

Contenidos formativos de
certificados de profesionalidad
**MF0869_1: Pastas, morteros,
adhesivos y hormigones**

3ª edición

Francisco Herreruela García



Este manual cuenta con material complementario asociado; en particular, se proponen ejercicios prácticos y se incluyen sus soluciones. Escanea el código QR o accede en el siguiente enlace: <https://www.campusfundacion.org>

Introduce las claves:

Usuario: 2015EOC

Contraseña: 2015EOC

3ª edición: noviembre 2021

© Fundación Laboral de la Construcción

© Tornapunta Ediciones

ESPAÑA

Edita:

Tornapunta Ediciones

C/ Rivas, 25

28052 Madrid

Tel.: 900 11 21 21







www.fundacionlaboral.org

«Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47)»

ISBN: 978-84-18632-21-1

Depósito Legal: M-32974-2021

ÍNDICE

		Presentación	4
		Objetivos generales	5
UD1		Morteros y pastas en albañilería y revestimientos	6
UD2		Hormigones	54
UD3		Adhesivos y materiales de rejuntado	90
UD4		Elaboración de morteros, pastas, hormigones, adhesivos y materiales de rejuntado	114



PRESENTACIÓN

El presente manual recoge el contenido del módulo formativo MF0869_1: Pastas, morteros, adhesivos y hormigones.

Dado que las pastas, los morteros, los adhesivos y los hormigones son muy utilizados en las obras de construcción, tanto para la realización de obras de fábrica como para la ejecución de revestimientos y pavimentos, dicho módulo formativo se incluye en diversos certificados de profesionalidad pertenecientes a la familia profesional de edificación y obra civil.

Consecuentemente, esta formación transversal tiene por objeto proporcionar los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte a las actividades implicadas en las realizaciones profesionales de la unidad de competencia UC0869_1: Elaborar pastas, morteros, adhesivos y hormigones.

A tal efecto, este manual desarrolla, entre otros, los siguientes contenidos:

- o Los tipos de pasta, mortero, hormigón y adhesivo y sus correspondientes campos de aplicación.
- o Los componentes de las mezclas de agarre y relleno: agua, áridos, conglomerantes y aditivos.
- o El marcado CE, los sellos de calidad, los ensayos y la información relevante del etiquetado de los materiales y productos.
- o La elaboración de las mezclas de agarre y relleno (pastas, morteros, adhesivos y hormigones).
- o Las condiciones de utilización y mantenimiento de los equipos de trabajo y equipos de protección individual necesarios para elaborar pastas, morteros, adhesivos y hormigones.
- o Los parámetros de dosificación de las mezclas.
- o Los procedimientos de amasado de las mezclas.
- o Los tiempos a considerar en la elaboración de mezclas: de agitación, de espera antes de reamasado, de maduración o reposo y de vida útil.
- o La influencia de las condiciones meteorológicas.
- o Las sustancias peligrosas y los riesgos ambientales, así como el tratamiento de los residuos generados.
- o Los riesgos y las medidas preventivas durante la elaboración de mezclas de agarre y relleno.



OBJETIVOS GENERALES

Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

Objetivo general:

- Adquirir los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte a las actividades implicadas en las realizaciones profesionales de la unidad de competencia UC0869_1: Elaborar pastas, morteros, adhesivos y hormigones.

Objetivos específicos:

- Describir los procesos de elaboración de pastas, morteros y hormigones, identificando los componentes, relacionando los distintos tipos de aplicaciones y precisando métodos de trabajo.
- Operar con equipos de protección individual, útiles, herramientas y máquinas, respetando las instrucciones recibidas en cuanto a métodos de trabajo, condiciones de seguridad y operaciones de fin de jornada.
- Preparar hormigones, morteros y pastas siguiendo las instrucciones de elaboración y observando las condiciones de consistencia y resistencia indicadas.
- Preparar adhesivos y materiales de rejuntado siguiendo las instrucciones de elaboración y observando las condiciones de consistencia y resistencia indicadas.

Unidad didáctica 1.

Morteros y pastas en albañilería y revestimientos



UD1



INTRODUCCIÓN

Una **pasta** es un producto que se obtiene si se mezcla un conglomerante con agua. Por ejemplo, la lechada de cemento es una pasta porque se obtiene a partir de cemento y agua, sin ningún tipo de árido. En función de la proporción de agua que utilicemos, la pasta podrá tener más o menos consistencia; si es fluida, se denomina lechada.



En cambio, un **mortero** es un producto que se obtiene si se mezcla un conglomerante con agua y arena. Por ejemplo, el mortero de cal, que se elabora con cal, agua y arena.



En esta unidad didáctica se estudian las pastas y los morteros empleados en la ejecución de las obras de fábrica de albañilería y los revestimientos.

Así, se tratan: los tipos de pasta y mortero; sus componentes, propiedades y aplicaciones; la normativa asociada y los ensayos a los que se han de someter estos productos; así como el marcado CE y las marcas o sellos de calidad que acompañan a estos materiales en los procesos de certificación.

UD1. Morteros y pastas en albañilería y revestimientos

CONTENIDOS

1. Morteros y pastas elaborados en el tajo	10
2. Morteros y pastas predosificados	11
3. Componentes: conglomerantes, aditivos, arenas y agua	13
4. Dosificación, consistencia, plasticidad y resistencia. Aplicaciones	34
5. Normativa y ensayos. Marcado CE y sellos de calidad	44
 Resumen	52
 Terminología	53



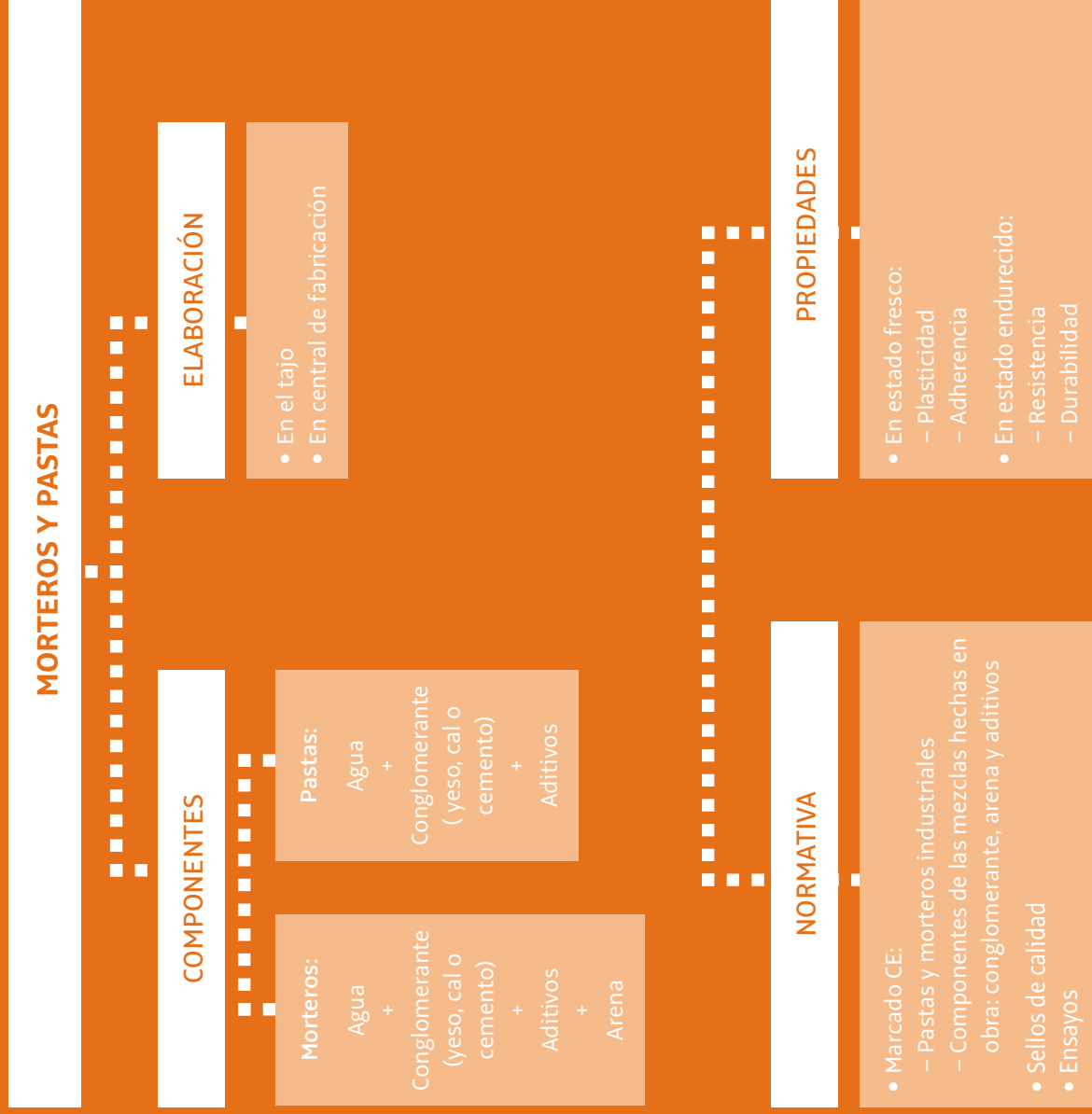
OBJETIVOS GENERALES

Al finalizar el estudio de esta unidad didáctica, el alumnado será capaz de:

- Interpretar correctamente el significado de términos técnicos relacionados con las pastas y los morteros.
- Reconocer el tipo de una mezcla presentada, identificando sus componentes y propiedades.
- Describir el campo de aplicación de una pasta o un mortero determinado.
- Conocer la normativa aplicable en los procesos de certificación de las pastas y los morteros para su comercialización y puesta en obra.



MAPA CONCEPTUAL



1. MORTEROS Y PASTAS ELABORADOS EN EL TAJO

Tradicionalmente, las pastas y los morteros se han elaborado a pie de tajo. Actualmente, estas mezclas hechas en el tajo se suelen emplear en obras menores o para la realización de trabajos puntuales, dado que, cuando la demanda de pasta o mortero es elevada, es más rentable y productivo el uso de productos predosificados o premezclados.

Por otra parte, cuando las pastas y los morteros se elaboran *in situ* (en el tajo), dosificando manualmente la mezcla, es difícil asegurar la cantidad óptima de cada componente, las mismas características en cada amasada o la homogeneidad de la masa cuando, además, el mezclado y el amasado se realizan de manera manual.



Figura 1. Elaboración de un mortero en el tajo mediante dosificación manual y mezclado y amasado mecánicos.

Fuente: GESPRE

RECUERDA



Los componentes de las pastas y los morteros elaborados en el tajo son dosificados manualmente, y son mezclados y amasados de manera manual o mecánica, mediante el empleo de una hormigonera o un mezclador eléctrico.

En las últimas décadas se ha producido un desplazamiento de las pastas y los morteros hechos *in situ* a favor de productos industriales.

2. MORTEROS Y PASTAS PREDOSIFICADOS

Las pastas y los morteros industriales se elaboran en una planta de fabricación, donde los componentes (conglomerante o conglomerantes, áridos, aditivos y adiciones, según corresponda) se dosifican y, en su caso, se mezclan de manera controlada. Pueden suministrarse al lugar de utilización como producto semiterminado o preparado, es decir, listo para su uso.

Los componentes básicos de las pastas y los morteros **semiterminados** se dosifican independientemente en la fábrica y se suministran, por regla general, en silos con compartimentos separados para cada componente, siendo posteriormente mezclados en el lugar de utilización en las proporciones y condiciones especificadas por la empresa fabricante, y se amasan con el agua precisa para su uso. Estos productos se conocen también como "predosificados", "multisilos" o de "dos componentes".

En los productos **preparados** los componentes se dosifican y mezclan en fábrica, y se suministran al lugar de utilización en estado húmedo o seco.

Las **mezclas húmedas o frescas** se amasan en la planta de fabricación con el agua necesaria para su utilización directa en la obra, y se añade un retardador de fraguado para prolongar su trabajabilidad.

Este material se transporta en camiones hormigonera o se acopia en cubetas preparadas para su distribución a los tajos.



Figura 2. Mortero húmedo o fresco preparado en fábrica

Las **mezclas secas** se suministran en silos o en sacos, y se amasan en la obra con el agua indicada hasta conseguir una mezcla homogénea para su utilización.

Cuando el suministro se realiza a granel, la mezcla seca se almacena en silos que, por lo general, disponen de un mezclador continuo en la parte inferior para amasar, de manera automática y controlada, la mezcla con el agua que aporta el propio equipo a través de una tubería conectada a la instalación de la obra.



Los silos pueden ser de gravedad y de presión.

Los primeros son los más convencionales y dispensan el mortero a pie de máquina.

Los silos de presión utilizan un equipo neumático para el bombeo de la pasta o mortero a través de una canalización flexible o manguera hasta el lugar de utilización, llegando hasta 50 m de distancia en horizontal o vertical.

Los silos pueden ser de distintos tamaños; los más comunes son de 18 m³ de capacidad.

Figura 3. Almacenaje del mortero suministrado a granel en un silo a pie de obra.

Fuente: GESPRE

Entre las ventajas de las pastas y los morteros industriales, cabe destacar:

- Sencillez en la puesta en obra, ya que, a lo sumo, basta con su amasado siguiendo las instrucciones de la empresa suministradora, sin tener que dosificarlo.
- Control sobre la dosificación, por lo que se consiguen mezclas más homogéneas y que satisfacen las necesidades específicas de cada caso.
- Protección frente a los contaminantes y agentes externos, al ser servidos en sacos o en silos.
- Ahorro de material; se desperdicia menos producto y se generan menos residuos.

RECUERDA



La utilización de pastas y morteros industriales garantiza la homogeneidad de las mezclas y su adaptación a las necesidades específicas, conlleva un mayor rendimiento en su elaboración, precisa de un espacio más reducido de acopio y genera menos residuos que en el caso de las mezclas dosificadas a pie de bajo.

3. COMPONENTES: CONGLOMERANTES, ADITIVOS, ARENAS Y AGUA

3.1 Conglomerantes

Un conglomerante es un material que tiene la propiedad de unir y dar cohesión a otras sustancias sueltas a partir de procesos químicos, originando un nuevo material.



En construcción, los conglomerantes también se denominan “aglomerantes”, aunque esta acepción se ajusta más a aquellos materiales capaces de unir sustancias y dar cohesión al conjunto por efectos exclusivamente físicos como, por ejemplo, el betún asfáltico que al calentarse tiene la capacidad de unir los áridos para elaborar mezclas bituminosas que se emplean en la ejecución de los pavimentos de carreteras.

Los conglomerantes más utilizados para la elaboración de pastas y morteros son el cemento, la cal y el yeso. Estos productos se obtienen a partir de materiales pétreos y tienen la propiedad de hidratarse en presencia del agua y adquirir así la capacidad de unir otros materiales, como los áridos.

Cuando se amasa un conglomerante con agua se obtiene una pasta que queda inalterada durante un tiempo, más o menos prolongado en función del tipo de conglomerante utilizado y de las condiciones ambientales. Transcurrido ese tiempo, aparecen dos fenómenos:

- Primero, el **fraguado** que se caracteriza por el aumento de la viscosidad de la masa y de su temperatura. La pasta comienza a solidificarse, perdiendo su plasticidad progresivamente hasta el momento en el que el proceso es irreversible, es decir, la plasticidad no se puede recuperar aunque se amase nuevamente con agua.
- Después, el **endurecimiento**. Al finalizar el fraguado, la masa adquiere una consistencia sólida y su resistencia y dureza aumentan.

Existen dos tipos de conglomerante, según su comportamiento:

- **Aéreos**: solamente fraguan y endurecen en un medio seco. Forman parte de este tipo, fundamentalmente, el yeso y la cal aérea.
- **Hidráulicos**: además de fraguar y endurecer en un ambiente seco, lo pueden hacer en uno húmedo, incluso sumergidos en agua, como el cemento y la cal hidráulica.

a. Yeso

El yeso que se emplea en la construcción se obtiene de la piedra o mineral de yeso (aljez). Este yeso natural se somete a procesos de trituración, cocción (110-450 °C) y molido. En la producción industrial se añaden aditivos, en particular retardadores del fraguado para favorecer la trabajabilidad del yeso.

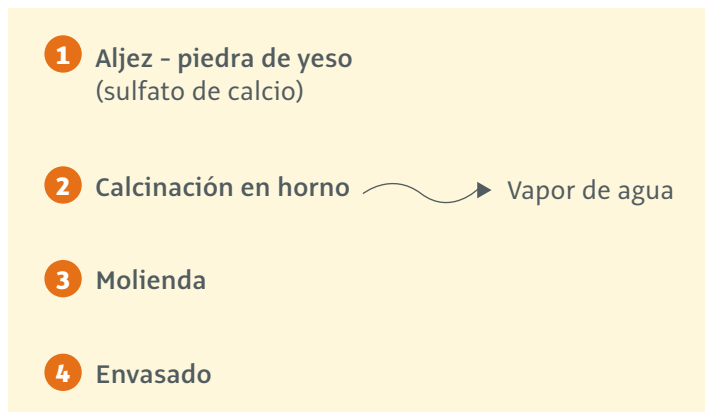


Figura 4. Proceso de fabricación del yeso

Cuando se amasa este tipo de conglomerante con agua se obtiene una pasta que fragua rápidamente y que, al endurecer, forma de nuevo una piedra de yeso de dureza media.

El principal inconveniente del yeso es que es soluble en agua; por esta razón, no es utilizado en aplicaciones exteriores, ni en interiores donde exista la posibilidad de entrar en contacto con esta. Asimismo, no se debe aplicar pasta ni mortero de yeso en contacto con elementos de acero o hierro, dado que puede causarles corrosión.

RECUERDA



El yeso se emplea en zonas interiores, ya que la lluvia o la humedad pueden deteriorarlo.

Actualmente, los yesos y conglomerantes a base de yeso para la construcción han de ajustarse a las especificaciones de la norma UNE-EN 13279. Asimismo, es obligatorio que estos productos ostenten el marcado CE como evidencia de que cumplen los requisitos exigidos para su comercialización en la Unión Europea.

La norma UNE-EN 13279-1 establece el siguiente sistema de designación e identificación de los yesos y conglomerantes a base de yeso:

Conforme a la Norma UNE-EN 13279-1		Correspondencia con la clasificación de la derogada RY-85
Designación	Identificación	
Conglomerantes a base de yeso*:	A	YP E30, E30/L, E35, E35/L
Para su uso directo o para su transformación (productos en polvo, secos)	A1	
Para su empleo directo en la obra	A2	
Para su transformación (p.ej.: en paneles de yeso, en placas de yeso laminado, en placas para techos...)	A3	
Yeso para la construcción	B	YG, YG/L, YPM YA, YPM/A YD, YPM/D
Yeso de construcción	B1	
Mortero de yeso	B2	
Mortero de yeso y cal	B3	
Yeso de construcción aligerado	B4	
Mortero aligerado de yeso	B5	
Mortero aligerado de yeso y cal	B6	
Yeso de construcción de alta dureza	B7	
Yeso para aplicaciones especiales	C	YF, YF/L, YE/T
Yeso para trabajos con yeso fibroso	C1	
Yeso para morteros de agarre	C2	
Yeso acústico	C3	
Yeso con propiedades de aislamiento térmico	C4	
Yeso para la protección contra el fuego	C5	
Yeso para su aplicación en capa fina	C6	
Producto de acabado	C7	

* puede entenderse que los productos identificados como A, A1, A2 y A3 incluyen la escayola.

Figura 5. Clasificación de yesos y conglomerados a base de yeso

EJEMPLO



La designación "EN 13279-1" B1/50/2 corresponde a un yeso para la construcción con un tiempo de fraguado mayor que 50 minutos y resistencia a compresión mayor o igual que 2 N/mm².

OTRAS PUBLICACIONES QUE TE PUEDEN INTERESAR



Contenido formativo de certificado de profesionalidad
Ejecución de encofrados y guarnecidos "a buena vista"

Carlos E. Agell Magriñá



Contenido formativo de certificado de profesionalidad
MF0276 - Labores auxiliares de obra

Fundación Laboral de la Construcción



Formación en oficios de la construcción

Albañilería

Juan Tejela Juez
Patricio Ortiz de la Torre Collantes



Módulo de sensibilización ambiental

Marta Gómez López

Estos libros los puedes adquirir en:
libreria.fundacionlaboral.org

PERMANECE ACTUALIZADO, CONOCE NUESTROS RECURSOS WEB

Fundación Laboral de la Construcción:
fundacionlaboral.org

Información en materia de PRL:
lineaprevencion.com

Portal de la Tarjeta Profesional de la Construcción (TPC):
trabajoenconstruccion.com

Portal de formación:
cursosenconstruccion.com

Cursos, actualidad y asesoramiento gratuito en BIM:
entornobim.org

Buscador de empleo:
construyendoempleo.com

Observatorio Industrial de la Construcción:
www.observatoriodelaconstruccion.com



AYÚDANOS A MEJORAR

Si tienes alguna sugerencia sobre nuestras publicaciones, escríbenos a recursosdidacticos@fundacionlaboral.org