morteros retardados.

Es la norma más relevante para los recrecidos, pues define:

- su capacidad portante
- resistencia a impactos
- durabilidad.

UNE-EN 1015 – 17: 2001 *métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación del contenido en cloruros solubles en agua de los morteros frescos.* ^[39]

Esta norma europea tiene por objeto un método de ensayo para determinar el contenido en cloruros solubles en agua de los morteros frescos.

En recrecidos de zonas húmedas o exteriores, esta norma permite valorar la resistencia a la absorción de humedad y el riesgo de degradación por ciclos de mojado-secado.

UNE-EN 1015 – 18: 2003 *métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad del mortero endurecido* ^[40]

Esta norma europea tiene por objeto especificar un método de ensayo para determinar el coeficiente de absorción de agua por capilaridad de los morteros endurecidos que contienen conglomerantes minerales y áridos normales y ligeros.

Es una norma esencial para conocer cómo se comporta un recrecido frente a la humedad por capilaridad y su aplicación permite diseñar morteros más durables, compatibles y seguros reduciendo los riegos de fisuración o degradación del material.

UNE-EN 1015 – 21: 2003 *métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la compatibilidad de los morteros revocos monocapa con los soportes* ^[41]

Esta norma tiene por objeto describir un método de ensayo para determinar la compatibilidad de los morteros de revoco monocapa con los soportes sobre los que se van a aplicar.

En el caso de los recrecidos de mortero, esta norma es especialmente útil para:

- Garantizar la adherencia y estabilidad del recrecido.
- Prevenir patologías como fisuras o humedades

Gracias a este conjunto de ensayos se permite caracterizar el mortero en todas sus fases (fresco y endurecido), garantizando calidad en obra y durabilidad en servicio.

UNE-EN ISO 10140 – 3: 2022 *medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción. Medición del aislamiento acústico al ruido de impacto* ^[42]

Esta norma especifica métodos de laboratorios para medir el aislamiento acústico al ruido de impactos.

Al aplicarse los recrecidos de mortero en los solados, estos pueden influir en las propiedades acústicas de los elementos constructivos. Gracias a esta norma se puede proporcionar un marco metodológico para medir y evaluar el impacto de los recrecidos de mortero en el aislamiento acústico de los elementos de construcción, contribuyendo a un diseño más eficiente en términos acústicos.

UNE EN 459 ^[43]

Cales para la construcción.

Este conjunto de normas define el tipo de cal empleada en el mortero y describe los métodos de ensayo a aplicar en dichas cales.

Dentro de esta norma podemos encontrar una serie de normativas de clave importancia:

UNE-EN 459 – 1:2016 *cales para la construcción. Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad* ^[44]

Esta norma tiene por objeto definir los diferentes tipos de cal de construcción, sus especificaciones (propiedades químicas y físicas) y los criterios de conformidad que deben cumplir dichas cales.

La norma UNE-EN 459-1:2016 se aplica indirectamente a los recrecidos de mortero que contienen cal, ya que establece las especificaciones y requisitos de calidad que debe cumplir este aglomerante. Así, garantiza que la cal usada en el mortero sea adecuada y segura, aunque no regula el mortero completo, sino solo el componente cal.

UNE-EN 459 – 2:2022 *Cales para la construcción. Métodos de ensayo* ^[45]

Esta norma tiene por objeto describir los métodos de ensayo que se deben aplicar a todas las cales para la construcción incluidas en la norma EN 459 – 1. Es decir, establece los procedimientos para los análisis químicos y para la determinación de las propiedades físicas de esas cales

Esta norma se aplica indirectamente a los recrecidos de mortero que contienen cal, ya que establece los métodos de ensayo para verificar la calidad y propiedades del aglomerante. Estos ensayos garantizan que la cal sea adecuada, evitando problemas como fisuración o inestabilidad.

Aunque la norma no regula el mortero completo, complementa las normas específicas de morteros al asegurar la idoneidad de la cal utilizada.

En proyectos de edificación anteriores a la implantación del Código Técnico de la Edificación era habitual el uso de las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), que servían como guía práctica para la ejecución y control de calidad de los distintos elementos constructivos. Aunque hoy han sido sustituidas por normativas más actuales, todavía pueden encontrarse citadas en algunos proyectos o como referencia técnica.

Por ello, a continuación, se describen las NTE que influyen en los recrecidos de mortero para solados.

NTE-RSC *revestimiento de suelos continuos* ^[46]

Esta norma define la ejecución y control de revestimientos de suelos interiores y exteriores, ejecutados en obra y formados por un conglomerante o ligante y un material de adición

- Conglomerante o ligante: constituido por materiales bituminosos, sintéticos o cementos.
- Material de adición: áridos minerales o metálicos, o de goma natural o sintética

En relación con los recrecidos de morteros, esta norma los considera importantes como soporte, pues la regularidad y resistencia del recrecido determinan directamente la adherencia y la durabilidad del revestimiento continuo.

NTE-RSB *revestimientos de suelos con baldosas* ^[47]

Esta norma se centra en los pavimentos conformados por piezas cerámicas, gres, mosaicos u otros materiales similares adheridos mediante morteros o adhesivos.

En este caso, los recrecidos de mortero van a desempeñar un papel esencial al proporcionar una base firme, nivelada y con la humedad controlada, garantizando que la colocación de las baldosas se realice con precisión y evite desprendimientos o fisuras posteriores.

NTE-RSR *revestimientos de suelos con piezas rígidas* ^[48]

Esta norma se aplica a pavimentos elaborados con materiales pétreos, de hormigón o similares, dispuestos sobre una base resistente.

Su objeto es establecer los criterios de ejecución y control que aseguren la estabilidad y durabilidad del conjunto frente a cargas mecánicas y cambios térmicos.

Los recrecidos de mortero están estrechamente vinculados a esta norma, ya que sirven de capa de nivelación y asiento para las piezas rígidas. La correcta compactación, planeidad y dosificación del mortero son determinantes para que el revestimiento mantenga su integridad estructural y estética a largo plazo.

6.3. CONTROL DE CALIDAD

La calidad de un recrecido de mortero no se garantiza únicamente con su diseño o con el cumplimiento de disposiciones generales, sino también a través de la verificación de que, en la práctica, responde a los parámetros exigidos. En este punto adquiere relevancia la normativa de control de calidad, que establece el marco metodológico y organizativo para comprobar que lo proyectado se corresponde con lo ejecutado.

Este bloque normativo se orienta hacia la definición de procedimientos de comprobación, frecuencias de verificación y criterios de aceptación que permitan asegurar que el recrecido cumple con las prestaciones requeridas. Al hacerlo, no solo ofrece seguridad técnica, sino también respaldo jurídico, al fijar parámetros normalizados que reducen la subjetividad en la valoración.

Así, la normativa de control de calidad constituye el último eslabón de garantía asegurando que los recrecidos, más allá de su formulación teórica, alcancen en obra el nivel de fiabilidad, seguridad y durabilidad que exige la edificación contemporánea.

UNE-EN 13892 – 1: 2003 *métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Muestreo, preparación y curado de probetas para ensayo* ^[21]

Esta norma especifica un método para el muestreo de materiales para soleras continuas, así como para la preparación y curado de probetas para su posterior ensayo.

Esta norma se aplica a muestras de materiales para soleras continuas preempaquetados, tomadas por el fabricante durante la producción y/o antes de su envío, o tomadas por el contratista o el cliente o durante el periodo de utilización, y, en caso de discrepancias, tomadas posteriormente por cualquiera de las partes interesadas, así como a muestras del producto una vez que esté totalmente mezclado antes de su colocación.

UNE-EN 13892 – 2: 2003 *métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia a flexión y a compresión* ^[22]

Esta norma especifica un método para determinar la resistencia a la flexión y a la compresión de probetas moldeadas, elaboradas con materiales de cemento, de sulfato cálcico, de magnesita y de resina sintética, para soleras continuas.

La resistencia a la flexión y a la compresión se miden sobre probetas elaboradas de acuerdo con la Norma Europea EN 13892 – 1. El ensayo de resistencia a la flexión se realiza en primer lugar y se determina a partir de la carga requerida para producir la rotura de la probeta de ensayo sometida a flexión en su centro.

A continuación, las dos mitades de la probeta rota se utilizan en el ensayo a compresión. Cada una de ellas se ensaya mediante una carga de compresión distribuida uniformemente, aplicada sobre una parte del prisma roto. La resistencia a la compresión se determina a partir de la carga requerida para producir la rotura.

UNE-EN 13892 – 3: 2016 *métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia al desgaste – böhme* ^[23]

Esta norma especifica un método para determinar la resistencia al desgaste de probetas moldeadas hechas con material de soleras continuas de cemento, principalmente para determinar el desgaste de áridos duros en materiales de soleras continuas, u opcionalmente para otros materiales de soleras continuas. El método es adecuado para probetas cortadas de soleras.

Las probetas moldeadas se colocan sobre el medidor de desgaste por abrasión Böhme, en la pista de ensayo sobre la que está colocado el abrasivo normalizado, después el disco giratorio se pone en funcionamiento y las probetas se someten a una carga abrasiva de 294 N durante un número dado de ciclos.

UNE-EN 13892 – 4: 2003 *métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia al desgaste bca* ^[24]

Esta norma especifica un método para determinar la resistencia al desgaste de las probetas preparadas con materiales de cemento o de resina sintética para soleras continuas, u opcionalmente de otros materiales para soleras continuas.

La resistencia al desgaste BCA de la superficie de una solera continua se determina midiendo la profundidad media del desgaste producido por una máquina dotada de tres ruedas de acero templado que giran sobre una superficie en forma de anillo, durante un número de revoluciones determinado, mientras están sometidas a una carga normalizada.

La profundidad media del desgaste dentro de la configuración anular sirve para indicar la resistencia al desgaste de la superficie de la solera continua correspondiente al lugar del ensayo.

UNE-EN 13892 – 5: 2006 *métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia al desgaste por rodadura de soleras continuas con capa de desgaste* ^[25]

Esta norma especifica un método para determinar la resistencia a rodadura debida al rodamiento de una rueda con carga pesada sobre probetas de mortero fabricadas con materiales para soleras continuas a base de cemento, o resina sintética y opcionalmente con otros materiales para soleras continuas utilizadas para capa de rodadura.

Las losetas de hormigón recubiertas con una pasta autonivelante se someten a repetidas pasadas de una rueda pivotante con carga pesada. Las muestras fijadas a un soporte se desplazan bajo una rueda pivotante cargada en dos direcciones perpendiculares, a diferentes frecuencias. El movimiento provoca tensiones perpendiculares y tensiones por esfuerzo cortante sobre la pasta autonivelante. En los puntos en los que gira la rueda, el esfuerzo cortante provocado por la fuerza de torsión se superpone a las anteriores.

Se determina la resistencia al desgaste por el cambio del perfil de la superficie.

UNE-EN 13892 – 6: 2003 *métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la dureza superficial* ^[26]

Esta norma específica un método para determinar la dureza superficial en probetas de mortero moldeadas, fabricadas con materiales de magnesita para soleras continuas, o con materiales de cemento, sulfato cálcico, magnesita y resina sintética para soleras continuas. Este método solamente es adecuado para materiales de soleras continuas que tengan áridos de menos de 4mm.

La dureza de la superficie se determina midiendo la profundidad de indentación permanente producida por una bola de acero colada sobre la superficie cuando se aplica una carga normalizada. La dureza de la superficie se calcula como la carga aplicada sobre la bola, dividida por el área de la superficie de indentación.

UNE-EN 13892 – 7: 2006 *métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia al desgaste por rodadura de soleras continuas con recubrimiento de suelo* ^[27]

Esta norma europea específica un método para determinar la resistencia a rodadura bajo carga de probetas de mortero fabricadas a partir de pastas autonivelantes a base de cemento y sulfato de calcio, pastas de asfalto, pastas de magnesita y pastas de resina sintética con un revestimiento para suelos.

Las losetas de hormigón recubiertas con una pasta autonivelante y con un revestimiento de policloruro de vinilo se someten a repetidas pasadas de una rueda pivotante con carga. Las muestras fijadas a un soporte se mueven bajo una rueda pivotante con carga pesada en dos direcciones perpendiculares a diferentes frecuencias. El movimiento provoca tensiones perpendiculares y tensiones por esfuerzo cortante sobre la pasta autonivelante. En los puntos en los que gira la rueda, se superpone el esfuerzo cortante causado por la torsión. Durante el ensayo, la pasta autonivelante se ve influida por el efecto de fatiga de las repetidas pasadas de la rueda con carga.

Se repite el ensayo incrementando la carga. Se considera la resistencia al desgaste por rodadura como la máxima carga cuando se supera el ensayo sin que haya una exfoliación entre el revestimiento del suelo y la pasta autonivelante.

UNE-EN 13892 – 8: 2003 métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia a la adherencia ^[28]

Esta norma especifica un método para determinar la resistencia a la adherencia entre una solera continua y un sustrato normalizado, en probetas preparadas con materiales de cemento, de sulfato cálcico, de magnesita y de resina sintética, para soleras continuas.

La fuerza de adherencia se determina como el esfuerzo de tracción de rotura aplicado por una carga directa perpendicular al área de adherencia. La fuerza de adherencia se calcula como el cociente entre la carga de rotura y el área de ensayo. El área de ensayo se define mediante la extracción de testigos o mediante corte a través de la solera continua dentro del sustrato.

UNE-EN 1015 – 1: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la distribución granulométrica (por tamizado) ^[30]

Esta norma europea describe dos métodos de ensayo para determinar la distribución granulométrica de los morteros secos o de los morteros listos para su empleo, no endurecidos.

UNE-EN 1015 – 2: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Toma de muestra total de morteros y preparación de los morteros para ensayo ^[31]

Esta norma europea describe métodos de ensayo que permiten tomar una muestra total de mortero fresco y preparar una muestra total para los ensayos a partir de esta muestra. Así mismo, especifica un procedimiento operatorio para fabricar morteros para ensayo a partir de los componentes secos y agua.

UNE-EN 1015 – 3: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la consistencia del mortero fresco (por la mesa de sacudidas) ^[32]

Esta norma europea especifica un método de ensayo para determinar, por medio del valor de escurrimiento, la consistencia de los morteros frescos amasados, comprendiendo a los morteros que contienen conglomerantes minerales y a la vez áridos normales y ligeros.

El valor de escurrimiento se determina midiendo el diámetro medio de una muestra de mortero fresco colocado, con ayuda de un molde determinado, sobre el disco de una mesa de sacudidas definida, en donde el mortero se ha sometido a un determinado número de sacudidas verticales, levantando la mesa de sacudidas y dejándola caer liberadamente desde una altura determinada.

UNE-EN 1015 – 4: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la consistencia del mortero fresco (por penetración del pistón) ^[33]

Esta norma europea describe un método de ensayo para determinar, por medio del valor de penetración de un pistón, el valor de la consistencia de los morteros amasados y en estado fresco, incluyendo los morteros que contienen conglomerantes minerales y a la vez áridos pesados y ligeros.

El valor de penetración del pistón en una muestra definida de mortero fresco se determina por la penetración vertical de un pistón cilíndrico definido que cae liberadamente, a partir de una determinada altura, sobre dicha muestra de mortero fresco.

UNE-EN 1015 – 6: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la densidad aparente del mortero fresco ^[34]

Esta norma europea describe el método de ensayo para determinar la densidad aparente de los morteros frescos, comprendiendo aquellos morteros que contienen conglomerantes minerales y a la vez áridos pesados y ligeros.

La densidad aparente de un mortero fresco se determina dividiendo su masa por el volumen que ocupa cuando se introduce y se compacta, de una manera prescrita en un recipiente de medida que tiene una capacidad dada.

UNE-EN 1015 – 7: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación del contenido en aire en el mortero fresco ^[35]

Esta norma europea describe dos métodos de ensayo para determinar el contenido en aire en los morteros frescos, incluyendo los morteros que contienen conglomerantes minerales y a la vez árido pesados y ligeros.

- Método A: método de presión. Se aplica a los morteros cuyo contenido en aire sea inferior al 20%
- Método B: método del alcohol. Se aplica a los morteros cuyo contenido en aire sea igual o superior al 20%

Se coloca un volumen de mortero en un recipiente de medida especificado. Se vierte agua en la superficie del mortero y, aplicando una presión de aire o utilizando una mezcla alcohol – agua, se fuerza la introducción del agua en el mortero, desplazando así el aire contenido en los poros. La disminución del nivel de agua refleja el volumen de aire extraído del mortero.

UNE-EN 1015 – 9: 2000 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación del periodo de trabajabilidad y del tiempo abierto del mortero fresco ^[36]

Esta norma europea describe dos métodos de ensayos, A y B, para determinar el periodo de trabajabilidad y un método de ensayo, C, para determinar el tiempo abierto de los morteros amasados en fresco.

El método A incluye un procedimiento para determinar el periodo de trabajabilidad de los morteros para uso corriente o para los de revoco – enlucido, comprendiendo los morteros fabricados con áridos normales y con áridos ligeros.

Los métodos B y C incluyen los procedimientos para determinar el periodo de trabajabilidad y el tiempo abierto de los morteros para juntas finas.

El periodo de trabajabilidad de una muestra de mortero fresco, llevado inicialmente a un valor de escurrimiento definido, se determina midiendo el tiempo en minutos, a partir del cual alcanza un límite definido de rigidez o de trabajabilidad, durante un ensayo tipo definido.

UNE-EN 1015 – 10: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la densidad aparente en seco del mortero endurecido ^[37]

Esta norma europea tiene por objeto describir un método de ensayo para determinar la densidad aparente en seco de los morteros endurecidos; se aplica a los morteros ligeros, así como a los morteros para uso corriente y a los morteros para juntas finas, utilizando probetas de forma regular.

La densidad aparente en seco de una probeta dada de mortero endurecido se determina dividiendo su masa en estado seco en estufa por el volumen que ocupa cuando se sumerge en agua, en estado saturado.

UNE-EN 1015 – 11: 2020 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido ^[38]

Esta norma describe un método de ensayo para determinar las resistencias a flexión y a compresión de probetas enmoldadas de mortero. Este documento es aplicable a morteros de cemento/cal aérea, morteros de cal aérea, morteros con conglomerantes hidráulicos y morteros retardados.

La resistencia a flexión de un mortero se determina aplicando una carga en tres puntos de los enmoldados de mortero endurecido hasta su rotura. La resistencia a compresión del mortero se determina en cada una de las dos mitades resultantes del ensayo de la resistencia a flexión.

Cuando la resistencia a flexión no se requiera, las probetas utilizadas para el ensayo de resistencia a compresión se pueden obtener a partir de los enmoldados de tal modo que el procedimiento utilizado no conduzca a un deterioro de dichas probetas.

UNE-EN 1015 – 17: 2001 *métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación del contenido en cloruros solubles en agua de los morteros frescos.* ^[39]

Esta norma europea tiene por objeto un método de ensayo para determinar el contenido en cloruros solubles en agua de los morteros frescos.

A partir de la muestra de mortero se prepara un extracto acuoso que contiene los cloruros solubles en agua. Los iones cloruro disueltos se precipitan añadiendo un volumen conocido de una disolución patrón de nitrato de plata. Los iones sulfuro presente se oxidan a sulfatos o se descomponen para que no interfieran en la valoración. Después de ebullición el precipitado se lava con ácido nítrico diluido y se desecha. El filtrado se enfría, a menos de 25 °C. El nitrato de plata en exceso se valora con una disolución de tiocianato de amonio, utilizado como indicador de una sal de hierro III. Este método proporciona el contenido total en halogenuros de la muestra analizada, con excepción del de fluoruros; el resultado se expresa en tanto por ciento como C1(I)

UNE-EN 1015 – 18: 2003 *métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad del mortero endurecido* ^[40]

Esta norma europea tiene por objeto especificar un método de ensayo para determinar el coeficiente de absorción de agua por capilaridad de los morteros endurecidos que contienen conglomerantes minerales y áridos normales y ligeros.

El coeficiente de absorción de agua por capilaridad se determina en probetas de mortero prismáticas, en las condiciones prescritas, a la presión atmosférica. Después del secado hasta masa constante, una cara de la probeta se sumerge en 5 mm a 10 mm de agua durante un periodo de tiempo especificado. A continuación, se determina el aumento de masa.

UNE-EN 1015 – 21: 2003 *métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la compatibilidad de los morteros revocos monocapa con los soportes* ^[41]

Esta norma tiene por objeto describir un método de ensayo para determinar la compatibilidad de los morteros de revoco monocapa con los soportes sobre los que se van a aplicar.

Esta determinación se basa en la medida de la resistencia a la adhesión y de la permeabilidad al agua del revoco endurecido aplicado a soportes definidos, después de su exposición a ciclos de acondicionamiento.

UNE-EN ISO 10140 – 3: 2022 *medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción. Medición del aislamiento acústico al ruido de impacto* ^[49]

Esta norma especifica métodos de laboratorios para medir el aislamiento acústico al ruido de impactos.

El principio fundamental de esta norma se basa en la medición del aislamiento acústico al ruido de impactos, utilizando una máquina de impactos estándar que simula fuentes de ruido como los pasos humanos con calzado. Se cuantifica la capacidad de un elemento constructivo para reducir la transmisión del sonido de impacto, lo que se expresa mediante el índice de reducción acústica ponderado. Este índice se determina a través de la diferencia de niveles de presión sonora entre dos recintos separados por el elemento en cuestión.

REAL DECRETO 163/2019: *Instrucción Técnica para el control de producción de hormigones y morteros fabricados en central* ^[50]

Este Real Decreto establece las obligaciones de control de producción y calidad para hormigones y morteros producidos en central, incluyendo los morteros utilizados en recrecidos.

La norma obliga a que los fabricantes implementen sistemas de control que garanticen la homogeneidad, resistencia, trabajabilidad y durabilidad de los morteros antes de su entrega.

En el contexto de los recrecidos de mortero, esta normativa asegura que los productos suministrados cumplan con los parámetros de resistencia, densidad y retracción necesarios para obtener un acabado uniforme y duradero, minimizando riesgos de fisuración, desprendimientos o defectos en la superficie.

REAL DECRETO 314/2006: *Reglamento de Control de la Calidad de las Obras de Construcción* ^[51]

Este reglamento establece que todos los materiales y procesos utilizados en la construcción deben garantizar seguridad, durabilidad y funcionalidad, responsabilizando al promotor, contratista y director de obra de implementar un plan de control riguroso. En el caso de los recrecidos de mortero, esto implica definir criterios claros de aceptación y rechazo, controlar de manera sistemática los materiales empleados y documentar todos los ensayos realizados en obra, siguiendo la filosofía general del RD de garantizar trazabilidad y confiabilidad de los procesos constructivos.

Además, obliga a que los materiales cuenten con certificados de conformidad y cumplan con normas UNE-EN, lo que en el caso de los recrecidos significa que el cemento, la arena y los aditivos utilizados deben ser de calidad certificada. Asimismo, exige la realización de ensayos de verificación normalizados, como la determinación de resistencia a compresión y tracción del mortero, así como la medición de

adherencia de la capa a la base. Estos ensayos permiten comprobar que los recrecidos cumplen con los requisitos mínimos de resistencia mecánica y adherencia, asegurando que las capas aplicadas sean duraderas y funcionales, a pesar de la ausencia de normativa específica para recrecidos.

UNE EN 459 – 3 :2016. Cales para la construcción. Evaluación de conformidad ^[52]

Dicha norma establece los criterios y sistemas de control que deben aplicarse en las fábricas productoras de cal para asegurar que el producto final cumple con las especificaciones de la UNE-EN 459-1. Regula aspectos como el control de producción en fábrica, la documentación técnica y la trazabilidad. De este modo, constituye la base para garantizar un suministro fiable y homogéneo de cal en el sector de la construcción, condición indispensable para la correcta formulación de morteros destinados a recrecidos.

El control de calidad se complementa con ensayos específicos. Como previamente se ha explicado en el apartado de “*normativa complementaria*”, entre los ensayos se incluyen pruebas de resistencia a compresión de probetas normalizadas y ensayos de tracción por adherencia, que permiten verificar que el mortero ofrece la resistencia mecánica y la adhesión a la base necesaria para un rendimiento adecuado. Además, se realiza un control de humedad residual, especialmente cuando los recrecidos van a ser revestidos posteriormente, garantizando la compatibilidad y evitando problemas de desprendimiento o humedad atrapada.

Los criterios de aceptación o rechazo se basan en el cumplimiento de los valores mínimos establecidos en las normas UNE-EN y en el proyecto. Se considera inaceptable cualquier lote que presente defectos visibles, espesores insuficientes o falta de adherencia. En caso de incumplimiento parcial, se pueden realizar reparaciones mediante repicados y aplicación de nuevo mortero, siempre siguiendo los procedimientos adecuados para asegurar la continuidad de la calidad.

6.4. CONCLUSIONES

Tras el análisis del control de calidad de los recrecidos de mortero se puede concluir que, a pesar de la abundante normativa existente en relación con los morteros y sus aplicaciones generales, la regulación específica que contemple exclusivamente los recrecidos es notablemente escasa. Los morteros, como materiales de construcción fundamentales, cuentan con un marco normativo sólido, compuesto por normas UNE-EN que regulan su composición, propiedades mecánicas, resistencia, adherencia, durabilidad y procedimientos de ensayo. Además, los Reales Decretos, como el RD 314/2006 o el RD 163/2019, junto con el Código Técnico de la Edificación (CTE), establecen pautas generales para el control de calidad de materiales en obra y la correcta ejecución de revestimientos y morteros en construcción. Este conjunto normativo asegura que los morteros utilizados cumplan con requisitos mínimos de seguridad estructural, durabilidad, salubridad y resistencia a agentes externos.

No obstante, cuando se centra la atención en los recrecidos de mortero, es evidente que la normativa específica es extremadamente limitada. Los recrecidos, entendidos como capas de mortero aplicadas sobre una superficie existente con el objetivo de nivelar, corregir irregularidades o preparar la base para revestimientos posteriores, poseen características y requisitos particulares que los diferencian de los morteros utilizados para albañilería o revestimiento estructural. Sin embargo, las normas existentes, tanto europeas como nacionales, abordan los morteros de manera general, sin contemplar de manera detallada procedimientos, tolerancias, espesores, tiempos de fraguado o criterios de aceptación y rechazo específicamente adaptados a recrecidos. Esto obliga a los técnicos a extrapolar criterios de normas de mortero y revestimientos a los recrecidos, aplicando un enfoque interpretativo que, aunque funcional, no proporciona la misma seguridad normativa que existe para otros tipos de mortero.

Esta situación tiene implicaciones prácticas importantes. La escasez de normativa específica para recrecidos significa que los procedimientos de control de calidad dependen en gran medida de la experiencia de los técnicos y del juicio profesional en obra, así como de la correcta interpretación de normas generales.

Por ejemplo, la determinación de la adherencia mínima, el espesor uniforme o la resistencia mecánica de un recrecido se realiza siguiendo ensayos estándar aplicables a los morteros, que se suelen realizar al menos tres veces durante la puesta en obra. Sin embargo, a diferencia del hormigón, para el cual la normativa establece criterios concretos *una probeta de control cada 100 m²*, no existe un protocolo normativo dedicado exclusivamente a la validación de recrecidos.

Esto genera un vacío regulatorio que puede derivar en incertidumbre técnica y en la necesidad de establecer criterios internos de aceptación y rechazo basados en la mejor práctica y la experiencia acumulada en obra.

Esta carencia pone de relieve la necesidad de que futuras revisiones normativas incluyan criterios específicos para recrecidos, abarcando desde la preparación y aplicación hasta los ensayos de control y los límites de aceptación/rechazo en su puesta en obra.

7. CASOS PRÁCTICOS

En este apartado se recogen una selección de casos prácticos desarrollados a partir de obras reales en las que se han ejecutado los ensayos de control de calidad aplicados a recrecidos de mortero.

Con el fin de preservar la confidencialidad de los proyectos y de las entidades implicadas, no se incluyen denominaciones originales, direcciones ni planos identificativos. Cada obra se referencia mediante el código "Xn", siendo n un número correlativo y se acompaña, únicamente, de un esquema de geometría de la planta y de la sección tipo, lo necesario para contextualizar las condiciones constructivas sin comprometer información sensible.

Las fichas asociadas a cada caso recogen de manera rigurosa los datos esenciales registrados durante la realización de los ensayos, así como los resultados obtenidos. Esta recopilación permite analizar el comportamiento real del mortero en situaciones de obras diversas, aportando una visión técnica, comparativa y fundamentada que contribuye a la comprensión global del control de calidad en recrecidos de mortero para solados.

7.1. ANÁLISIS DE CASOS PRÁCTICOS

A continuación, se desarrolla la explicación de los casos prácticos que conforman la base aplicada de este Trabajo Fin de Grado.

Como se ha comentado previamente, para su preparación se ha realizado una recopilación exhaustiva de todos los informes de ensayos, datos técnicos y documentación generada en las distintas obras analizadas, garantizando así la trazabilidad y la fiabilidad de la información empleada. No obstante, y con el fin de preservar la privacidad y confidencialidad de las partes implicadas, tanto la identificación real de las obras como su ubicación exacta han sido omitidas; por ello, cada una de ellas se designa mediante códigos neutros del tipo Obra X.

Cada caso práctico se presenta siguiendo una estructura común que permite comprender de forma progresiva el contexto, el procedimiento y los resultados.

En primer lugar, se incluye una **identificación de la obra**, donde se describen sus características generales y los parámetros esenciales para entender las condiciones de ejecución:

- superficie aproximada de mortero
- tipo de mortero utilizado
- acabado final previsto
- espesor del recrecido

- geometría de la planta

A continuación, se expone el apartado correspondiente al **ensayo**, en el que se especifica:

- la normativa empleada
- el número y tipología de las probetas
- la fecha de muestreo y de ejecución de las pruebas
- así como cualquier información relevante que asegure la validez técnica del procedimiento.

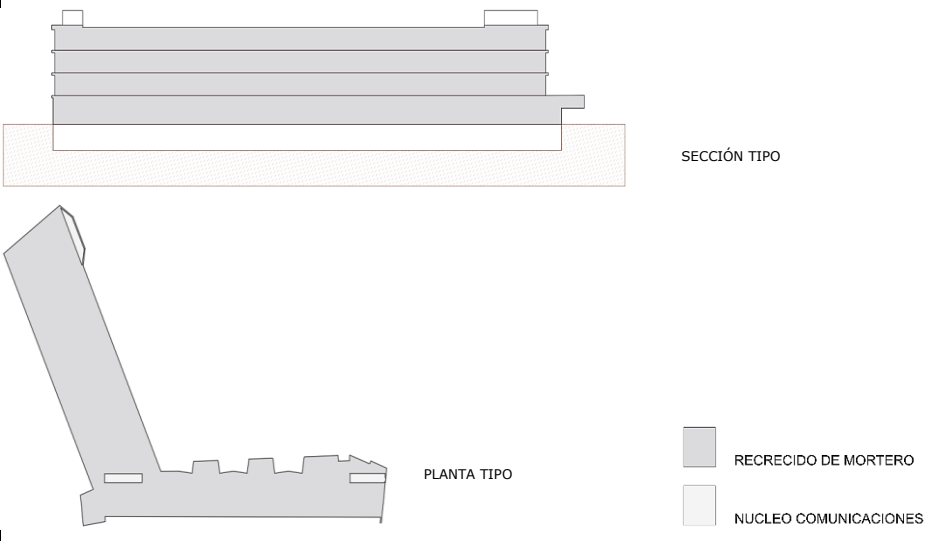
Finalmente, se incluye un tercer bloque dedicado a los **resultados**, donde se presentan:

- los valores obtenidos

Este planteamiento continuo y coherente permite ofrecer una visión clara, fundamentada y comparativa de las distintas situaciones reales observadas, asegurando que los casos prácticos constituyen un apoyo sólido para las conclusiones generales del estudio y contribuyen a elevar el rigor y la calidad del trabajo

A partir de aquí, se pone de manifiesto los valores teóricos establecidos en la fase de proyecto, poniendo en paralelo esos valores con los resultados de ensayos y pruebas que se han realizado en obra.

La comparación de estos datos permitirá conocer las desviaciones, comprender el grado de adecuación de las especificaciones proyectadas, aportando una visión del comportamiento real de los elementos analizados. De esta forma, quedará garantizada una completa interpretación de los resultados y, por otro lado, una valoración adecuada sobre la idoneidad de las soluciones consideradas en el proyecto frente a su comportamiento final.

IDENTIFICACIÓN GENERAL					
OBRA	X1	LOCALIZACIÓN	Ciudad Zaragoza, Zaragoza, España		
FECHA DE EJECUCIÓN	10/2023 – 01/2026	USO PREVISTO	Empresa industrial		
UBICACIÓN DEL MORTERO	Recrecido de mortero en planta baja, 1ª, 2ª y 3ª				
MORTERO ESPECIFICADO	Topcem. Marca Mapei	TIPO	Flotante		
m2 DE MORTERO	5802,51 m ² , de 5 cm de espesor				
TIPO DE ACABADO COLOCADO	Resinas / PVC				
PLANO DE GEOMETRÍA					
ENSAYO - 1					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE – EN 1015-11:2020				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	04/08/2025	FECHA DE ENSAYO	07/08/2025		
TIPOS DE PROBETAS	Prismática, de 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	3				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1=22,79	P2= 23,38	P3= 23,63	P4= 29,98	P5= 30,14
	P6= 29,53				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1,P2,P3 (7 días) = 23,23 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días) = 29,88 N/mm2	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 5,25	P2= 5,13	P3= 5,27	P4= 6,77	P5= 6,96
	P6= 6,66				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1,P2,P3 (7 días) = 5,22 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días) = 6,80 N/mm2	

ENSAYO - 2

NORMATIVA UTILIZADA	UNE – EN 1015-11:2020				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	04/08/2025	FECHA DE ENSAYO	18/08/2025		
TIPOS DE PROBETAS	Prismática, de 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	3				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO

RESULTADOS

RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1=23,99	P2= 23,33	P3= 23,48	P4= 30,36	P5= 30,37
	P6= 29,94				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1,P2,P3 (7 días) = 23,60 N/mm ²			P4,P5,P6 (28 días) = 30,22 N/mm ²	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 5,56	P2= 5,53	P3= 5,51	P4= 7,06	P5= 7,17
	P6= 6,75				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1,P2,P3 (7 días) = 5,53 N/mm ²			P4,P5,P6 (28 días) = 6,99 N/mm ²	

ENSAYO - 3

NORMATIVA UTILIZADA	UNE – EN 1015-11:2020				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	05/08/2025	FECHA DE ENSAYO	18/08/2025		
TIPOS DE PROBETAS	Prismática, de 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	3				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAIDA	NO

RESULTADOS

RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1=24,58	P2= 23,91	P3= 24,6	P4= 32,66	P5= 32,63
	P6= 31,72				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1,P2,P3 (7 días) = 24,36 N/mm ²			P4,P5,P6 (28 días) = 32,34 N/mm ²	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 5,34	P2= 5,72	P3= 5,51	P4= 7,69	P5= 7,43
	P6= 7,48				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1,P2,P3 (7 días) = 5,52 N/mm ²			P4,P5,P6 (28 días) = 7,53 N/mm ²	

ENSAYO - 4

ENSAYO - 4					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE – EN 1015-11:2020				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	05/08/2025	FECHA DE MUESTREO	18/08/2025		
TIPOS DE PROBETAS	Prismática, de 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	3				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAIDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1=24,67	P2= 25,11	P3= 25,66	P4= 33,34	P5= 33
	P6= 32,46				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1,P2,P3 (7 días) = 25,15 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días) =33,10 N/mm2	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 6,52	P2= 6,16	P3= 6,28	P4= 8,20	P5= 8,06
	P6= 8,09				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1,P2,P3 (7 días) = 6,32 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días) = 8,12 N/mm2	

ENSAYO - 5

ENSAYO - 5					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE – EN 1015-11:2020				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	07/08/2025	FECHA DE ENSAYO		18/08/2025	
TIPOS DE PROBETAS	Prismática, de 40x40x160 mm				
EDAD	7y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	3				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1=25,29	P2= 24,80	P3= 24,38	P4= 30,79	P5= 30,96
	P6= 31,35				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1,P2,P3 (7 días) = 24,82 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días) = 30,91 N/mm2	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 6,45	P2= 6,38	P3= 6,16	P4= 6,89	P5= 7,06
	P6= 7,01				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1,P2,P3 (7 días) = 6,33 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días) =6,99 N/mm2	

ENSAYO - 6

ENSAYO - 6					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE – EN 1015-11:2020				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	08/08/2025	FECHA DE ENSAYO	18/08/2025		
TIPOS DE PROBETAS	Prismática, de 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	3				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1=28,02	P2= 27,32	P3= 27,1	P4= 35,14	P5= 35,3
	P6= 35,87				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1,P2,P3 (7 días) = 27,48 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días) = 35,43 N/mm2	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 7,22	P2= 6,77	P3= 7,01	P4= 8,34	P5= 8,23
	P6= 8,41				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1,P2,P3 (7 días) = 6,99 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días) =8,33 N/mm2	

ENSAYO - 7

ENSAYO - 7					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE – EN 1015-11:2020				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	19/11/2025	FECHA DE ENSAYO	03/12/2025		
TIPOS DE PROBETAS	Prismática, de 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	3				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1= 23,76	P2= 45,51	P3= 22,86	P4= 30,06	P5= 30,20
	P6= 29,89				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1,P2,P3 (7 días) = 23,12 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días) = 30,05 N/mm2	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 5,13	P2= 4,85	P3= 5,34	P4= 6,77	P5= 6,61
	P6= 6,42				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1,P2,P3 (7 días) = 5,11 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días) =6,66 N/mm2	

ENSAYO - 8					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE – EN 1015-11:2020				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	20/11/2025	FECHA DE ENSAYO	03/12/2025		
TIPOS DE PROBETAS	Prismática, de 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	3				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1= 24,13	P2= 49,36	P3= 24,93	P4= 31,5	P5= 30,71
	P6= 30,98				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1,P2,P3 (7 días) = 24,58 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días) = 31,06 N/mm2	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 5,84	P2= 5,77	P3= 5,93	P4= 7,41	P5= 7,69
	P6= 7,48				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1,P2,P3 (7 días) = 5,85 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días) = 7,53 N/mm2	

La obra X1, situada en la ciudad de Zaragoza (Zaragoza, España) y destinada a uso de empresa industrial, se encuentra en ejecución entre octubre de 2023 y noviembre de 2025. En este proyecto se ha aplicado un recrecido de mortero en planta baja, primera, segunda y tercera, utilizando un mortero de la marca Mapei, identificado como Topcem. La superficie total ejecutada asciende a 5802,51m², con un espesor uniforme de 5 cm, sobre la cual se ha colocado un acabado final de resinas PVC.

Los ensayos realizados para verificar el comportamiento mecánico del mortero se han llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 1015-11:2020, que establece el procedimiento para determinar la resistencia a compresión y tracción de probetas prismáticas. Se realizó el ensayo sobre 3 probetas prismáticas de 40x40x160 mm, tomadas en obra el día 04/08/2025, y ensayadas el 07/08/2025, con una edad de 7 días.

RESULTADOS (N/mm ²)	7 días		28 días	
	Compresión	Tracción	Compresión	Tracción
Primer ensayo	23,23	5,22	29,88	6,80
Segundo ensayo	23,60	5,53	30,22	6,99
Tercer ensayo	24,36	5,52	32,34	7,53
Cuarto ensayo	25,15	6,32	33,10	8,12
Quinto ensayo	24,82	6,33	30,91	6,99
Sexto ensayo	27,48	6,99	35,43	8,33
Séptimo ensayo	23,12	5,11	30,05	6,66
Octavo ensayo	24,58	5,85	31,06	7,53

Si se comparan estos resultados con los valores exigidos en proyecto, los cuales establecen una resistencia mínima a 7 días mayor de 22 N/mm² y a 28 días mayor de 30 N/mm² para compresión y unas resistencias a tracción mayor de 5 N/mm² a 7 días y mayor de 6 N/mm² a 28 días.

Comparando los resultados obtenidos con los valores mínimos exigidos en la ficha de producto, se observa que el mortero ensayado presenta en general un comportamiento mecánico satisfactorio tanto a compresión como a tracción. A los 7 días todas las probetas superan la resistencia mínima requerida de 22 N/mm² a compresión y 5 N/mm² a tracción, lo que indica un adecuado desarrollo inicial de resistencias.

En cuanto a los resultados a 28 días, la resistencia a compresión alcanza valores comprendidos mayoritariamente por encima de los 30 N/mm² exigidos. No obstante, se detecta un valor ligeramente inferior al mínimo requerido, aunque muy próximo a este. Por su parte, la resistencia a tracción a 28 días cumple en todos los casos con el valor mínimo exigido de 6 N/mm², presentando resultados claramente superiores y homogéneos.

De forma general, el mortero muestra buenas prestaciones mecánicas, especialmente en tracción, con valores elevados y consistentes. Sin embargo, se aprecia cierta dispersión entre los resultados individuales, lo que puede estar relacionado con variaciones en las condiciones de ejecución, tales como la preparación del soporte, el espesor aplicado o el proceso de curado.

Topcem



Mezcla de Topcem con mezclador con sinfín



Mezcla de Topcem con sistema automático de bombeo



Suministro del mortero Topcem

Sobre soportes compresibles el recrecido de Topcem debe tener el espesor adecuado e ir armado con la correspondiente armadura metálica.

DOSIFICACIÓN ACONSEJADA

Topcem	200-250 kg/m ³
Áridos de granulometría 0-8 mm	1650-1800 kg/m ³
Agua	110-130 kg/m ³ con áridos secos. La cantidad de agua puede sufrir variaciones dependiendo de la humedad de los áridos

o bien:

Topcem	1 saco de 20 kg
Áridos de granulometría 0-8 mm	140-160 kg
Agua	10-12 kg con áridos secos. La cantidad de agua puede sufrir variaciones dependiendo de la humedad de los áridos.

Aplicación de la mezcla

La mezcla de Topcem se extiende como un hormigón normal sobre el soporte, sobre el que se ha colocado una lámina de separación de polietileno (u otro material de propiedades similares) con el fin de crear una capa de desolidarización entre el recrecido y el soporte. Esta capa separadora, puede actuar también como barrera de vapor, impidiendo el remonte de humedad desde el soporte y la deshidratación del recrecido de Topcem debida a una rápida absorción del agua por parte del soporte; el remonte posterior de el agua absorbida retardaría el secado.

La aplicación de recrecidos con Topcem se realiza de igual forma que un recrecido normal a base de cemento. Se preparan las maestras, se extiende el producto, se compacta cuidadosamente y se frata para mejorar el acabado superficial. Cuando vayan a incorporarse tubos o conducciones en el recrecido de Topcem, éstos deberán tener un recubrimiento mínimo de mortero de 2 cm y se deberá colocar sobre los mismos una malla metálica zincada de luz no superior a 30x30 mm. A lo largo de todo el perímetro del local y alrededor de los eventuales pilares, se recomienda colocar un material separador (cartón, poliestireno expandido, corcho, etc.) de un 1 cm de espesor aproximado.

Cuando deba interrumpirse el trabajo sin que coincida con una junta, deben colocarse insertados en el recrecido y perpendicularmente al corte, unas esperas de 20-30 cm de longitud y 3-6 mm de diámetro, cada 20-30 cm, con el fin de garantizar una unión perfecta en la junta de trabajo, evitando fisuras y desniveles.

Para la aplicación y la ejecución de recrecidos con Topcem, normalmente se dispone de más tiempo en comparación con recrecidos de base cementosa tradicionales. De cualquier forma, la temperatura ambiente influye en los tiempos de fraguado y secado.

RECRECIDOS ADHERIDOS (con espesores de 10 a 35 mm)

La preparación, dosificación y aplicación de la mezcla son las mismas que para los recrecidos flotantes; sin embargo, es preciso aplicar previamente una lechada de adherencia con Planicrete sobre el soporte limpio.

DOSIFICACIÓN DE LA LECHADA DE ADHERENCIA

Planicrete	1 parte en peso
Agua	1 parte en peso
Topcem	3 partes en peso

Aplicar la lechada sobre la superficie antes de confeccionar el recrecido con Topcem (fresco sobre fresco) para garantizar la adherencia.

MEDICIÓN DE LA HUMEDAD

Debido a la particular composición y morfología de Topcem, los higrómetros de conductividad eléctrica no dan valores fiables. La humedad residual deberá medirse con un higrómetro de carburo.

Limpieza

Las herramientas se limpian con agua.

CONSUMO

Los consumos varían según el espesor del recrecido y la dosificación de Topcem. Para una dosificación de 200-250 kg de Topcem por m³ de áridos, el consumo será de 2-2,5 kg/m²/cm de espesor.

PRESENTACIÓN

Sacos de 20 kg.

ALMACENAMIENTO

Topcem, conservado en ambiente seco y en los envases originales, permanece estable durante 12 meses. El producto cumple con las condiciones del anexo XVII del Reglamento (CE) N° 1907/2006 (REACH), punto 47.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PARA LA PREPARACIÓN Y LA PUESTA EN OBRA

Contiene cemento que, en contacto con el sudor u otros fluidos corporales, produce una reacción alcalina irritante y manifestaciones alérgicas en personas predispuestas. Utilizar guantes y gafas protectoras. Para una mayor y más completa información en referencia al uso seguro de nuestros productos se recomienda consultar la última versión de la Ficha de Seguridad.

PRODUCTO DE USO PROFESIONAL.

ADVERTENCIAS

Las indicaciones y prescripciones citadas anteriormente, aunque se correspondan con nuestra mejor experiencia, se tienen que considerar, en cualquier caso, como meramente indicativas y tendrán que ser confirmadas por aplicaciones prácticas concluyentes; por tanto, antes de utilizar el producto, quien vaya a hacer uso de él, debe establecer de antemano si es adecuado o no para el uso previsto y, en cualquier caso, asume toda responsabilidad que pueda derivar de su utilización.

Hacer referencia a la versión actualizada de la ficha técnica, disponible en la web www.mapei.com

MEMORIA DESCRIPTIVA

Realización de recrecido de secado rápido y fraguado normal, de retracción controlada, a base de conglomerantes hidráulicos especiales (tipo Topcem de MAPEI). Para espesores superiores a 35 mm, el recrecido se deberá realizar sobre una barrera de vapor de polietileno o una membrana; sobre soportes compresibles, se precisa la colocación de una malla electrosoldada zincada, de diámetro no inferior a 2 mm y luz de 5x5 cm, para la distribución de las cargas. Para un espesor comprendido entre 10 y 35 mm, el recrecido deberá realizarse adherido, aplicando previamente, sobre el soporte sano y compacto, una lechada de adherencia preparada con el mismo conglomerante, agua y látex (tipo Planicrete de MAPEI).

Características finales del recrecido:

Resistencia a compresión (N/mm ²):	> 8 (después de 1 día) > 15 (después de 4 días) > 22 (después de 7 días) > 30 (después de 28 días)
Transitabilidad:	después de 12 horas
Aplicación enlucido:	1-4 días
Tiempo de espera antes de la colocación:	24 horas para cerámica 2 días para piedra natural 4 días para resistentes y madera

Humedad residual después de 4 días (%):

< 2,0

DATOS TÉCNICOS (valores característicos)	
DATOS IDENTIFICATIVOS DEL PRODUCTO	
Consistencia:	polvo
Color:	gris
Masa volumétrica aparente (kg/m³):	850
Residuo seco (%):	100
DATOS DE APLICACIÓN (a +23°C y 50% H.R.)	
Proporción de la mezcla aconsejada:	200-250 kg de Topcem con 1 m³ de áridos (diámetro 0-8 mm) y 110-130 kg de agua, para áridos secos
Masa volumétrica de la mezcla (kg/m³):	2.100
Tiempo de amasado:	5-10 minutos
Duración de la mezcla:	60 minutos
Temperatura de aplicación:	de +5°C a +35°C
Transitabilidad:	después de 12 horas
Puesta en servicio:	4 días
Aplicación enlucido:	después de 1-4 días
Tiempo de espera antes de la colocación:	24 horas para cerámica 2 días para piedra natural 4 días para resistentes y madera
Humedad residual después de 4 días (%):	< 2,0
PRESTACIONES FINALES	
Resistencia a los álcalis:	óptima
Resistencia a los aceites:	óptima (escasa a los aceites vegetales)
Resistencia a los disolventes:	óptima
Temperatura de servicio:	de -30°C a +90°C



Formación de maestras



Aplicación de la mezcla de Topcem



Acabado superficial con helicóptero



Detalle del recrecido con Topcem con las esperas de la junta de trabajo

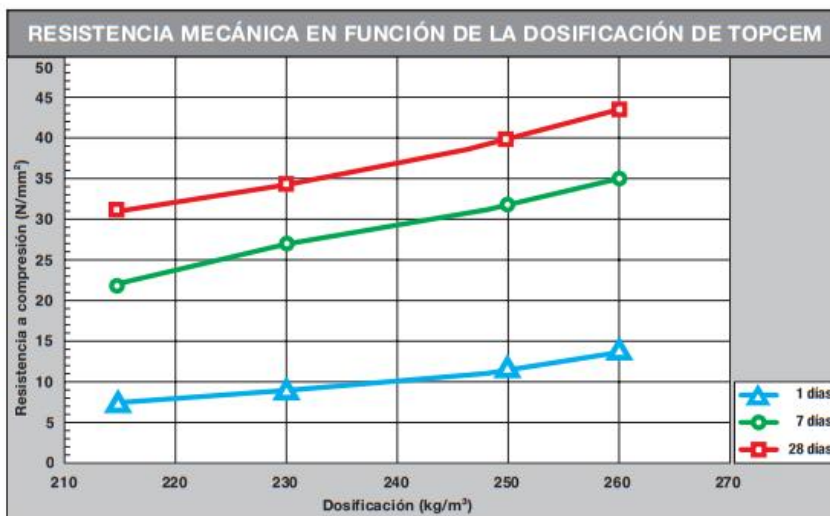
Topcem



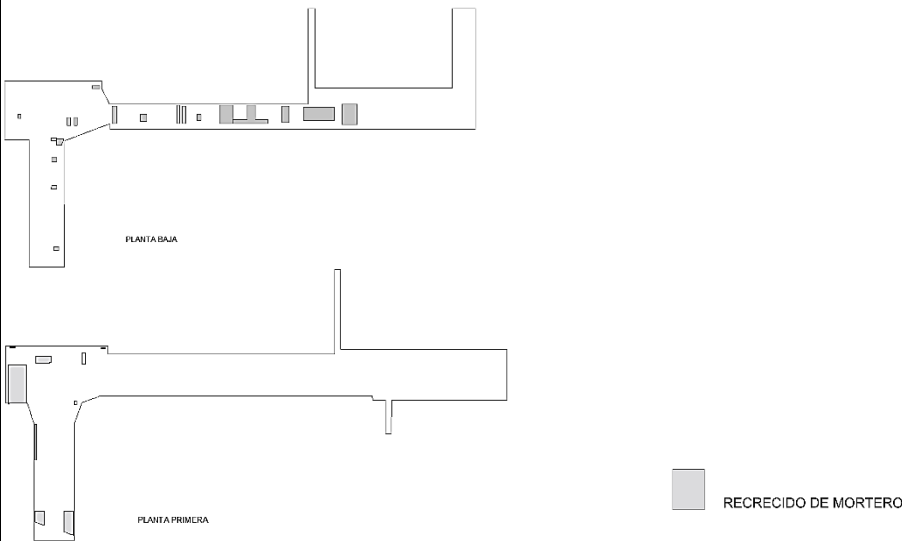
Aplicación de la lechada de adherencia para recrecidos de

RESISTENCIA MECÁNICA EN 13892 Y HUMEDAD DE UN RECRECIDO CON TOPCEM (20 kg), ÁRIDOS SECOS Y ABSORBENTES DE 0-8 mm (160 kg) Y AGUA (11 kg)			
TIEMPO (días)	RESISTENCIA MECÁNICA (N/mm ²)		HUMEDAD A +23°C y 50% H.R. Medida sobre probetas 4x4x16 cm
	COMPRESIÓN	FLEXIÓN	
1	> 8	> 3	< 3,5
4	> 15	> 4	< 2,0
7	> 22	> 5	-
28	> 30	> 6	-

Topcem no es un conglomerante de fraguado rápido, por lo tanto, la ejecución es igual a la de un recrecido tradicional de base cementosa



Las referencias relativas a este producto están disponibles bajo solicitud y en la web de Mapei www.mapei.es y www.mapei.com

IDENTIFICACIÓN GENERAL					
OBRA	X2	LOCALIZACIÓN	Ciudad Zaragoza, Zaragoza, España		
FECHA DE EJECUCIÓN	10-11/2025	USO PREVISTO	Comercial		
UBICACIÓN DEL MORTERO	Zona de tránsito				
MORTERO ESPECIFICADO	Propam recrecido pronto	TIPO	Flotante		
m2 DE MORTERO	606,05 m ² , con 7 cm de espesor				
TIPO DE ACABADO COLOCADO	Piedra				
PLANO DE GEOMETRÍA					
ENSAYO - 1					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 196-1 / UNE-EN 1504-6 / UNE-EN 12190				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	08/10/2021	FECHA DE ENSAYO			
TIPOS DE PROBETAS	Prismática, de 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1=22,35 P6=31,65	P2= 23,05	P3= 22,3	P4= 30,5	P5= 28,25
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1, P2, P3 (7 días)= 22,6 N/mm ²			P4,P5,P6 (28 días)= 30,13 N/mm ²	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 5,9 P6= 6,6	P2= 6,6	P3= 6	P4= 6,9	P5= 6,8
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1, P2, P3 (7 días)= 6,2 N/mm ²			P4,P5,P6 (28 días)= 6,8 N/mm ²	

ENSAYO - 2

ENSAYO - 2					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 196-1 / UNE-EN 1504-6 / UNE-EN 12190				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	15/10/2021	FECHA DE ENSAYO			
TIPOS DE PROBETAS	Prismática, de 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1=10,05	P2= 9,5	P3= 9,4	P4= 9,8	P5= 10,05
	P6= 11,2				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1, P2, P3 (7 días)= 9,7 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días)= 10,4 N/mm2	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 3,8	P2= 3,1	P3= 2,9	P4= 3,8	P5= 3,5
	P6= 4				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1, P2, P3 (7 días)= 3,2 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días)= 3,8 N/mm2	

ENSAYO - 3

ENSAYO - 3					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 196-1 / UNE-EN 1504-6 / UNE-EN 12190				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	18/10/2021	FECHA DE ENSAYO			
TIPOS DE PROBETAS	Prismática, de 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1=14,85	P2= 15,3	P3= 15,2	P4= 27,05	P5= 31,95
	P6= 30,1				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1, P2, P3 (7 días)= 15,1 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días)= 29,7 N/mm2	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 5,3	P2= 4,7	P3= 4,9	P4= 7,4	P5= 7,6
	P6= 7,7				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1, P2, P3 (7 días)= 5 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días)= 7,6 N/mm2	

ENSAYO - 4

NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 196-1 / UNE-EN 1504-6 / UNE-EN 12190					
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN					
FECHA DE MUESTREO	27/10/2021	FECHA DE ENSAYO				
TIPOS DE PROBETAS	Prismática, de 40x40x160 mm					
EDAD	7 y 28 días					
NUMERO DE MUESTRAS	6					
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO		NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS						
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1= 30	P2= 26,8	P3= 24,95	P4= 40,05	P5= 39,55	
	P6= 41,7					
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1, P2, P3 (7 días)= 27,3 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días)= 40,4 N/mm2		
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 7,1	P2= 6,8	P3= 6,8	P4= 6,9	P5= 8,2	
	P6= 7,6					
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1, P2, P3 (7 días)= 6,8 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días)= 7,6 N/mm2		

ENSAYO - 5

NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 196-1 / UNE-EN 1504-6 / UNE-EN 12190					
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN					
FECHA DE MUESTREO	29/10/2021	FECHA DE ENSAYO				
TIPOS DE PROBETAS	Prismática, de 40x40x160 mm					
EDAD	7 y 28 días					
NUMERO DE MUESTRAS	6					
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO		NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS						
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1= 22,3	P2= 21,55	P3= 22,5		P4= 31,75	P5= 33,8
	P6= 31,3					
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1, P2, P3 (7 días)= 22,1 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días)= 32,2 N/mm2		
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 6,1	P2= 5,9	P3= 6,2		P4= 8,1	P5= 7,3
	P6= 7,1					
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1, P2, P3 (7 días)= 6,1 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días)= 37,5N/mm2		

La obra X2, ubicada en la ciudad de Zaragoza y destinada a un uso comercial, comprende la ejecución de recrecidos de mortero en diferentes zonas de tránsito. El mortero empleado fue Propam Recrecido Pronto, sobre el cual posteriormente se colocó un acabado de piedra natural. Para acreditar las prestaciones mecánicas del material se realizaron ensayos siguiendo las normas UNE-EN 196-1, UNE-EN 1504-6 y UNE-EN 12190, todas ellas aplicables a la evaluación de resistencias de morteros mediante probetas prismáticas de 40×40×160 mm tomadas en obra y ensayadas a edades de 7 y 28 días.

RESULTADOS (N/mm ²)	7 días		28 días	
	Compresión	Tracción	Compresión	Tracción
Primer ensayo	22,6	6,2	30,13	6,8
Segundo ensayo	9,7	3,2	10,4	3,8
Tercer ensayo	15,1	5	29,7	7,6
Cuarto ensayo	27,3	6,8	40,4	7,6
Quinto ensayo	22,1	6,1	32,2	7,5

Comparando estos valores con los requisitos para la obra X2, de 18,4 N/mm² a compresión a 7 días y 27,4 N/mm² a 28 días; y 5,6 N/mm² a tracción a 28 días, el mortero presenta un comportamiento a compresión favorable, con resistencias superiores a las solicitadas, y especificadas en la ficha del producto, en la mayoría de las probetas. Sin embargo, podemos observar como la probeta del segundo ensayo no alcanza las resistencias mínimas, quedándose muy por debajo de ellas.

Por otra parte, el mortero muestra una resistencia a tracción muy buena, siendo los resultados muy elevados. Sin embargo, como hemos podido observar en los resultados a compresión, la probeta del segundo ensayo tampoco cumple a tracción.

El acabado de piedra es un material rígido, pesado y poco tolerante ante posibles deformaciones de la base de soporte. A la vista de los resultados, el mortero empleado muestra un nivel de resistencias adecuado para recibir este tipo de acabados.

A pesar de ser de un mortero industrial se observa una dispersión notable entre los resultados de los distintos ensayos, dado que, como se ha comentado previamente, algunas probetas no alcanzan las resistencias mínimas exigidas. Esta situación sugiere posibles variaciones en las condiciones de puesta en obra, como diferencias en la preparación del soporte, en el espesor del recrecido o en el curado del mortero. La presencia de resultados claramente inferiores al resto indica que, aun utilizando un producto con prestaciones garantizadas, la falta de uniformidad en la ejecución puede afectar de forma significativa al resultado final del recrecido.



PROPAM® RECRECIDO PRONTO

Mortero de fraguado normal para la ejecución de recrecidos de secado rápido.

PROPAM® RECRECIDO PRONTO es un mortero monocomponente cementoso formulado a base de cementos especiales, áridos seleccionados, y aditivos orgánicos, de fraguado normal y retracción compensada para la ejecución de recrecidos de rápida puesta en servicio en espesores de 10 a 80 mm. Cumple con los requerimientos de la norma EN 13813.

CAMPOS DE APLICACIÓN

- Elaboración de soleras de mortero tanto flotantes como adheridas.
- Reparación y saneamiento de pavimentos previo a la colocación de recubrimientos tales como cerámica, moqueta, parquet flotante, PVC, piedra natural.
- Preparación de recrecidos con calefacción radiante.

7

PROPIEDADES

- Buenas resistencias a edades tempranas.
- Transitable después de 12 horas y secado al cabo de 3 días.
- Permite la colocación de cerámica a las 24 horas desde su aplicación.
- Aplicable tanto en interiores como en exteriores.
- Fácil y rápida puesta en obra. Solo requiere su mezclado con agua.

MODO DE EMPLEO

Preparación del soporte:

Para la colocación de recrecidos adheridos el soporte deberá ser firme, compacto, y estar seco, limpio y exento de partículas sueltas, lechada de cemento, grasas, aceites, ceras o pinturas. Para ello, se tendrán que eliminar todos los restos de tales sustancias y eliminar el polvo por aspiración.

En caso de grandes fisuras en el soporte se repararán previamente con un mortero de la gama **PROPAM® REPAR**. La superficie deberá ser de poro abierto, siendo recomendable el tratamiento de la misma mediante granallado, diamantado o fresado.

Sobre soportes compresibles se deberá prever la colocación de una malla electrosoldada zincada de diámetro no inferior a 2 mm y trama de 5 x 5 cm, para la distribución de las cargas.

Imprimación:

En el caso de espesores comprendidos entre 10 y 35 mm, el recrecido deberá ser adherido, aplicando previamente, sobre soporte plano y compacto, una lechada de adherencia preparada con el mismo **PROPAM® RECRECIDO PRONTO** amasado con **PROPAM® LÁTEX** diluido con agua en proporción 1:1. En el caso de espesores comprendidos entre 35 y 80 mm, es recomendable que el recrecido se ejecute flotante sobre una barrera de vapor en lámina de polietileno o membrana.

Amasado:

Mezclar durante 4-5 minutos el contenido de un saco de 25 Kg con aproximadamente 2,2 litros de agua limpia, mediante hormigonera, mezclador con tornillo sin fin o mezclador planetario hasta la perfecta homogeneización. En el caso de superficies pequeñas y trabajos de reparación, se puede mezclar con mezcladores portátiles de circulación forzada.

PROPAM® RECRECIDO PRONTO

DATOS TÉCNICOS

Densidad del mortero amasado	1,60 g/cm ³
Tamaño máximo de árido	4 mm
Adherencia (> 7 días)	> 1,5 N/mm ²
Transitabilidad (20°C-50%H.R)	12 h
Vida de la mezcla (20°C)	60 min
Agua de amasado	9 ± 1%
Humedad superficial a 3 días	< 2%
Temperatura de aplicación	5°C - 35°C
Conductividad térmica	1,2 ± 0,1 W/mK

RESISTENCIAS MECÁNICAS (N/mm²) 20°C

	Agua	1 día	7 días	28 días
Compresión	9%	5,2	18,4	27,4
Flexotracción	9%	1,5	3,4	5,6

7

MARCADO CE

CE

EN 13813

Mortero para recrecidos y acabados de suelos con base de cemento CT-C25-F5

Emisión de sustancias corrosivas	CT (cemento)
Resistencia a compresión	≥ 25 N/mm ²
Resistencia a flexotracción	≥ 5 N/mm ²
Reacción al fuego	Clase A1
Emisión de sustancias peligrosas	Ver FDS

SEGURIDAD E HIGIENE

Toda la información referida a condiciones de uso, empleo, almacenamiento, transporte y eliminación de residuos de productos químicos está disponible en la Ficha de Datos de Seguridad del producto.

La eliminación del producto y su envase debe realizarse de acuerdo a la legislación vigente y es responsabilidad del consumidor final del producto.

NOTA LEGAL

Los datos contenidos en este documento están basados en nuestra experiencia y conocimiento técnico, obtenidos en ensayos de laboratorio y bibliografía. Otras aplicaciones del producto que no sean las indicadas en esta ficha no serán de nuestra responsabilidad. Los datos de dosificación y consumo son únicamente orientativos y basados en nuestra experiencia, son susceptibles de cambio debido a las condiciones atmosféricas y de la obra. Para obtener las dosificaciones y consumos correctos deberá realizarse una prueba o ensayo "in situ" bajo responsabilidad del cliente. Para cualquier duda o aclaración adicional rogamos consulten con nuestro departamento técnico. La ficha técnica válida será siempre la última versión que estará situada en www.betec.es. Diciembre 2016.

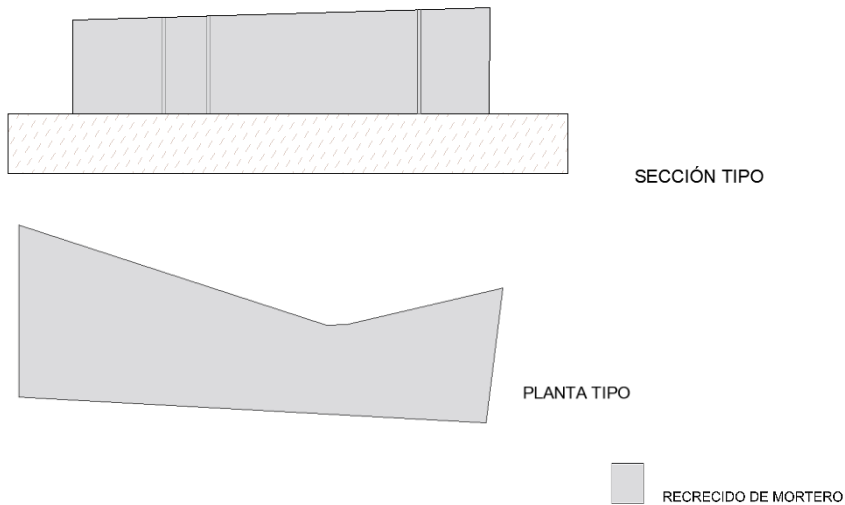


www.propamsa.es
www.betec.es

PROPAMSA S.A.U.

C/Clments Molins s/n, Pol. Ind. Les Falúles
08620 Sant Vicenç dels Horts, Barcelona
Tel. (+34) 93 680 60 40 - Fax (+34) 93 680 60 49
info@betec.es



IDENTIFICACIÓN GENERAL					
OBRA	X3	LOCALIZACIÓN	Ciudad Zaragoza, Zaragoza, España		
FECHA DE EJECUCIÓN	10-11/2021	USO PREVISTO	Comercial		
UBICACIÓN DEL MORTERO	Zona de tránsito exterior				
MORTERO ESPECIFICADO	CEM IV/B 32,5N, M-10, dosificado en obra	TIPO	Flotante		
m2 DE MORTERO	478 m ²				
TIPO DE ACABADO COLOCADO	Gres porcelánico				
PLANO DE GEOMETRÍA					
ENSAYO -1					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 1015:2020				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	26/08/2022	FECHA DE ENSAYO			
TIPOS DE PROBETAS	Prismáticas, de 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	3				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1a= 20	P1b= 18,8	P2a= 23,4	P2b=22,5	P3a= 22,9
	P3b= 23				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1 (7 días)= 19,4 N/mm2			P2, P3 (28 días)= 23 N/mm2	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 14,5	P2= 15,1	P3= 15,3		
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1 (7 días)= 14,5 N/mm2			P2, P3 (28 días)= 15,2 N/mm2	

ENSAYO - 2					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 1015:2020				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	18/07/2022	FECHA DE ENSAYO			
TIPOS DE PROBETAS	Prismáticas, de 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	3				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1a= 8	P1b= 8,4	P2a= 13,4	P2b=13,8	P3a= 13,9
	P3b=13,6				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1 (7 días)= 8,2 N/mm2			P2, P3 (28 días)= 13,8 N/mm2	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 1,8	P2= 2,9	P3= 3,1		
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1 (7 días)= 1,8 N/mm2			P2, P3 (28 días)= 3 N/mm2	

La obra X3 se encuentra en Zaragoza y corresponde a un espacio comercial exterior donde se ejecutó un recrecido de mortero CEM IV 32,5 N, de la marca CEMEX, dosificado en obra, rematado con gres porcelánico. Los ensayos mecánicos se realizaron conforme a la UNE-EN 1015:2020, que establece el procedimiento para determinar resistencias mediante probetas prismáticas ensayadas a 7 y 28 días.

RESULTADOS (N/mm2)	7 días		28 días	
	Compresión	Tracción	Compresión	Tracción
Primer ensayo	19,4	14,5	23	15,2
Segundo ensayo	8,2	1,8	13,8	3

Dado que el mortero especificado en proyecto se trata de un mortero de albañilería, este no está diseñado para alcanzar resistencias especialmente elevadas. Los resultados obtenidos muestran un comportamiento muy irregular entre los dos ensayos, comprometiendo la fiabilidad y las prestaciones del recrecido. En consecuencia, el recrecido de esta obra no podría considerarse como adecuado para la colocación de un acabado de gres porcelánico, el cual requiere un soporte uniforme y con deformaciones mínimas.

La dispersión de los resultados es especialmente acusada y se relaciona directamente con el uso de un mortero dosificado en obra. Las diferencias entre

ensayos realizados en distintas fechas reflejan una falta de control en la dosificación, en la relación agua/cemento y en el proceso de amasado.

Esta variabilidad compromete la fiabilidad del recrecido y evidencia que el mortero no presenta un comportamiento homogéneo, lo que resulta especialmente problemático al tratarse de un soporte destinado a recibir un acabado rígido como el gres porcelánico, muy sensible a deformaciones y pérdidas de resistencia.

CEM IV/B (V) 32,5N

UNE-EN 197-1:2000

cementos



**CEMENTO GRIS DE RESISTENCIA MEDIA
RECOMENDADO PARA LA REALIZACIÓN
DE HORMIGONES, MORTEROS DE
ALBAÑILERÍA Y FIRMES DE CEMENTO**



CONTRIBUYE A DISMINUIR LA FISURACIÓN

El cemento CEMEX GRIS - CEM IV/B (V) 32,5N - es un cemento puzolánico de categoría resistente media, con un bajo calor de hidratación lo que ayuda a disminuir el riesgo de fisuración en las realizaciones de hormigón. Es un cemento elaborado con cenizas volantes, una adición con actividad puzolánica que confiere características únicas: mayor trabajabilidad, alta resistencia continuada en el tiempo a edades avanzadas y gran durabilidad.

El desarrollo atenuado de calor de hidratación hace muy aconsejable su uso en pavimentos de firmes de hormigón, estabilizados con cemento, firmes de suelocemento y gravacemento.

Gracias a las características químicas de su composición, el uso de este cemento proporciona al hormigón resistencia a fenómenos de degradación como lixiviación por aguas puras y ataque ácido, estando especialmente indicado para hormigones adecuadamente dosificados para tales condiciones.

RECOMENDACIONES DE USO

Morteros de albañilería
Trabajos de albañilería en general
Hormigón en masa o armado de resistencia media
Prefabricados de hormigón
Firmes de hormigón, estabilizados con cemento, firmes de suelocemento y gravacemento

PRECAUCIONES

Almacenar en lugares secos y estancos. Conservar los sacos en lugar seco, protegido de la lluvia y aislado del suelo.
No apto para hormigón pretensado según prescripciones de la EHE.
No mezclar con yeso ni con otros cementos.

ESPECIFICACIONES

Especificaciones UNE EN 197-1:2000

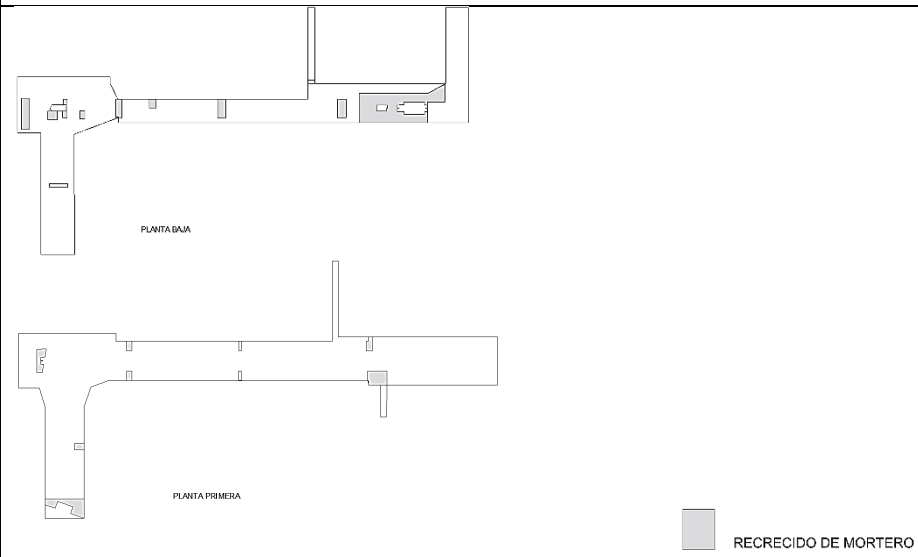
Componentes	
Clinker	45 a 64 %
Cenizas volantes silíceas	36 a 55 %
Componentes minoritarios	0 a 5 %
Características químicas	
Sulfato (SO_3)	$\leq 3,5 \%$
Cloruros (Cl)	$\leq 0,1 \%$
Puzolanidad	Cumplir con el ensayo
Características físicas	
Principio de fraguado	≥ 75 minutos
Expansión	≤ 10 mm
Resistencias a compresión	
7 días	$\geq 16,0$ MPa
28 días	$\geq 32,5$ MPa
	$\leq 52,5$ MPa

CEMEX RECOMIENDA:

- Mantener los sacos cerrados, en un entorno fresco y seco, protegidos de la lluvia, de la humedad y aislados del suelo.
- En la manipulación de los sacos de cemento se recomienda extremar las medidas de seguridad para evitar posibles lesiones, así como utilizar ropa y equipos de protección personal tales como botas, guantes y gafas. Utilizar ayudas mecánicas siempre que sea posible.

Cemento distinguido con el sello verde "Ecooperando con el entorno" de CEMEX, lo que supone un 35% menos de emisiones de CO₂ que un cemento habitual. Debido a la incorporación de las cenizas volantes como subproducto industrial reciclado, y a la utilización de combustibles alternativos en su fabricación.



IDENTIFICACIÓN GENERAL					
OBRA	X4	LOCALIZACIÓN	Ciudad Zaragoza, Zaragoza, España		
FECHA DE EJECUCIÓN	10-11/2018	USO PREVISTO	Comercial		
UBICACIÓN DEL MORTERO	Zona de tránsito				
MORTERO ESPECIFICADO	Propam recrecido pronto		TIPO	Flotante	
m2 DE MORTERO	896,7 m ² , con 7 cm de espesor				
TIPO DE ACABADO COLOCADO	Piedra				
PLANO DE GEOMETRÍA					
ENSAYO - 1					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 196-1 / UNE-EN 1504-6 / UNE-EN 12190				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	06/10/2018	FECHA DE ENSAYO			
TIPOS DE PROBETAS	Prismáticas, 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1=13,35 P6=14,85	P2= 12,65	P3= 13,75	P4= 13,35	P5=13,75
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1,P2,P3 (7 días)= 13,3 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días)= 13,98 N/mm2	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 4,3 P6= 3,7	P2= 4,1	P3= 4,3	P4= 3,5	P5=3,1
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1,P2,P3 (7 días)= 3,4 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días)= 5,6 N/mm2	

ENSAYO - 2

NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 196-1 / UNE-EN 1504-6 / UNE-EN 12190				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	09/10/2018	FECHA DE ENSAYO			
TIPOS DE PROBETAS	Prismáticas, 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1=22,95	P2= 20,4	P3= 20,75	P4= 22,6	P5=24,15
	P6= 25,6				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1,P2,P3 (7 días)= 21,4 N/mm2		P4,P5,P6 (28 días)=24,1 N/mm2		
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 4,6	P2= 4,3	P3= 5,8	P4= 5,0	P5= 5,6
	P6= 5,2				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1,P2,P3 (7 días)= 4,9 N/mm2		P4,P5,P6 (28 días)= 5,3 N/mm2		

ENSAYO - 3

NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 196-1 / UNE-EN 1504-6 / UNE-EN 12190				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	11/10/2018	FECHA DE ENSAYO			
TIPOS DE PROBETAS	Prismáticas, 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1= 10,6	P2= 10,6	P3= 11,05	P4= 23,7	P5=12,0
	P6= 11,5				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1,P2,P3 (7 días)= 10,8 N/mm2		P4,P5,P6 (28 días)= 11,8 N/mm2		
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 3,3	P2= 2,9	P3= 2,9	P4= 4,1	P5=4,7
	P6= 3,5				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1,P2,P3 (7 días)= 3,0 N/mm2		P4,P5,P6 (28 días)= 4,1 N/mm2		

ENSAYO - 4

ENSAYO - 4					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 196-1 / UNE-EN 1504-6 / UNE-EN 12190				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	17/10/2018	FECHA DE ENSAYO			
TIPOS DE PROBETAS	Prismáticas, 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1=18,05	P2= 16,6	P3= 16,15	P4= 18,65	P5=17,45
	P6=18,25				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1,P2,P3 (7 días)= 16,9 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días)= 18,1 N/mm2	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 3,3	P2= 3,4	P3= 3,1	P4= 5,9	P5=5,9
	P6= 4,7				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1,P2,P3 (7 días)= 3,3 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días)= 5,5 N/mm2	

ENSAYO - 5

ENSAYO - 5					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 196-1 / UNE-EN 1504-6 / UNE-EN 12190				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	30/10/2018	FECHA DE ENSAYO			
TIPOS DE PROBETAS	Prismáticas, 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1=11,45	P2= 11,05	P3= 11,2	P4= 13,4	P5=13,4
	P6=13,65				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1,P2,P3 (7 días)= 11,2 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días)= 13,5 N/mm2	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 2,9	P2= 2,7	P3= 2,7	P4= 3,1	P5= 3,5
	P6= 3,1				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1,P2,P3 (7 días)= 2,8 N/mm2			P4,P5,P6 (28 días)= 3,2 N/mm2	

La obra X4, de carácter comercial y situada en Zaragoza, empleó un mortero Propam Recrecido Pronto en zonas de tránsito. Los ensayos, realizados con probetas prismáticas, se efectuaron de acuerdo con las normas UNE-EN 196-1, UNE-EN 1504-6 y UNE-EN 12190, ensayando seis probetas por campaña a edades de 7 y 28 días.

Los resultados obtenidos fueron muy variables.

RESULTADOS (N/mm ²)	7 días		28 días	
	Compresión	Tracción	Compresión	Tracción
Primer ensayo	13,3	3,4	13,98	5,6
Segundo ensayo	21,4	4,9	24,1	5,3
Tercer ensayo	10,8	3	11,8	4,1
Cuarto ensayo	16,9	3,3	18,1	5,5
Quinto ensayo	11,2	2,8	13,5	3,2

Los requisitos para la obra X4 fijan resistencias mínimas de 18,4 N/mm² a compresión a 7 días y 27,4 N/mm² a compresión a 28 días y 5,6 N/mm² a tracción a 28 días, el mortero presenta un comportamiento a compresión poco favorable, con resistencias inferiores a las solicitadas, y esperadas del producto, en la mayoría de las probetas. Sin embargo, podemos observar como la probeta del segundo ensayo sí alcanza la resistencia mínima a 7 días, pero quedándose por debajo de la resistencia mínima a 28 días.

Por otra parte, el mortero muestra una resistencia a tracción inferior a la esperada en la mayoría de las probetas a 7 días. Sin embargo, las resistencias a 28 días se incrementan, obteniendo en alguna de las probetas resistencias por encima de las requeridas.

El acabado de piedra es un material rígido, pesado y poco tolerante ante posibles deformaciones de la base de soporte. A la vista de los resultados, el mortero empleado muestra un nivel de resistencias poco adecuado para recibir este tipo de acabados.



PROPAM® RECRECIDO PRONTO

Mortero de fraguado normal para la ejecución de recrecidos de secado rápido.

PROPAM® RECRECIDO PRONTO es un mortero monocomponente cementoso formulado a base de cementos especiales, áridos seleccionados, y aditivos orgánicos, de fraguado normal y retracción compensada para la ejecución de recrecidos de rápida puesta en servicio en espesores de 10 a 80 mm. Cumple con los requerimientos de la norma EN 13813.

CAMPOS DE APLICACIÓN

- Elaboración de soleras de mortero tanto flotantes como adheridas.
- Reparación y saneamiento de pavimentos previo a la colocación de recubrimientos tales como cerámica, moqueta, parquet flotante, PVC, piedra natural.
- Preparación de recrecidos con calefacción radiante.

7

PROPIEDADES

- Buenas resistencias a edades tempranas.
- Transitado después de 12 horas y secado al cabo de 3 días.
- Permite la colocación de cerámica a las 24 horas desde su aplicación.
- Aplicable tanto en interiores como en exteriores.
- Fácil y rápida puesta en obra. Solo requiere su mezclado con agua.

MODO DE EMPLEO

Preparación del soporte:

Para la colocación de recrecidos adheridos el soporte deberá ser firme, compacto, y estar seco, limpio y exento de partículas sueltas, lechada de cemento, grasas, aceites, ceras o pinturas. Para ello, se tendrán que eliminar todos los restos de tales sustancias y eliminar el polvo por aspiración.

En caso de grandes fisuras en el soporte se repararán previamente con un mortero de la gama **PROPAM® REPAR**. La superficie deberá ser de poro abierto, siendo recomendable el tratamiento de la misma mediante granallado, diamantado o fresado.

Sobre soportes compresibles se deberá prever la colocación de una malla electrosoldada zincada de diámetro no inferior a 2 mm y trama de 5 x 5 cm, para la distribución de las cargas.

Imprimación:

En el caso de espesores comprendidos entre 10 y 35 mm, el recrecido deberá ser adherido, aplicando previamente, sobre soporte plano y compacto, una lechada de adherencia preparada con el mismo **PROPAM® RECRECIDO PRONTO** amasado con **PROPAM® LÁTEX** diluido con agua en proporción 1:1. En el caso de espesores comprendidos entre 35 y 80 mm, es recomendable que el recrecido se ejecute flotante sobre una barrera de vapor en lámina de polietileno o membrana.

Amasado:

Mezclar durante 4-5 minutos el contenido de un saco de 25 Kg con aproximadamente 2,2 litros de agua limpia, mediante hormigonera, mezclador con tornillo sin fin o mezclador planetario hasta la perfecta homogeneización. En el caso de superficies pequeñas y trabajos de reparación, se puede mezclar con mezcladores portátiles de circulación forzada.

PROPAM® RECRECIDO PRONTO

Aplicación:

Verter el producto mezclado sobre el soporte, extender y reglear dando el acabado y espesor deseado. El proceso de colocado, nivelado y alisado se debe hacer sin interrupciones puesto que el tiempo de vida de la mezcla es de aproximadamente 60 minutos. Este tiempo se puede ver afectado por las condiciones ambientales.

Puesta en servicio:

PROPAM® RECRECIDO PRONTO es transitable y se puede lijar a partir de las 12 horas (20°C, 50% HR). Esperar 24 horas para cubrir con cerámica o pavimento textil, y 48 horas para cubrir con madera, PVC o pintura. Los tiempos varían con la temperatura y humedad relativa ambiental, por lo que es conveniente medir la humedad con un higrómetro de contacto.

Curado:

En caso de altas temperaturas, baja humedad relativa o exposición aunque no sea directa al sol, viento o lluvia, deberá protegerse la superficie a fin de evitar una desecación excesivamente rápida que puede dar lugar a fisuraciones y falta de resistencia. En estos casos una vez fraguado curar con riego de agua el mayor tiempo posible.

Limpieza de Herramientas:

Los útiles y herramientas se limpiarán con agua inmediatamente después de su empleo. Una vez endurecido solo podrá eliminarse mecánicamente.

CONSUMO

Se precisan aproximadamente 18 Kg de **PROPAM® RECRECIDO PRONTO** por m² y cm de espesor. Este consumo es teórico y depende del estado y rugosidad del soporte, por lo que debe ajustarse directamente en obra.

PRESENTACIÓN

Sacos de 25 Kg.
Color: Gris.

ALMACENAMIENTO

12 meses, en su envase original cerrado, en lugar fresco, cubierto y protegido de la humedad, el sol y las heladas.

INDICACIONES A TENER EN CUENTA

- No aplicar por debajo de 5°C, o cuando se prevean temperaturas inferiores en las siguientes 24 horas.
- Se deberán respetar las posibles juntas de hormigonado y de dilatación de la base sellándose estas últimas con **BETOFLEX**.
- Es recomendable realizar una junta perimetral con material elástico en superficies superiores a 12 m² antes de aplicar el producto, por ejemplo con poliestireno expandido de 1 cm.
- Realizar juntas de partición en superficies superiores a 20 m², con una junta de 6 mm sellándola con **BETOFLEX**.
- Respetar el agua de amasado especificada y no añadir cemento, arena ni ninguna otra sustancia que puedan alterar las características del material.
- No aplicar en espesores inferiores ni superiores a los especificados.
- No aplicar en suelos con humedad permanente o susceptibles de producirla por remonte capilar.
- Se deberá comprobar la humedad residual del mortero con un higrómetro adecuado antes de aplicar cualquier recubrimiento encima.
- Sobre soportes con calefacción radiante apagarla 24 horas antes de la aplicación y esperar 48 horas antes de volver a encenderla.

PROPAM® RECRECIDO PRONTO

DATOS TÉCNICOS

Densidad del mortero amasado	1,60 g/cm³
Tamaño máximo de árido	4 mm
Adherencia (> 7 días)	> 1,5 N/mm²
Transitabilidad (20°C-50%H.R)	12 h
Vida de la mezcla (20°C)	60 min
Agua de amasado	9 ± 1%
Humedad superficial a 3 días	< 2%
Temperatura de aplicación	5°C - 35°C
Conductividad térmica	1,2 ± 0,1 W/mK

RESISTENCIAS MECÁNICAS (N/mm²) 20°C

	Agua	1 día	7 días	28 días
Compresión	9%	5,2	18,4	27,4
Flexotracción	9%	1,5	3,4	5,6

7

MARCADO CE



EN 13813

Mortero para recrecidos y acabados de suelos con base de cemento CT-C25-F5

Emisión de sustancias corrosivas	CT (cemento)
Resistencia a compresión	≥ 25 N/mm²
Resistencia a flexotracción	≥ 5 N/mm²
Reacción al fuego	Clase A1
Emisión de sustancias peligrosas	Ver FDS

SEGURIDAD E HIGIENE

Toda la información referida a condiciones de uso, empleo, almacenamiento, transporte y eliminación de residuos de productos químicos está disponible en la Ficha de Datos de Seguridad del producto. La eliminación del producto y su envase debe realizarse de acuerdo a la legislación vigente y es responsabilidad del consumidor final del producto.

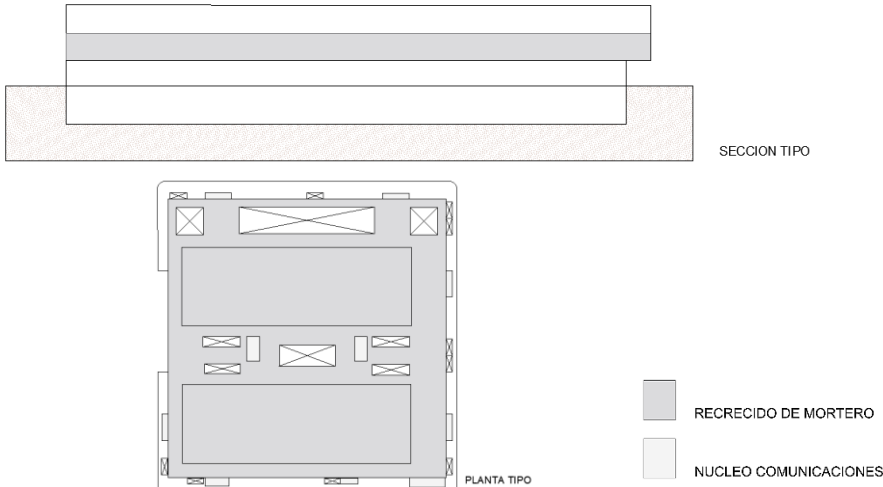
NOTA LEGAL

Los datos contenidos en este documento están basados en nuestra experiencia y conocimiento técnico, obtenidos en ensayos de laboratorio y bibliografía. Otras aplicaciones del producto que no sean las indicadas en esta ficha no serán de nuestra responsabilidad. Los datos de dosificación y consumo son únicamente orientativos y basados en nuestra experiencia, son susceptibles de cambio debido a las condiciones atmosféricas y de la obra. Para obtener las dosificaciones y consumos correctos deberá realizarse una prueba o ensayo "in situ" bajo responsabilidad del cliente. Para cualquier duda o aclaración adicional rogamos consulten con nuestro departamento técnico. La ficha técnica válida será siempre la última versión que estará situada en www.betec.es. Diciembre 2016.

PROPAMSA
www.propamsa.es
www.betec.es

PROPAMSA S.A.U.
C/Clments Molins s/n, Pol. Ind. Les Falúies
08620 Sant Miquel dels Horts, Barcelona
Tel. (+34) 93 680 60 40 - Fax (+34) 93 680 60 49
info@betec.es



IDENTIFICACIÓN GENERAL					
OBRA	X5	LOCALIZACIÓN	Ciudad Zaragoza, Zaragoza, España		
FECHA DE EJECUCIÓN	02/2025 – 11/2025	USO PREVISTO	Empresa tecnológica		
UBICACIÓN DEL MORTERO	Recrecido de mortero en planta primera				
MORTERO ESPECIFICADO	Topcem. MAPEI		TIPO	Flotante	
m2 DE MORTERO	3307,40 m² , con 8 cm de espesor				
TIPO DE ACABADO COLOCADO	Moqueta / gres porcelánico				
PLANO DE GEOMETRÍA					
ENSAYO – 1					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 196-1 / UNE-EN 13892-1 / UNE-EN 13892-2 / UNE-EN 1015 :11				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	28/04/2025	FECHA DE ENSAYO	19/05/2025		
TIPOS DE PROBETAS	Prismáticas, 40x40x160 mm				
EDAD	1,7, y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1= 8,56	P2= 11,4	P3= 11,22	P4= 13,66	P5= 19,61
	P6= 21,35				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1 (1día)= 8,46	P2,P3 (7 días)= 11,31	P4 (14 días)= 13,66	P5, P6 (28 días)= 20,48	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 3,07	P2= 4,08	P3= 3,96	P4= 4,27	P5= 4,85
	P6= 5,23				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1 (1día)= 3,07	P2,P3 (7 días)= 4,01	P4 (14 días)= 4,27	P5, P6 (28 días)= 5,04	

ENSAYO - 2

ENSAYO - 2					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 196-1 / UNE-EN 13892-1 / UNE-EN 13892-2 / UNE-EN 1015 :11				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	28/04/2025	FECHA DE ENSAYO		19/05/2025	
TIPOS DE PROBETAS	Prismáticas, 40x40x160 mm				
EDAD	1,7, y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	NO	EJECUTADA LABORATORIO	SI	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1= 9,58	P2= 18,51	P3= 17,92	P4= 24,33	P5= 27,71
	P6= 28,2				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1 (1día)= 9,58	P2,P3 (7 días)= 18,21	P4 (14 días)= 24,33	P5, P6 (28 días)= 27,96	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 3,05	P2= 4,38	P3= 4,13	P4= 4,66	P5= 6,02
	P6= 6,28				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1 (1día)= 3,05	P2,P3 (7 días)= 4,26	P4 (14 días)= 4,66	P5, P6 (28 días)= 6,15	

ENSAYO - 3

ENSAYO - 3					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 196-1 / UNE-EN 13892-1 / UNE-EN 13892-2 / UNE-EN 1015 :11				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	28/04/2025	FECHA DE ENSAYO		19/05/2025	
TIPOS DE PROBETAS	Prismáticas, 40x40x160 mm				
EDAD	1,7, y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	NO	EJECUTADA LABORATORIO	SI	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1= 8,45	P2= 19,53	P3= 19,34	P4= 22,74	P5= 27,56
	P6= 27,9				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1 (1día)= 8,46	P2,P3 (7 días)= 19,43	P4 (14 días)= 22,74	P5, P6 (28 días)= 27,74	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 2,77	P2= 4,90	P3= 4,59	P4= 5,23	P5= 6,19
	P6= 6,35				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1 (1día)= 2,77	P2,P3 (7 días)= 5,07	P4 (14 días)= 5,23	P5, P6 (28 días)= 6,27	

ENSAYO - 4					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 196-1 / UNE-EN 13892-1 / UNE-EN 13892-2 / UNE-EN 1015 :11				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	05/05/2025	FECHA DE ENSAYO		19/05/2025	
TIPOS DE PROBETAS	Prismáticas, 40x40x160 mm				
EDAD	1, 4, 7, y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	NO	EJECUTADA LABORATORIO	SI	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1= 5,77	P2= 6,95	P3= 9,70	P4=12,11	P5= 20,42
	P6=20,71				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1(1 día)= 5,77	P2(4 días)= 6,95	P3(7 días)=9,70	P4(14 días)=12,1	P5,P6(28 días)=20,56
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 2,32	P2= 2,46	P3= 3,19	P4=3,52	P5= 4,03
	P6=4,13				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1(1día)=2,32	P2(4 días)=2,46	P3(7 días)=3,19	P4(14 días)=3,52	P5,P6(28 días)=4,08

ENSAYO - 5					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 196-1 / UNE-EN 13892-1 / UNE-EN 13892-2 / UNE-EN 1015 :11				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	09/05/2025	FECHA DE ENSAYO		05/05/2025	
TIPOS DE PROBETAS	Prismáticas, 40x40x160 mm				
EDAD	4, 7, y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1= 20,6	P2= 23,66	P3= 24,43	P4= 28,12	P5= 37,15
	P6=36,35				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1(4 día)= 20,6	P2, P3 (7 días)= 24,04	P4 (14 días)= 28,12	P5, P6 (28 días)= 36,75	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 3,89	P2= 5,77	P3= 6,05	P4= 6,80	P5= 9,26
	P6= 9,07				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1 (1 día)= 3,89	P2, P3 (7 días)= 5,91	P4 (14 días)= 6,80	P5, P6 (28 días)= 9,16	

ENSAYO - 6					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 196-1 / UNE-EN 13892-1 / UNE-EN 13892-2 / UNE-EN 1015 :11				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	09/05/2025	FECHA DE ENSAYO		05/05/2025	
TIPOS DE PROBETAS	Prismáticas, 40x40x160 mm				
EDAD	4, 7, y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1= 9,88	P2= 12,76	P3= 14,01	P4= 16,20	P5= 20,84
	P6=20,31				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1 (4 día)= 9,88	P2, P3 (7 días)= 14,13	P4 (14 días)= 16,20	P5, P6 (28 días)= 20,57	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 2,86	P2= 3,70	P3= 3,96	P4= 4,34	P5= 5,77
	P6= 5,58				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1 (4 día)= 2,86	P2, P3 (7 días)= 3,83	P4 (14 días)= 4,34	P5, P6 (28 días)= 5,68	

La obra X5, destinada a una empresa tecnológica, ejecutó un recrecido con mortero Topcem Mapei sobre más de 3.300 m². Los ensayos se realizaron bajo las normas UNE-EN 196-1, UNE-EN 13892-1, UNE-EN 13892-2 y UNE-EN 1015-11, utilizando probetas prismáticas tomadas en obra y ensayadas a 1, 7, 14 y 28 días.

RESULTADOS (N/mm ²)	7 días		28 días	
	Compresión	Tracción	Compresión	Tracción
Primer ensayo	11,31	4,01	20,48	5,04
Segundo ensayo	18,21	4,26	27,96	6,15
Tercer ensayo	19,43	5,07	27,74	6,27
Cuarto ensayo	9,70	2,46	20,56	4,08
Quinto ensayo	24,04	5,91	36,75	9,16
Sexto ensayo	14,13	3,83	20,57	5,68

Comparando estos resultados con los valores exigidos en obra X5, de 30 N/mm² en compresión y 6 N/mm² en tracción, ambos a 28 días, se observa una gran variabilidad de resultados. Podemos observar cómo gran parte de las muestras se quedan por debajo de lo mínimo solicitado, y lo especificado en la ficha del producto, y solo una de ellas, el quinto ensayo, supera la resistencia.

A su vez, podemos ver como los resultados a tracción presentan una mejor homogeneidad entre ellos, siendo solo el resultado del ensayo cuarto el que se obtiene una menor resistencia a la solicitada.

Sin embargo, aunque se emplea un mortero industrial de altas prestaciones, los resultados muestran una dispersión relevante, con un número elevado de probetas que no alcanzan las resistencias exigidas en proyecto. Esta variabilidad puede estar asociada a la gran superficie ejecutada, a la extensión temporal de la obra y a la realización de múltiples campañas de ensayo, lo que incrementa la probabilidad de diferencias en las condiciones de ejecución y curado. La dispersión observada indica que, incluso con morteros industriales, es imprescindible un control continuo y sistemático para garantizar que las prestaciones se mantienen de forma constante a lo largo de toda la obra.

Topcem



Mezcla de Topcem con mezclador con sínfin



Mezcla de Topcem con sistema automático de bombeo



Suministro del mortero Topcem

Sobre soportes compresibles el recrecido de Topcem debe tener el espesor adecuado e ir armado con la correspondiente armadura metálica.

DOSIFICACIÓN ACONSEJADA

Topcem	200-250 kg/m ³
Áridos de granulometría 0-8 mm	1650-1800 kg/m ³
Agua	110-130 kg/m ³ con áridos secos. La cantidad de agua puede sufrir variaciones dependiendo de la humedad de los áridos

o bien:

Topcem	1 saco de 20 kg
Áridos de granulometría 0-8 mm	140-160 kg
Agua	10-12 kg con áridos secos. La cantidad de agua puede sufrir variaciones dependiendo de la humedad de los áridos.

Aplicación de la mezcla

La mezcla de Topcem se extiende como un hormigón normal sobre el soporte, sobre el que se ha colocado una lámina de separación de polietileno (u otro material de propiedades similares) con el fin de crear una capa de desolidarización entre el recrecido y el soporte. Esta capa separadora, puede actuar también como barrera de vapor, impidiendo el remonte de humedad desde el soporte y la deshidratación del recrecido de Topcem debida a una rápida absorción del agua por parte del soporte; el remonte posterior de la agua absorbida retardaría el secado.

La aplicación de recrecidos con Topcem se realiza de igual forma que un recrecido normal a base de cemento. Se preparan las maestras, se extiende el producto, se compacta cuidadosamente y se frata para mejorar el acabado superficial. Cuando vayan a incorporarse tubos o conducciones en el recrecido de Topcem, éstos deberán tener un recubrimiento mínimo de mortero de 2 cm y se deberá colocar sobre los mismos una malla metálica zincada de luz no superior a 30x30 mm. A lo largo de todo el perímetro del local y alrededor de los eventuales pilares, se recomienda colocar un material separador (cartón, poliestireno expandido, corcho, etc.) de un 1 cm de espesor aproximado.

Cuando deba interrumpirse el trabajo sin que coincida con una junta, deben colocarse insertados en el recrecido y perpendicularmente al corte, unas esperas de 20-30 cm de longitud y 3-6 mm de diámetro, cada 20-30 cm, con el fin de garantizar una unión perfecta en la junta de trabajo, evitando fisuras y desniveles.

Para la aplicación y la ejecución de recrecidos con Topcem, normalmente se dispone de más tiempo en comparación con recrecidos de base cementosa tradicionales. De cualquier forma, la temperatura ambiente influye en los tiempos de fraguado y secado.

RECRECIDOS ADHERIDOS

(con espesores de 10 a 35 mm)

La preparación, dosificación y aplicación de la mezcla son las mismas que para los recrecidos flotantes; sin embargo, es preciso aplicar previamente una lechada de adherencia con Planicrete sobre el soporte limpio.

DOSIFICACIÓN DE LA LECHADA DE ADHERENCIA

Planicrete	1 parte en peso
Agua	1 parte en peso
Topcem	3 partes en peso

Aplicar la lechada sobre la superficie antes de confeccionar el recrecido con Topcem (fresco sobre fresco) para garantizar la adherencia.

MEDICIÓN DE LA HUMEDAD

Debido a la particular composición y morfología de Topcem, los higrómetros de conductividad eléctrica no dan valores fiables. La humedad residual deberá medirse con un higrómetro de carburo.

Limpieza

Las herramientas se limpian con agua.

CONSUMO

Los consumos varían según el espesor del recrecido y la dosificación de Topcem. Para una dosificación de 200-250 kg de Topcem por m³ de áridos, el consumo será de 2-2,5 kg/m²/cm de espesor.

PRESENTACIÓN

Sacos de 20 kg.

ALMACENAMIENTO

Topcem, conservado en ambiente seco y en los envases originales, permanece estable durante 12 meses.

El producto cumple con las condiciones del anexo XVII del Reglamento (CE) N° 1907/2006 (REACH), punto 47.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PARA LA PREPARACIÓN Y LA PUESTA EN OBRA

Contiene cemento que, en contacto con el sudor u otros fluidos corporales, produce una reacción alcalina irritante y manifestaciones alérgicas en personas predispuestas. Utilizar guantes y gafas protectoras.

Para una mayor y más completa información en referencia al uso seguro de nuestros productos se recomienda consultar la última versión de la Ficha de Seguridad.

PRODUCTO DE USO PROFESIONAL.

ADVERTENCIAS

Las indicaciones y prescripciones citadas anteriormente, aunque se correspondan con nuestra mejor experiencia, se tienen que considerar, en cualquier caso, como meramente indicativas y tendrán que ser confirmadas por aplicaciones prácticas concluyentes; por tanto, antes de utilizar el producto, quien vaya a hacer uso de él, debe establecer de antemano si es adecuado o no para el uso previsto y, en cualquier caso, asume toda responsabilidad que pueda derivar de su utilización.

Hacer referencia a la versión actualizada de la ficha técnica, disponible en la web www.mapei.com

MEMORIA DESCRIPTIVA

Realización de recrecido de secado rápido y fraguado normal, de retracción controlada, a base de conglomerantes hidráulicos especiales (tipo Topcem de MAPEI). Para espesores superiores a 35 mm, el recrecido se deberá realizar sobre una barrera de vapor de polietileno o una membrana; sobre soportes compresibles, se precisa la colocación de una malla electrosoldada zincada, de diámetro no inferior a 2 mm y luz de 5x5 cm, para la distribución de las cargas. Para un espesor comprendido entre 10 y 35 mm, el recrecido deberá realizarse adherido, aplicando previamente, sobre el soporte sano y compacto, una lechada de adherencia preparada con el mismo conglomerante, agua y látex (tipo Planicrete de MAPEI).

Características finales del recrecido:

Resistencia a compresión (N/mm ²):	> 8 (después de 1 día)
	> 15 (después de 4 días)
	> 22 (después de 7 días)
	> 30 (después de 28 días)
Transitabilidad:	después de 12 horas
Aplicación enlucido:	1-4 días
Tiempo de espera antes de la colocación:	24 horas para cerámica
	2 días para piedra natural
	4 días para resistentes y madera
Humedad residual después de 4 días (%):	< 2,0

DATOS TÉCNICOS (valores característicos)	
DATOS IDENTIFICATIVOS DEL PRODUCTO	
Consistencia:	polvo
Color:	gris
Masa volumétrica aparente (kg/m³):	850
Residuo seco (%):	100
DATOS DE APLICACIÓN (a +23°C y 50% H.R.)	
Proporción de la mezcla aconsejada:	200-250 kg de Topcem con 1 m³ de áridos (diámetro 0-8 mm) y 110-130 kg de agua, para áridos secos
Masa volumétrica de la mezcla (kg/m³):	2.100
Tiempo de amasado:	5-10 minutos
Duración de la mezcla:	60 minutos
Temperatura de aplicación:	de +5°C a +35°C
Transitabilidad:	después de 12 horas
Puesta en servicio:	4 días
Aplicación enlucido:	después de 1-4 días
Tiempo de espera antes de la colocación:	24 horas para cerámica 2 días para piedra natural 4 días para resistentes y madera
Humedad residual después de 4 días (%):	< 2,0
PRESTACIONES FINALES	
Resistencia a los álcalis:	óptima
Resistencia a los aceites:	óptima (escasa a los aceites vegetales)
Resistencia a los disolventes:	óptima
Temperatura de servicio:	de -30°C a +90°C



Formación de maestras



Aplicación de la mezcla de Topcem

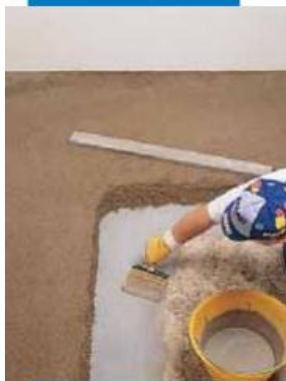


Acabado superficial con helicóptero



Detalle del recrecido con Topcem con las esperas de la junta de trabajo

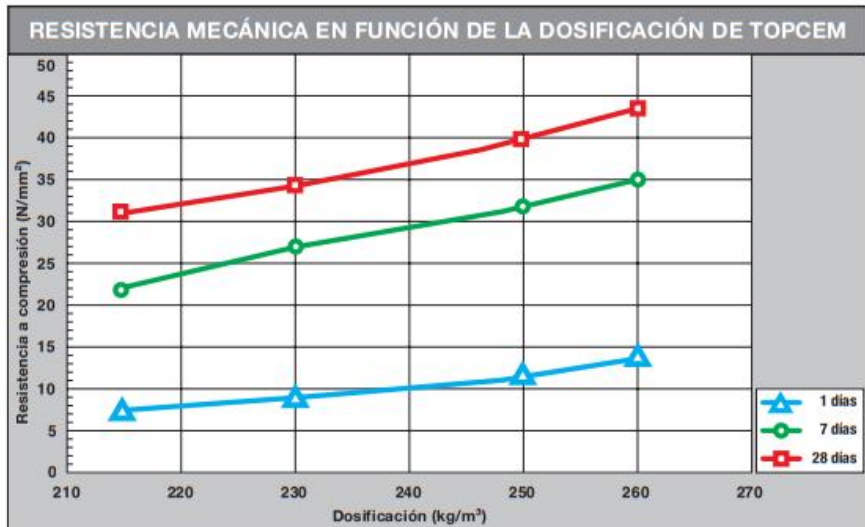
Topcem



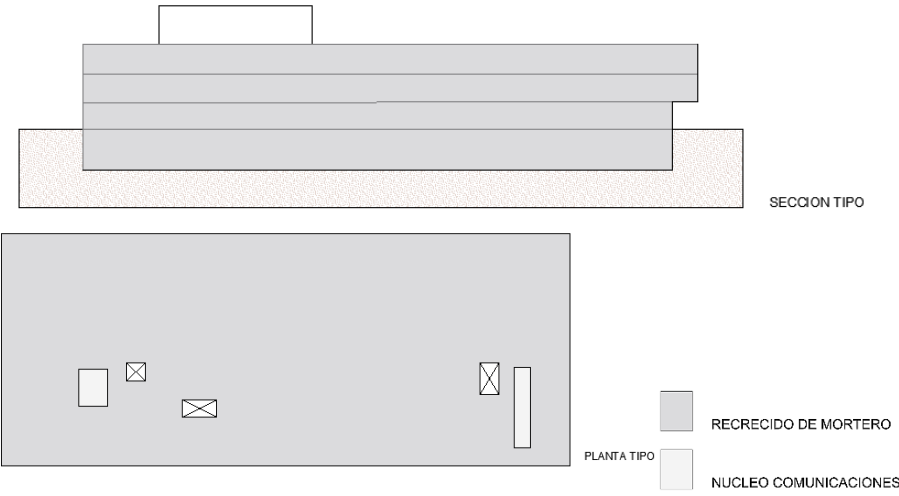
Aplicación de la
lechada de adherencia
para recrecidos de

RESISTENCIA MECÁNICA EN 13892 Y HUMEDAD DE UN RECRECIDO CON TOPCEM (20 kg), ÁRIDOS SECOS Y ABSORBENTES DE 0-8 mm (160 kg) Y AGUA (11 kg)			
TIEMPO (días)	RESISTENCIA MECÁNICA (N/mm ²)		HUMEDAD A +23°C y 50% H.R. Medida sobre probetas 4x4x16 cm
	COMPRESIÓN	FLEXIÓN	
1	> 8	> 3	< 3,5
4	> 15	> 4	< 2,0
7	> 22	> 5	-
28	> 30	> 6	-

Topcem no es un conglomerante de fraguado rápido, por lo tanto, la ejecución es igual a la de un recrecido tradicional de base cementosa



Las referencias relativas a este producto están disponibles bajo solicitud y en la web de Mapei www.mapei.es y www.mapei.com

IDENTIFICACIÓN GENERAL					
OBRA	X6	LOCALIZACIÓN	Ciudad Zaragoza, Zaragoza, España		
FECHA DE EJECUCIÓN	10/2021 – 08/2023	USO PREVISTO	Empresa tecnológica		
UBICACIÓN DEL MORTERO	Recrecido de mortero en planta sótano, planta baja y planta primera				
MORTERO ESPECIFICADO	CEM II/B-P 32,5N, M-10, dosificado en obra	TIPO	Flotante		
m ² DE MORTERO	2991, 25 m ² , con 7 cm de espesor				
TIPO DE ACABADO COLOCADO	Moqueta / gres porcelánico				
PLANO DE GEOMETRÍA	 SECCION TIPO PLANTA TIPO RECRECIDO DE MORTERO NUCLEO COMUNICACIONES				
ENSAYO - 1					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 1015 :2000 + A1 :2007				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	17/03/2023	FECHA DE ENSAYO	17/05/2023		
TIPOS DE PROBETAS	Prismáticas, 40x40x160 mm				
EDAD	> 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1= 6,66	P2= 6,3	P3= 4,5	P4= 4,8	P5= 6,3
	P6= 6,3				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	5,8 N/mm ²				
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1, P2= 2,0	P3,P4= 2,6	P5, P6= 2,1		
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	2,2 N/mm ²				

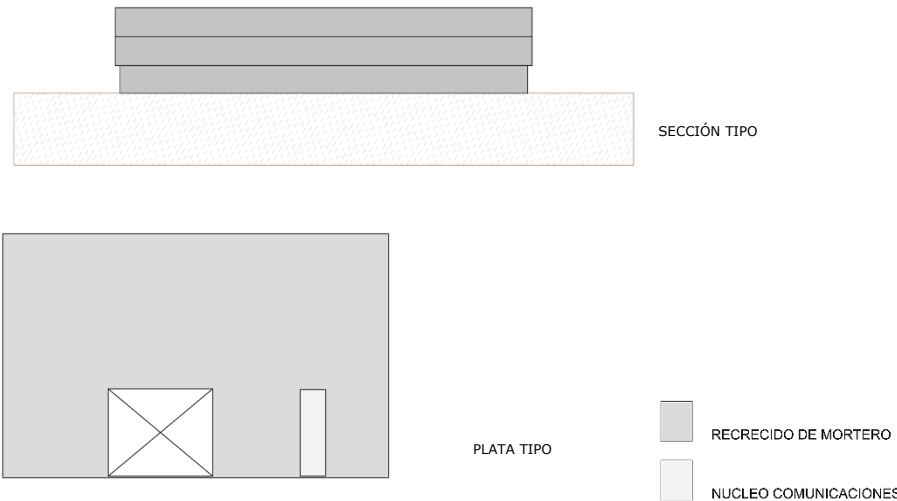
ENSAYO - 2					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 1015 :2000 + A1 :2007				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	17/03/2023	FECHA DE ENSAYO		17/05/2023	
TIPOS DE PROBETAS	Prismáticas, 40x40x160 mm				
EDAD	> 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1= 4,7	P2= 4,9	P3= 5,9	P4= 5,3	P5= 6,2
	P6= 6,9				
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	5,6 N/mm²				
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1, P2= 1,0	P3,P4= 1,7	P5, P6= 1,3		
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	1,3 N/mm²				

La obra X6, ubicada en Zaragoza y destinada a uso tecnológico, empleó un mortero CEM II/B-P 32,5N, clasificación M-10, aplicado en sótano, planta baja y planta primera. Los ensayos se realizaron según la UNE-EN 1015:2000 + A1:2007, tomando probetas prismáticas ensayadas con más de 28 días de edad.

RESULTADOS (N/mm ²)	28 días	
	Compresión	Tracción
Primer ensayo	5,8	2,2
Segundo ensayo	5,6	1,3

Si comparamos con los criterios de proyecto observamos un incumplimiento completo de las resistencias requeridas para un mortero M-10. Tanto la resistencia a compresión como la resistencia a tracción se sitúan muy por debajo de los valores esperados y, además, la dispersión entre resultados nos indica una irregularidad en la dosificación o ejecución del mortero de albañilería.

A pesar de estos resultados, el proveedor declaró que no existía problema en que las resistencias medidas fueran bajas, sugiriendo que no habría consecuencias en la obra. Sin embargo, el mortero empleado en la obra X6 presenta un rendimiento claramente insuficiente, incompatible con las prestaciones mínimas que debería ofrecer un mortero de albañilería a base de CEM II/B-P 32,5N. Esto compromete la fiabilidad del recrecido aplicado en sótano, planta baja y planta primera haciendo necesaria una revisión global del proceso de fabricación y puesta en obra.

IDENTIFICACIÓN GENERAL					
OBRA	X7	LOCALIZACIÓN	Ciudad Salamanca, Salamanca, España		
FECHA DE EJECUCIÓN	05-06/2024	USO PREVISTO	Empresa industrial		
UBICACIÓN DEL MORTERO	Recrecido de mortero de planta baja, primera y segunda				
MORTERO ESPECIFICADO	CEM II/B-P 32,5N, M-10, dosificado en obra.	TIPO	Flotante		
m2 DE MORTERO	785 m ² , con 10 cm de espesor				
TIPO DE ACABADO COLOCADO	Epoxi, suelo vinílico en rollo, gres porcelánico				
PLANO DE GEOMETRÍA					
ENSAYO					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 1015 :2000 + A1 :2007				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	17/03/2025	FECHA DE ENSAYO			
TIPOS DE PROBETAS	Prismáticas, 40x40x160 mm				
EDAD					
NUMERO DE MUESTRAS	10				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1= 5,9	P2= 5,2	P3= 4,8	P4= 4,7	P5= 5,2
	P6= 5,5	P7= 5,7	P8= 6,1	P9= 5,4	P10= 6,0
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	5,45 N/mm2				
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 3,3	P2= 2,8	P3= 3,3	P4= 3,0	P5= 3,0
	P6= 3,0	P7= 3,0	P8= 3,0	P9= 3,3	P10= 3,3
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	3,1 N/mm2				

La obra X7 se ubica en Salamanca y corresponde a un entorno industrial donde se ejecutó un recrecido de mortero M-10 a base de CEM II/B-P 32,5N. Los ensayos se realizaron conforme a la UNE-EN 1015:2000 + A1:2007 y se utilizaron probetas prismáticas tomadas en obra.

RESULTADOS (N/mm ²)	28 días	
	Compresión	Tracción
Primer ensayo	5,45	3,1

Los morteros de albañilería M-10 deben alcanzar una resistencia mínima de 10 N/mm² a compresión, valor coherente con las expectativas derivadas del uso de un cemento 32,5 N. Sin embargo, el resultado obtenido (5,45 N/mm²) se sitúa muy por debajo de este umbral, evidenciando un comportamiento claramente insuficiente. La resistencia a tracción de 3,1 N/mm² refuerza esta tendencia.

En consecuencia, el mortero ejecutado en la obra X7 no cumple las prestaciones mínimas exigibles para su clase resistente, resultando inadecuado para el uso previsto y comprometiendo la calidad final del recrecido.

Esta deficiencia resistente del recrecido tiene una incidencia directa sobre el comportamiento del pavimento, ya que un soporte con tan baja cohesión interna no es capaz de garantizar la adherencia ni la estabilidad de un revestimiento continuo, especialmente de uno tan exigente como las resinas. De hecho, la falta de resistencia provoca microfisuración, desprendimientos internos y pérdida de anclaje, lo que explica que el suelo de resinas se levantara, manifestando fallos de adherencia y deformaciones superficiales.

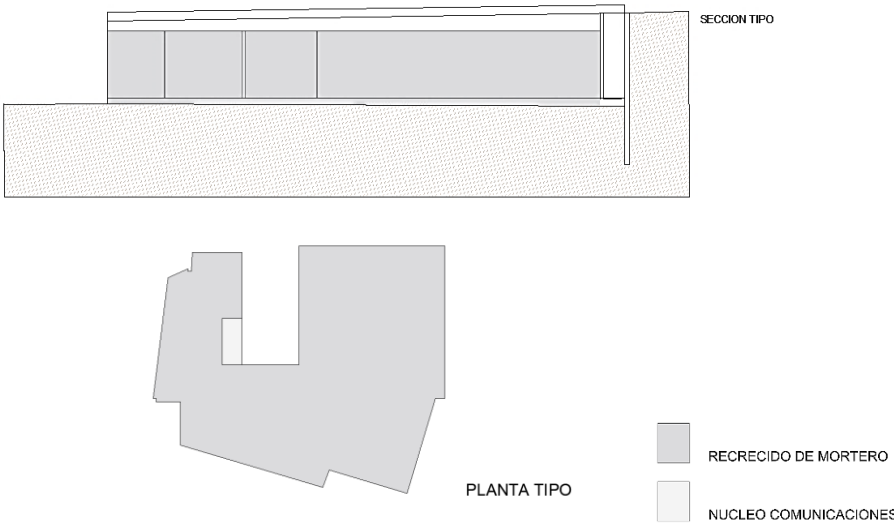
IDENTIFICACIÓN GENERAL					
OBRA	X8	LOCALIZACIÓN	Ciudad Tarragona, Cataluña, España		
FECHA DE EJECUCIÓN	09/2023 – 11/2025	USO PREVISTO	Bloque de viviendas de 5 plantas		
UBICACIÓN DEL MORTERO	Recrecido de mortero en plantas 1ª, 2ª, 3ª y 4ª				
MORTERO ESPECIFICADO	Mortero de cemento semiseco M-10 (1:4), de CEM II/B 32,5 N		TIPO	Flotante	
m2 DE MORTERO	7.208 m ² totales				
TIPO DE ACABADO COLOCADO	Laminado madera / moqueta / gres porcelánico				
PLANO DE GEOMETRÍA					
ENSAYO					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 1015-2 :1999 + A1 :2007				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN				
FECHA DE MUESTREO	25/04/2025	FECHA DE ENSAYO	26/05/2025		
TIPOS DE PROBETAS	Cilíndrica				
EDAD	>28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	10				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1= 9,6	P2= 9,3	P3= 10,9	P4= 10,4	P5= 11,0
	P6= 10,7	P7= 10,0	P8= 10,8	P9= 11,3	P10= 10,4
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	10, 43 N/mm ²				
RESISTENCIA A TRACCIÓN	NO REALIZADO				
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	NO REALIZADO				

La obra X8, situada en Tarragona y correspondiente a un edificio residencial de varias plantas, utilizó un mortero semiseco M-10 (1:4) con CEM II/B 32,5N. El ensayo se realizó siguiendo la UNE-EN 1015-2:1999 + A1:2007, empleando probetas cilíndricas ensayadas a más de 28 días.

En esta obra no se realizaron ensayos de tracción.

RESULTADOS (N/mm ²)	28 días
	Compresión
Primer ensayo	9,6
Segundo ensayo	9,3
Tercer ensayo	10,90
Cuarto ensayo	10,40
Quinto ensayo	11,00
Sexto ensayo	10,70
Séptimo ensayo	10,00
Octavo ensayo	10,80
Noveno ensayo	11,30
Decimo ensayo	10,40

Comparando estos resultados con los criterios de proyecto, superar 10 N/mm² en morteros M-10 y situarse entre 32,5 y <52,5 N/mm² para el cemento, se observa que el mortero cumple únicamente por un pequeño margen el requisito M-10, mientras que queda muy lejos de los valores asociados al cemento especificado. El comportamiento es aceptable en lo relativo al mortero, pero insuficiente respecto al tipo de cemento proyectado.

IDENTIFICACIÓN GENERAL					
OBRA	X9	LOCALIZACIÓN	Ciudad Zaragoza, Zaragoza, España		
FECHA DE EJECUCIÓN	07/2024 - 02/2025	USO PREVISTO	Centro docente		
UBICACIÓN DEL MORTERO	Recrecido de mortero en planta baja				
MORTERO ESPECIFICADO	Topcem. MAPEI	TIPO	Flotantes		
m2 DE MORTERO	284,90 m ² , con 5 cm de espesor				
TIPO DE ACABADO COLOCADO	Resinas / gres porcelánico / Vinílico				
PLANO DE GEOMETRÍA	 SECCION TIPO PLANTA TIPO RECRECIDO DE MORTERO NUCLEO COMUNICACIONES				
ENSAYO					
NORMATIVA UTILIZADA	UNE-EN 1015-11 :2020				
TIPO DE ENSAYO	A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN				
FECHA DE MUESTREO	27/01/2025	FECHA DE ENSAYO	07/04/2025		
TIPOS DE PROBETAS	Prismática, de 40x40x160 mm				
EDAD	7 y 28 días				
NUMERO DE MUESTRAS	6				
TOMADA EN OBRA	SI	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	P1=31,88 P6= 44,7	P2= 31,5	P3= 32,85	P4= 44,83	P5= 45,39
RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN	P1,P2,P3 (7 días)= 32,07			P4,P5,P6 (28 días)= 44,98	
RESISTENCIA A TRACCIÓN	P1= 7,13 P6= 9,68	P2= 6,91	P3= 7,20	P4= 9,17	P5= 9,59
RESISTENCIA MEDIA A TRACCIÓN	P1,P2,P3 (7 días)= 7,08			P4,P5,P6 (28 días)= 9,48	

La obra X9 se ubica en la ciudad de Zaragoza y corresponde a un centro docente donde se ejecutó un recrecido de mortero en la planta baja. El mortero utilizado fue Topcem de la marca Mapei, aplicado sobre una superficie aproximada de 285 m² y con un espesor de 5 cm. Sobre este recrecido se dispusieron diferentes tipos de acabados, entre ellos resinas, gres porcelánico y pavimento vinílico. Para la verificación de las prestaciones mecánicas se siguió la norma UNE-EN 1015-11:2020, que regula la determinación de resistencias a compresión y tracción indirecta en probetas prismáticas de 40×40×160mm. Las probetas se tomaron en obra y se ensayaron tanto a 7 como a 28 días.

RESULTADOS (N/mm ²)	7 días		28 días	
	Compresión	Tracción	Compresión	Tracción
Primer ensayo	32,07	7,08	44,98	9,48

Los resultados obtenidos mostraron valores elevados y un comportamiento muy homogéneo entre probetas.

Al comparar estos resultados con los valores exigidos en proyecto para la obra X9, debiendo ser más de 30 N/mm² en compresión y más de 6 N/mm² en tracción, ambos a 28 días, se observa un cumplimiento muy holgado de los requisitos. No solo se superan las resistencias mínimas establecidas, sino que se alcanzan valores significativamente superiores, especialmente en compresión, donde el mortero casi duplica el umbral exigido. El comportamiento mecánico del recrecido es, por tanto, plenamente satisfactorio y garantiza la idoneidad del material para las solicitaciones previstas en un entorno docente con tránsito frecuente.

Topcem



Mezcla de Topcem con mezclador con sinfín



Mezcla de Topcem con sistema automático de bombeo



Suministro del mortero Topcem

Sobre soportes compresibles el recrecido de Topcem debe tener el espesor adecuado e ir armado con la correspondiente armadura metálica.

DOSIFICACIÓN ACONSEJADA

Topcem	200-250 kg/m ³
Áridos de granulometría 0-8 mm	1650-1800 kg/m ³
Agua	110-130 kg/m ³ con áridos secos. La cantidad de agua puede sufrir variaciones dependiendo de la humedad de los áridos

o bien:

Topcem	1 saco de 20 kg
Áridos de granulometría 0-8 mm	140-160 kg
Agua	10-12 kg con áridos secos. La cantidad de agua puede sufrir variaciones dependiendo de la humedad de los áridos.

Aplicación de la mezcla

La mezcla de Topcem se extiende como un hormigón normal sobre el soporte, sobre el que se ha colocado una lámina de separación de polietileno (u otro material de propiedades similares) con el fin de crear una capa de desolidarización entre el recrecido y el soporte. Esta capa separadora, puede actuar también como barrera de vapor, impidiendo el remonte de humedad desde el soporte y la deshidratación del recrecido de Topcem debida a una rápida absorción del agua por parte del soporte; el remonte posterior de la agua absorbida retardaría el secado.

La aplicación de recrecidos con Topcem se realiza de igual forma que un recrecido normal a base de cemento. Se preparan las maestras, se extiende el producto, se compacta cuidadosamente y se fratas para mejorar el acabado superficial. Cuando vayan a incorporarse tubos o conducciones en el recrecido de Topcem, éstos deberán tener un recubrimiento mínimo de mortero de 2 cm y se deberá colocar sobre los mismos una malla metálica zincada de luz no superior a 30x30 mm. A lo largo de todo el perímetro del local y alrededor de los eventuales pilares, se recomienda colocar un material separador (cartón, poliestireno expandido, corcho, etc.) de un 1 cm de espesor aproximado.

Cuando deba interrumpirse el trabajo sin que coincida con una junta, deben colocarse insertados en el recrecido y perpendicularmente al corte, unas espigas de 20-30 cm de longitud y 3-6 mm de diámetro, cada 20-30 cm, con el fin de garantizar una unión perfecta en la junta de trabajo, evitando fisuras y desniveles.

Para la aplicación y la ejecución de recrecidos con Topcem, normalmente se dispone de más tiempo en comparación con recrecidos de base cementosa tradicionales. De cualquier forma, la temperatura ambiente influye en los tiempos de fraguado y secado.

RECRECIDOS ADHERIDOS

(con espesores de 10 a 35 mm)

La preparación, dosificación y aplicación de la mezcla son las mismas que para los recrecidos flotantes; sin embargo, es preciso aplicar previamente una lechada de adherencia con Planicrete sobre el soporte limpio.

DOSIFICACIÓN DE LA LECHADA DE ADHERENCIA

Planicrete	1 parte en peso
Agua	1 parte en peso
Topcem	3 partes en peso

Aplicar la lechada sobre la superficie antes de confeccionar el recrecido con Topcem (fresco sobre fresco) para garantizar la adherencia.

MEDICIÓN DE LA HUMEDAD

Debido a la particular composición y morfología de Topcem, los higrómetros de conductividad eléctrica no dan valores fiables. La humedad residual deberá medirse con un higrómetro de carburo.

Limpieza

Las herramientas se limpian con agua.

CONSUMO

Los consumos varían según el espesor del recrecido y la dosificación de Topcem. Para una dosificación de 200-250 kg de Topcem por m³ de áridos, el consumo será de 2-2,5 kg/m²/cm de espesor.

PRESENTACIÓN

Sacos de 20 kg.

ALMACENAMIENTO

Topcem, conservado en ambiente seco y en los envases originales, permanece estable durante 12 meses.

El producto cumple con las condiciones del anexo XVII del Reglamento (CE) N° 1907/2006 (REACH), punto 47.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PARA LA PREPARACIÓN Y LA PUESTA EN OBRA

Contiene cemento que, en contacto con el sudor u otros fluidos corporales, produce una reacción alcalina irritante y manifestaciones alérgicas en personas predispuestas. Utilizar guantes y gafas protectoras.

Para una mayor y más completa información en referencia al uso seguro de nuestros productos se recomienda consultar la última versión de la Ficha de Seguridad.

PRODUCTO DE USO PROFESIONAL.

ADVERTENCIAS

Las indicaciones y prescripciones citadas anteriormente, aunque se correspondan con nuestra mejor experiencia, se tienen que considerar, en cualquier caso, como meramente indicativas y tendrán que ser confirmadas por aplicaciones prácticas concluyentes; por tanto, antes de utilizar el producto, quien vaya a hacer uso de él, debe establecer de antemano si es adecuado o no para el uso previsto y, en cualquier caso, asume toda responsabilidad que pueda derivar de su utilización.

Hacer referencia a la versión actualizada de la ficha técnica, disponible en la web www.mapel.com

MEMORIA DESCRIPTIVA

Realización de recrecido de secado rápido y fraguado normal, de retracción controlada, a base de conglomerantes hidrofílicos especiales (tipo Topcem de MAPEI). Para espesores superiores a 35 mm, el recrecido se deberá realizar sobre una barrera de vapor de polietileno o una membrana; sobre soportes compresibles, se precisa la colocación de una malla electrosoldada zincada, de diámetro no inferior a 2 mm y luz de 5x5 cm, para la distribución de las cargas. Para un espesor comprendido entre 10 y 35 mm, el recrecido deberá realizarse adherido, aplicando previamente, sobre el soporte sano y compacto, una lechada de adherencia preparada con el mismo conglomerante, agua y látex (tipo Planicrete de MAPEI).

Características finales del recrecido:

Resistencia a compresión (N/mm ²):	> 8 (después de 1 día)
	> 15 (después de 4 días)
	> 22 (después de 7 días)
	> 30 (después de 28 días)
Transitabilidad:	después de 12 horas
Aplicación enfucido:	1-4 días
Tiempo de espera antes de la colocación:	24 horas para cerámica
	2 días para piedra natural
	4 días para resiliencia y madera

Humedad residual después de 4 días (%): < 2,0

DATOS TÉCNICOS (valores característicos)	
DATOS IDENTIFICATIVOS DEL PRODUCTO	
Consistencia:	polvo
Color:	gris
Masa volumétrica aparente (kg/m³):	850
Residuo seco (%):	100
DATOS DE APLICACIÓN (a +23°C y 50% H.R.)	
Proporción de la mezcla aconsejada:	200-250 kg de Topcem con 1 m³ de áridos (diámetro 0-8 mm) y 110-130 kg de agua, para áridos secos
Masa volumétrica de la mezcla (kg/m³):	2.100
Tiempo de amasado:	5-10 minutos
Duración de la mezcla:	60 minutos
Temperatura de aplicación:	de +5°C a +35°C
Transitabilidad:	después de 12 horas
Puesta en servicio:	4 días
Aplicación enlucido:	después de 1-4 días
Tiempo de espera antes de la colocación:	24 horas para cerámica 2 días para piedra natural 4 días para resistentes y madera
Humedad residual después de 4 días (%):	< 2,0
PRESTACIONES FINALES	
Resistencia a los álcalis:	óptima
Resistencia a los aceites:	óptima (escasa a los aceites vegetales)
Resistencia a los disolventes:	óptima
Temperatura de servicio:	de -30°C a +90°C



Formación de maestras



Aplicación de la mezcla de Topcem



Acabado superficial con helicóptero



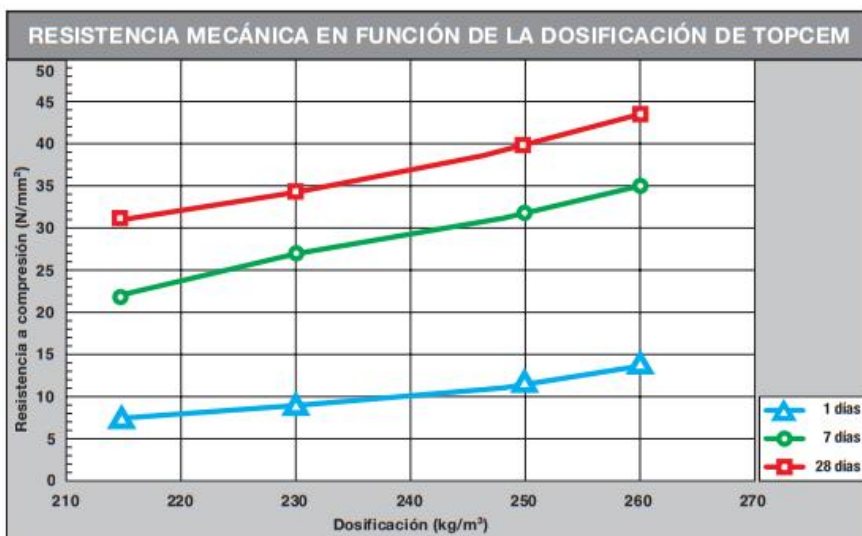
Detalle del recrecido con Topcem con las esperas de la junta de trabajo

Topcem


Aplicación de la
lechada de adherencia
para recrecidos de

RESISTENCIA MECÁNICA EN 13892 Y HUMEDAD DE UN RECRECIDO CON TOPCEM (20 kg), ÁRIDOS SECOS Y ABSORBENTES DE 0-8 mm (160 kg) Y AGUA (11 kg)			
TIEMPO (días)	RESISTENCIA MECÁNICA (N/mm ²)		HUMEDAD A +23°C y 50% H.R. Medida sobre probetas 4x4x16 cm
	COMPRESIÓN	FLEXIÓN	
1	> 8	> 3	< 3,5
4	> 15	> 4	< 2,0
7	> 22	> 5	–
28	> 30	> 6	–

Topcem no es un conglomerante de fraguado rápido, por lo tanto, la ejecución es igual a la de un recrecido tradicional de base cementosa



Las referencias relativas a este producto están disponibles bajo solicitud y en la web de Mapei www.mapei.es y www.mapei.com

IDENTIFICACIÓN GENERAL					
OBRA	X10	LOCALIZACIÓN	Ciudad Zaragoza, Zaragoza, España		
FECHA DE EJECUCIÓN	06/2020 – 12/2021	USO PREVISTO	Empresa industrial		
UBICACIÓN DEL MORTERO	Recrecido de mortero en planta baja y primera				
MORTERO ESPECIFICADO	Mortero modelo AGILIA SUELO A TERMICO, marca LAFARGE	TIPO	Flotante		
m2 DE MORTERO	3.790 m2, con 5 cm de espesor				
TIPO DE ACABADO COLOCADO	Pavimento de PVC continuo en rollo				
PLANO DE GEOMETRÍA					
ENSAYO					
NORMATIVA UTILIZADA	PNT – 03/2009				
TIPO DE ENSAYO	HUMEDAD				
FECHA DE MUESTREO	15/06/2022	FECHA DE ENSAYO			
TIPOS DE PROBETAS					
EDAD					
NUMERO DE MUESTRAS	10				
TOMADA EN OBRA	SÍ	EJECUTADA LABORATORIO	NO	EXTRAÍDA	NO
RESULTADOS					
HUMEDAD. SOLERA EN PASILLO	P1= 1,6	P2= 1,3	P3= 1,7	P4= 1,6	P5= 1,7
HUMEDAD MEDIA PASILLO	1,58%				
HUMEDAD. SOLERA EN ALMACEN	P1= 1,4	P2= 1,6	P3= 1,3	P4= 1,3	P5= 1,5
HUMEDAD MEDIA ALMACEN	1,42%				

La obra X10 se ubica en la ciudad de Zaragoza y corresponde a una empresa industrial donde se ejecutó un recrecido de mortero en la planta baja y primera. El mortero utilizado fue Agilia Suelo A térmico, marca Lafarge aplicado sobre una superficie aproximada de 3.790 m² y con un espesor de 5 cm. Sobre este recrecido se colocó un pavimento de PVC. Para la verificación de las prestaciones mecánicas se siguió la norma PNT – 03/2009, que regula la determinación de la humedad.

RESULTADOS (%)	Humedad
Ensayo en pasillo	1,58
Ensayo en almacén	1,42

Como podemos observar, los valores obtenidos en las mediciones de humedad resultan incompatibles con un soporte que contiene anhidrita, dado que este material exige humedades muy bajas (menor del 1%) para garantizar su estabilidad. La presencia de sulfato cálcico anhidro (anhidrita) provoca que, ante niveles de humedad como los medidos, se produzca rehidratación, expansión y migración de humedad hacia la superficie. Como consecuencia directa, observamos que el pavimento de PVC que se colocó se ha levantado, apareciendo a su vez burbujas, debido a la presión de vapor y a la pérdida de adherencia del adhesivo sobre un soporte inestable y excesivamente húmedo. En definitiva, los resultados reflejan una humedad inadecuada para un recrecido con anhidrita y explican plenamente la patología observada en el pavimento.



Agilia™ Suelo A Térmico

Descripción:

El mortero autonivelante de prestaciones máximas en conductividad térmica. Agilia™ Suelo A Térmico es el mortero autonivelante especialmente diseñado para utilización sobre suelos con calefacción de hilo radiante, folio radiante o tubería de agua, debido a su elevada conductividad térmica útil de 2,02 W/mK, del orden tres veces superior a la de una base tradicional, cumpliendo con los requisitos de la norma UNE-EN 13813.

Características Técnicas:

Agilia™ Suelo A Térmico es un mortero autonivelante de color rojo en base de sulfato de calcio (anhidrita) fabricado y preparado en central de hormigón homologada, colocado por bombeo por "Aplicadores Certificados" por Lafarge, destinado a realizar todo tipo de bases de suelos donde se pretenda gran rapidez de ejecución y excelente planimetría.

- Mortero autonivelante conforme a la norma (UNE-EN 13813:2003)
- Designación CA-C20-F4 (UNE-EN 13813)
- Conductividad térmica útil de 2,02 W/mK $\pm$ 5%

*Según Ensayo de Oidormco nº informe 2 1940 (UNE-EN 12667:2002)

- Resistencia a compresión a 28 días: 20 MPa
- Resistencia a flexión a 28 días: 4 Mpa
- Fluidez: 27 $\pm$ 2 cm medido con etalómetro de Lafarge
- Densidad: 2100 $\pm$ 100 kg/m³ (UNE-EN 1015-6)
- Transitable a las 24 h (a 20 $\pm$ 2°C)
- Reacción al fuego A1 (Directiva 96/603/CE)
- Variación dimensional (UNE EN 13454-2) <0,2 mm/m
- Ausencia de juntas de trabajo para superficies menores 300 m² para suelos con calefacción radiante.
- Espesores a par tir de 3 cm por encima de tubos para calefacción por tubería de agua.

7.2. CONCLUSIONES

Gracias al estudio comparativo de los distintos casos prácticos se puede identificar una serie de patrones comunes y problemas recurrentes que afectan al comportamiento mecánico de los recrecidos de mortero de manera directa. La información recopilada evidencia diferencias muy marcadas entre morteros industriales y morteros dosificados en obra, así como una fuerte influencia del tipo de acabado previsto sobre la exigencia funcional del soporte.

En primer lugar, se observa que los morteros industriales (Topcem, Propam Recrecido Pronto, Agilia Suelo) presentan, a priori, un comportamiento mecánico mucho más estable y homogéneo, con resistencias que suelen situarse por encima de los valores exigidos. Los casos X1, X2 y X9 son especialmente representativos, dado que en ellos las probetas muestran consistencia entre campañas, buena evolución entre 7 y 28 días y una capacidad resistente claramente adecuada para recibir acabados rígidos o continuos. Este tipo de morteros demuestra un proceso de fabricación controlado y una dosificación estable, lo que reduce la probabilidad de fallos posteriores del pavimento.

Por el contrario, los morteros M-10 dosificados en obra (casos X3, X6 y X7) son los que concentran la mayor parte de los problemas detectados. Es imprescindible recalcar que un mortero M-10 es, por definición, un mortero de albañilería, concebido para trabajos auxiliares como enfoscados, tendidos de fábrica o pequeñas nivelaciones, pero no para formar recrecidos para soleras.

En estos recrecidos se registran resistencias a compresión muy por debajo de los mínimos normativos, con valores que en ocasiones se sitúan en torno a 4 – 6 N/mm² frente a los 10 N/mm² exigidos. La resistencia a tracción es igualmente insuficiente, lo que indica falta de cohesión interna y un recrecido estructuralmente débil. Por otra parte, podemos observar que la dispersión entre probetas tomadas el mismo día es muy elevada, lo que sugiere inestabilidad en la dosificación, exceso de agua, falta de control sobre la humedad de los áridos o variaciones en el proceso de amasado. En el caso X7, estas deficiencias derivaron incluso en fallos reales del pavimento, con levantamiento de resinas y pérdida de adherencia, demostrando la relación directa entre mala calidad del recrecido y patologías en el acabado.

Otro aspecto relevante es la relación entre el tipo de acabado y las exigencias del recrecido. Los acabados rígidos y poco tolerantes a deformaciones, como piedra natural, gres porcelánico o resinas epoxi, requieren morteros con resistencias elevadas y homogéneas. En obras como X2 o X9, donde se emplearon morteros industriales, los resultados fueron satisfactorios. Sin embargo, en X3, X6 y X7, donde el soporte era un mortero dosificado en obra, los valores obtenidos no garantizan la estabilidad del revestimiento, anticipando problemas como fisuración, desprendimientos o deformaciones superficiales.

También destaca, como problema transversal, la gran variabilidad entre campañas dentro de una misma obra en los casos de morteros dosificados en obra. Esta falta de repetibilidad en las resistencias mecánicas es en sí misma un indicador de mala práctica, ya que un recrecido correctamente dosificado y amasado debe mostrar valores relativamente próximos entre probetas. La dispersión encontrada revela un proceso sin control, en el que la proporción árido/cemento y la relación agua/cemento no se mantienen constantes.

Por último, el caso X8 representa una situación intermedia. La resistencia apenas alcanza el nivel requerido para un M-10, aunque está bastante por debajo de lo esperado para un cemento 32,5 N. Esto indica que, aunque el valor cumple con el límite numérico, el mortero se encuentra en el mínimo aceptable y podría comportarse de manera sensible frente a cargas o deformaciones si no se aplica un acabado adecuado.

En conjunto, los casos analizados permiten afirmar que la calidad del recrecido depende en gran medida de la estabilidad de la dosificación y de la naturaleza del mortero empleado. Los morteros industriales tienen, a priori, menores incidencias, pero con un mayor control de calidad regulado estas condiciones se convertirían en más estables. Mientras que los morteros amasados en obra son mucho más vulnerables a errores de ejecución y muestran, de forma reiterada, resistencias insuficientes. Esta diferencia tiene consecuencias directas en la durabilidad del pavimento y en el comportamiento del sistema completo suelo-recrecido-acabado.

8. PROPUESTA DE METODOLOGÍA CONTROL DE CALIDAD

La metodología de control de calidad de los recrecidos de mortero, que se va a desarrollar a continuación, se dividirá en tres fases:

- **Fase de proyecto**, donde se revisarán las especificaciones definidas en el proyecto de ejecución.
 - Definición y prestaciones del mortero
 - Normativa de referencia y criterios técnicos aplicables
 - Espesores de recrecido y justificación técnica
 - Compatibilidad con el sistema de pavimentación y condiciones del soporte
 - Criterios de control de calidad definidos en proyecto
- **Recepción de materiales**, consistente en la aceptación de los materiales y fichas técnicas que se presenten.
 - Verificación de la conformidad y documentación del
 - Inspección del suministro y sistema de aportación del mortero
 - Transporte interno y tiempos de utilización
 - Registro y trazabilidad de la recepción
- **Control de la ejecución**, donde se definirán el número de ensayos a realizar.
 - Marco metodológico y criterios de referencia
 - Revisión del procedimiento de ejecución
 - Tipo de recrecido y relación con el soporte
 - Control de juntas, espesores y geometría
 - Condiciones de puesta en obra y compatibilidad ambiental
 - Control de la puesta en obra del mortero
 - Control mediante ensayos
 - Control del curado, tiempos de secado y condiciones previas al solado
 - Inspección previa a la colocación del solado y criterios de aceptación

Esta organización responde a los criterios habitualmente empleados en el control de calidad de materiales de base cementosa, permitiendo establecer controles preventivos, documentales y de ejecución de forma sistemática ^[1] ^[2]

Ante la inexistencia de una normativa específica para los recrecidos de mortero, la metodología se apoya en criterios técnicos derivados del control del hormigón y de los morteros de albañilería, adaptados al carácter no estructural. ^[3] ^[5]

8.1. FASE DE PROYECTO

La fase de proyecto constituye el primer nivel del control de calidad de los recrecidos de mortero y resulta determinante para garantizar el correcto comportamiento del sistema durante su ejecución y vida útil. En esta etapa se establecen las bases técnicas, constructivas y de control que condicionarán el resultado final del recrecido y del solado asociado, por lo que una definición insuficiente o incorrecta puede dar lugar a patologías posteriores difíciles de corregir en fases más avanzadas de la obra.

Para ello, se comprobará que:

- La nomenclatura es la correcta y es coherente con la documentación técnica y comercial disponible. Para ello se revisará la normativa UNE-EN 13813 (morteros para recrecidos) y la UN-EN 13318 (morteros autonivelantes para recrecidos).
- El tipo de cemento está claramente indicado
- La dosificación, resistencias mecánicas y demás características son las adecuadas para el uso previsto.

DEFINICIÓN Y PRESTACIONES DEL MORTERO

En fase de proyecto se verificará que el mortero de recrecido esté claramente definido, con una nomenclatura precisa y coherente con la documentación técnica, que permita identificar sin ambigüedades su tipo, ámbito de aplicación y prestaciones.

Se comprobará que el proyecto diferencia adecuadamente entre morteros predosificados y morteros elaborados en obra, revisando en cada caso la existencia del marcado CE y documentación técnica, o bien la correcta definición de la dosificación, materiales y procedimiento de amasado.

Asimismo, se analizará la idoneidad de los materiales constituyentes, como el cemento, áridos, aditivos y adiciones, así como la adecuación de las prestaciones mecánicas y funcionales exigidas, tales como resistencias a compresión, flexión, adherencia, comportamiento higrotérmico o resistencia al desgaste. De esta manera se verificará su coherencia con el uso previsto, las cargas y el tipo de pavimento.

PUNTOS A CONTROLAR

- Verificación de valores mínimos de resistencias
- Adecuación de las prestaciones mecánicas y funcionales exigidas
- Control de la adherencia, desgaste y comportamiento higrotérmico

AYUDAS

- Garantía de un mortero adecuado al uso y sistema constructivo
- Apoyo en normas UNE-EN 13318 y UNE-EN 13813 para la correcta caracterización.

NORMATIVA DE REFERENCIA Y CRITERIOS TÉCNICOS APLICABLES

Dado que no existe una normativa específica que regule de forma directa el control de calidad de los recrecidos de mortero, el proyecto deberá apoyarse en criterios derivados de normativa aplicable a materiales de base cementosa y a elementos constructivos análogos. En esta fase se verificará que las referencias normativas incluidas en el proyecto son correctas, vigentes y coherentes entre sí.

Se comprobará que, cuando proceda, se adoptan como referencia criterios procedentes del:

- Código Técnico de la Edificación
- Código Estructural
- Normas Tecnológicas de la Edificación
- Normas UNE

Este análisis permitirá establecer un marco normativo sólido que sirva de base para el control de calidad en las fases posteriores de recepción de materiales y ejecución de la obra.

PUNTOS A CONTROLAR

- Aplicación de criterios del CTE, Código estructural, NTE y normas UNE
- Verificación de valores mínimos de resistencia exigidos en proyecto
- Adecuación de los criterios normativos al carácter no estructural del recrecido

AYUDAS

- Establecer un marco teórico ante la ausencia de la normativa
- Asegurar coherencia y vigencia normativa del proyecto
- Plan de control de calidad del proyecto, cuando exista

ESPESORES DE RECRECIDO Y JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Del mismo modo, se revisará el espesor definido en proyecto y su adecuación al tipo de mortero especificado, comprobando así que el material es apto para trabajar con los espesores previstos y que estos permiten garantizar la resistencia mecánica, durabilidad y la correcta ejecución del solado posterior. Además, se analizará la influencia del espesor en la retracción, el riesgo de fisuración y la necesidad de fibras o refuerzos adicionales, en caso de ser necesario.

También se evaluará la compatibilidad entre el mortero de recrecido y el sistema de solado que se vaya a colocar posteriormente, considerando aspectos como el tipo de pavimento, el formato y dimensiones de las piezas, el acabado superficial requerido y el comportamiento higrotérmico del conjunto.

Adicionalmente, se revisarán las condiciones de soporte sobre el que se ejecutará el recrecido, verificando que el proyecto contemple su naturaleza, estado superficial, planeidad y resistencia, así como la necesidad de capas intermedias, imprimaciones y barreras de separación. Se comprobará además que se han tenido en cuenta las condiciones ambientales previsibles durante la ejecución y el curado del mortero y, sobre todo, que estas no comprometen el correcto desarrollo del material, como la temperatura y humedad.

Por último, se analizará si el proyecto incluye criterios mínimos de control de calidad durante la ejecución, tales como ensayos previstos, controles visuales, tolerancias geométricas y requisitos de aceptación, de modo que el proceso constructivo del recrecido quede suficientemente definido desde la fase de proyecto y reducir de esta manera el riesgo de patologías posteriores.

PUNTOS A CONTROLAR

- Compatibilidad del espesor con el tipo de pavimento.
- Condiciones del soporte (resistencia, planeidad, estado superficial).
- Consideración de condiciones ambientales de ejecución y curado.
- Control de topografía del soporte antes de ejecutar el recrecido, para asegurar el espesor.

AYUDAS

- Garantizar la capacidad mecánica y durabilidad del recrecido
- Prevenir fisuración y retracción excesiva, controlando el espesor mínimo y máximo del recrecido.
- Asegurar la correcta ejecución del solado, verificando la adecuada ejecución del recrecido.

COMPATIBILIDAD CON EL SISTEMA DE PAVIMENTACIÓN Y CONDICIONES DEL SOPORTE

En fase de proyecto se analizará el recrecido de mortero como parte integrante del sistema constructivo, verificando su compatibilidad con el pavimento previsto y con el soporte sobre el que se ejecutará. Se evaluará el tipo de pavimento, sus exigencias de planimetría y comportamiento higrotérmico, así como la correcta continuidad de las juntas entre soporte, recrecido y solado.

Asimismo, se comprobará que el proyecto define adecuadamente la naturaleza, resistencia y planeidad del soporte, y que contempla el uso correcto de capas intermedias (imprimaciones, puentes de unión o barreras de separación) en función del tipo de recrecido, evitando incompatibilidades entre materiales.



- Compatibilidad del recrecido con el pavimento y el soporte
- Exigencias geométricas y comportamiento higrotérmico del conjunto
- Definición del soporte y necesidad de capas intermedias



- Garantizar el correcto funcionamiento del sistema recrecido–pavimento
- Prevenir patologías reflejadas y problemas de estabilidad dimensional
- Evitar incompatibilidades mediante la revisión de fichas técnicas

CRITERIOS DE CONTROL DE CALIDAD DEFINIDOS EN PROYECTO

Finalmente, se analizará si el proyecto incluye criterios mínimos de control de calidad aplicables durante la fase de ejecución. Se revisará la definición de ensayos previstos, controles visuales, tolerancias geométricas, plazos de espera antes de la colocación del pavimento y criterios de aceptación o rechazo del recrecido.

La inclusión de estos criterios desde la fase de proyecto permite que el proceso constructivo quede suficientemente definido, facilita la labor de la dirección facultativa y reduce de forma significativa el riesgo de patologías posteriores. De este modo, el control de calidad del recrecido no se limita a la fase de ejecución, sino que se integra de forma coherente en todo el ciclo del proceso constructivo.

**PUNTOS A
CONTROLAR**

- Definición previa del sistema de control
- Ensayos
- Criterios de aceptación y rechazo
- Plazos antes de la colocación del pavimento

AYUDAS

- Estudio de posibles patologías que se pueden dar
- Tolerancias geométricas
- Redacción de un plan de control del elemento para la fase de ejecución.

8.2. RECEPCIÓN DE MATERIALES

La fase de recepción de materiales constituye un punto crítico dentro del proceso de control de calidad de los recrecidos de mortero, ya que supone el primer contacto directo con los materiales que finalmente serán incorporados a la obra. El objetivo principal de esta fase es verificar que los productos suministrados se corresponden exactamente con los definidos en el proyecto de ejecución y que cumplen las prestaciones técnicas exigidas para garantizar el correcto comportamiento del recrecido y del sistema de solado asociado.

Este control inicial resulta especialmente relevante, puesto que cualquier desviación respecto a lo proyectado, ya sea en la composición del mortero, en sus prestaciones mecánicas o en sus condiciones de suministro, puede comprometer gravemente la calidad final de la unidad de obra. En muchos casos, las deficiencias originadas en esta fase no son fácilmente detectables una vez ejecutado el recrecido, dando lugar a patologías de aparición diferida, tales como fisuración, pérdida de adherencia o degradación prematura del pavimento.

VERIFICACIÓN DE LA CONFORMIDAD Y DOCUMENTACIÓN DEL MORTERO

Durante la recepción del material se comprobará que el mortero suministrado se corresponde con el especificado en el proyecto, verificando su denominación, clasificación técnica, sistema de suministro y ámbito de aplicación. De esta manera, no se admitirán sustituciones de producto sin la autorización expresa de la dirección facultativa y la correspondiente justificación técnica que acredite su idoneidad y compatibilidad con el sistema constructivo previsto.

Asimismo, se realizará una revisión de la documentación técnica del mortero, comprobando la disponibilidad de las fichas técnicas, declaración de prestaciones, marcado CE, distintivos de calidad y demás documentación aplicable.^[3] A través de esta información se comprobará que las prestaciones declaradas, especialmente las resistencias mecánicas, adherencia y otros parámetros relevantes, se adecuan al uso previsto y al pavimentos a colocar.

PUNTOS A CONTROLAR

- Correspondencia del mortero con lo definido en proyecto
- Identificación correcta del tipo de mortero y clasificación
- Disponibilidad y coherencia de la documentación técnica

AYUDAS

- Prevención de sustituciones no autorizadas
- Acreditación documental de las prestaciones del mortero
- Verificación previa de la idoneidad del producto

INSPECCIÓN DEL SUMINISTRO Y SISTEMA DE APORTACIÓN DEL MORTERO

Durante la recepción del material se realizará una inspección visual del estado del suministro, verificando que sacos, envases o silos se encuentran en buen estado, correctamente identificados y protegidos frente a humedad, contaminación o daños derivados del transporte y almacenamiento. No se permitirá el uso de material deteriorado, humedecido o con envases dañados.

Asimismo, se revisará el sistema de suministro del mortero, ya sea en sacos, en silo o amasado en obra, comprobando que los procedimientos de dosificación, amasado y control se ajustan a las especificaciones del fabricante y a las exigencias del proyecto, prestando especial atención a la correcta regulación de la relación agua-mortero y al estado del equipo en el caso de suministro en silo.

PUNTOS A CONTROLAR

- Estado e identificación del material suministrado
- Ausencia de humedad, roturas o deterioros
- Adecuación del sistema de suministro y dosificación

AYUDAS

- Prevención del uso de material en mal estado
- Garantía de conservación y homogeneidad del mortero
- Mejora del control de calidad mediante sistemas de suministro adecuados

TRANSPORTE INTERNO Y TIEMPOS DE UTILIZACIÓN

Se revisará el proceso de transporte interno del mortero desde el punto de preparación hasta la zona de puesta en obra, verificando que los medios empleados permiten mantener la trabajabilidad del material y evitan segregaciones, pérdidas de finos o inicios de fraguado prematuros.

Se comprobará que los tiempos de utilización del mortero se ajustan a los límites establecidos por el fabricante y que no se reutiliza material que haya superado su tiempo abierto. El control de estos aspectos resulta fundamental para garantizar la homogeneidad del recrecido y evitar defectos derivados de un uso inadecuado del material.

PUNTOS A CONTROLAR

- Adecuación de los medios de transporte interno
- Respeto de los tiempos del mortero
- Prohibición de reutilización de material fuera del plazo

AYUDAS

- Conservación de la trabajabilidad del mortero
- Garantía de homogeneidad en la puesta en obra

REGISTRO Y TRAZABILIDAD DE LA RECEPCIÓN

Por último, se dejará constancia documental de la recepción del material, registrando el tipo de producto, el proveedor, el lote de fabricación, el sistema de suministro y cualquier incidencia detectada durante el proceso. Esta documentación formará parte del sistema de control de calidad de la obra y permitirá garantizar la trazabilidad del recrecido de mortero.

La correcta gestión de estos registros facilitará la identificación de posibles causas en caso de aparición de defectos o patologías en fases posteriores, constituyendo una herramienta fundamental para el análisis técnico y la toma de decisiones correctoras.

**PUNTOS A
CONTROLAR**

- Registro del tipo de material y proveedor
- Identificación de lotes y sistemas de suministros
- Documentación de incidencias detectadas

AYUDAS

- Generación y control de procedimiento de control
- Archivo de la recepción dentro del sistema

8.3. FASE DE EJECUCIÓN

Durante la fase de ejecución de la obra se desarrollará el control de calidad propiamente dicho del recrecido de mortero, constituyendo esta etapa el núcleo fundamental del procedimiento metodológico. Dicho control combinará inspecciones directas y continuas durante la puesta en obra con la realización de ensayos, con el objetivo de verificar que la ejecución del recrecido se ajusta a las especificaciones del proyecto, a las recomendaciones del fabricante y a los criterios técnicos adoptados como referencia.

El control de calidad en fase de ejecución tendrá un carácter preventivo y correctivo, combinando la supervisión directa de los trabajos con la realización de ensayos y comprobaciones sistemáticas.

El objetivo principal será garantizar que el recrecido cumple su función como base del solado, asegurando la resistencia mecánica, la regularidad geométrica, durabilidad y la compatibilidad con el sistema constructivo previsto.

MARCO METODOLÓGICO Y CRITERIOS DE REFERENCIA

Es importante destacar que, debido a la inexistencia de una normativa específica que regule de forma completa el control de calidad de los recrecidos de mortero, se propone adoptar como referencia los criterios empleados para el control del hormigón y de otros materiales de base cementosos.

En este sentido, se tomarán como apoyo los procedimientos establecidos en el Código Técnico de la Edificación^[3], el Código Estructural^[4] y las antiguas Normas Tecnológicas de la Edificación^[6], que, aunque no sean de directa aplicación, aportan pautas técnicas validas en relación con:

- La organización del control
- La frecuencia de las inspecciones
- La toma de muestras
- Los criterios de aceptación y rechazo
- La sistemática de control en obra

El Código Estructural^[4] contempla fundamentalmente la verificación de las resistencias mecánicas del hormigón mediante ensayos a compresión, realizados sobre probetas normalizadas obtenidas durante la ejecución. La resistencia a compresión constituye el parámetro principal de control, al estar directamente relacionada con la capacidad resistente y la durabilidad del material.

Para ello, el artículo 57.5.4.1 “Lotes y ensayos de control de la resistencia”, establece el tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia y número de amasadas a ensayar por lote (N), gracias a la tabla 57.5.4.1.

Tipo de elemento	Volumen de hormigón	Tiempo de hormigonado	Nº de elementos o dimensión	Nº de amasadas a controlar en cada lote (Hormigón SIN distintivo de calidad oficialmente reconocido)	Nº de amasadas a controlar en cada lote (Hormigón CON distintivo de calidad oficialmente reconocido)
Vigas, forjados, losas para pavimentos y otros elementos trabajando a flexión	100 m ³	2 semanas	1000 m ² de superficie construida 2 plantas (**)	$N \geq 3$	$N=1$

Tabla 5 Resumen de la tabla 57.5.4.1 del Código Estructural "Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia y número de amasadas a ensayar por lote (N)".

(**) En el caso de que un lote esté constituido por elementos de dos plantas, se deberán tener resultados de ambas plantas.

El artículo dicta que todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador y estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación decimal. Además, establece que la conformidad del lote en relación con la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre dos probetas tomadas para cada una de las N amasadas controladas, de acuerdo con la tabla 57.5.4.1

Dado que no existe una normativa específica para el control de calidad de los recrecidos de mortero, se adoptan como referencia los criterios del Código Estructural, relativos al control de la resistencia de hormigón. Estos deberán adaptarse a las superficies y volúmenes sensiblemente inferiores y al carácter no estructural del recrecido. De esta manera, será necesaria una adaptación proporcional de los lotes y frecuencias de control a la entidad de la unidad de obra.



- Aplicación de criterios similares al Código Técnico, Código Estructural y NTE
- Adaptación de los criterios al carácter del recrecido
- Definición de frecuencias, muestreo y aceptación



- Establecer un marco técnico de control ante la ausencia de normativa específica
- Homogeneizar criterios de control en obra

REVISIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Antes del inicio de los trabajos, se revisará de forma detallada el procedimiento de ejecución previsto, comprobando que la secuencia de operación es coherente con el tipo de recrecido a ejecutar, el sistema de suministro del mortero y las condiciones del soporte. Además, se verificará que las fases de limpieza, preparación del soporte, colocación de capas intermedias, ejecución del recrecido, curado y protección están claramente definidas y coordinadas.

A su vez, se comprobará que el soporte presenta las condiciones adecuadas de limpieza, planeidad y resistencia, verificando la ausencia de polvo, restos de obra u otros contaminantes que puedan afectar a la adherencia del recrecido.

Asimismo, se revisará que se han aplicado, cuando sea necesario, los tratamientos previos especificados en proyecto o recomendados por el fabricante, tales como imprimaciones, puentes de unión o láminas de separación.

PUNTOS A CONTROLAR

- Limpieza y revisión superficial del soporte
- Coherencia del procedimiento con el tipo de recrecido
- Aplicación correcta de tratamientos previos

AYUDAS

- Prevenir errores antes del inicio de los trabajos
- Asegurar la correcta preparación del soporte
- Definición clara de las fases de ejecución y curado

TIPO DE RECRECIDO Y RELACION CON EL SOPORTE

Se comprobará si el recrecido debe ejecutarse adherido, desolidarizado o flotante, verificando que esta condición coincide con lo indicado en el proyecto y con las recomendaciones del fabricante del mortero. Se valorarán las implicaciones de cada solución desde el punto de vista del comportamiento mecánico, la transmisión de cargas, la absorción de deformaciones y la durabilidad.

En el caso de recrecidos adheridos, se controlará especialmente la correcta preparación del soporte y la aplicación del puente de unión. En recrecidos flotantes o desolidarizados, se verificará la continuidad de las capas intermedias y la correcta disposición de las bandas perimetrales, evitando contactos rígidos con elementos verticales que puedan dar lugar a concentraciones de tensiones.

PUNTOS A CONTROLAR

- Correspondencia con lo definido en proyecto
- Continuidad de capas intermedias en recrecidos flotantes
- Correcta ejecución de recrecidos adheridos

AYUDAS

- Adecuar la solución constructiva al comportamiento esperado del mortero
- Evitar incompatibilidades mecánicas

CONTROL DE JUNTAS, ESPESORES Y GEOMETRÍA

Durante la ejecución del recrecido se controlará de forma conjunta la correcta definición y disposición de las juntas, así como los espesores y la geometría realmente ejecutados. Se verificará que el número, tipo y ubicación de las juntas (perimetrales, de fraccionamiento y estructurales) sean coherentes con los planos de ejecución, la geometría de los espacios y el solado previsto, asegurando la compatibilidad del sellado con el pavimento final.

Paralelamente, se realizarán comprobaciones periódicas de los espesores ejecutados para detectar desviaciones respecto al proyecto y evaluar la aptitud del mortero para las condiciones reales de ejecución. En caso de desviaciones significativas, se adoptarán medidas correctoras inmediatas con el fin de evitar fisuración, deformaciones, pérdida de planeidad o patologías reflejadas en el solado.

PUNTOS A CONTROLAR

- Número y ubicación de juntas y su correspondencia con los planos
- Espesores reales ejecutados y desviaciones respecto al proyecto
- Compatibilidad del sellado y aptitud del mortero empleado

AYUDAS

- Controlar la fisuración y deformaciones
- Garantizar la estabilidad y compatibilidad del conjunto recrecido – solado

CONDICIONES DE PUESTA EN OBRA Y COMPATIBILIDAD AMBIENTAL

Otro aspecto esencial del control de calidad en la fase de proyecto es la revisión de las condiciones de puesta en obra indicadas por el fabricante. Se comprobará que los rangos de temperatura, humedad relativa y condiciones ambientales recomendados para la aplicación y el curado del mortero son compatibles con las condiciones previsibles en la obra.

En caso de que las condiciones ambientales previstas se sitúen fuera de los rangos recomendados, se verificará que el proyecto y la planificación de la obra contemplan medidas preventivas adecuadas, tales como la protección del recrecido frente a corrientes de aire, la regulación de la temperatura ambiente o la adopción de

sistemas de curado específicos. De este modo, se minimiza el riesgo de fraguados anómalos, pérdidas de resistencia o fisuración prematura.

PUNTOS A CONTROLAR

- Rangos de temperatura y humedad
- Existencias de medidas preventivas

AYUDAS

- Adecuación de la planificación de obra

CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA DEL MORTERO

Durante la puesta en obra del recrecido se realizará un control continuo de los procedimientos de amasado, vertido, extendido y compactación del mortero. Se verificará que la relación agua-mortero se mantiene dentro de los valores recomendados por el fabricante y que no se realizan adiciones de agua no controladas que puedan afectar negativamente a las prestaciones finales del recrecido.

Se comprobará la homogeneidad del mortero, su trabajabilidad y su correcta distribución sobre la superficie, evitando segregaciones, acumulaciones de finos o zonas mal compactadas. Asimismo, se supervisará el empleo de los medios auxiliares adecuados para garantizar una ejecución regular y uniforme.

- Amasado en obra:

Se comprobará que la dosificación de los componentes se realiza de forma controlada y repetible, evitando variaciones que puedan afectar a la homogeneidad del mortero y a sus prestaciones finales. Se revisará asimismo la calidad del agua empleada y el tiempo de amasado.

PUNTOS A CONTROLAR

- Relación agua – cemento controlada
- Homogeneidad y trabajabilidad controlada
- Correcta compactación y extendido

AYUDAS

- Garantía de homogeneidad del mortero, mediante dosificación y amasado controlado.
- Reducción de variaciones en prestaciones, mediante control continuo de la puesta en obra

CONTROL MEDIANTE ENSAYOS

En relación con el control mediante ensayos, se definirá el número de probetas a extraer en función de la superficie ejecutada, la homogeneidad del material y la criticidad de la unidad de obra. Las probetas se obtendrán directamente del mortero colocado, preferiblemente al final de la manguera o del sistema de impulsión, con el objetivo de garantizar su representatividad.

Los ensayos realizados permitirán verificar las resistencias mecánicas del mortero, tanto a compresión como, en su caso, a flexión, y otros parámetros relevantes cuando así se considere necesario. Los resultados obtenidos se compararán con las prestaciones declaradas en la documentación técnica del producto y con las exigencias establecidas en el proyecto. Los criterios de aceptación se definirán por analogía con los utilizados en el control reglado del hormigón, adaptándolos a las características específicas del recrecido.

PUNTOS A CONTROLAR

- Ensayos de compresión y flexión
- Comparación con valores declarados en ensayos y de proyecto
- Número de probetas adecuado

AYUDAS

- Control estadístico de la calidad
- Definición del número de probetas a tomar
- Definición del número de metros a ejecutar en cada sesión del trabajo

Como se ha comentado en el apartado de “*Marco metodológico y criterios de referencia –Código Estructural*”, se toma como referencia el Código Estructural, por la ausencia de normativa.

Para ello, se adaptan los criterios establecidos en el Código al carácter del recrecido, su menor espesor, menor volumen ejecutado y función no estructural, ya que actúan como base del solado y no como elemento resistente.

Tipo de elemento	Volumen de recrecido	Nº de elementos o dimensión	Nº de amasadas a controlar por lote
Recrecido de mortero	50 m ³	500 m ²	N ≥ 3

Los resultados obtenidos se compararían con los valores de resistencia declarados por el fabricante del mortero o con los exigidos en el proyecto, aplicando criterios de aceptación adaptados, sin exigir los niveles de control propios de elementos estructurales, pero garantizando en todo caso que el recrecido cumple las prestaciones mecánicas necesarias para su función como soporte del solado.

CONTROL DE CURADO, SECADO Y CONDICIONES PREVIAS AL SOLADO

Durante la ejecución del recrecido se controlarán de forma conjunta las condiciones de curado y los tiempos de secado, verificando que se adoptan los procedimientos adecuados según el tipo de mortero empleado y que se respetan los plazos mínimos antes de la colocación del pavimento. Se comprobará que el proceso de curado evita desecaciones rápidas y métodos incompatibles, y que las condiciones finales del recrecido (humedad residual y resistencia superficial) son compatibles con las exigencias del pavimento previsto.

La colocación del solado solo se autorizará cuando se garantice el correcto desarrollo del recrecido y la adecuación de sus condiciones a las necesidades específicas del sistema de pavimentación.

PUNTOS A CONTROLAR

- Adecuación del curado al tipo de mortero
- Respeto de los plazos mínimos de secado
- Control de la humedad residual
- Compatibilidad recrecido–pavimento

AYUDAS

- Desarrollo adecuado de las resistencias del recrecido
- Prevención de patologías por humedad y desecación rápida
- Garantía de adherencia y durabilidad del solado

INSPECCIÓN PREVIA AL SOLADO Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Antes de la colocación del solado se realizará una inspección visual y funcional del recrecido, con el fin de comprobar su regularidad superficial, la correcta ejecución de las juntas y la ausencia de fisuras, oquedades u otras patologías que puedan comprometer la adherencia o el comportamiento del pavimento. Cuando se considere necesario, se completará la inspección mediante la medición de la humedad residual.

En caso de detectarse incumplimientos respecto al proyecto o defectos durante la ejecución, curado o secado, se establecerán los criterios de aceptación o rechazo y las medidas correctoras oportunas, que podrán incluir reparaciones localizadas o la sustitución parcial o total del recrecido. Todas las actuaciones y decisiones adoptadas quedarán debidamente documentadas como parte del control de calidad de la obra,

autorizándose el inicio del solado únicamente cuando se garantice la idoneidad del soporte.

**PUNTOS A
CONTROLAR**

- Regularidad superficial y correcta ejecución de juntas
- Ausencia de fisuras, oquedades y defectos visibles
- Identificación y evaluación de incumplimientos

AYUDAS

- Autorización expresa para el inicio del solado
- Gestión técnica y documental de no conformidades
- Garantía de la calidad final del soporte y protección frente a usos prematuros

El control de calidad constituye un aspecto esencial para garantizar el correcto desarrollo y el resultado final de cualquier proyecto. Con el fin de facilitar, sistematizar y reforzar el control de calidad, se han elaborado tres fichas de control diferenciadas, correspondientes a las distintas fases del proceso constructivo. Estas fichas permiten realizar un seguimiento riguroso y ordenado de los requisitos técnicos, normativos y de calidad establecidos. La estructura del control de calidad en estas tres fichas contribuye a mejorar la trazabilidad de las comprobaciones, facilita la detección temprana de posibles desviaciones y garantiza un control integral a lo largo de todo el desarrollo del proyecto.

La primera ficha se aplica en la fase de proyecto y tiene como objetivo la revisión y verificación de la documentación técnica, los criterios de diseño y las especificaciones definidas.

CONTROL DE CALIDAD DE LOS RECRECIDOS DE MORTERO							
FASE DE PROYECTO							
ELEMENTO A CONTROLAR		VERIFICADO		OBSERVACIONES / REVISAR			
		SI	NO				
Desigación y características del mortero		☐	☐				
Normativa de referencia		☐	☐				
Compatibilidad con sistema de pavimentación		☐	☐				
Condiciones de soporte y capas intermedias		☐	☐				
Otros:		☐	☐				
VALOR/DATOS RELEVANTES		VERIFICADO		OBSERVACIONES / REVISAR			
		SI	NO				
Prestaciones mecánicas y funcionales del recrecido		☐	☐				
Espesor de recrecido		☐	☐				
Relación agua - cemento		☐	☐				
Control de calidad		☐	☐				
Otros:		☐	☐				
DOCUMENTACION INCLUIDA							
Memoria		Pliego		Documentación gráfica		Anejos	
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
OTROS (a rellenar)							
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

La segunda ficha corresponde a la fase de recepción de materiales, en la que se comprueba que los materiales suministrados cumplen con las características técnicas, certificaciones y condiciones exigidas antes de su utilización.

CONTROL DE CALIDAD DE LOS RECRECIDOS DE MORTERO							
FASE DE RECEPCION DE MATERIALES							
ELEMENTO A CONTROLAR		VERIFICADO		OBSERVACIONES / REVISAR			
		SI	NO				
Inspección de estado de suministro		☐	☐				
Revisión transporte interno, tiempos de utilización		☐	☐				
Compatibilidad del material alternativo con sistema previsto		☐	☐				
Identificación correcta de la clasificación y designación del mortero		☐	☐				
Otros:		☐	☐				
VALOR/DATOS RELEVANTES		VERIFICADO		OBSERVACIONES / REVISAR			
		SI	NO				
Definición de zonas de acopio en el plan de la obra		☐	☐				
Garantía de conservación adecuada del mortero		☐	☐				
Inspección de sacos, envases o silos		☐	☐				
Ausencia de humedad, roturas o deterioros en el producto		☐	☐				
Otros:		☐	☐				
DOCUMENTACION INCLUIDA							
Fichas técnicas		Declaración de prestaciones		Fichas de Datos de Seguridad		Marcado CE	
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
OTROS (a rellenar)							
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Por último, la tercera ficha se emplea durante la fase de ejecución, permitiendo controlar la correcta realización de los trabajos, el cumplimiento de los procedimientos constructivos y la calidad de la obra ejecutada.

CONTROL DE CALIDAD DE LOS RECRECIDOS DE MORTERO							
FASE DE EJECUCION							
ELEMENTO A CONTROLAR		VERIFICADO		OBSERVACIONES / REVISAR			
		SI	NO				
Aplicación de criterios similares al CTE, CE y NTE		☐	☐				
Revisión de procedimientos de ejecución y definición clara de fases		☐	☐				
Control de número y ubicación de juntas. Correspondencia con la documentación gráfica		☐	☐				
Control de la puesta en obra del mortero: amasado, vertido, extendido		☐	☐				
Otros:		☐	☐				
VALOR/DATOS RELEVANTES		VERIFICADO		OBSERVACIONES / REVISAR			
		SI	NO				
Control de espesores y geometría del recrecido. Comparación espesores proyecto/ejecutado		☐	☐				
Control mediante ensayos. Comparación con valores declarados en proyecto y valores de ensayos		☐	☐				
Comprobación de regularidad del recrecido, ausencia de fisuras u oquedades.		☐	☐				
Compatibilidad entre recrecido y pavimento		☐	☐				
Respeto de plazos mínimos de secado		☐	☐				
DOCUMENTACION INCLUIDA							
Memoria		Pliego		Documentación gráfica		Anejos	
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
OTROS (a rellenar)							
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

9. CONCLUSIONES

El presente Trabajo Fin de Grado ha permitido analizar el control de calidad de los recrecidos de mortero para solados, poniendo de manifiesto su relevancia como elemento constructivo fundamental dentro de los sistemas de pavimentación. A lo largo del estudio se ha demostrado que el recrecido no debe entenderse únicamente como una capa de regularización, sino como una pieza clave que influye de manera directa en el comportamiento mecánico, funcional y estético del pavimento final, así como en su durabilidad y mantenimiento a lo largo de la vida útil del edificio.

El análisis del marco teórico ha evidenciado la evolución histórica y técnica del mortero, así como la diversidad de tipologías existentes en función de su composición y aplicaciones. Esta variedad pone de relieve la necesidad de seleccionar el tipo de mortero más adecuado para cada situación concreta, atendiendo a factores como el uso previsto, el tipo de soporte, las condiciones ambientales y las exigencias normativas. Se ha constatado que una elección inadecuada del mortero o una formulación incorrecta del recrecido puede dar lugar a incompatibilidades entre materiales y a la aparición de patologías prematuras.

Asimismo, el estudio de la composición de los morteros ha permitido comprobar que la correcta dosificación del ligante, los áridos y el agua de amasado constituye uno de los aspectos más determinantes para alcanzar un comportamiento adecuado del recrecido. Un control insuficiente de estos parámetros puede provocar una pérdida de resistencia o la incapacidad de alcanzarla, un aumento de la retracción, problemas de adherencia o una excesiva porosidad, comprometiendo el rendimiento del sistema. En este sentido, el equilibrio entre resistencia y flexibilidad se presenta como un criterio esencial para garantizar la compatibilidad del recrecido con el soporte y con el pavimento final.

El análisis de las propiedades mecánicas y físicas ha puesto de manifiesto que estas deben ser evaluadas de forma conjunta, ya que se encuentran estrechamente interrelacionadas. Propiedades como la resistencia a compresión y flexión, la adherencia al soporte, el módulo de elasticidad, la densidad, la porosidad, la absorción de agua y la retracción condicionan directamente el comportamiento del recrecido frente a las cargas, las variaciones térmicas y los cambios de humedad. La falta de control sobre cualquiera de estas propiedades puede derivar en defectos funcionales y estructurales que afecten negativamente al pavimento.

Por otro lado, el estudio del marco normativo ha puesto en valor la importancia de la normativa técnica como herramienta de referencia para asegurar unos estándares mínimos de calidad y seguridad en la ejecución de los recrecidos.

No obstante, el estudio normativo ha concluido en una carencia significativa de definición del control de calidad a realizar para la ejecución de recrecidos, determinando que el cumplimiento normativo debe ir acompañado de una correcta interpretación y aplicación en obra, ya que la normativa por sí sola no garantiza un

resultado adecuado si no existe una supervisión técnica eficaz y una correcta planificación de los trabajos.

El análisis de los casos prácticos y de las patologías más frecuentes encontradas ha permitido identificar que la mayoría de los problemas que afectan a los recrecidos de mortero tienen su origen en deficiencias durante la ejecución, tales como una preparación inadecuada del soporte, una dosificación incorrecta del agua, la ausencia de un curado adecuado o una incorrecta disposición de juntas de retracción y dilatación. Estas patologías, además de su impacto estético, pueden comprometer la funcionalidad del pavimento y generar elevados costes de reparación, lo que refuerza la necesidad de implantar medidas preventivas basadas en el control de calidad.

En relación con los materiales analizados en los casos prácticos permite concluir que los morteros predosificados presentan, a priori, un mayor grado de estabilidad y homogeneidad en sus propiedades, al estar fabricados bajo condiciones controladas, suponiendo una gran ventaja frente a las mezclas realizadas en obra. No obstante, se ha comprobado que el uso de morteros predosificados no elimina la aparición de incidencias, dado que existen factores críticos ligados a la ejecución que influyen en el comportamiento final del recrecido. En este contexto, la metodología de control de calidad propuesta se presenta como una herramienta eficaz y aplicable en la práctica profesional, ya que integra controles específicos desde la fase de proyecto hasta la ejecución final en obra. Su aplicación sistemática permite anticiparse a posibles errores, mejorar la calidad de los recrecidos, optimizar los recursos empleados y reducir la aparición de patologías, contribuyendo así a una mayor durabilidad y fiabilidad de los solados.

Por ello, el control de calidad de los recrecidos de mortero debe considerarse un aspecto prioritario dentro del proceso constructivo, especialmente en un contexto actual en el que se demanda una mayor calidad, sostenibilidad y eficiencia en la edificación. La correcta ejecución de los recrecidos no solo garantiza el buen comportamiento del pavimento, sino que también contribuye de manera significativa a la seguridad de los usuarios, a la reducción del mantenimiento a largo plazo y a la mejora de la calidad global de los edificios.

10. LÍNEAS FUTURAS

El trabajo realizado durante este proyecto final de grado permite abrir futuras líneas de investigación relacionadas con el tema, como son:

- *Determinación del número de ensayos a realizar* en los recrecidos, debidamente justificado en función del alcance del estudio y de las características de la intervención.
- *Ampliar el control de calidad*, indicando el *tipo de ensayo específico aplicable* al recrecido, teniendo en cuenta aspectos fundamentales como:
 - Los puntos de toma de muestras
 - Los procedimientos de curado de las probetas
 - Las condiciones de ejecución
 - Los métodos de control asociados.

Los dos puntos anteriores permiten ser la base para la definición de una normativa específica de control de calidad de recrecidos.

Otra futura línea planteada es:

- El *desarrollo de una aplicación web*, con el uso de inteligencia artificial, aplicable a los proyectos permitiendo:
 - La identificación de los puntos de recrecido
 - Los metros cuadrados en los que se aplica
 - Definir mediante las fichas indicadas en la metodología de este trabajo el control de calidad a aplicar.

El uso de esta aplicación permite contar con una herramienta para seguimiento de control de obra.

11. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los objetivos de este Trabajo Fin de Grado están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y metas, de la Agenda 2030:

- Objetivo 9 – Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación

- Meta 9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.



- Objetivo 11 – Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles

- Meta 11.1 De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles, y mejorar los barrios marginales.



- Objetivo 12 – Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles

- Meta 12.2 De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.



- Objetivo 13 – Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

- Meta 13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.



12. BIBLIOGRAFÍA

MARCO TEÓRICO:

- [1] Alvarez, J., Martín, A., & García, P. (1995). Historia de los morteros. *Boletín informativo del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 13, 52-59.
- [2] *Componentes del Mortero. Características - Construmatica*
- [3] Bigmat. (s. f.). *Guía Completa sobre Tipos de Morteros: Usos, Propiedades y Nomenclaturas*. Bigmat.
- [4] Byond. (s. f.). *¿Qué tipos de morteros existen y cómo optar por el más conveniente?*
- [5] *Definición, clases y propiedades de los morteros de cal—Artículos técnicos Morteros de cal*. (s. f.). ANFAPA - Asociación de fabricantes de morteros y SATE.
- [6] Joisel, A. (1975). *FISURAS Y GRIETAS EN MORTEROS Y HORMIGONES: SUS CAUSAS Y REMEDIOS*. Reverte.
- [7] *Los Tipos de Mortero más Importantes—MRS Constructores*. (2023, octubre 23).
- [8] marketers. (2023, febrero 8). *Recrecido de mortero: Los tipos y sus utilidades* | MOLINS. Soluciones para la construcción.
- [9] *Mortero Determinación de Propiedades Mecánicas | PDF | Cemento | Mortero (Albañilería)*. (s. f.). Scribd.
- [10] *Morteros de Recrecidos y Acabados de Suelos: Definición y clases - Artículos técnicos Morteros de recrecidos y acabados de suelo*. (s. f.). ANFAPA - Asociación de fabricantes de morteros y SATE.
- [11] *Morteros. Guía general. Arquitectos de Cádiz.cdr*. (s. f.).
- [12] *Propiedades y Características Del Mortero | PDF | Plasticidad (Física) | Mortero (Albañilería)*. (s. f.). Scribd.
- [13] *Recrecido de mortero: Qué es y cómo elegir el mejor – RUBI Blog ES*. (s. f.).
- [14] Rodríguez, C. del O. (1994). Los morteros. Control de calidad. *Informes de la Construcción*, 46(433), 57-73

MARCO NORMATIVO

- [1] UNE-EN 12004 – 1:2017 Adhesivos para baldosas
- [2] UNE-EN 12086:2013 productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de las propiedades de transmisión del vapor de agua
- [3] UNE-EN ISO 10456:2012 materiales y productos para la edificación. Propiedades higrotérmicas. Valores tabulados de diseño y procedimientos para la determinación de los valores térmicos declarados y de diseño
- [4] UNE-EN 13501 – 1:2018 clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego
- [5] UNE-EN 934 –1: 2009 aditivos para hormigones, morteros y pastas. Requisitos comunes
- [6] UNE-EN 934 – 3: 2009 +A1 aditivos para hormigones, morteros y pastas. Aditivos para morteros para albañilería. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado
- [7] CTE – Código Técnico de la Edificación
- [8] DB SE – AE (Acciones en la edificación)
- [9] DB HS (Salubridad)
- [10] UNE-EN 13318:2014 mortero para recrecidos y acabados de suelos. Definiciones
- [11] UNE-EN 13813:2014 mortero para recrecidos y acabados de suelos. Propiedades y requisitos
- [12] NF EN 13818. Adaptación francesa de la norma europea EN 13813
- [13] NE-EN 13139:2002 áridos para morteros
- [14] UNI EN 13813/13318. Versiones italianas de las normas europeas EN 13813 y EN 13318.
- [15] UNI 11944. Revestimientos para pavimentos – criterios de diseño, ejecución y métodos de verificación
- [16] UNI 11371. Propiedades y prestaciones del solado destinado a la colocación de parquet o pavimentos de madera.
- [17] EN 13813/13318. Adaptación portuguesa de las normas europeas EN 13813 y EN 13318.
- [18] DIN EN 13813/13318. Versiones alemanas de las normas europeas EN 13813 y EN 13318.
- [19] DIN EN 18560. Recrecidos en la construcción, incluyendo espesores mínimos o métodos de ejecución.
- [20] UNE EN 13892. Métodos de ensayo de materiales para soleras continuas.

- [21] UNE-EN 13892 – 1: 2003 métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Muestreo, preparación y curado de probetas para ensayo
- [22] UNE-EN 13892 – 2: 2003 métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia a flexión y a compresión
- [23] UNE-EN 13892 – 3: 2016 métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia al desgaste – böhme
- [24] UNE-EN 13892 – 4: 2003 métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia al desgaste bca
- [25] UNE-EN 13892 – 5: 2006 métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia al desgaste por rodadura de soleras continuas con capa de desgaste
- [26] UNE-EN 13892 – 6: 2003 métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la dureza superficial
- [27] UNE-EN 13892 – 7: 2006 métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia al desgaste por rodadura de soleras continuas con recubrimiento de suelo
- [28] UNE-EN 13892 – 8: 2003 métodos de ensayo de materiales para soleras continuas. Determinación de la resistencia a la adherencia
- [29] UNE-EN 1015. Métodos de ensayo para morteros de albañilería.
- [30] UNE-EN 1015 – 1: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la distribución granulométrica (por tamizado)
- [31] UNE-EN 1015 – 2: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Toma de muestra total de morteros y preparación de los morteros para ensayo
- [32] UNE-EN 1015 – 3: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la consistencia del mortero fresco (por la mesa de sacudidas)
- [33] UNE-EN 1015 – 4: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la consistencia del mortero fresco (por penetración del pistón)
- [34] UNE-EN 1015 – 6: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la densidad aparente del mortero fresco
- [35] UNE-EN 1015 – 7: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación del contenido en aire en el mortero fresco
- [36] UNE-EN 1015 – 9: 2000 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación del periodo de trabajabilidad y del tiempo abierto del mortero fresco
- [37] UNE-EN 1015 – 10: 1999 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la densidad aparente en seco del mortero endurecido

- [38] UNE-EN 1015 – 11: 2020 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido
- [39] UNE-EN 1015 – 17: 2001 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación del contenido en cloruros solubles en agua de los morteros frescos.
- [40] UNE-EN 1015 – 18: 2003 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad del mortero endurecido
- [41] UNE-EN 1015 – 21: 2003 métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Determinación de la compatibilidad de los morteros revocos monocapa con los soportes
- [42] UNE-EN ISO 10140 – 3: 2022 medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción. Medición del aislamiento acústico al ruido de impacto [
- [43] UNE EN 459. Cales para la construcción.
- [44] UNE-EN 459 – 1:2016 calas para la construcción. Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad
- [45] UNE-EN 459 – 2:2022 Calas para la construcción. Métodos de ensayo
- [46] NTE-RSC revestimiento de suelos continuos
- [47] NTE-RSB revestimientos de suelos con baldosas
- [48] NTE-RSR revestimientos de suelos con piezas rígidas
- [49] UNE-EN ISO 10140 – 3: 2022 medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción. Medición del aislamiento acústico al ruido de impacto
- [50] REAL DECRETO 163/2019: Instrucción Técnica para el control de producción de hormigones y morteros fabricados en central
- [51] REAL DECRETO 314/2006: Reglamento de Control de la Calidad de las Obras de Construcción
- [52] UNE EN 459 – 3 :2016. Calas para la construcción. Evaluación de conformidad
- [53] ILNAS-EN 13813. Versión luxemburguesa de la norma europea EN 13813

PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE CONTROL DE CALIDAD

- [1] *Manual de control de calidad de los ensayos de hormigón. Coordinación de Conserjería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio y Secretaría General Técnica. Organismos colaboradores: Asociación de Laboratorios de la Construcción de Andalucía (ALA) y Asociación Nacional Española de Fabricantes de Hormigón Preparado (ANEFHOP).*
- [2] Nel Quimbay herrera, r. (s. F.). *Metodología de evaluación del control de calidad de concreto mediante cilindros*. Universidad de los andes. Facultad de ingeniería, magister en ingeniería y gerencia de la construcción.
- [3] *Proyecto y obra según el cte - artículos técnicos morteros de albañilería*. (s. F.). Anfapa - asociación de fabricantes de morteros y sate.
- [4] *Código Estructural*, aprobado por el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio
- [5] Del olmo rodíguez, c. (1994). *Los morteros. Control de calidad. Informes de la construcción*, 46(433), 57-73
- [6] Normas Tecnológicas de la Edificación, aprobadas por el Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre.

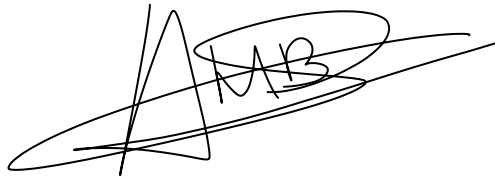
Relación de documentos

(X) Memoria 153 páginas

() Anexos NN páginas

La Almunia, a 25 de Enero de 2026

Firmado: Andrea Madurga Buil

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'AMB' or similar, enclosed within a large, loopy, and somewhat abstract scribble.