

MANUAL DE EJECUCIÓN

REVESTIMIENTOS CON YESO

Enero 2023



ATEDY

ASOCIACIÓN TÉCNICA Y
EMPRESARIAL DEL YESO

PRESENTACIÓN

La Asociación Técnica y Empresarial del Yeso, ATEDY, Sección de Fabricantes de Productos en Polvo, con el presente manual pretende facilitar una serie de datos sobre las características y aplicaciones de los productos basados en el yeso, así como las consideraciones más adecuadas sobre la ejecución de los revestimientos en base yeso.

Está dividido por capítulos, que abarcan desde el estado natural hasta las posibles patologías, la utilización histórica, la descripción del proceso de fabricación del producto, sus características técnicas, su clasificación, pasando por la aplicación constructiva, los riesgos laborales y el control de calidad.

La utilización del Manual está dirigida a todos los agentes que intervienen en la construcción para servir de ayuda tanto en las fases de proyecto como de obra, Arquitectos, Aparejadores, Arquitectos Técnicos, Ingenieros de la Edificación, Ingenieros, Constructores, Decoradores, Encargados de obra, Yesaires, Albañiles, Alicatadores y Soladores.

El presente manual ha sido elaborado por parte del Departamento de Construcciones Arquitectónicas y su Control, Construcción y Materiales de Construcción, de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica e Ingenieros de Edificación de la Universidad Complutense de Madrid y ATEDY, Asociación Técnica y Empresarial del Yeso, Sección de los Fabricantes de Productos en Polvo.

El presente manual es una actualización del publicado en 2017 y está basado en el Manual de Ejecución de Revestimientos Interiores con yesos, del año 2002, fruto del Convenio de colaboración entre la Asociación Técnica y Empresarial del Yeso, ATEDY, y el Departamento de Construcciones Arquitectónicas y su Control, de la Universidad Politécnica de Madrid. La presente edición, también está revalidada por la Escuela Técnica Superior de la Edificación. Universidad Politécnica de Madrid.



1. INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

La palabra yeso recoge dos acepciones diferentes: sirve para designar tanto un mineral como el producto industrial obtenido a partir de él.

El mineral, es la piedra natural compuesta químicamente por sulfato de calcio cristalizado conjuntamente con agua, en la proporción de dos moléculas de agua por cada molécula de sulfato cálcico, o sea sulfato cálcico dihidratado o doble hidrato, que también se denomina aljez o piedra de yeso.

El producto industrial, es el polvo obtenido por deshidratación y molienda de la piedra natural; está compuesto por varias fases anhidras y/o semihidratadas del sistema sulfato cálcico-agua y que, al amasarse con agua, tiene la propiedad de poder endurecer mediante un proceso físico- químico, denominado fraguado.

El producto en estado plástico formado por la mezcla del yeso y el agua se denomina pasta de yeso. Y si se añade arena o una carga, se llama mortero de yeso.

El término escayola se utiliza para designar un yeso semihidratado de especial pureza, blancura y finura.

El término estuco se refiere a un revestimiento imitando mármol, realizado con yeso, cal o ambos.

1.2 ESTADO NATURAL

El aljez o piedra de yeso, sulfato de calcio dihidrato, es una piedra sedimentaria, que forma parte de las evaporitas, por tener su origen geológico en la desecación por evaporación, de lagos salados o mares interiores sin aliviaderos al mar, con láminas de agua de poco espesor, bajo un clima árido.

El yeso se originó hace 200 millones de años como resultado de depósitos marinos, cuando parte de lo que ahora son nuestros continentes, eran inmensas extensiones oceánicas. Durante este período, algunos mares se secaron dejando lechos de yeso que se recubrieron para ser descubiertos posteriormente por el hombre.

Se encuentra en diferentes estados de cristalización, en monocristales hexagonales transparentes, constituyendo la variedad denominada selenita o espejuelo; en maclas, en punta de flecha o rosas del desierto; en formaciones policristalinas como el alabastro, variedad muy pura, masiva (masa concentrada), compacta, sacaroidea y translúcida, con tono gris

o rosáceo y otras con más impurezas como el berrugón, en el aparecen pequeños monocristales transparentes mezclados con formaciones masivas; también hay una variedad de aspecto fibroso que se denomina yeso sedoso.

El sulfato cálcico anhidro o anhidrita, se encuentra en la naturaleza con ese nombre o el de karstenita: es compacta y sacaroidea y se parece al alabastro y al mármol estatuario. Es de color blanco o ligeramente coloreada en gris, rojo o azul.

Aunque es poco común por ser más inestable, también se encuentra el sulfato cálcico semi-hidratado, conocido con el nombre de basanita.

1.3 UTILIZACIÓN HISTÓRICA

El yeso es uno de los más antiguos materiales de construcción. En cuanto el hombre del Neolítico alcanzó el nivel tecnológico mínimo para dominar el fuego a baja temperatura, pudo pasar a realizar con yeso las juntas de sus primitivas fábricas de piedra y los revestimientos de las paredes de sus cabañas, que hasta entonces tenían que realizar con morteros de barro, de peor resultado.

Hace 6000 años los egipcios preparaban argamasa a partir del yeso y 1500 años después utilizaron estuco de yeso en el revestimiento interior de las pirámides.

La civilización romana generalizó su uso en Europa y posteriormente, los españoles lo introdujeron en América Latina.

Hoy por hoy, lo más antiguo que se conoce en guarnecidos de yeso y cal que soportan pinturas al fresco, es en Catal-Huyukg (Turquía), procedentes del IX milenio a.C. Desde entonces y a lo largo de la historia de la humanidad, este material se ha ido utilizando como materia prima en los revestimientos, llegando a considerarse hoy en día como un material muy versátil, pues en diversas proporciones y con distintos aditivos, cubre una amplia gama de productos de características muy distintas.

Además, es un producto cuya fabricación es sostenible medioambientalmente, al requerir temperaturas más bajas (200 °-700° C) que otros productos de la construcción.

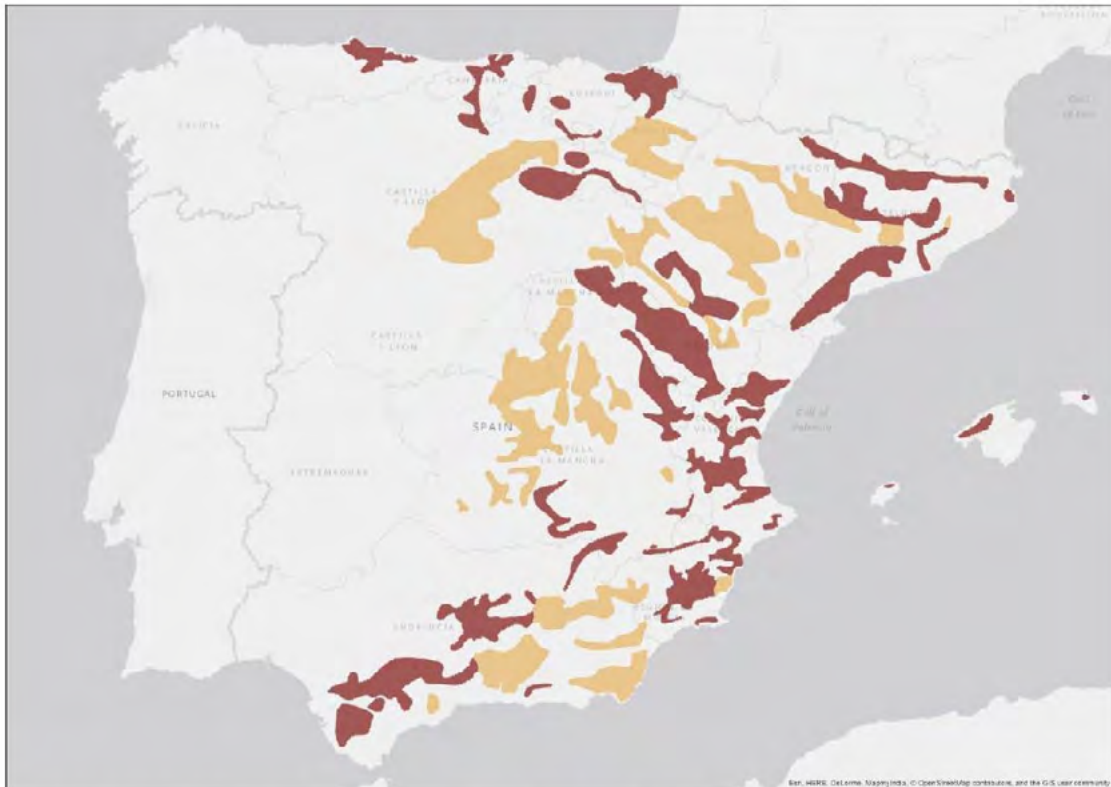
1.4 EL YESO EN ESPAÑA

En España, la utilización intensiva del yeso para revestimientos comienza con los árabes, y desde entonces su empleo ha estado ligado a la tradición constructiva de nuestro país.

En la actualidad el yeso es considerado como uno de los productos más valiosos y con mayores cualidades naturales para su utilización como material de construcción debido, fundamentalmente, a 4 factores:

- La gran abundancia de terreno yesífero, que representa un 60% del total de la superficie del país.
- La gran calidad de la materia prima, con más del 80 % - 85 % de pureza.
- Es un producto sostenible debido a que:
 - necesita un bajo consumo energético para su fabricación
 - las instalaciones productivas son eficientes
 - es un material reciclable en todas las fases del proceso productivo.
- Los revestimientos interiores con yeso actúan como un regulador higrotérmico, dando lugar a lo que se denomina idoneidad energética, basada en el principio de economía de la energía y reducción del consumo de combustible, mejorando considerablemente la habitabilidad térmica de las viviendas.

España es el mayor productor de yeso de Europa y uno de los principales productores a nivel mundial. Cada año se extraen más de 10 millones de toneladas de yeso.



Mapa de los terrenos yesíferos de la Península Ibérica y Baleares, adaptado por David Sanz Arauz (2009) del mapa original de Riba y Macau (1962) (C. J. Grau Giménez, 2016)

■ Recurso yesífero Triásico ■ Recurso yesífero Terciario

1.5 NORMATIVA

La principal normativa española que afecta o se relaciona a los productos de yeso, se resume en las siguientes tablas

GENERAL

Tabla 1 - Normativa General

UNE-EN ISO 9001	Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos
CTE	Código Técnico de la Edificación

ESPECÍFICA

Tabla 2 - Normativa Específica

UNE-EN 998-1	Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1:Morteros para revoco y enlucido
UNE-EN 12860	Adhesivos para paneles de yeso .Definiciones,
UNE-EN 12860/AC	especificaciones y métodos de ensayo
UNE-EN 13279-1	Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones
UNE- EN 13279-2	Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 2: Métodos de ensayo
UNE-EN 13454-1	Aglomerantes, aglomerantes compuestos y mezclas hechas en fábrica para suelos autonivelantes a base de sulfato de calcio. Parte 1: Definiciones y especificaciones.
UNE-EN 13454-2	Aglomerantes, para suelos autonivelantes a base de sulfato de calcio. Parte 2: Métodos de ensayo
UNE EN 13658-1	Mallas y junquillos metálicos. Parte 1: Revestimientos interiores
UNE EN 13658-2	Mallas y junquillos metálicos Parte 2: Revestimientos exteriores
UNE-EN 13914-2	Diseño, preparación y aplicación del revoco exterior y del enlucido interior. Parte 2: -Enlucidos interiores.
UNE-EN 13963	Material para juntas para placa de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.
UNE-EN 14496	Adhesivos a base de yeso para transformados de placa de yeso laminado con aislante térmico/acústico y placas de yeso Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo
UNE 102001	Aljez o piedra de yeso. Caracterización
UNE 102011	Escayolas para la construcción .Especificaciones
UNE 102037	Yesos y escayolas de construcción. Método de análisis de fases.
UNE 102042	Yesos y escayolas de construcción. Otros métodos de ensayo.

La normativa anulada se encuentra en el ANEXO I

2. EL YESO MATERIAL PARA REVESTIMIENTOS

2.1 EL REVESTIMIENTO

Según la Real Academia Española, revestimiento, en su segunda acepción, es capa o cubierta con que se resguarda o adorna una superficie.

Los revestimientos han estado presentes desde los primeros tiempos en la historia de la Construcción. En la mayor parte de las excavaciones arqueológicas realizadas en ciudades de la antigüedad, se han encontrado en los restos de sus edificios, revestimientos, tanto de yeso como de cal.

Las principales aplicaciones constructivas de los yesos son los revestimientos continuos, aunque también se aplican en pastas para juntas de elementos de albañilería y como conglomerantes auxiliares de obra.

Desde entonces y a lo largo de la historia, el yeso se ha venido utilizando como material de revestimiento, con la doble finalidad de proteger y de ornamentar.

Las principales aplicaciones constructivas de los yesos son los revestimientos continuos, aunque también se aplican en pastas para juntas de elementos de albañilería y como conglomerantes auxiliares de obra.

Su aplicación sobre el soporte se realiza mediante un extendido de pasta, masa trabajada de yeso y agua.

Los revestimientos con yeso pueden ser:

EL TENDIDO

Se aplica para revestir superficies cerámicas o de hormigón, en paredes y en techos, cuando su terminación deba realizarse con pinturas rugosas, papel de poco cuerpo o acabado de análogo poder cubriente.

EL GUARNECIDO

Se aplica para revestir superficies cerámicas o de hormigón, en paredes y en techos, cuando su terminación deba realizarse con papel grueso, corcho, plásticos, revestimientos textiles o acabados de análogo poder cubriente o cuando el guarnecido deba servir de base a un enlucido.

EL ENLUCIDO

Se aplica para revestir superficies previamente guarnecidas o enfoscadas fratasadas, en paredes y en techos, cuando su terminación deba realizarse con pinturas lisas o acabados de análogo poder cubriente.

EL ESTUCO

Se aplica para revestir superficies previamente guarnecidas o enfoscadas fratasadas, en paredes y en techos; su terminación permite embellecer las paredes sin necesidad de la pintura, consiguiéndose acabados marmóreos.

EL REVOCO

Se aplica para revestir superficies previamente enfoscadas fratasadas, en paredes y en techos; su terminación permite embellecer los paramentos exteriores sin necesidad de la pintura, consiguiéndose acabados pétreos.

EL SOLADO

Se aplica como revestimiento, sobre un tablero cerámico o un forjado, de un piso.

2.2 EL YESO COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

Llamamos yeso de construcción, según la norma UNE-EN 13279-1, al “Conglomerante a base de yeso con un mínimo de un 50% de sulfato de calcio como componente activo principal, y con un contenido en cal (hidróxido de calcio) inferior al 5%.”

Existen distintas procedencias de la materia prima utilizada en la fabricación del yeso como material de construcción: en estado natural, aljez o piedra de yeso, y química, yeso de desulfuración, fosfoyeso, fluoranhidrita y otros.

Debido a las excelentes propiedades bioclimáticas, de aislamiento y regulación higrométrica, mecánicas y estéticas, el yeso en construcción se utiliza en guarnecidos, enlucidos, prefabricados y relieves arquitectónicos, proporcionando bienestar, belleza y comodidad.

YESOS NATURALES

El aljez o piedra de yeso es una roca de origen sedimentario de precipitación química, constituida por cloruros y sulfatos de calcio, magnesio y potasio, muy abundante en la naturaleza.

El yeso tiene distintos modos de formarse:

- Por precipitación directa, por floculación, por cristalización en filones o por el paso de la anhidrita (CaSO_4) a yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) con ganancia de agua.

- Formado en ambiente evaporítico, por precipitación directa de soluciones en conexión con rocas calcáreas y arcillas en depósitos evaporíticos asociados a antiguos mares o lagos salados.
- Por hidratación directa de la anhidrita: también se puede formar en filones de yeso cuando en áreas volcánicas, cuando por acción fumarólica de aguas sulfurosas; los vapores de ácido sulfúrico reaccionan con las capas de caliza de las rocas encajantes.
- Por la acción del ácido sulfúrico procedente de las piritas al actuar sobre la calcita de margas y arcillas calcáreas.

La piedra de yeso, está constituida principalmente por sulfato de calcio con dos moléculas de agua ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), denominado sulfato de calcio dihidrato (DH) o simplemente dihidrato. Se presenta en la naturaleza en distintas variedades: yeso selenítico; yeso nodular o alabastrino; yeso fibroso; yeso lenticular, etc. Además, cada uno de estos yesos puede presentarse en varias morfologías: punta de flecha, rosa del desierto, etc.



Figura 1: Diferentes variedades de yeso natural

EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN

El aljez o dihidrato tiene 2 moléculas de agua débilmente unidas al sulfato de calcio: con un pequeño incremento de temperatura (entre 150°C y 180°C) se desprende el agua en forma de vapor, quedando el sulfato de calcio con $1/2$ molécula de agua solamente, obteniéndose un producto denominado **sulfato de calcio hemihidrato** (SH), o simplemente semihidrato, de fórmula química $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$. Este producto molido a polvo se le denomina **yeso / escayola de construcción**.

La $1/2$ molécula de agua del hemihidrato está fuertemente ligada al sulfato de calcio y para desprenderla necesitaremos un incremento de temperatura mucho mayor, obteniéndose así el sulfato de calcio anhidro, llamado anhidrita. de fórmula química CaSO_4 .

Las distintas fases del sistema $\text{CaSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ que podemos encontrar son: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Sulfato de calcio dihidrato

$\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ Sulfato de calcio hemihidrato en sus distintas variedades alotrópicas a , b.
 CaSO_4 Sulfato de calcio anhidro.

Anhidrita III, en sus variedades: IIIb, III' b, IIIa Anhidrita II, en sus variedades: AII-s, AII-u, AII-E Anhidrita I

El yeso es un material natural totalmente reciclable, ya que la reacción química del proceso de hidratación- deshidratación del sulfato de calcio hemihidrato a dihidrato es reversible, permitiendo que el material sea reincorporado al ciclo de vida sin que pierda sus excepcionales características.

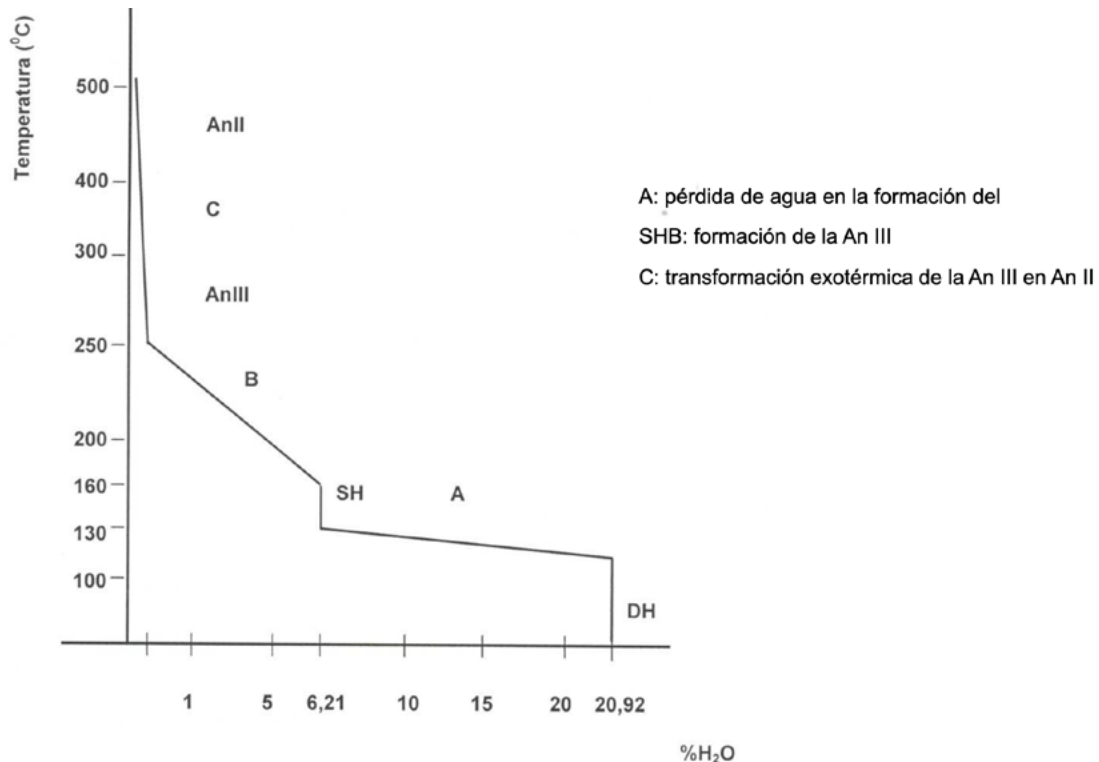


Figura 2: Fases del sistema $\text{CaSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$

El **hemihidrato** se presenta en dos formas alotrópicas llamadas hemihidrato α (alfa) y hemihidrato β (beta), según haya sido la temperatura a la que se ha sometido al aljez.

Para la formación del hemihidrato α es necesaria una atmósfera saturada en vapor de agua o próxima a la saturación, dentro del horno autoclave; por este motivo, cuando se fabrica el hemihidrato β en calderas siempre se produce algo de hemihidrato α , puesto que en las calderas existe vapor de agua en mayor o menor cantidad.

El hemihidrato α es más compacto que el β ; al microscopio tiene aspecto sedoso y brillante con multitud de cristales muy finos aciculares entrelazados, teniendo mayores resistencias mecánicas.

El hemihidrato β es esponjoso, no se reconocen los caracteres cristalinos, tiene mayor contenido energético, es más soluble y por lo tanto tiene menor estabilidad.

La **anhidrita III (soluble)** es un sulfato cálcico anhidro que presenta gran avidez por el agua, pasando rápidamente a hemihidrato. Existen también formas alotrópicas α y β según procedan de la deshidratación de un hemihidrato u otro. Industrialmente presenta poco interés.

El hemihidrato β es el producto mayoritario en la mayoría de los productos empleados para revestimientos de yeso de construcción.

La **anhidrita II (artificial)** es un sulfato cálcico anhidro con la característica de ser prácticamente insoluble, es decir, no suele tomar agua en cantidad apreciable siendo un producto prácticamente inerte.

La **anhidrita I** es un sulfato cálcico anhidro: se obtiene por encima de los 1.180 °C, cuando el mineral tiene impurezas arcillosas; mediante mezclas artificiales es posible conseguir un yeso hidráulico, capaz de fraguar en el agua. No tiene utilidad industrial.

YESOS QUÍMICOS

Son subproductos y se obtienen de los desechos industriales. Los principales son

- **Desulfoyeso** o yeso de desulfuración: este yeso se genera a partir del lavado de gases de salida en plantas termoeléctricas.
- **Fosfoyeso**, es un subproducto blanco procedente de la producción industrial de ácido fosfórico.
- **Boroyeso**, es un subproducto procedente de la producción industrial de ácido bórico
- **Fluoranhidrita, citroyeso, sodayeso, salyeso, titanoyeso**, etc.

2.2.1. PROCESO DE LA PASTA DE YESO

La pasta de yeso a partir de su amasado experimenta un proceso químico y físico que determina sus características y su puesta en obra, pudiendo distinguir tres fases sucesivas:

- **Disolución** de las partículas de yeso en el agua, durante el amasado: la pasta adquiere una consistencia líquida, que aumenta progresivamente su viscosidad.
- **Fraguado**: es el proceso con el que se inician las reacciones de hidratación que van formando la malla cristalizada. La pasta adquiere consistencia plástica y durante un tiempo, denominado “tiempo de empleo” se puede trabajar fácilmente. Este proceso va acompañado de una expansión de volumen, del orden de 1,5 mm/m, lo que permite su utilización en la reproducción de moldes.
- **Endurecimiento**: la pérdida de plasticidad de la pasta marca el final del fraguado y de su tiempo de empleo, pasando a adquirir consistencia sólida; es un proceso de secado durante el cual se produce la pérdida del exceso de agua de amasado hasta quedarse con la que se denomina humedad de equilibrio, que en condiciones de laboratorio (65% de humedad relativa y 20 °C) se alcanza al cabo de unos 15 días.

Durante el fraguado y endurecimiento se produce un progresivo aumento de la resistencia y dureza del yeso.

2.2.2. AGUA DE AMASADO

La cantidad de agua utilizada en el amasado es muy superior a la necesaria para las reacciones de hidratación, debido a la necesidad de conseguir una consistencia plástica y de contrarrestar las pérdidas por evaporación, absorción del soporte, etc.

Concretamente el agua químicamente necesaria viene determinada por una relación en peso agua/yeso = 0,2; sin embargo la relación utilizada en yesos convencionales es de 0,8 a 1, y en los yesos especiales y de proyección de 0,5 a 0,8. Es decir se incorpora a la pasta una cantidad de agua de 2,5 a 5 veces mayor de la estrictamente necesaria, y este exceso al evaporarse deja una microestructura porosa en su masa, con densidades comprendidas entre 0,9 y 1,1 g/cm³, muy inferiores a los 2,3 g/cm³ que tiene el mineral de yeso.

Cuanto mayor es la cantidad de agua de amasado mayor es la porosidad de la masa, lo cual repercute positivamente en su aislamiento térmico y en su resistencia al fuego. Sin embargo, la resistencia mecánica y la dureza disminuyen, razón por la cual en los yesos especiales y de proyección se va a relaciones agua/yeso más ajustadas para conseguir valores más adecuados en todas sus prestaciones.

2.3 FABRICACIÓN DE YESO

En la siguiente figura se representa esquemáticamente el proceso industrial de fabricación de yeso

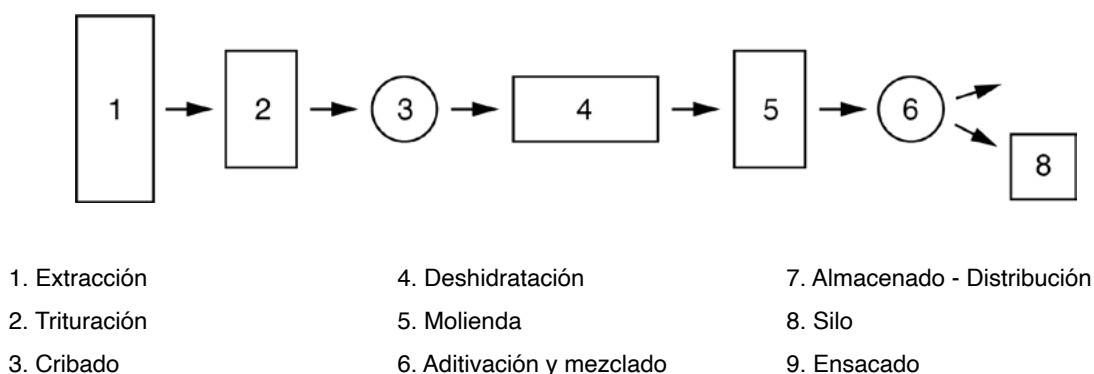


Figura 3: Proceso productivo del yeso

2.3.1. EXTRACCIÓN

La piedra de yeso o aljez se extrae de los yacimientos, canteras a cielo abierto, canteras

subterráneas y minas. Generalmente la extracción se realiza mediante voladuras controladas, aunque también por medios mecánicos, excavadoras, que generan una gran variedad de tamaños de rocas.

2.3.2. TRITURACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA

Esta materia prima extraída, previamente a su deshidratación, se tritura utilizando maquinaria apropiada, como pueden ser los molinos de rodillos, las machacadoras de mandíbulas,



Figura 4: Yacimientos de yeso

etc. El tamaño de la triza tras su trituración viene determinado principalmente por el método o sistema de deshidratación a emplear, generalmente está entre los 0.5 cm – 5.0 cm. La homogeneización del tamaño del mineral del yeso permite mayor regularidad en el proceso industrial de elaboración.

2.3.3. DESHIDRATACIÓN

Los diversos sistemas de deshidratación del yeso se dividen en dos grandes grupos, en función de que los gases de combustión estén o no en contacto con el mineral.

Entre ellos destacamos: los hornos rotatorios, los hornos de caldera (marmitas) y los autoclaves. La elección del tipo de horno está en función principalmente del producto final que se quiere obtener, y de su rentabilidad.

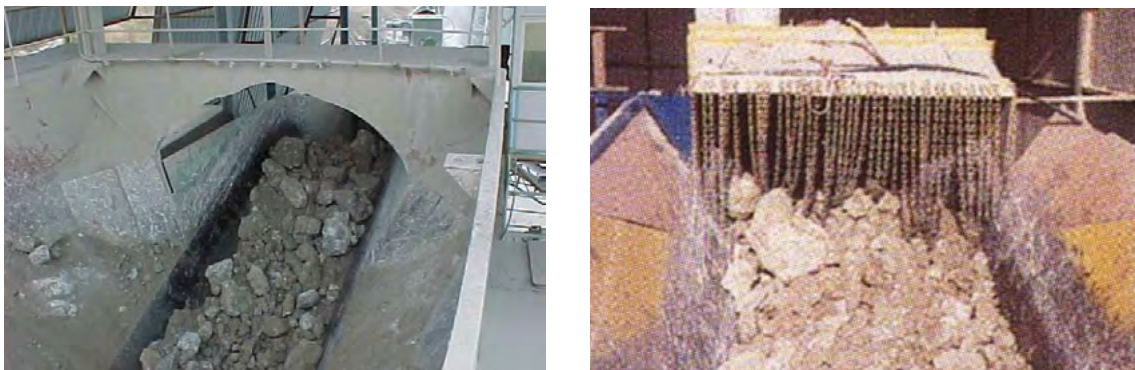


Figura 5: Trituración del mineral extraído

2.3.4. MOLIENDA

Tras la deshidratación de la materia prima, ésta se muele finamente para conseguir una granulometría correcta, mediante molinos de martillos o de bolas.



Figura 6: Diferentes tipos de hornos

Posteriormente el yeso, puede ser mezclado con aditivos para mejorar y modificar sus cualidades y características de fraguado, resistencia, adherencia, retención de agua y densidad (retenedores de agua, espesantes, agregados ligeros, etc.); no ocurre así con la escayola de los prefabricados, que no se aditiva.



Figura 7: Diseño de una planta mezcladora



Figura 8: Ensacado

2.3.5. ALMACENADO Y SUMINISTRO

Finalmente, el yeso se almacena en silos hasta su distribución posterior. Esta distribución puede hacerse en sacos (de 10 a 25 kg) o a granel, mediante camiones cisternas a otros silos situados a pie de obra, entre 20 – 25 m³ de capacidad.



Figura 9: Silos en fábrica

2.4 TIPOS DE YESOS

2.4.1. DESIGNACIÓN Y CLASIFICACIÓN

Según la NORMA UNE-EN 13279 -1, la designación de los yesos de construcción y de los conglomerantes a base de yeso para la construcción, se debe hacer según lo indicado en la siguiente tabla:

Tabla 3 – Tipos de yesos y de conglomerantes a base de yeso para la construcción

Designación	Identificación
Conglomerantes a base de yeso, por ejemplo:	A
para uso directo o para su transformación (productos en polvo, secos)	A1
para su empleo directo en la obra	A2
para su transformación (por ejemplo, en paneles de yeso, en placas de yeso laminado, en placas de escayola para techos)	A3
Yeso para la construcción:	B
yeso de construcción	B1
mortero de yeso	B2
mortero de yeso y cal	B3
yeso de construcción aligerado	B4
mortero de yeso aligerado	B5
mortero de yeso y cal aligerado	B6
yeso de construcción de alta dureza	B7
Yeso para aplicaciones especiales:	C
yeso para trabajos con staff	C1
yeso para morteros de agarre	C2
yeso acústico	C3
yeso con propiedades de aislamiento térmico	C4
yeso para protección contra el fuego	C5
yeso para su aplicación en capa fina, producto de acabado	C6
producto de acabado	C7

NOTA: Las escayolas pueden considerarse incluidas en el grupo de productos A

Si bien la norma europea UNE-EN 13279 -1 tipifica multitud de tipos de yeso, los yesos más comunes empleados son los tipos A: Escayolas, B1 yesos gruesos, B4: yesos aligerados, B7: yesos de alta dureza y los C6: yesos de terminación o acabado.

Con el fin de cumplir la normativa existente, los yesos comercializados deben designarse de la siguiente forma:

1. el tipo de yeso o conglomerante de yeso según la designación establecida en la tabla 3.
2. la referencia a esta norma europea.
3. la identificación según lo indicado en la tabla 3.

- 4. el tiempo de principio del fraguado.
- 5. la resistencia a compresión.

Un ejemplo de una correcta designación para un yeso de construcción de proyección mecánica con un tiempo de principio de fraguado > 50 min. y resistencia a compresión ≥ 2,0 N/mm2 ,es

YESO DE CONSTRUCCIÓN
EN 13279-1 – B1/50/2

Con el fin de facilitar la equivalencia entre las designaciones oficiales y las que aunáun se emplean en el mercado, adjuntamos la siguiente tabla con la correspondencia entre ambas.

Tabla 4 – Ejemplos de correspondencia entre las denominaciones actuales y las anteriores

Denominación Europea Armonizada	Denominación anterior (española)	
A	E 30:	Escayola
	E 30/	Escayola
	L: E	Lenta
	35: E	Escayola
	35/L:	Escayola
	E30P:	Lenta
	Escayola 30P (antes conocido por Yeso de Prefabricados YP)	
B1	YG :	Yeso Grueso
	YG/L:	Yeso Grueso Lento
	YPM:	Yeso Grueso de Proyección Mecánica
B4	YA:	Yeso Aligerado Manual
	YPM/	Yeso Aligerado de Proyección Mecánica
	A: AR:	Yeso de Alto Rendimiento
B7	YD:	Yeso de Alta Dureza Manual
	YPM/D:	Yeso de Alta Dureza de Proyección Mecánica
C6	YF:	Yeso Fino
	YF/L:	Yeso Fino Lento
	YE/T:	Yeso de Terminación

A continuación, se detalla cada producto

A: YESOS DE CONSTRUCCIÓN Y CONGLOMERANTES A BASE DE YESO PARA LA CONSTRUCCIÓN:

Incluye las escayolas: E 30, E 30/L, E 35, E35L y subtipo E30P, anteriormente conocido como yeso de prefabricados YP

Es un producto industrial de origen natural, obtenido por la deshidratación de la piedra de yeso (aljez).

Los principales usos previstos son la realización de elementos prefabricados (placas para techos continuos o desmontables, paneles para la ejecución de tabiques, elementos decorativos), agarre de dichos elementos, ligantes y trabajos de repasado y acabado que precisen un elevado grado de blancura.

La diferencia entre la escayola E 30 y la E 35 obedece a los distintos requisitos exigidos para cada tipo, en relación con el índice de pureza, con el porcentaje de residuos retenidos en los tamices y con la resistencia a flexotracción.

B1: YESOS DE CONSTRUCCIÓN Y CONGLOMERANTES A BASE DE YESO PARA LA CONSTRUCCIÓN:

YESOS PARA LA CONSTRUCCIÓN:

Incluye los yesos YG, YG/L e YPM.

Estos productos son conglomerantes a base de yeso, con un contenido en cal inferior al 5 % y que pueden llevar aditivos y/o agregados.

El YG y el YG/L (aditivado de tal forma que tiene un tiempo de inicio de fraguado superior al YG) que se aplica de forma manual, se caracterizan por sus valores de pureza, granulometría y resistencia a flexión y suelen emplearse como pasta de agarre en la ejecución de tabiques, revestimientos interiores y como conglomerante auxiliar de obra

Yeso grueso (YG) se utiliza para pasta de agarre en la ejecución de tabicados, en revestimientos interiores y como conglomerante auxiliar de obra.

El YPM está especialmente formulado para que, mezclado con agua se consiga la consistencia adecuada para su aplicación mediante una máquina de proyección mecánica. Su utilización suele ser para la ejecución de revestimientos interiores

B4: YESOS DE CONSTRUCCIÓN Y CONGLOMERANTES A BASE DE YESO PARA LA CONSTRUCCIÓN:

YESOS DE CONSTRUCCIÓN ALIGERADOS:

Incluye los yesos YA e YPM/A.

Son conglomerantes a base de yeso, con un mínimo de un 50 % de sulfato de calcio como componente principal y con un contenido en cal inferior al 5 %, que puede contener aditivos y agregados ligeros inorgánicos (como perlita expandida o vermiculita) u orgánicos. Su aplicación es manual (YA) o mediante máquina de proyectar (YPM/A).

Como característica diferenciadora, estos yesos aligerados deben cumplir que su densidad aparente,

- sea siempre inferior a 800 kg/m³ o
- que proceda de un yeso “base” cuya densidad es muy elevada y del que, por la incorporación de aditivos, se consigue una reducción de su densidad de un 8 % o más



Figura 10. Aplicación de un producto de yeso aplicado con una máquina de proyección

Yeso aligerado (YA) es material constituido fundamentalmente por sulfato de calcio en sus distintas fases de deshidratación, que lleva incorporado en fábrica aditivos y agregados ligeros para conseguir mejores prestaciones en aislamiento térmico o protección contra el fuego.

Algunas de las características de los yesos aligerados se muestran a continuación:

FÁCIL MANIPULACIÓN

El yeso es ya de por sí es un material maleable y en consecuencia moldeable.

Podemos regular su consistencia actuando sobre el factor agua/yeso.

Es susceptible de ajustes en los tiempos de uso dependiendo del tipo de yeso y aplicación.

Tiene una gran adherencia sobre los soportes en obra debido a que se produce un enclavamiento mecánico al introducirse por los poros y oquedades del paramento.

En los yesos Aligerados además de todo esto, el aplicador se beneficia de una gran mejora en la trabajabilidad, pasos de regla más suaves y un producto más dócil a la manipulación, además de un aumento de los rendimientos en obra debido a su densidad del polvo siempre $< 800 \text{ kg/m}^3$.

HABITABILIDAD

Para hablar de habitabilidad atenderemos a:

1. Aislamiento térmico: La capacidad de transmisión térmica viene determinada por el coeficiente de conductividad térmica (λ), que expresa la cantidad de calor que pasa en una hora en una superficie de 1 m^2 y 1 m de espesor, cuando entre sus caras hay una diferencia de temperatura de 1°C . Este valor para un yeso aligerado estaría en torno a $0.18\text{-}0.24 \text{ W(m}\cdot\text{K)}$, dependiendo directamente de la densidad, a menor densidad menor coeficiente de conductividad, por tanto mayor aislamiento. En comparativa un mortero de cemento u hormigón estaría en valores entre 5 y 6 veces mayor.
2. Confort Térmico superficial: Sensación térmica al tocar un material independientemente de su temperatura. Esto se mide mediante el coeficiente de pe-

netración térmica dependiente de la conductividad térmica, calor específico y densidad del material. Como siempre para un yeso aligerado, dependiendo de la densidad estaríamos hablando de valores similares al corcho o madera.

REGULACIÓN HIGROTÉRMICA

Esta propiedad es debido a su estructura microporosa, que es capaz de almacenar o ceder vapor de agua al aire según la humedad ambiental sea más alta o baja y que se estima entre 0.1 y 0.2 % del peso del yeso y que puede representar hasta 30-60g de vapor de agua por m² de revestimiento para 15 mm de espesor.

Siempre hay que tener en cuenta que el acabado superficial debe de ser permeable al vapor de agua.

Todos estos tipos de yesos pueden denominarse de alto rendimiento en su aplicación (AR) siempre y cuando así lo caracterice el fabricante y cumplan que la densidad de la probeta (según el ensayo del Anexo H7 del Reglamento Particular de la Marca AENOR para yesos y escayolas de construcción, sus prefabricados y productos afines. Requisitos comunes (RP 35.00)) sea inferior o igual a 1000 g/dm³

B7: YESOS DE CONSTRUCCIÓN Y CONGLOMERANTES A BASE DE YESO PARA LA CONSTRUCCIÓN: YESO DE CONSTRUCCIÓN DE ALTA DUREZA:

Incluye los yesos YD e YPM/D.

Son conglomerantes a base de yeso, con un mínimo de un 50 % de sulfato de calcio como componente principal y con un contenido en cal inferior al 5 %, que puede contener aditivos y agregados orgánicos o inorgánicos para conseguir mejores prestaciones de dureza. Su aplicación es manual (YD) o mediante máquina de proyectar (YPM/D).

Necesitan tener una dureza superficial mínima de 2.5 N/mm² aunque se suele ofrecer productos que garantizan una Dureza Brinell sobre probeta superior a 10.0 N/mm²

Yeso de alta dureza (YD) es un material constituido fundamentalmente por sulfato de calcio en sus distintas fases de deshidratación, que lleva incorporado en fábrica aditivos para conseguir mejores prestaciones en dureza superficial.

C6: YESOS PARA APLICACIONES ESPECIALES: YESO PARA SU APLICACIÓN EN CAPA FINA, PRODUCTOS DE ACABADO: YESOS DE TERMINACIÓN:

Incluye los productos YE/T, YF.e YF/L

Son conglomerantes a base de yeso, con un mínimo de un 50 % de sulfato de calcio como componente principal y con un contenido en cal inferior al 5 %, que puede contener aditivos y agregados orgánicos.

El YET está especialmente fabricado para su aplicación manual en capa fina, de forma inmediata tras su amasado; siendo los espesores de aplicación recomendados de 0.1 mm a 1mm.

El yeso de terminación (YE/T) es un material constituido fundamentalmente por sulfato de calcio en sus distintas fases de deshidratación, que lleva incorporado en fábrica aditivos y agregados orgánicos o inorgánicos. Se amasa de forma manual o mecánica (taladradora, batidora) consiguiendo una consistencia de pasta que permite su aplicación inmediata de forma manual. Estos yesos están libres de partículas gruesas que impedirían el logro de una superficie de acabado lisa.

El YF y el YF/L (aditivado de tal forma que tiene un tiempo de inicio de fraguado superior al YF) que se aplican de forma manual, se caracterizan por sus valores de pureza, granulometría y resistencia a flexión y suelen emplearse para la ejecución de enlucidos, refilos o blanqueos sobre revestimientos interiores

NOTA: Otros productos a base de yeso, que pueden ser utilizados en revestimientos son los adhesivos a base de yeso (definidos en la norma UNE EN 12860), las pastas de juntas para PYL (según la norma UNE EN 13963), etc.

2.4.2 ESPECIFICACIONES

Las especificaciones de estos productos se encuentran en la norma UNE EN 13279-1 y se resaltan las siguientes:

ESPECIFICACIONES PARA LOS CONGLOMERANTES A BASE DE YESO TIPO A

Cuando las características de los conglomerantes a base de yeso se determinen según lo especificado en la Norma UNE-EN 13279-2, se debe cumplir que el contenido mínimo en sulfato de calcio sea del 50%.

NOTA En un contrato específico entre el fabricante y el usuario pueden definirse otros acuerdos.

ESPECIFICACIONES PARA LOS YESOS PARA LA CONSTRUCCIÓN TIPO B

Cuando las características de los **yesos para la construcción** se determinen según lo especificado en la Norma UNE-EN 13279-2, deben cumplir los valores establecidos en la tabla 5.

Tabla 5 - Especificaciones para los yesos para la construcción

Yeso para la construcción	Contenido en conglomerante de yeso (%)	Tiempo de principio de fraguado (min)		Resistencia flexión (N/mm²)	Resistencia compresión (N/mm²)	Dureza superficial (N/mm²)
		Aplicación manual	Proyección mecánica			
B1	> 50	> 20	> 50	≥ 1,0	≥ 2,0	-
B4	> 50	> 20		≥ 1,0	≥ 2,0	-
B7	> 50	> 20		≥ 2,0	≥ 6,0	≥ 2,5

Adherencia (N/mm²)

La rotura se manifiesta en el soporte o en la masa de yeso; cuando la rotura aparece en la interfase yeso-soporte el valor debe ser ≥ 1,0

Se permite un valor del tiempo de principio de fraguado, en algunas aplicaciones manuales, menor de 20 min. En ese caso, el productor debe declarar el tiempo de principio de fraguado.

ESPECIFICACIONES PARA LOS YESOS PARA LA CONSTRUCCIÓN PARA APLICACIONES ESPECIALES TIPO C

Cuando las características de los **yesos para la construcción para aplicaciones especiales** se determinen según lo especificado en la Norma Europea UNE-EN 13279-2, deben cumplir los valores establecidos en la tabla 6.

Tabla 6 - Especificaciones para los yesos para la construcción para aplicaciones especiales

Yeso para la construcción	Contenido en conglomerante a base de yeso %	Finura de molido				Tiempo de principio de fraguado min.	Resistencia a flexión N/mm ²		Resistencia a compresión N/mm ²
		5000 μm	1500 μm	200 μm	100 μm		Vicat	2h ^d 7d ^e	
C6 Yeso para capa fina, producto de acabado	>50	—	0	—	—	>20 ^f	—	>1,0	>2,0
C7 Producto de acabado	>50	—	—	—	0	>20 ^f	—	>1,0	>2,0

2.5 CONTROL Y RECEPCIÓN DE LOS YESOS EN OBRA

2.5.1. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, según el artículo 6 de la parte I del CTE:

- ++ a) las características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.
-
- +++ b) las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar conformidad con lo indicado en el proyecto.

Por ejemplo, la Marca AENOR tiene un valor añadido asegurando al cliente, usuario que el producto cumple con la norma UNE-EN correspondiente. Dispositivos de calidad como la Marca N es la mejor garantía para un jefe de obra.

La Marca N de AENOR significa que una entidad externa y acreditada por ENAC, comprueba que tus productos cumplen con lo declarado.

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas; y
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE y que son:

CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS

El control de recepción tiene como objeto comprobar que las características técnicas de los productos suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- a) el control de la documentación de los suministros,
- b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad; y
- c) el control mediante ensayos.

A) CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la ejecución de la obra, los documentos de la identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
- el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
- los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

B) CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD Y EVALUACIÓN DE IDONEIDAD TÉCNICA.

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- los distintivos de calidad que ostenten los productos que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo según el artículo 5.2.3 del CTE y
- las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas
-

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos amparados por ella.

C) CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE ENSAYOS:

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las condiciones a adoptar.

Los ensayos de control de recepción de obra que se recomiendan son los siguientes:

- a) Tiempo de principio de fraguado: Tipos A, B y C
- b) Finura de molido: Tipos A y C
- c) Resistencia a flexión: Tipos A, B y C
- d) Resistencia a compresión: Tipos A, B y C
- f) Dureza Superficial. Tipos B y C
- g) Adherencia: Tipos B
- h) Contenido en CaSO₄: Tipos A, B y C

2.5.2. REGLAMENTO DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Los yesos de construcción se encuentran afectados por el Reglamento de los Productos de Construcción, 305/2011/UE siendo exigible que los fabricantes pongan a disposición de sus clientes y usuarios, la declaración de prestaciones (DdP); asimismo el producto, o la información que lo acompañe debe ostentar el Marcado CE.

2.5.2.1. DECLARACIÓN DE PRESTACIONES DdP

La DdP, firmada por la empresa debe contener lo siguiente:

1. Numero de la Declaración
2. Nombre y / o código de identificación única del Producto: es un término o frase que identifica al producto (por ejemplo, la designación que aparece en la propia norma)
3. Uso (s) previsto (s) del producto(s)
4. Fabricante: Nombre del fabricante, o nombre comercial registrado, o marca comercial registrada; dirección de contacto
5. Representante Autorizado, si procede
6. EVCP: Evaluación y Verificación de la Conformidad de las Prestaciones
7. Norma armonizada: incluyendo referencia + fecha emisión (ej: EN 13279-1.2008)
8. Prestaciones Declaradas. Cuando proceda (Ver Nota)

Características esenciales	Prestaciones
Reacción al fuego	A1
Aislamiento directo al ruido aéreo en dB (en condiciones finales de uso). Como esta característica depende del sistema, es el fabricante quien la proporcionará, si procede, en su documentación sobre el uso previsto	dB
Resistencia térmica	en W/m ² ·K

NOTA: La opción "Prestación No Determinada" (PND) no se puede utilizar cuando la característica tiene un nivel umbral. Por otra parte, esta opción se puede utilizar para un uso previsto, cuando y donde la característica no está sujeta a reglamentación en el Estado Miembro de destino.

9. Las frases, en este orden y con este texto

- Las prestaciones del producto identificado anteriormente son conformes con el conjunto de prestaciones declaradas
- La presente declaración de prestaciones se emite de conformidad con el Reglamento (UE) N° 305/2011 bajo la única responsabilidad del fabricante (o en su caso, el distribuidor o importador) arriba identificado.
- Firmado por, y en nombre del fabricante (o en su caso, el distribuidor o importador) (Nombre)
- Lugar y fecha de emisión
- Firma

10. Sustancias peligrosas

Finalmente, también se adjuntará con la DdP la "ficha de seguridad" sobre las sustancias peligrosas, si procede, según los artículos 31 y 32 del Reglamento "REACH" n° 1907/2006

2.5.2.2 MARCADO CE

Puede colocarse en:

1. el producto de construcción o
2. en una etiqueta adherida al mismo o
3. en el envase (siempre y cuando sea imposible utilizar el punto 1 ó 2) o
4. en los documentos que acompañan al envío

El contenido que se debe mostrar, según el anexo ZA.3 de la UNE-EN 13279-1 es el siguiente:

1. Logotipo CE
2. Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
3. Nombre y domicilio registrado del fabricante, (o en su caso, distribuidor o importador o de la marca distintiva que permita su identificación con facilidad y sin ambigüedad)
4. Nombre o código de identificación del producto
5. Numero de referencia de la DdP
6. Referencia al número de norma armonizada:

7. Uso previsto:
8. Número de identificación del organismo Notificado (Para productos con sistema de verificación 3)
9. Lista de características esenciales y su nivel de prestaciones:
 - Reacción al fuego (en situaciones de exposición): A1
 - Aislamiento directo al ruido aéreo en dB (en condiciones finales de uso). Como esta característica depende del sistema, el fabricante, si procede, la proporcionará en su documentación sobre el uso previsto
 - Resistencia térmica en $W/m^2 \cdot K$
10. No habrá que incluir en el Marcado CE las características cuyo valor sea PND
11. Si procede: pictograma o marca que indique un riesgo específico

Como ejemplo:

		Logotipo CE
Nº identificativo del organismo notificado	No suele ser necesario para los productos de yeso	
Fabricante Dirección completa	Datos del fabricante: nombre y dirección social ó marca identificativa	
00 (por ejemplo)	Año en que se fija el Marcado CE por primera vez	
DP2013/1	Nº de referencia de la DdP	
EN 13279-1:2008	Norma EUROPEA de referencia con FE-CHA	
B4. YPM/A	CÓDIGO de identificación único del producto tipo	
Revestimiento de techos y paredes en el interior de edificios	Uso previsto según indica la norma europea de referencia	
Reacción al fuego en situaciones de exposición	A1	
Reacción al fuego	No incluir las características en las que se declare NPD	
Aislamiento directo al ruido aéreo Resistencia térmica		
Sustancia Peligrosa X		

Figura 11. Ejemplo de Marcado CE para un yeso de proyección aligerado

2.5.3. CERTIFICACIÓN DE LA MARCA N DE AENOR PARA PRODUCTOS DE YESO

La marca N AENOR de los productos de yeso es una marca de calidad voluntaria, que certifica la conformidad del producto con la correspondiente norma, así como la existencia de un sistema de calidad en la empresa en el ámbito del producto.

Algunas de las principales ventajas de la Marca N son:

- Es un referente para productos de construcción.
- Simplifica la recepción en obra de los productos, al garantizar las prestaciones del producto por una tercera parte independiente.
- Facilita la apertura de nuevos mercados al ser una marca de reconocimiento internacional.
-

Los fabricantes de yeso que poseen la Marca N de AENOR de producto someten de forma voluntaria su producto a un examen completo por parte de organismos, laboratorios y especialistas independientes, con el objeto de asegurar de forma objetiva que responde a los requisitos de calidad y seguridad establecidos en las normativas correspondientes. La Marca N de AENOR es por tanto complementaria al marcado CE para los productos cubiertos por Directivas o Reglamentos europeos de armonización.

Siendo la mejor manera de demostrar a los clientes el cumplimiento de sus productos con las normas UNE- EN de referencia, diferenciando la calidad de sus productos con Marca de otros fabricantes de la misma familia de productos que no poseen la Marca.



Figura 12. Distintivo de la Marca N de AENOR para algunos productos de yeso.

La certificación de la Marca N verifica el cumplimiento con la norma UNE-EN 13279 -1, para los yesos de construcción y de los conglomerantes a base de yeso para la construcción y los reglamentos particulares, según proceda:

RP 35.00. Requisitos COMUNES

RP 35.01. Yesos B1: YG, YG/L, YPM

RP 35.02. Escayolas A: E30, E30/L; E35, E35/L

RP 35.03. Yesos Aligerados B4: YA, YPM/A

RP 35.04. Yesos de Alta Dureza B7: YD, YPM/D

RP 35.05. Yesos Terminación C6: YF, YF/L, YET

La Marca N de AENOR para los productos de yeso proporciona los siguientes **beneficios**:

EL FABRICANTE

- Mayor conocimiento del producto a través del exhaustivo control que sobre el mismo fija la Marca N de AENOR
- Detección de productos no conformes antes de su incorporación al mercado
- Disminución de los costes de producción al existir mayor control de los procesos de fabricación
- Argumento comercial para introducir el producto en nuevos mercados y facilitar su acceso a las obras

LOS PRESCRIPTORES Y AGENTES DE CONTROL:

- Permite reducir o eliminar los controles de recepción sobre los materiales que establece el CTE
- Asegura que el producto que entra en su obra cumple con los requisitos reglamentarios que le sean de aplicación
- Garantiza de que el producto ha sido verificado previamente con el fin de determinar su cumplimiento de acuerdo con los requisitos del CTE (acústica, térmica, fuego, salubridad, etc.)

EL USUARIO FINAL

- Vivienda construida con materiales de contrastada calidad, garantizando las prestaciones de los productos que están concebidos para proporcionar confort, seguridad, salubridad, y bienestar durante toda la vida útil del edificio.
- Producto certificado por una entidad de reconocido prestigio y líder global en la certificación de productos de construcción.

2.6 PROPIEDADES DEL YESO COMO REVESTIMIENTO

Entre las buenas propiedades del yeso como material de revestimiento, destacan:

- la fácil manipulación en obra,
- las buenas prestaciones desde el punto de vista de la habitabilidad,
- la protección ante el fuego.
- durabilidad

El yeso es un material que queda integrado en diversos elementos constructivos del edificio, básicamente en los destinados a delimitación y compartimentación de espacios, como los cerramientos y tabiques, y en los de carácter estructural, como los forjados.

2.6.1 FÁCIL MANIPULACIÓN

El fácil manejo de la pasta de yeso en la obra es debido a que:

- se trata de un material maleable y por lo tanto moldeable, lo que hace posible que se adapte a diferentes paramentos formando los guarnecidos y los enlucidos, a los que pueden darse diversos tratamientos superficiales en función de la terminación posterior.
- su consistencia se regula a voluntad, actuando sobre el factor agua/yeso de utilización durante su fabricación o durante su puesta en obra. La consistencia influye tanto en la resistencia final, como en el rendimiento del material (o cantidad necesaria del mismo), para obtener una determinada cantidad de producto terminado o dihidrato. Para obtener las características que especifican los fabricantes, se deberá utilizar la relación A/Y recomendada por ellos.
- su fraguado es regulable, lo que posibilita la fabricación de yesos de fraguado controlado, desde yesos de fraguado rápido hasta yesos de fraguado lento, así como los yesos especiales para proyectar. Además de los aditivos que utilizan los fabricantes para controlar el fraguado, durante la puesta en obra del yeso, también puede influir sobre él, la temperatura del agua, la rapidez del amasado, etcétera.
- tiene una gran adherencia sobre cualquier soporte, poroso y absorbente ya que debido a la naturaleza del proceso de fraguado se adhiere a otros materiales cuando aún permanece en estado fluido, pues se introduce por las oquedades y por los poros de éstos, en los que a continuación cristaliza, formando un conjunto íntimamente ligado.



Figura13 . Apliación de la pasta de yeso en un paramento.

2.6.2 HABITABILIDAD

La aportación del yeso como revestimiento, al ser considerado un elemento constructivo, es fundamental en el comportamiento global del edificio, aportando los siguientes acondicionamientos:

- aislamiento térmico
- regulación higrotérmica
- acondicionamiento acústico
- reflexión luminosa

2.6.2.1 AISLAMIENTO TÉRMICO

La capacidad de transmisión térmica de un material se refleja en su coeficiente de conductividad térmica (λ), el cual expresa la cantidad de calor que pasa en una hora a través de una muestra del material de 1 m² de superficie y 1 m de espesor, cuando entre sus caras hay una diferencia de temperatura de 1° C.

En cuanto al coeficiente de conductividad térmica del yeso, λ , (medida indirecta de la resistencia térmica de un material, es decir a menor conductividad mayor aislamiento térmico), hay que resaltar que varía dependiendo de la densidad y de la humedad de los revestimientos. Así en productos ligeros de yeso se alcanzan valores de λ , que suponen un extraordinario poder de aislamiento térmico, mientras que en yesos más densos se obtienen valores que lo sitúan en un buen puesto con respecto a otros materiales.

*Cuanto más baja es el valor de la conductividad térmica (λ), mayor es la capacidad aislante del material, sus unidades son W/m.K
Cuanto más alto es el valor de resistencia térmica (R_t) más alto es la capacidad aislante del producto, sus unidades son m².K/W*

Tabla 7 - Valores térmicos de diseño para materiales en general para aplicaciones en la edificación

Grupo de materiales o aplicación	Densidad ρ Kg/m3	Conductividad térmica de diseño λ W/(m.K)	Calor específico c _p J(kg.K)	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ	
				seco	húmedo
Yeso					
Yeso	600	0,18	1000	10	4
Yeso	900	0,30	1000	10	4
Yeso	1200	0,43	1000	10	4
Yeso	1500	0,56	1000	10	4
Placa de yeso	900	0,25	1000	10	4
Enlucidos					
Enlucido de yeso	600	0,18	1000	10	6
aislante	1000	0,40	1000	10	6
Enlucido de yeso	1300	0,57	1000	10	6
Enlucido de yeso	1600	0,80	1000	10	6
Yeso y arena	1600	0,80	1000	10	6
Cal y arena	1800	1,00	1000	10	6
Cemento y arena					

El coeficiente de conductividad térmica del yeso es del orden de 0,30, valor muy bajo si lo comparamos con otros materiales conglomerados. Así, el del mortero de cemento es casi 5 veces mayor ($\lambda=1,20$), y el del hormigón casi 6 veces mayor ($\lambda=1,60$). De todas formas y como se observa en la siguiente tabla, la conductividad térmica está en función de la densidad del yeso:

Tabla 8 - Valores de conductividad térmica referidos al material seco aplicado en interiores

Densidad (kg/m ³)	Conductividad térmica a 23° C y 50% de humedad relativa W/ (m.K)
600	0,18
700	0,22
800	0,26
900	0,30
1000	0,34
1100	0,39
1200	0,43
1300	0,47
1400	0,51
1500	0,56

NOTA: Estos valores de conductividad térmica están referidos al material seco aplicado en interiores (Norma UNE-EN 12524). Si el material estuviera húmedo, estos valores deben ajustarse según lo indicado en la Norma UNE-EN 10456.

2.6.2.2 CONFORT TÉRMICO SUPERFICIAL

Se entiende por confort térmico la sensación térmica percibida al tocar un material, independientemente de la temperatura que posea. Así, se sienten como fríos al tacto los metales, el vidrio, el mármol...., mientras que se sienten como cálidos la madera, el corcho, la lana,.. Esta sensación se mide mediante el coeficiente de penetración térmica, el cual depende de la conductividad térmica, del calor específico y de la densidad del material, calculándose como la raíz cuadrada del producto de los tres factores. En yesos de baja densidad se han obtenido valores similares a los de la madera y el corcho.

Para ilustrar esta cualidad podemos citar los estucos de yeso, que imitan con tal fidelidad el mármol, que a veces es difícil distinguirlos a simple vista. Sin embargo, basta tocar su superficie con la palma de la mano para identificarlos: la calidez del yeso nada tiene que ver con la frialdad del mármol.

Tabla 9 - Valores del coeficiente de penetración térmica para diferentes materiales

Material	Coeficiente de penetración térmica (Kcal/h1/2.m ² .°C)
Corcho	2.66/4.10
Madera	8.20/12.09
Hormigón celular	10.25/26.65
Yeso (200 k/m ³)	2.25
Yeso (1000 k/m ³)	9.82

2.6.2.3 REGULACIÓN HIGROTÉRMICA

El comportamiento higrotérmico del yeso abarca varias facetas, todas ellas muy importantes para la eficiencia energética y confort del edificio.

El yeso, debido a su microestructura porosa, es capaz de almacenar o ceder vapor de agua al aire, según que la humedad ambiental sea alta o baja.

Su capacidad para absorber vapor de agua se estima entre el 0,1% y el 0,2% del peso del yeso, lo cual puede representar de 30 a 60 gramos de vapor de agua por m² de revestimiento, para un espesor habitual de 15 mm.

El yeso «respira» energía de forma eficaz: almacena en sus poros cristalinos la humedad del interior de las viviendas y la libera de forma automática cuando el ambiente es muy seco. Este sistema de aire acondicionado ecológico sólo funciona cuando es necesario y no utiliza ninguna fuente externa de energía.

Esta propiedad permite al yeso reducir la concentración de vapor y, como consecuencia, disminuir el riesgo de condensación en las superficies frías.

Para poder cumplir esta función el acabado superficial del yeso debe ser permeable al vapor, lo cual se consigue con pinturas al temple o con pinturas plásticas formuladas para ser permeables.

En el cuarto de baño y cocina es donde se genera la mayor cantidad de vapor de agua y donde se pueden producir condensaciones en espejos, azulejos, etc. Esta molesta situación podría mitigarse si la superficie de las paredes fuera de yeso, algo que es incompatible con la impermeabilidad y facilidad de limpieza requerida.

Sin embargo, el techo de yeso con una pintura permeable al vapor puede evitar condensaciones para moderadas concentraciones de vapor de agua.

2.6.2.4 ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

El comportamiento acústico de un elemento constructivo abarca diversos aspectos, que no deben confundirse:

- Aislamiento a ruido aéreo
- Aislamiento a ruido de impacto
- Acondicionamiento acústico

El aislamiento a ruido aéreo es la oposición que presenta un elemento constructivo a la transmisión del sonido que se propaga por el aire. Este aislamiento aumenta con la masa del material empleado, por lo que el yeso, dado su pequeño espesor y bajo peso específico, no tiene mucha relevancia; lo cual no es óbice para afirmar que el guarnecido de yeso obstruye los poros y juntas del material que reviste, evitando los puentes acústicos y aumentando moderadamente su aislamiento.

El ruido de impacto es el provocado por unas pisadas, un objeto que cae al suelo o la vibración de una maquinaria. Para reducirlo se crean suelos flotantes, intercalando materiales flexibles entre pavimento y forjado.

El acondicionamiento acústico tiene que ver con las condiciones de sonoridad de un local en función del ruido que se genera en su interior. El factor que influye en el acondicionamiento es la reverberación o eco de la sala, en cuyo interior el sonido emitido rebota parcialmente en los paramentos y se percibe unos instantes después.

La reverberación, que se cuantifica en segundos, si supera ciertos valores indicará que en esa sala las condiciones de audición van a ser muy deficientes. Para reducir su valor se emplean placas de yeso y de escayola, con gran número de perforaciones, trasdosadas con un material fonoabsorbente, consiguiéndose así altos coeficientes de absorción acústica.

Tabla 10 - Valores del coeficiente de absorción acústica para diversos materiales

Material	Coeficiente medio de absorción acústica
Hormigón	0.015
Cemento	0.020
Yeso	0.020
Madera	0.030/0.100
Ladrillo	0.032
Corcho	0.160

Cuando sea necesario, el aislamiento al ruido aéreo de un sistema instalado constituido por yeso y/o mortero debe determinarse según lo especificado en las Normas UNE-EN ISO 10140- 3 y UNE-EN ISO 717-1, según corresponda.

Cuando sea necesario, el fabricante debe declarar las características de absorción acústica determinadas según lo especificado en las Normas UNE-EN ISO 354.

El yeso regula el sonido: los productos de yeso y sus soluciones constructivas crean zonas silenciosas en las viviendas.

2.6.2.5 REFLEXIÓN LUMINOSA

Esta propiedad depende fundamentalmente de la capa de terminación de las paredes: así es que el yeso únicamente cuando se deja visto, tiene una influencia en ella.

2.6.3 COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO

El yeso es un excelente material de protección contra el fuego, sobre todo con la adición de vermiculita exfoliada.

Hay un hecho histórico que sirve de perfecta introducción a esta cualidad del yeso. En diciembre del año 1666 tuvo lugar el gran incendio de Londres, que ha pasado a la Historia por haber sido uno de los más catastróficos, ya que destruyó la mayor parte de la ciudad.

Se observó que los pocos edificios que resistieron y mantuvieron parcialmente su integridad tenían revestimientos de yeso, tanto interiores como exteriores. Como consecuencia, los ingleses empezaron a usar con mayor frecuencia el yeso, el cual tenían que importar de París, ya que allí era muy escaso. De hecho, los ingleses siguen hablando del “Yeso de París” (“Plaster of Paris”), en clara alusión a la procedencia de las primeras importaciones.

En ese tiempo reinaba en Francia Luis XIV, el rey Sol, y tomando buena nota de lo sucedido en Londres promulgó un decreto que propugnaba el empleo de revestimientos de yeso. Por tanto, se puede considerar que en esa fecha el yeso alcanza la mayoría de edad como material de construcción, avalado por su excelente comportamiento ante el fuego.

Las causas de este comportamiento se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Es incombustible
- Tiene un bajo coeficiente de conductividad térmica, lo que reduce la propagación del calor producido en el incendio.
- Tiene un gran contenido de agua en su constitución, del orden del 21 % en peso, que representa unos 2,5 litros de agua por metro cuadrado de revestimiento, los cuales van a exigir un gran consumo de calor para su evaporación.
- Aún después de deshidratado, el yeso sigue formando una capa de protección del material revestido.
- No produce ningún gas o vapor de carácter tóxico o asfixiante: únicamente se desprende vapor de agua.

Los aspectos más importantes a considerar en el comportamiento frente al fuego son:

- Combustibilidad
- Reacción al fuego
- Resistencia al fuego

La combustibilidad expresa la capacidad de arder de cada material, y en el CTE el yeso está considerado como **A1** No combustible. Sin contribución en grado máximo al fuego.

Reacción al fuego, es el concepto que nos permite identificar la capacidad de un material de favorecer el inicio de un fuego y su desarrollo.

Los yesos y los productos de yeso se clasifican como A1 (no contribución al fuego), según las EUROCLASES, sin necesidad de ensayo cuando tienen menos de un 1% en peso o en volumen (cualquiera que sea el valor más restrictivo) de materia orgánica.

Si el producto contiene más de un 1% en peso o en volumen de materia orgánica, debe ensayarse y clasificarse según lo especificado en la Norma Europea UNE-EN 13501-1.

Cuando la determinación de la materia orgánica sea en volumen, para la determinación de la densidad aparente debe usarse el método indicado en la Norma Internacional ISO 3049.

El yeso es un material intrínsecamente resistente al fuego por su composición natural, ofreciendo una solución de alta calidad para prevenir su propagación en edificios. El yeso en su propia constitución posee dos moléculas de agua por cada molécula de sulfato calcio. Mientras el agua no está evaporada, la temperatura de la masa del yeso queda por debajo de 140 °C, confiriendo al yeso excelentes cualidades de protección pasiva frente al fuego.

La resistencia al fuego es el tiempo en minutos que un elemento constructivo es capaz de mantener su

- resistencia mecánica
- aislamiento térmico
- estanqueidad al fuego
- ausencia de emisión de gases tóxicos

La resistencia al fuego es una característica de un sistema no de un producto.

En las *condiciones* finales de uso, el yeso y los morteros a base de yeso proporcionan niveles de resistencia al fuego específicos; cuando sea necesario, deben ensayarse y clasificarse de acuerdo con lo especificado en la Norma Europea UNE-EN 13501-2.

La decisiva aportación de los revestimientos de yeso a la resistencia al fuego se puede apreciar en el cuadro de valores que establece DB SI del CTE (Documento Básico de Seguridad en caso de Incendios) para las particiones más usuales, según estén desnudas o estén revestidas con mortero de cemento o con pasta de yeso. Del mismo modo, ciertos elementos estructurales como vigas y pilares metálicos y forjados, también pueden ser revestidos y protegidos de forma pasiva contra incendios, con morteros en base yeso, específicos para ello, así como elementos de franjas cortafuegos.

Tabla 11 - Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o sílico-calcáreo (CTE)

	Con ladrillo hueco			Con ladrillo macizo o perforado		Con bloques de arcilla aligerada	
	40<e<80	80<e≤110	e>110	110<e≤200	e>200	140<e≤240	E>240
Sin revestir	(1)	(1)	(1)	REI-120	REI-240	(1)	(1)
Guarnecido por la cara expuesta	EI-60	EI-120	EI-180	EI-240	EI-240	EI-240	EI-240
Guarnecido por las dos caras	EI-90	EI-180	EI-240	EI-240	EI-240	EI-240	EI-240

e: Espesor de la fábrica en mm.

*Espesor mínimo de los revestimientos: 1,5 cm.
No es usual*

Tabla 12 - Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de bloques de hormigón. (CTE).

	Con bloque de hormigón de árido volcánico		
Espesor (e)	90	120	200
Sin revestir		EI-120	REI-180
Guarnecido por la cara expuesta		EI-120	
Guarnecido por las dos caras	EI-180		
Guarnecido por la cara expuesta (enfoscado por la exterior)		EI-180	REI-240

e: espesor de la fábrica en mm.

Espesor mínimo de los revestimientos: 1,5 cm.

2.6.4 DURABILIDAD

El yeso en ambientes interiores presenta una gran estabilidad ante el paso del tiempo. Las acciones a las que están sometidas los revestimientos interiores se pueden clasificar en mecánicas y debidas al agua.

En cuanto a las acciones mecánicas, destacan las debidas a impactos o choques. Por tanto, la propiedad que más interesa conocer es la de su dureza superficial que, por regla general y en condiciones normales de utilización, es suficiente, según se muestra en la tabla siguiente. De todas formas, esta propiedad está relacionada directamente con la densidad del revestimiento y por tanto con la relación A/Y con la que se amase.

Tabla 13 - Valores de dureza superficial para revestimientos de yeso, en laboratorio

Tipo de revestimiento	Dureza superficial mínima (Shore C)
Manual	45
Proyectado	65
Proyectado Alta dureza	70
Proyectado Aligerado	45

Valores indicados en los Reglamentos Particulares de productos de Certificación de AENOR, RP 35.01, RP 35.03 y RP.35.04

Los productos de yeso deben ser aplicados siempre en interiores. No obstante, su estructura ya cristalizada puede verse alterada por la acción prolongada del agua y/o humedad, debido a su (aunque baja) solubilidad, provocando un debilitamiento y pérdida de algunas características.

3. EJECUCIÓN DE LOS REVESTIMIENTOS DE YESO

REVESTIMIENTOS DE YESO

Durante siglos, los revestimientos con pasta de yeso se han ejecutado mediante la aplicación manual de yesos tradicionales o normales (sin aditivar) sobre unos soportes que básicamente se limitaban a los constituidos por cerámica, piedra y madera.

Hoy día todo el proceso se ha vuelto más complejo debido a la posibilidad de la aplicación mecánica (con máquinas de proyectar), a la utilización de yesos especiales (aditivados), y a la diversidad de soportes que hay que revestir en un edificio.

Al igual que se ha expuesto la tipología de yesos, es necesario hacer una relación de los posibles soportes a revestir, comentando sus características y estableciendo las condiciones que deben cumplir para una correcta ejecución.

3.1. TIPOS DE SOPORTES A REVESTIR

En la obra nos encontramos una gran variedad de materiales para ser revestidos con yeso, que podemos agrupar en la siguiente relación:

Fábricas de ladrillo: hueco sencillo, hueco doble, perforado, tabique gran formato, rasillón,...

En las fábricas de ladrillo conviene comentar que la utilización de piezas de gran formato produce tabiques más rígidos pues disminuye la cantidad de juntas, siendo más propensos a la aparición de pequeñas fisuras, normalmente no importantes, para el acabado final.

Fábricas de bloques cerámicos.

Fábricas de bloques de hormigón.

Elementos de hormigón armado (pilares, vigas, viguetas de forjado, ...)

Bovedillas de forjado (cerámicas, de hormigón aligerado, de escayola, de poliestireno expandido, ...)

En el caso de bovedillas de poliestireno expandido, dada su escasa absorción, podrían producirse falta de adherencia y aparición de pequeñas fisuras; por ello se recomienda rasparlas, poner mallas o aplicar algún puente de unión, antes de revestirlas. Asimismo, se recomienda especialmente el uso de yesos de alta dureza.

Placas aislamiento térmico (poliestireno expandido, poliestrieno extruido, poliuretano, vidrio celular,...)

Perfiles de acero laminado

Estos perfiles deben ser protegidos previamente para evitar el contacto con el yeso, lo cual se consigue, normalmente, forrándolos con material cerámico.

Paredes de yesos aplicados hace años.

En el caso de tener que volver a revestir yesos antiguos, se recomienda limpiar bien la superficie y aplicar un puente de unión, para evitar desprendimientos.

3.1.1 CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR EL SOPORTE

Los soportes sobre los que se va a aplicar un revestimiento de yeso, deben cumplir las siguientes condiciones:

PLANEIDAD

La superficie del soporte debe definir sensiblemente un plano, no debiendo admitirse desviaciones superiores a 8 mm, lo cual implica, en casos que lo requieran, la eliminación de salientes y abultados, o bien el relleno de entrantes u oquedades.

Además, dicho plano debe ser vertical u horizontal, según se trate de paredes o techos, no admitiéndose desplomes o desniveles superiores a los 8 mm, ya que resultan difíciles y gravosos de corregir con el revestimiento.

El uso actualmente generalizado de piezas de gran formato permite obtener un mayor rendimiento y una planeidad bastante adecuada para que el enlucido de yeso sea bueno.

RUGOSIDAD Y POROSIDAD

En los soportes a revestir, la rugosidad de su superficie y la porosidad de su masa facilitan la adherencia, ya que la pasta de yeso en estado plástico penetra en los intersticios y en los poros de la red capilar formando, una vez fraguada, una malla de agarre mecánico a modo de ventosas.

Los materiales cerámicos suelen reunir suficientemente ambas condiciones, que incluso son mejoradas mediante la producción de estrías en sus caras durante el proceso de fabricación. Las juntas de unión de las fábricas de ladrillo también colaboran a este fin.

En cambio, los elementos estructurales de hormigón presentan una superficie demasiado lisa para garantizar la adherencia, sobre todo si han sido encofrados con moldes metálicos.

En estos casos de superficies lisas y poco porosas se recomienda siempre la aplicación de un puente de unión o adherencia, previamente al revestimiento con yeso.

LIMPIEZA

Para que se produzca el proceso de adherencia descrito anteriormente, es necesario que la superficie del soporte esté suficientemente limpia para permitir el pleno contacto con la pasta de yeso.

Esto implica la necesaria y obligatoria eliminación previa de polvo, partículas, eflorescencias, aceites desencofrantes,...y cualquier otro elemento que pueda interponerse entre ambos.

HUMEDAD

El soporte debe tener un grado medio de humedad, evitando las situaciones extremas, a fin de que no influya negativamente en el proceso de fraguado del yeso.

Efectivamente, un soporte muy seco y por exceso de ventilación absorbe con avidez el agua de la pasta, pudiendo llegar a quitarle parte de la necesaria para el fraguado, y produciendo entonces lo que se denomina “arrebataimiento”. El riesgo de este efecto es aún mayor en tiempo caluroso, ya que habría que añadir la pérdida de agua por evaporación.

La otra situación extrema correspondería a un soporte con un grado de humedad tan alto que los poros estuvieran saturados de agua y no permitieran la conveniente penetración de la pasta en su interior, perdiéndose la adherencia mecánica.

HOMOGENEIDAD

Es muy deseable que el soporte a revestir sea de un mismo material, ya que en caso contrario las juntas de encuentro suponen un riesgo de fisuración motivado por su diferente comportamiento ante los cambios térmicos y húmidos.

3.1.2. PREPARACIÓN DEL SOPORTE

El soporte que no cumpla alguna de las condiciones establecidas debe ser sometido, antes de ser revestido, a un proceso de preparación que garantice su idoneidad. La actuación, en cada caso, sería la siguiente:

PLANEIDAD

Salientes o abultados: Eliminarlos con el canto de la paleta, o mediante la alcotana o piqueta, al objeto de permitir un revestimiento de espesor similar en toda la superficie.

Oquedades: Rellenar con trozos o lajas del mismo material que el soporte, evitando así un excesivo grosor del revestimiento en esas zonas.

RUGOSIDAD

Superficies demasiado lisas. En estas superficies, tales como las ya comentadas de hormigón realizadas con encofrados metálicos, se pueden aplicar diversos tratamientos encaminados a crear rugosidad:

- Picado con la martillina o bujarda
- Chorreo con arena
- Salpicado con mortero de cemento, de dosificación 1:3.
- Por último, la opción más común actualmente, es aplicar mediante brocha o rodillo un puente de unión entre el soporte y el revestimiento.

POROSIDAD

Soporte muy absorbente: Aplicar sobre él una imprimación reguladora de la absorción de humedad. Es lo más adecuado en soportes tales como el ladrillo silicocalcáreo.

LIMPIEZA

Suciedad de polvo y partículas sueltas: Barrido del paramento con escobilla, o bien, si se trata de grandes superficies, la aplicación de una pistola de aire comprimido. En casos de mucha suciedad es más práctico hacer un lavado con chorro de agua a presión ya que arrastra fácilmente las partículas.

Eflorescencias: Aplicación de un cepillo de púas metálicas en las zonas afectadas y posterior limpieza de las sales desprendidas.

Manchas de hollín o de grasa: Eliminación mediante picado del paramento.

HUMEDAD

Soporte muy seco: Regar el paramento mediante aspersión de agua, directamente de la red, con una manguera o lanzándola con la mano desde un recipiente.

El objeto es terminar de arrastrar las partículas que haya dejado el barrido, y además humedecer el soporte, especialmente si éste es cerámico, para evitar que absorba parte del agua de la pasta de yeso.

Soporte muy húmedo: Esperar la disminución de la humedad.

HOMOGENEIDAD

La situación más frecuente de heterogeneidad del soporte suele producirse cuando el tabique acomete contra los elementos de hormigón en lugar de pasar por delante y chaparlos. El riesgo de fisuración en la junta de unión es muy alto, y la reducción de ese riesgo, que no la eliminación, pasa por colocar, previamente al revestimiento, una malla de PVC o tejido de fibra de vidrio que cubra unos 20 cm a ambos lados de la junta.

3.1.3 TIPOS DE REVESTIMIENTOS CON YESO

Los revestimientos a base de yeso han evolucionado notablemente en los últimos años con la fabricación de yesos especiales y con la incorporación de la técnica de proyección mecánica.

Sin embargo, se sigue manteniendo la idea básica de aplicar una capa de regularización de unos 15 mm, “**guarnecidos**”, sobre la que normalmente se realiza un acabado más fino con otro tipo de yeso denominado “**enlucido**”. Las variantes del guarnecido radican en la técnica empleada en su ejecución, pudiendo realizarse manualmente mediante **tendido** y mecánicamente mediante proyección.

3.2. GUARNECIDO

El guarnecido es un revestimiento continuo conglomerado confeccionado con pasta de yeso grueso y aplicado sobre un soporte para regularizar su superficie. Su espesor se determina en función de las irregularidades planimétricas del soporte que se recubre, debiendo estar comprendido entre 10 mm y 20 mm (el espesor nominal que se maneja habitualmente, y que figura en la N.T.E. R.P.G es de 12 mm)

Orden por la que se aprueba la norma tecnológica NTE-RPG/1974, «[Revestimiento de paramentos: Guarnecidos y enlucidos](#)»

La aplicación de yeso con más de 2 cm de espesor cuando la obra así lo requiere, aun no siendo muy habitual ni recomendable, es más factible con yesos proyectados pues permite aplicar una segunda capa sobre la primera “fresca”-aún no fraguada y adherirse convenientemente.

En ningún caso se debe aplicar una bicapa directamente sobre la primera “seca”, pues se podrían producir posteriores desprendimientos.

La ejecución de un guarnecido varía según la separación de las referencias utilizadas para conseguir su planeidad, denominándose:

- **MAESTREADO**, cuando se realizan maestras en las esquinas, rincones, guarniciones de huecos y además en los paños se intercalan las maestras necesarias para que su separación sea inferior a la longitud de la regla que se va a apoyar en ellas. Normalmente esta separación no suele superar 1,50 m.
- **SEMIMAESTREADO**, cuando se realizan maestras solamente en las esquinas, rincones, y guarniciones de huecos, ejecutando el pañeado “a buena vista”. La posibilidad de realizar un guarnecido íntegramente “a buena vista”, es decir, sin utilizar ninguna maestra de referencia, sólo se contempla bajo el criterio de conseguir un acabado de carácter rústico e irregular, expresamente definido en la Memoria de Calidades y en la definición de la unidad de obra.

3.2.1. EJECUCIÓN DEL GUARNECIDO

La ejecución del guarnecido puede realizarse manualmente o con máquinas de proyectar y en ambos casos, consta de las siguientes fases:

- Preparación del soporte que se va a revestir
- Amasado del yeso
- Recibido de precercos en huecos
- Colocación de guardavivos en esquinas salientes
- Ejecución de las maestras (en su caso)
- Aplicación manual o mecánica del yeso
- Acabado o enlucido

PREPARACIÓN DEL SOPORTE

El soporte debe cumplir todas las condiciones establecidas anteriormente.

AMASADO DE YESO

El yeso se amasa utilizando una cantidad de agua muy superior a la estrictamente necesaria para su hidratación. La proporción entre ambos componentes se puede establecer mediante dos sistemas:

A saturación

El amasado a **saturación** se realiza espolvoreando el yeso sobre el agua, previamente vertida en un recipiente, hasta que el yeso sacia el volumen de agua y su superficie deja de humedecerse. Después se irá amasando con la mano a la vez que se vaya empleando.

Con dosificación

En el sistema con **dosificación** se parte de una relación **agua/yeso** en peso, la cual es fijada por el fabricante y está calculada para conseguir una consistencia normalizada. El proceso de vertido se hace de la misma manera que en el caso anterior, es decir espolvoreando el yeso sobre el agua.



Figura 14. Vertido del agua



Figura 15. Vertido del yeso



Figura 16. Amasado manual

La mezcla de ambos componentes se puede realizar manual o mecánicamente, removiendo hasta que la pasta tenga un aspecto homogéneo y sin grumos.

Para el amasado **manual** se pueden utilizar las propias manos protegidas con guantes, la paleta o cualquier otro utensilio.

Antes de un nuevo amasado hay que limpiar la pastera o recipiente, así como todas las herramientas, de los restos de yeso endurecido sobrantes del proceso anterior, puesto que el yeso fraguado actuaría como acelerante en la nueva pasta que se va a preparar.

En caso de utilizar yesos especiales se amasará mecánicamente mediante batidora o el taladro.

Se utiliza siempre el sistema de dosificación, con una relación agua/yeso comprendida entre 0,7 y 0,8.

El amasado se hace siempre con medios mecánicos.



Figura 17. Vertido del yeso sobre el agua y amasado mecánico

También se amasarán mecánicamente los yesos de proyectar. En primer lugar se alimenta la máquina mediante sacos o a través de un sistema automático por silo y transporte neumático del yeso hasta la tolva.

La máquina recibe continuamente y al mismo tiempo que el yeso, el agua necesaria. El agua debe entrar en la máquina limpia de impurezas y/o piedras.

Después, la máquina mezcla automáticamente el yeso con el agua, cuya cantidad se puede ajustar para obtener una masa consistente y trabajable; lo conveniente es utilizar la relación A/Y que recomiendan los fabricantes.

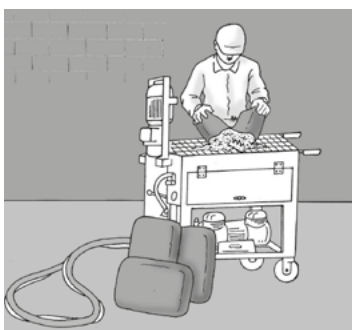


Figura 18. Alimentación de la máquina de proyectar

El amasado se realiza en una cámara en cuyo interior gira un tornillo sinfín, la pasta ya amasada pasa por una manguera acabada en una boquilla que es la que con ayuda de aire comprimido lanzará el yeso al paramento.

En el caso de yesos proyectados es sencillo ver si el amasado es correcto, por la consistencia de la masa, dependiendo de los distintos tipos de agua y yesos: así si la masa es muy líquida, el yeso fraguará más lentamente de lo normal y perderá consistencia, mientras que si la masa tiene poco agua endurecerá más rápidamente y será más difícil su manejo.

Recibido de precercos

Los precercos de puertas y ventanas, perfectamente aplomados, sirven también como referencia para conseguir la planeidad del revestimiento.

Deben sobresalir del paramento del soporte una magnitud igual al espesor del guarnecido. Normalmente la línea de unión entre el precerco y el yeso se oculta con el tapajuntas.

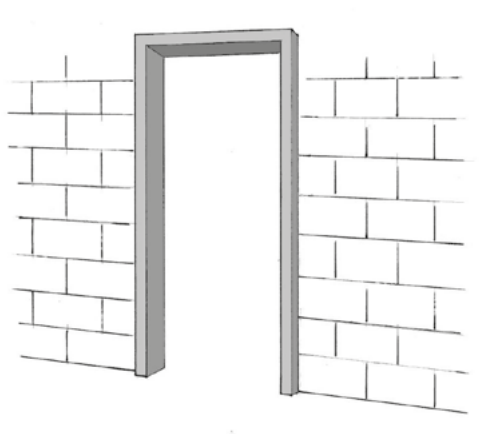


Figura 19. Recibo de precercos

Colocación de guardavivos

Los guardavivos son elementos que se colocan en las esquinas salientes que forman los paramentos verticales, para proteger la arista de los revestimientos de yeso contra golpes, roces u otras acciones similares.

Pueden ser de chapa de acero galvanizada o de PVC, y su sección está formada por un cuerpo en V, que define la arista, y dos bandas laterales, desplegadas o perforadas para garantizar su unión al soporte.

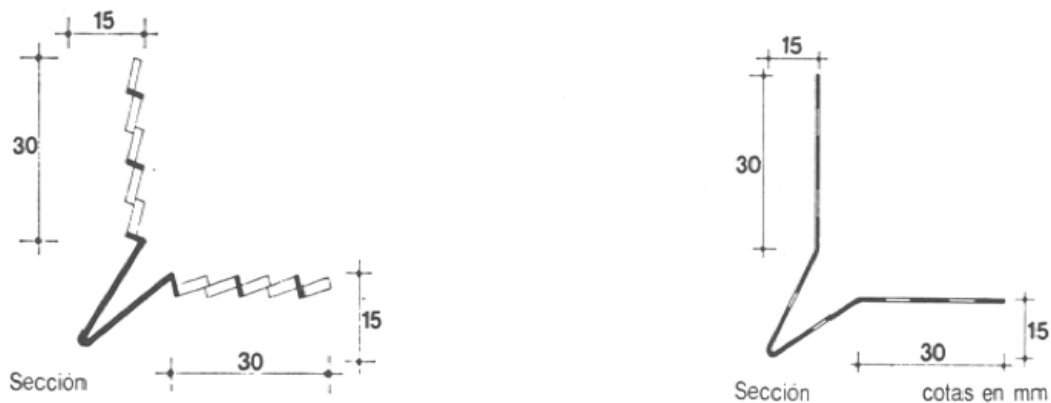


Figura 20. Guardavivos (NTE-RPG 74)

Previamente a la aplicación del guarnecido, se colocarán los guardavivos, a partir del nivel del rodapié aplomándolo y punteando con pasta de yeso la parte desplegada o perforada del guardavivo. Colocado el guardavivo, se dispondrá una maestra a cada uno de sus lados, de manera que su cara vista quede en el mismo plano vertical que el resto de las maestras del paño.

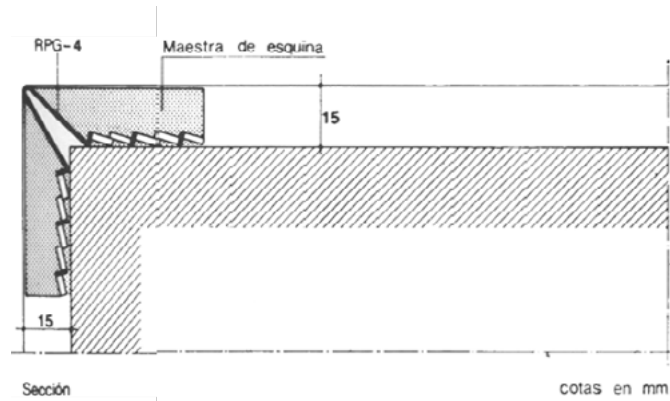


Figura 21. Guardavivo colocado (NTE-RPG 74)

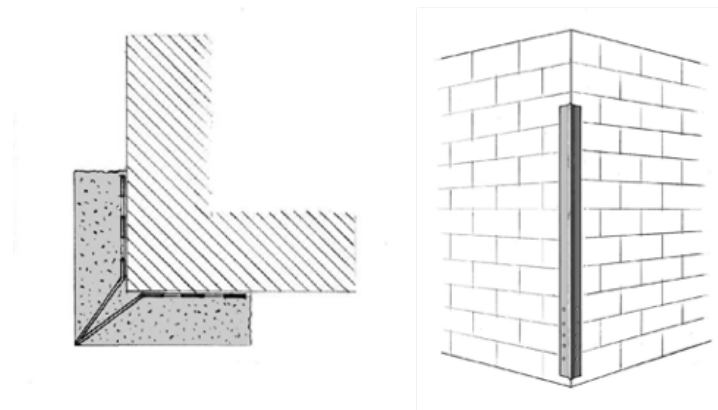


Figura 22. Otro ejemplo de guardavivo colocado

Ejecución de maestras

Las maestras son bandas de yeso de pequeña anchura ejecutadas de forma que sus caras estén contenidas en un mismo plano, y que sirven de referencia para el relleno de toda la superficie.

Ejecución de maestras en paramentos verticales

Con la cuerda se detectan las irregularidades del paramento y se determina el plano definitivo.

Se colocan en los dos extremos del elemento a revestir, miras o reglones sujetos con yeso, perfectamente aplomados y separados del paramento una distancia igual al espesor que haya de tener el guarnecido.

Se ata una cuerda de atirantar a la parte inferior de ambas miras y se enrasa con las caras próximas al soporte.

Sobre la cuerda y a distancias del orden de 1,50 m se van tirando pelladas de pasta de yeso las cuales se refrentan con la paleta hasta enrasar con la cuerda, constituyendo la primera serie de tientos, cuya superficie está contenida en el plano exterior del guarnecido.

Se ejecuta una segunda serie de tientos, sin más que atar la cuerda a una altura mayor, y procurando que queden sensiblemente alineados verticalmente con los anteriores, mediante el uso de una plomada.

Se realizan las maestras, apoyando firmemente un reglón contra cada par de tientos verticalmente alineados y rellenando con pasta de yeso toda la holgura comprendida entre el reglón y el paramento. El reglón se retira mediante un ligero golpe, despegue si se ha colocado bien limpio y humedecido.

Otra forma de ejecutar las maestras, sin utilizar tientos, es la siguiente:

Se recibe en la parte inferior del paramento una regla perfectamente siendo más fácil su nivelada y con su cara interior separada del soporte a revestir una distancia igual al espesor que haya de tener el guarnecido.

Se aprieta contra el paramento al tiempo que se aploma con el nivel de burbuja hasta que quede perfectamente vertical.

Entre dos miras ya colocadas se puede intercalar una tercera, sin más que apoyar una regla suficientemente larga en las miras extremas y presionar sobre la intermedia, recién recibida, hasta que quede en un mismo plano

Pasado el tiempo suficiente se retiran las miras mediante un ligero golpe, quedando las bandas de yeso o maestras, como referencias de un mismo plano vertical.

Se aplica la pasta de yeso a lo largo de una cara de la mira.

Se presenta esta cara sobre el paramento, apoyada la mira en la regla horizontal y coincidiendo con su borde interior.

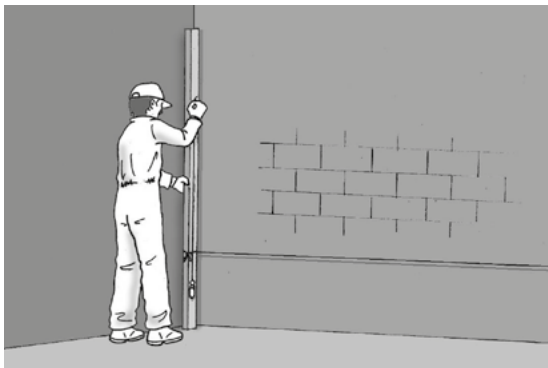


Figura 23. Colocación de miras

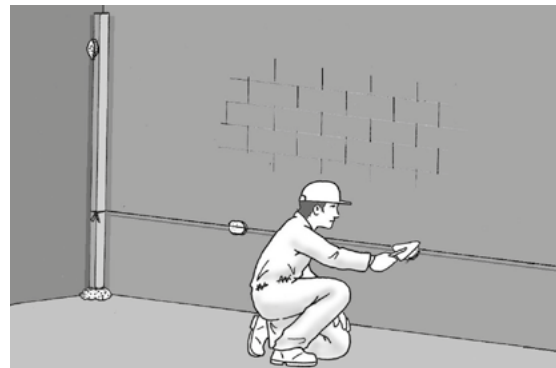


Figura 24. Ejecución de tientos inferiores

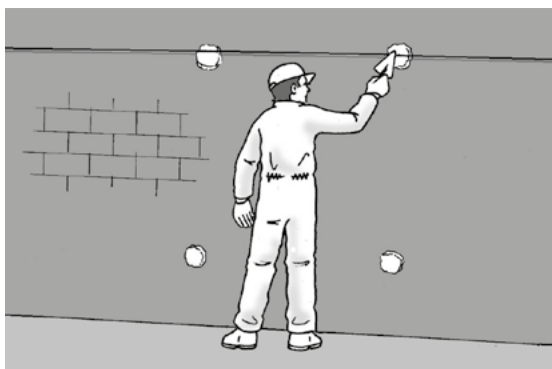


Figura 25. Replanteo

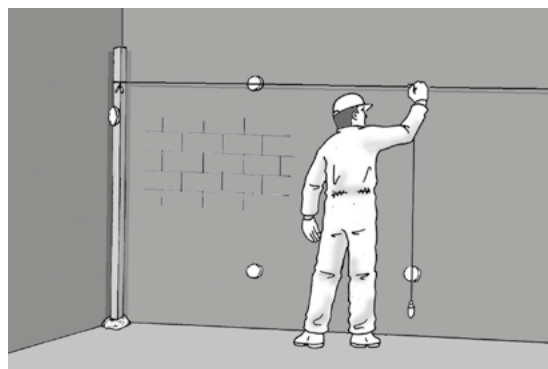


Figura 26. Realización de tientos superiores



Figura 27. Ejecución de maestras

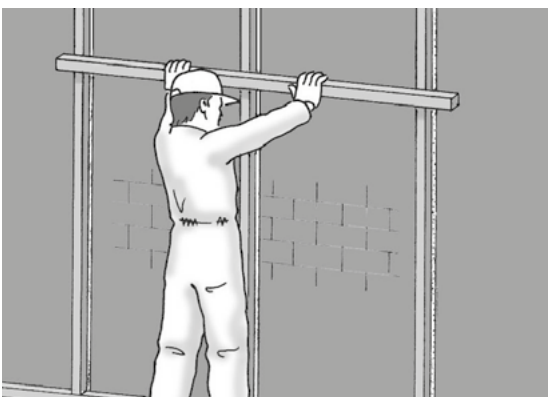


Figura 28. Aplicación de la pasta de yeso



Figura 29. Recibo de miras sobre la pared

Se aprietan las miras y se comprueba la verticalidad de las mismas con el nivel de burbuja



Figuras 30 y 31: Con una mira apretada contra otras dos se consiguen maestras del mismo espesor

Ejecución de maestras de paramentos horizontales

Se sitúan en dos lados opuestos del paramento a revestir sendas reglas recibidas con yeso, colocadas en posición horizontal con ayuda del nivel de burbuja, y separadas del techo una distancia igual al espesor que vaya a tener el guarnecido.

A partir de estas dos referencias extremas se intercalan miras intermedias paralelas a ellas, bien por el procedimiento de cuerdas y tientos, bien por el sistema de presentar directamente las miras, conforme se ha visto en los paramentos verticales.

Se retiran las miras, quedando las maestras como bandas de yeso con sus caras contenidas en un mismo plano horizontal.

Teniendo en cuenta que la altura de las plantas es habitualmente del orden de tres metros, y en algunos casos superior, es imprescindible disponer un plano de trabajo situado a una distancia del techo de aproximadamente 1,80 metros para que los operarios puedan alcanzarlo sin esfuerzo y puedan realizar todas las operaciones del proceso que, en cualquier caso, siempre resultan más incómodas que las realizadas en paramentos verticales.

La plataforma de trabajo puede estar constituida por tablones sobre borriquetas (o caballetes) o bien por bandejas metálicas sobre módulos de andamio tubular.

3.2.2. APLICACIÓN DEL YESO

Manual

En el caso de maestreado se rellenan los cajones o espacios comprendidos entre cada par de maestras consecutivas. Se puede realizar aplicando la pasta de yeso con la mano; lanzándolo y apretándolo con fuerza, o extendiéndolo mediante la llana o la talocha con el mismo criterio de presión sobre el soporte, para mejorar su adherencia.

Regularización: Se pasa una regla apoyada en las dos maestras que sirven de guía, deslizando para arrastrar el material sobrante y conseguir la planeidad de la superficie. Se realizan sucesivos pasos de regla, aportando pasta de yeso en las zonas donde queden huecos.



Figura 32. Tendido del yeso entre miras

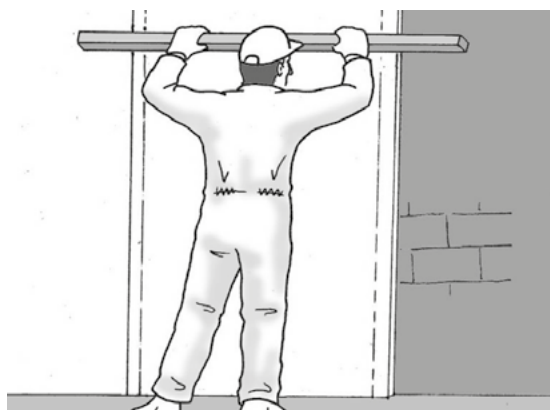


Figura 33. Paso de regla

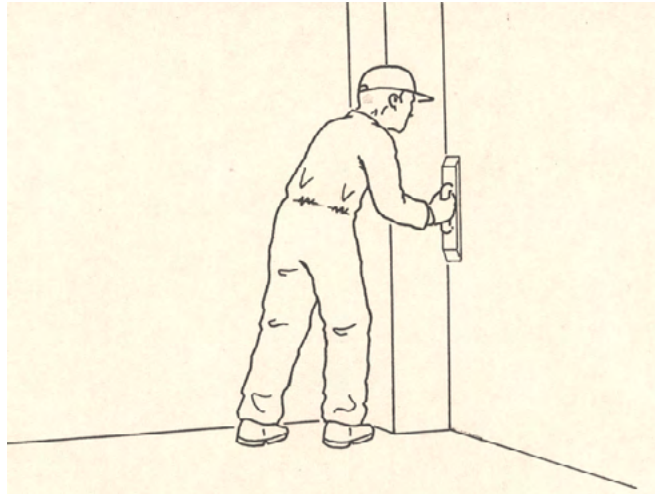


Figura 34. Relleno de esquinas contra miras

Si la ejecución fuese semimaestreado o “a buena vista”, el yeso se aplicaría manualmente de la misma manera sobre el soporte, pero sin la existencia de maestras y cajones.

Por último, en paramentos que vayan a ser alicatados por la otra cara, primero se alicata, se deja secar y después se da el yeso, para evitar eflorescencias.

De proyección mecánica

Se proyecta contra los paramentos y techos mediante la boquilla de una manguera por la cual es impulsada la pasta de yeso desde la máquina de proyección. Mediante desplazamientos horizontales de la boquilla se van haciendo fajas de pasta ligeramente superpuestas. Así hasta cubrir todo el paramento a revestir. Se puede hacer una segunda proyección o salpicado, si fuese preciso rellenar huecos o en las zonas donde a simple vista se ve que hace falta.

Su prolongado tiempo de empleo, más de hora y media, permite su aplicación en varios paramentos de forma continua, pudiendo acometerse de una vez una estancia completa.

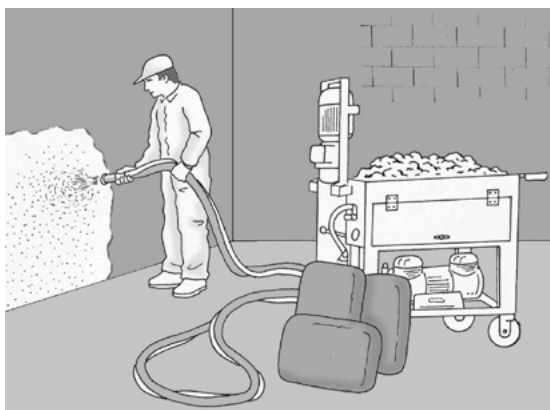


Figura 35. Proyección en paramentos verticales



Figura 36. Proyección en paramentos horizontales

Regularización o paso de regla

Una vez aplicado el yeso proyectado se procede a regularizar y alisar la superficie mediante una regla de aluminio de unos 1.5 m - 2.5 m de longitud, cuyo poco peso unido a su especial perfil permite un cómodo y rápido manejo, ya que dispone de un ala separada de la lámina de contacto para poder asirla con las manos en cualquier posición.

La regla debe pasarse reiteradamente y en diversos sentidos hasta conseguir una superficie sensiblemente plana. Las esquinas son las zonas que acusan más los posibles defectos.

La forma de evitar esta imperfección es ejecutar previamente en ellas, maestras como en el sistema tradicional, y la forma de corregirla es aplicar en las esquinas una cuchilla o guillamen de gran longitud que marca una huella vertical u horizontal, que sirve de referencia para hacer los rebajes oportunos.

Tiempo de espera: Espera de una hora a hora y media para que el yeso esté en la fase final de fraguado y tenga una consistencia más sólida.

Paso de regla biselada: Paso una regla de cuchilla de unos 2 m de longitud, que tiene uno de sus bordes muy biselados. Con ella se van rebajando las zonas abultadas mediante corte de la masa sobrante.

3.2.3. REPASO

La última fase consiste en pasar una cuchilla de acero provista de un mango de madera para cortar y eliminar las posibles rebabas y las pequeñas imperfecciones del paramento y cortar el guarnecido en las juntas estructurales del edificio y a nivel del pavimento terminado o línea superior del rodapié, según que éste se reciba o no sobre el revestimiento de yeso.



Figura 37. Paso de regla



Figura 38. Paso de cuchilla

Otra opción llamada **fratasado** consiste en humedecer un poco el material (riego sin presión) y pasar una esponja-fratas. Con la crema que se produce se alisa la pared. Existe un uso frecuente en algunas zonas que es el de dejarlo acabado con esta pasada; pero se recomienda aplicar una capa de enlucido final, no siendo tan necesaria si ya se ha ejecutado un fratasado.

Elementos de separación verticales con bandas elásticas

El CTE, en su Documento Básico HR, protección frente al ruido, especifica que en el caso de elementos de separación verticales con bandas elásticas cuyo acabado superficial sea un enlucido, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido del techo en su encuentro con el forjado superior; para ello se prolongará la banda elástica o se ejecutará un corte entre ambos enlucidos. Para rematar la junta, podrán utilizarse cintas de celulosa microperforada.

También deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido de la hoja principal de las fachadas de una sola hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior.

3.2.3.3. ENLUCIDO

El enlucido o blanqueo es una capa de terminación preparada con pasta de yeso fino y aplicada sobre una superficie previamente guarnecida. Con él se obtiene un acabado más liso y satinado, que puede servir de base a cualquier tipo de pintura.



Figura 39. Acabado de superficie

El enlucido tradicional que recoge la Norma Tecnológica NTE-RPG 1974 debe tener un espesor de unos 3 mm y se ejecuta sobre un guarnecido con la superficie rugosa y ya endurecida.

Esta preparación implica que al terminar la aplicación del guarnecido se debe humedecer su superficie y a continuación pasar un “peine” o el borde de una llana dentada para producir

estrías o surcos que faciliten la adherencia del posterior enlucido. Este se debe iniciar cuando el guarnecido esté prácticamente seco y tenga un alto grado de endurecimiento.

La pasta de yeso fino se tiende con la llana sobre la superficie del paramento, comprimiéndola fuertemente y sucesivas veces contra el guarnecido hasta que forme un mismo cuerpo con él. Esta reiterada presión va compactando y reduciendo el espesor de la pasta y alisando su superficie hasta conseguir una gran adherencia entre ambas capas y un acabado más fino y satinado.

Cuando haya que interrumpir la ejecución del enlucido se debe hacer de tal forma que se asegure la trabazón entre esta parte y la siguiente. Para ello se corta con la llana la capa interrumpida formando líneas onduladas cortadas en bisel.

Sin embargo, por razones prácticas, el enlucido que se realiza habitualmente tiene un espesor entre 0 mm y 3 mm, y se aplica sobre el guarnecido cuando aún conserva gran parte del agua de amasado, aunque debe tener consistencia suficiente para no desprenderse ni deformarse al aplicar el enlucido.

Como observaciones a tener en cuenta en la ejecución del enlucido se pueden mencionar:

Cuando se enlucen yesos manuales se usan finos especialmente preparados para ello. Se amasan manualmente y se preparan en cantidades menores que las del yeso grueso, ya que se emplea menos cantidad de pasta por unidad de superficie, y en general, su fraguado es más rápido. Se aplican manualmente con llana fina.



Figura 40. Amasado del enlucido



Figura 41. Enlucido yesos manuales

Cuando se enlucen yesos de máquina, se usan yesos especiales de terminación preparados para hacer cantidades mayores y aplicar muchos metros seguidos, con lo que se evitan muchas juntas y se gana en calidad. Se amasan con batidora y taladro y se aplican manualmente con llana fina especial (más larga y fina que las normales).

Al igual que el guarnecido, el enlucido se cortará en las juntas estructurales del edificio y a nivel del rodapié.



Figura 42 Llana suiza para enlucidos yesos de máquina

4. RIESGOS LABORALES EN LA EJECUCIÓN DE REVESTIMIENTOS

DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS

Revestimiento de paredes y techos de yeso mediante máquinas de proyectado, ejecutado con medios auxiliares tipo borriquetas y plataformas completas de tablonos debidamente sujetos.

4.1. NORMAS DE SEGURIDAD

4.1.1. REVESTIMIENTOS DE YESOS PROYECTADOS

4.1.1.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de materiales.
- Cortes por el uso de herramientas portátiles.
- Golpes durante la manipulación de reglas y planchas o placas de escayola.
- Golpes con elementos móviles de las máquinas.
- Atrapamientos por y entre objetos de equipos de trabajo y manipulación de materiales.
- Salpicaduras en la cara en la aplicación del material en el techo.
- Dermatitis por contacto con la pasta de escayola/yeso.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgo físico: Ruido y vibraciones.
- Riesgo Químico
- Riesgo eléctrico por manipulación de la máquina de proyección.
- Riesgo de atrapamiento por manipulación del sinfín con la máquina en marcha.

4.1.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Una vez elegido el tipo de máquina, así como el diámetro de las mangueras de proyección, el funcionamiento será el siguiente:

1. Comprobación de las mangueras de proyección para ver si están limpias: para ello se conectan a un compresor que disponga de un manómetro; si éste muestra una presión superior a la normal, quiere significar que las mangueras están sucias. En este caso, deben limpiarse doblándolas, torciéndolas o golpeándolas suavemente con un martillo, volviendo a dar aire y expulsando así el material alojado en los conductos.
2. Conectar las mangueras formando el menor número posible de curvas, y a ser posible sin ningún rizo; para ello, las uniones de manguera se asegurarán debidamente.
3. Comprobar la salida del agua, así como el funcionamiento de las bombas, en el caso de que se utilicen. Esta comprobación se hará quitando la tobera de la boquilla, y desatracando si es preciso, los eyectores de agua o aditivo acelerante a la misma. Esta

operación se deberá efectuar con la boquilla hacia abajo, para prevenir que la corriente de agua o aditivo vuelva hacia atrás por la manguera.

4. Estando funcionando el agua, se deberá dar entrada al aire comprimido exclusivamente, con lo cual, se examinará el abanico que forma la pistola, viendo inmediatamente si existe algún fallo de suministro en los eyectores, para lo cual, visto éste, se deberá solucionar limpiando o cambiando la boquilla. Si el abanico es débil quiere decir que no hay suficiente presión de aire, en este caso, se deberá incrementar la misma.

Una vez pasada esta operación, la máquina de proyectar está preparada para comenzar el trabajo.

La manguera esta ahora conectada con la boquilla y la máquina de proyectar, y la proyección puede comenzar. La máquina de proyectar mantendrá la boquilla (pistola) hacia abajo, en espera del suministro de la mezcla.

Cuando la mezcla llegue, regulará rápidamente el suministro y dirigirá el chorro al soporte al revestir. La distancia entre el soporte y la boquilla o pistola estará situada a una distancia máxima de 50 cm, moviendo la boquilla rítmicamente en series de rizos de lado a lado y de arriba abajo, trabajando así de modo uniforme.

En caso de cualquier irregularidad en el suministro de la mezcla, o de escasez de este material, la máquina de proyectar debe dirigir la boquilla fuera del trabajo, hasta que la alimentación vuelva a ser adecuada.

Si el chorro de mezcla que sale de la boquilla, disminuye de repente, indica una obturación parcial o una avería en la boquilla. En el caso de que el abanico se haga desigual, el trabajo se debe parar y limpiar o cambiar la parte afectada (inyectores).

Conseguida una uniformidad de proyección, el desarrollo del trabajo está ahora en manos de gunitador, que debe dirigir constantemente al maquinista, para que regule el abastecimiento aumentando o reduciendo la presión así como la velocidad.

Al terminar el trabajo se deberán limpiar perfectamente las mangueras y máquina, para lo cual, se cortará el suministro de la mezcla, y se deja.

4.1.1.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN RECOMENDADAS

- Obligación de consultar la ficha de seguridad de cada producto
- Casco de seguridad.
- Guantes adecuados.
- Mascarilla con filtro mixto mecánico
- Gafas de seguridad.
- Calzado de seguridad y antiperforante y antideslizante.
- Sistema anticaídas.

- Se tendrá en cuenta el buen uso de los medios auxiliares.
- Se comprobará el estado de todos los medios auxiliares.
- La ejecución de los trabajos se hará desde borriquetas y andamios tubulares con los elementos de protección individual y colectiva adecuados.

4.2. REVESTIMIENTOS DE YESOS MANUALES

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Revestimiento de paredes y techos de yeso, ejecutado con medios auxiliares tipo borriquetas y plataformas completas de tablones debidamente sujetos entre sí.

4.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de materiales.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por el uso de herramientas portátiles.
- Golpes durante la manipulación de reglas y planchas o placas de escayola.
- Salpicaduras en la cara en la aplicación del material en el techo.
- Sobreesfuerzos

4.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Obligación de consultar la ficha de seguridad de cada producto
- Evitar atmósferas nocivas.
- Ventilación adecuada de los lugares de trabajo.
- Comprobar el estado de los medios auxiliares.
- Se instalarán andamios de borriquetas o tubulares, debidamente estabilizados y homologados.
- Las escaleras a utilizar serán de tipo “tijera”.
- Iluminación mínima de 100 lux, con portátiles alimentadas a 24 voltios, siendo el conexionado con clavijas macho-hembra.
- Mantener limpio de fragmentos las zonas de trabajo.
- Mantenga, en todo momento, limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y similares) de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Queda prohibido el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las caídas desde altura.
- Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), instale un cerra-

miento provisional, formado por -pies derechos- acunados a suelo y techo, a los que se amarrarán tablonos formando una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidos desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- Queda prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Realice el transporte de sacos de aglomerantes o de áridos preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.

4.2.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN RECOMENDADAS

- Casco de seguridad.
- Guantes adecuados.
- Mascarilla con filtro mecánico.
- Gafas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Arnés de seguridad si es necesario
- Se tendrá en cuenta el buen uso de los medios auxiliares.
- Se comprobará el estado de todos los medios auxiliares.
- La ejecución de los trabajos se hará desde borriquetas y andamios tubulares con los elementos de protección individual y colectiva adecuados.

4.2.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

BARANDILLAS

Serán de materiales rígidos y resistentes y su altura será de 90 cm mínimo, a partir del nivel de suelo; el hueco existente entre el rodapié y la barandilla estará protegido con una barra intermedia o listón, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 15 cm.

Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 kg por metro lineal. Como partes constitutivas de la barandilla o guarda cuerpo tenemos:

Barandilla: es la barra superior, sin asperezas, destinada a poder proporcionar sujeción utilizando la mano. El material será madera o hierro situado a 90 cm del suelo y su resistencia será la mencionada de 150 kg por metro lineal.

Barra horizontal o listón intermedio: es el elemento situado entre el plinto y la barandilla, asegurando una protección suplementaria tendente a evitar que pase el cuerpo de una persona. Plinto o rodapié: es un elemento apoyado sobre el suelo que impide la caída de objetos. Estará formado por un elemento plano y resistente (se puede utilizar una tabla de madera) de una altura entre los 15 cm y 30 cm.

El rodapié no solamente sirve para impedir que el pie de las personas que resbalen pase por

debajo de la barandilla y del listón intermedio, sino también para evitar permanentemente la caída de materiales y herramientas. Esta faceta de su cometido hay que tenerla presente en su diseño pues es muy importante.

Montante: es el elemento vertical que permite el anclaje del conjunto guarda cuerpo al borde de la abertura a proteger. En él se fijan la barandilla, el listón intermedio y el plinto.

Todos los elementos fijados al montante irán sujetos, de forma rígida por la parte interior de los mismos.

ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

Estos andamios son los de más variada utilización por su fácil montaje y los pocos elementos de formación. Se deben tener presentes las diversas modalidades de borriquetas cuyas alturas de formación de plataformas pueden ser fijas o variables.

Accidentes más frecuentes:

- Vuelcos por falta de anclaje.
- Caídas del personal por no utilizar la andamiada correcta.
- Golpes durante el montaje.
- Los inherentes al oficio necesario para el trabajo a ejecutar. Se recomienda
- No se depositarán pesos de forma violenta ni demasiados pesados.
- En las longitudes de más de 3 m se emplearán tres borriquetas o caballetes.
- Tendrán barandillas y rodapié cuando los trabajos se realizan a una altura mayor de 2 m
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean las propias borriquetas o caballetes.
- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones o roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas “a ejes” entre sí más de 2,50 m para evitar las grandes flechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbrear.
- Los andamios se formarán con un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente la sustitución de éstas por “bidones”, “pilas de materiales” y asimilables, para evitar situaciones indeseables.
- Sobre los andamios de borriquetas sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablonés.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de

cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.

- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas tendrán una anchura mínima de 60 cm. (3 tablones trabados entre sí) y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.
- Los andamios sobre borriquetas cuya plataforma de trabajo esté ubicada a dos o más metros de altura, poseerán barandillas perimetrales sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, se arrostrarán entre sí mediante “cruces de San Andrés” para evitar los movimientos oscilatorios que hagan el conjunto inseguro.
- Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones, bordes de forjado, cubiertas y voladizos, tendrán que estar protegidos del riesgo de caída desde altura por alguno de estos sistemas:
- Cuelgue de puntos fuertes de seguridad de la estructura y cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad.
- Cuelgue desde los puntos preparados para ello en el borde de los forjados, de redes tensas de seguridad.
- Montaje de pies derechos firmemente acunados al suelo y al techo, en los que instalar una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidos desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles estará montada a base de: manguera anti-humedad con portalámparas estanco de seguridad, con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, y conectado a cuadros de distribución.

ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Se debe considerar para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, etc.).

Accidentes más frecuentes:

- Caídas del personal por no tener la andamiada adecuada.
- Caídas de materiales.
- Golpes con objetos.
- Vuelco por no tener bien estabilizado al andamio.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Los inherentes al trabajo específico que deba desempeñar sobre ellos. Se recomienda
- Los andamios se montarán según las especificaciones del fabricante y según la distribución adecuada que se pretende realizar.
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida, con todos los elementos de estabilidad y arriostramiento.
- Las barras, módulos o cuerpos tubulares, se izarán mediante sogas de cáñamo atadas

o mediante eslingas normalizadas.

- Las plataformas se consolidarán mediante abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las uniones entre los tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos según modelos.
- Las bases de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm, y dispondrán de barandilla de 0,90 m con barra intermedia y rodapié de 15 cm.
- No se depositarán violentamente pesos sobre ellos. No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad y arriostramiento.
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo atadas con nudos de marinero o mediante eslingas normalizadas.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente, en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos o de falta de alguno de ellos.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Los módulos de base de los andamios se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno y estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los puntos fuertes de seguridad de la fachada o de la estructura.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio.
- Se prohíbe hacer pastas y morteros directamente sobre las plataformas, en prevención de superficies resbaladizas que puedan hacer caer a los trabajadores.

5. CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS REVESTIMIENTOS DE YESO

Para la ejecución de revestimientos de yeso, en paredes y techos interiores, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

5.1. CONDICIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DEL REVESTIMIENTO

Antes de realizar los revestimientos de yeso se tiene que comprobar que se cumplen las siguientes condiciones en la obra:

- Deberá estar acabada la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados terminados sobre la planta en que se ha de realizar el revestimiento.
- Los cerramientos exteriores deberán estar realizados, incluso con el revestimiento si lo llevan.
- Se habrán recibido los precercos de puertas y ventanas y repasado las posibles deficiencias de planeidad.
- Los perfiles de acero deben ser protegidos previamente para evitar el contacto con el yeso, lo cual se consigue normalmente forrándolos con material cerámico.
- Antes de comenzar los trabajos se comprobará si está bien preparada la superficie a revestir:
- No se encontrarán sobre ella cuerpos extraños, manchas calcáreas o de agua de condensación.
- Se pasará la palma de la mano sobre ella y no se manchará de polvo.
- Se raspará la superficie con un objeto punzante para desechar la existencia de una capa vitrificada.
- Por último, con una brocha húmeda se comprobará la absorción del soporte, considerándola suficiente cuando la superficie humedecida se aclara en el tiempo de 3 a 5 minutos. En el caso de aclarado en tiempo menor a 1 minuto se aplicará una imprimación. Para el caso de que no ocurra el aclarado en tiempo mayor a 5 minutos, se aplicará un puente de unión.

5.2. CONDICIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DEL REVESTIMIENTO

- Se controlará el tipo de pasta de yeso (edad y dosificación). En todo caso la pasta estará especificada y no se añadirá agua después del amasado. Además, se evitarán los golpes o vibraciones que puedan afectar al yeso durante su periodo de fraguado.
- La temperatura no será inferior a 5° C ni superior a 40°C.

Es importante recalcar en este punto la gran importancia que tienen en la ejecución factores como la temperatura, tanto en el ambiente como en el agua de la pasta de amasado. Normalmente en verano, el endurecimiento de la pasta es más rápido, pues se produce una evaporación, también más rápida, del agua de amasado, produciéndose un fraguado incompleto. Por esto, se recomienda evitar ambientes muy secos y evitar temperaturas del agua extremas.

En general y si no se toman medidas, no se deberá aplicar un revestimiento de yeso con una temperatura de agua de amasado superior a 30° C, ni con temperatura ambiente superior a los 40° C. Por otra parte, y con las mismas consideraciones que en el caso anterior, tampoco se podrá realizar un revestimiento de yeso con una temperatura ambiente inferior a 5° C, pues las bajas temperaturas además de ralentizar el proceso de fraguado, retardan la evaporación del agua sobrante del amasado, la cual corre el riesgo de congelarse con el consiguiente aumento de volumen, produciendo un efecto disgregador en la estructura que se está formando.

- La humedad relativa será inferior al 70%.
- En caso de lluvia intensa, ésta no podrá incidir sobre los paramentos a revestir.
- La superficie del guarnecido se encontrará limpia y raspada con poro abierto para promover la absorción y adherencia de la capa de enlucido con la llana antes de recibir sobre ella el enlucido.
- Se eliminarán las corrientes de aire que incidan sobre las superficies a revestir.

5.3. CONDICIONES POSTERIORES A LA EJECUCIÓN DEL REVESTIMIENTO

El revestimiento deberá secarse de forma natural; cuando no haya suficiente ventilación será necesario secado artificial forzoso suave, no directo: Nunca deberá exceder los 50 – 6+ °C para no perjudicar el yeso. También podrán emplearse deshumidificadores en caso necesario.

Además, para cada una de las posibles operaciones a realizar se tendrán en cuenta los siguientes controles que garantizarán la calidad del revestimiento ejecutado:

Tabla 14. Guarnecido de paredes

Elemento de control	Situaciones críticas	Parámetros de rechazo
Altura del guarnecido	Locales con falso techo no guarnecidos totalmente	Altura insuficiente
Espesor	Todos los paramentos	Inferior a 8 mm y siempre que sea mayor de 2 cm, aplicarlo en una sola capa para no incurrir en riesgo de doble capa
Planeidad del guarnecido	Todos los paramentos	Variaciones superiores a 4-5 mm con regla de 1 m. Variaciones de más de 15 mm en toda la altura del paño. Variaciones de 3 mm/m o 9 mm en total.

Horizontalidad	Unión a techos	Desniveles de 3mm/m o 9mm en total
	Borde superior de zócalos	
Guardavivos	Aristas verticales	Desplomes 3 mm/m o 9 mm en total. El extremo inferior no está a nivel con el rodapié. En guarnecidos maestreados: No estar enrasado con los planos de las maestras de esquina.
Maestras	En los rincones, esquinas y guarniciones de huecos	No estar realizadas en rincones, equina y guarniciones de huecos. No estar contenidas en un mismo plano. En guarnecidos maestrados: Separación mayor de 1,5 m. No estar realizadas en rincones, equina y guarniciones de huecos
Tipo de producto	Fecha de fabricación y agua de amasado	Pasta no especificada Se añade agua después del amasado
Adherencia al soporte	Paramentos manchados, con polvo, etc.	La superficie no reúne las condiciones de limpieza, humectación, etc.
Dureza superficial	Todos los paramentos	No cumple dureza Shore C especificada
Aspecto del paramento	Rincones. Aristas. Planos	Superficies con terminaciones distintas. Presencia de coqueras. Presencia de grietas Linealidad de aristas
Conexión con otros elementos	Juntas estructurales. Rodapiés. Precercos o cercos Hormigón	No se interrumpe en juntas estructurales. No se interrumpe en rodapiés. Cercos o precercos deformados o desplomados
Junta de separación entre guarnecidos paramento-techo en particiones con bandas elásticas	Paramentos con bandas elásticas	Están en contacto los guarnecidos paramento-techo.

Tabla 15. Enlucido en paredes

Elemento de control	Situaciones críticas	Parámetros de rechazo
Altura del guarnecido	Locales con falso techo no enlucidos totalmente	Altura insuficiente
Espesor del enlucido	Todos los paramentos	Entre 0.2 – 2.0 mm
Planeidad del guarnecido	Todos los guarnecidos irregulares	Variaciones superiores a 3 mm con regla de 1 m. Variaciones de más de 15 mm en toda la altura del paño.
Horizontalidad	Entrega a techos. Borde superior de zócalos	Desniveles de 3 mm/m.
Verticalidad	Esquinas. Rincones	Desplomes superiores a 3 mm/m.
Adherencia al soporte	Paramentos sucios o excesivamente húmedos.	El guarnecido deberá tener algún tratamiento para garantizar la adherencia (rayado con la llana, etc.). El guarnecido deberá estar completamente seco y limpio
Aspecto del paramento	Rincones. Aristas. Planos	Presencia de rugosidades. Presencia de coqueras. Presencia de grietas Linealidad de aristas
Conexión con otros elementos	Juntas estructurales. Rodapiés. Precercos o cercos. Hormigón.	Presencia de rugosidades. Presencia de coqueras. Presencia de grietas. Linealidad de aristas.
Junta de separación entre guarnecidos paramento-techo en particiones con bandas elásticas.	Paramentos con bandas elásticas	Están en contacto los guarnecidos paramento-techo.

Tabla 16. Guarnecido en techos

Elemento de control	Situaciones críticas	Parámetros de rechazo
Espesor del guarnecido	Todos los paramentos	Inferior a 8 mm y siempre que sea mayor de 2 cm, aplicarlo en una sola capa para no incurrir en riesgo de doble capa
Planeidad del guarnecido	Todos los paramentos	Variaciones superiores a 3 mm con regla de 1 m. Variaciones de más de 15 mm en toda la altura del techo. Maestras perimetrales no contenidas en un mismo plano horizontal.
Horizontalidad	Entrega a paredes. Aristas de vigas	Desniveles en la línea de entrega superiores a 3 mm/m o 9 mm en total. Desniveles en las aristas superiores a 3 mm/m.
Maestras	Todos los paramentos maestros.	No se han realizado maestras en todo el perímetro del techo. No están contenidas en un mismo plano.
Adherencia al soporte	Paramentos manchados, con polvo, etc.	La superficie no reúne las condiciones de limpieza, humectación, etc.
Dureza superficial	Todos los paramentos	No cumple dureza Shore C especificada
Aspecto del paramento	Rincones. Aristas. Planos	Superficies con terminaciones distintas. Presencia de coqueras. Presencia de grietas
Conexión con otros elementos	Juntas estructurales. Instalaciones (bocas de aire acondicionado, iluminación, etc.)	No se interrumpe en juntas estructurales. No se ha colocado el elemento de la instalación para rematar contra él o esta deformado o mal colocado.
Junta de separación entre guarnecidos paramento-techo en particiones con bandas elásticas	Paramentos con bandas elásticas	Están en contacto los guarnecidos paramento-techo.

Tabla 17. Enlucido en techos

Elemento de control	Situaciones críticas	Parámetros de rechazo
Espesor del enlucido	Todos los paramentos	Inferior a 1-2 mm y superior 5 mm.
Planeidaddel guarnecido	Todos los guarnecidos irregulares	Variaciones superiores a 3 mm con regla de 1 m. Variaciones de más de 15 mm en toda la altura del paño.
Horizontalidad	Entrega a paredes. Aristas de vigas.	Desniveles en la línea de entrega superiores a 3 mm/m. Desniveles en las aristas superiores a 3 mm/m.
Adherencia al soporte	Paramentos sucios o excesivamente húmedos.	El guarnecido deberá tener algún tratamiento para garantizar la adherencia (rayado con la llana, etc.). El guarnecido deberá estar completamente seco.
Dureza superficial	Todos los paramentos	No cumple dureza Shore C especificada
Aspecto del paramento	Rincones. Aristas. Planos	Presencia de rugosidades. Presencia de coqueras. Presencia de grietas
Conexión con otros elementos	Juntas estructurales. Instalaciones (bocas de aire acondicionado, iluminación, etc.)	No se interrumpe en juntas estructurales. Entrega defectuosa contra instalaciones.
Junta de separación entre guarnecidos paramento-techo en particiones con bandas elásticas	Paramentos con bandas elásticas	Están en contacto los guarnecidos paramento-techo.

6. PATOLOGÍA Y REPARACIÓN DE LOS REVESTIMIENTOS DE YESO

Los revestimientos de yeso pueden verse afectados por lesiones de distinta índole, que podrían agruparse en las siguientes:

- Fisuras y grietas
- Abultados y desprendimientos
- Eflorescencias y Criptoeflorescencias
- Hongos y Mohos
- Manchas
- Problemas de Pintabilidad

En muchas situaciones el origen y desarrollo del proceso patológico es provocado y transmitido por la estructura o por el soporte, limitándose el revestimiento de yeso a manifestar, como acabado, un problema de mayor alcance.

6.1 FISURAS Y GRIETAS

Se consideran fisuras las aperturas lineales que sólo se marcan y acusan en la superficie del revestimiento; mientras que para alcanzar el nivel de grietas debe afectar a todo su espesor, tener mayor ancho y mostrar claramente sus dos bordes separados.

La aparición de fisuras y grietas en un edificio está asociada en la mayoría de los casos a los movimientos producidos en los elementos estructurales, debidos a asientos diferenciales, deformaciones y variaciones térmicas.

Estos movimientos de la estructura se transmiten a las particiones y cerramientos, produciendo en ellos esfuerzos de compresión y tracción, de los cuales el más preocupante es el de tracción, ya que al estar constituidos habitualmente de materiales pétreos su resistencia a tracción es muy baja. Si la magnitud de este esfuerzo es superior a la capacidad resistente de los materiales componentes se producirán fisuras, las cuales podrán derivar hacia grietas de importancia, si el esfuerzo es suficientemente grande.

Por consiguiente cuando los movimientos estructurales superan ciertos valores, las particiones y cerramientos se enfrentan a unos esfuerzos que suelen acabar fisurando y agrietando tanto el soporte como el revestimiento.

6.1.1. TIPOLOGÍA DE FISURAS

Se distinguen los siguientes tipos de fisuras:

FISURAS LINEALES A 45° O ESCALONADAS

Estas fisuras tienen su origen en los asientos diferenciales entre los pilares de la estructura. Estos asientos producen una distorsión en la retícula estructural, que originariamente era rectangular, ya que al descender más un pilar que el otro, una de las diagonales se alarga y

la otra se acorta. La retícula se convierte en un romboide, apareciendo esfuerzos de tracción en la dirección de la diagonal larga y de compresión en la dirección de la diagonal corta.

Tanto el ladrillo como el yeso tienen mayor resistencia a compresión, por lo que la rotura se producirá perpendicularmente a la dirección del esfuerzo de tracción, es decir a la diagonal mayor, apareciendo en el paramento de la partición grietas lineales con una inclinación próxima a los 45° . En presencia de huecos de puerta o de ventana los daños se concentran en las esquinas opuestas del hueco.

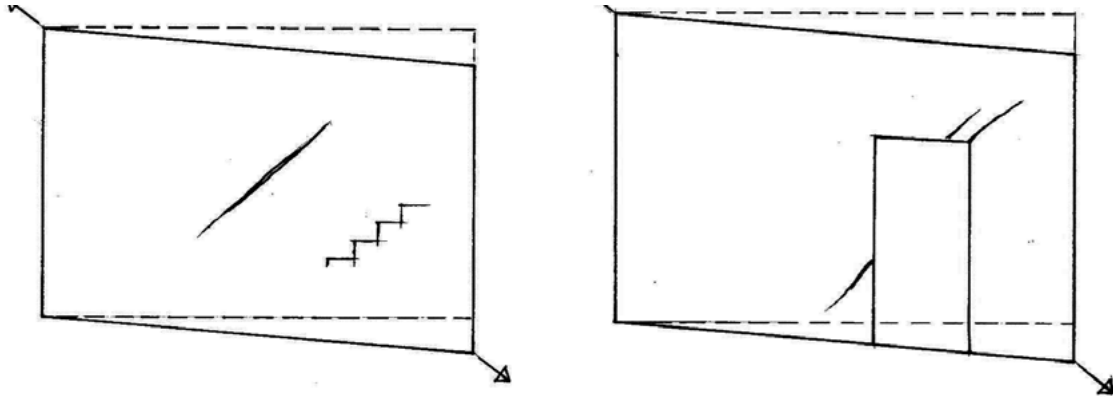


Figura 43: ejemplo de fisuras escalonadas

Cuando el tabique es de fábrica y las juntas de mortero son muy débiles, la rotura en lugar de producirse por el ladrillo con trayectoria lineal se produce por las juntas con trayectoria escalonada.

En los casos en que se entesta un tabique contra un pilar, algo que habría que evitar siempre, la deformación de la retícula produce un esfuerzo tangencial en la superficie de unión, que se traduce en una serie de fisuras cortas y paralelas entre sí.

FISURAS LINEALES DE CARÁCTER VERTICAL

Cuando se producen flechas excesivas en vigas y forjados los tabiques quedan apoyados solo en sus extremos y se ven sometidos a un trabajo de flexión, que se traduce en esfuerzos de compresión en la parte superior y de tracción en la parte inferior. En esta zona se producen grietas de carácter vertical en el centro, que se van debilitando e inclinando hacia los lados, ya que siguen trayectorias sensiblemente perpendiculares a los esfuerzos de tracción.

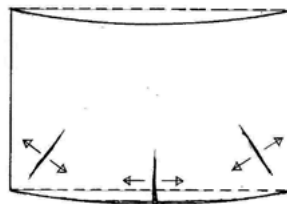


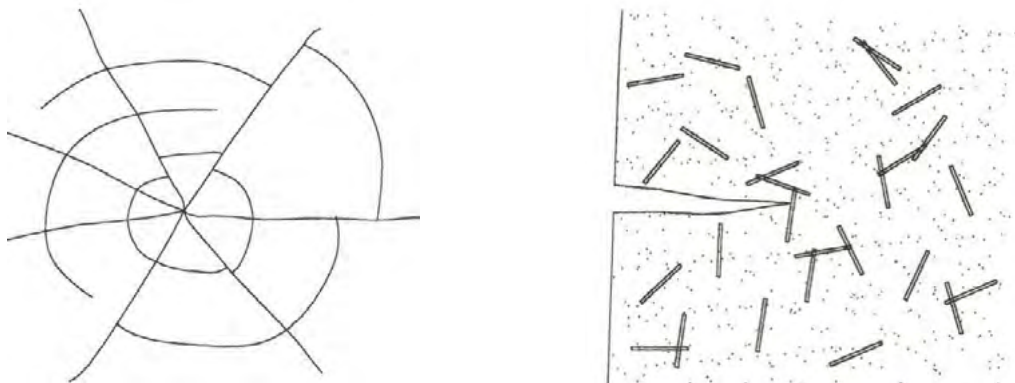
Figura 44: Ejemplo de fisuras lineales

En casos de grandes flechas este proceso puede ir acompañado de una grieta horizontal en la base que manifiesta la imposibilidad del tabique de seguir deformándose, suponiendo una separación con el forjado.

También se pueden producir fisuras de carácter vertical por la ejecución de las maestras con una pasta de distinta dosificación o distinto tipo de yeso que el empleado en el relleno de los paños.

FISURAS EN TELA DE ARAÑA

Se deben a golpes de impacto sobre los revestimientos.



Figuras 45: Ejemplo de fisuras en tela de araña

FISURAS RAMIFICADAS

Se manifiestan en forma de líneas que se van ramificando sin un criterio claro; más bien aleatoriamente. Suelen ser muy finas, del tipo de microfisuras.



Figura 46 Ejemplo de fisuras ramificadas

Son debidas a que entre la base y el revestimiento de un tabique se producen movimientos diferenciales debido a sus distintos coeficientes de dilatación térmica y húmedica. Si la adherencia entre ambos componentes es fuerte y uniforme, esta tensión se distribuye por igual en toda la superficie de contacto y es fácilmente resistida por el yeso. Pero si la adherencia es desigual y existen zonas de débil unión, se produce en ellas una concentración de tensión que es capaz de provocar este tipo de fisuración a lo largo de esas superficies con menor adherencia.

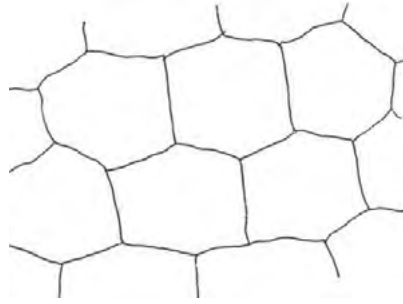


Figura 47: Ejemplo de fisuras con forma de malla

Presentan un aspecto cuarteado similar a la fisuración que se produce en las arcillas al secarse. Las fisuras definen formas sensiblemente poligonales de superficie ligeramente cóncava, con el perímetro más sobresaliente que el centro.

Son debidas a una pérdida rápida del agua de amasado, bien por una alta evaporación (temperatura superior a 40 °C en el ambiente o de 30 °C en el agua de amasado (manguera expuesta al sol en los meses de verano), o bien por una elevada absorción de agua por parte del soporte. Las dos causas ocasionan lo que se conoce como “arreatamiento”, que no es más que un fraguado incompleto por falta de agua.

En ocasiones también se pueden deber, a falta de retenedores de agua o espesantes en el yeso.

6.1.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Para paliar el efecto de los movimientos de la estructura se debe procurar que los elementos estructurales tengan el menor contacto posible con las particiones y cerramientos, algo posible en la coronación de los paramentos, donde se deja una holgura que se rellena con material elástico; pero más difícil de conseguir en la base de apoyo de los paramentos sobre el forjado.

En general se evitarán los esfuerzos de tracción:

- Diseñando uniones adecuadas entre elementos constructivos de naturaleza o trabajo distinto.
- Definiendo juntas de retracción y dilatación.
- Limitando las flechas de los elementos estructurales.
- Adecuando el espesor de los elementos que lleven empotradas instalaciones, para que estas no queden muy superficiales, etc.

Además, en cuanto a la realización de los revestimientos:

- Se prepararán los soportes previo a la ejecución de los revestimientos para que la adherencia sea suficiente (rugosidad, limpieza y humectación).
- Se dosificará adecuadamente el revestimiento.
- Se procederá al curado de este en condiciones ambientales adecuadas.
- Se evitarán altas temperaturas en el ambiente o en el agua de amasado.
- Se Incorporará un retenedor de agua a la pasta, de modo que conserve la necesaria hidratación.
- Se reducirá el grado de absorción del soporte mediante la aplicación de una imprimación.
- Se evitarán las juntas de trabajo.
- Se realizarán revestimientos de espesores no inferiores a los **12-15 mm**, para mejorar la resistencia a tracción del revestimiento de yeso, al ser esta proporcional a su espesor.
- En soportes heterogéneos, para aumentar la resistencia a tracción del revestimiento de yeso, se podrá dejar embebida en la masa del revestimiento una malla de fibra de vidrio.

6.1.3. REPARACIÓN DE GRIETAS Y FISURAS

En el caso de fisuras que sólo afecten al revestimiento, la adherencia e integridad del acabado suele ser suficiente, y al estar las fisuras estabilizadas se podrán tapar con un nuevo acabado superficial, rellenando las fisuras, que puede ser una pintura. Se picará la zona afectada y se procederá de nuevo a su ejecución, previa preparación del soporte.

En el caso de grietas reflejo de las del soporte, la reparación será primero del soporte, después el guarnecido. Además, una vez resuelta la causa que las ha producido, después del picado y la limpieza de las mismas y previo a la realización del revestimiento, se colocará una armadura resistente a la tracción (mallazo de acero galvanizado, velo o malla de fibra de vidrio).

6.2. ABULTADOS Y DESPRENDIMIENTOS

Esta patología es debida a un proceso de separación entre el soporte y el revestimiento, que tiene su origen en la falta de adherencia entre ambos.

El proceso comienza con una fase de fisuración en la capa de yeso, que va progresando hasta que sus bordes se abren y se curvan produciendo abultamientos que acaban provocando desconchones e incluso el desprendimiento de trozos importantes.

Las causas que pueden motivarlos están relacionadas con una escasa penetración de la pasta de yeso en la red capilar del soporte, debido a una deficiente preparación de este (suciedad, saturación de agua, porosidad, falta de rugosidad, etc.).

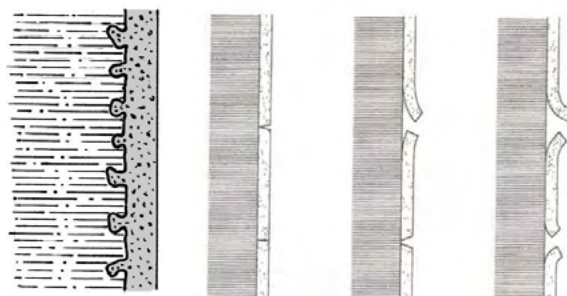


Figura 48: Ejemplo de abultamientos y desprendimientos

Se distinguen tres causas de desprendimientos:

- Por esfuerzos rasantes entre soporte y acabado, que rompe las posibles bielas de compresión de la junta. Estos esfuerzos suponen un empuje en una misma dirección y esfuerzo contrario, debiéndose a dilataciones y contracciones por humedad de los acabados o a los movimientos elásticos del soporte, por efecto de la estructura. En cambio, los movimientos por causa de los cambios de temperatura, al tratarse de revestimientos interiores, no tienen importancia.
- Por dilatación de elementos infiltrados, normalmente agua.
- Por defectos de ejecución: haciendo imposible la adherencia del revestimiento con el soporte por:
 - Falta de rugosidad.
 - Falta de humectación.
 - Espesor del revestimiento excesivo (superior a 20 mm). Esto suele suceder más frecuentemente en los revestimientos proyectados.
 - Efecto de doble capa
 - Falta de limpieza.
 - El propio proceso de trabajo, como por ejemplo, dando lugar a fisuras en las maestras, en donde se ha cambiado de material por interrupción del tajo, etc.

6.2.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Cumplir las condiciones previas a la ejecución de los revestimientos con yeso, evitar los cambios importantes de la humedad ambiente y definir juntas de movimiento, así como diseñar adecuadamente las juntas de unión entre elementos diferentes interponiendo mallas de refuerzo o revistiendo previamente.
- En el caso de tener que realizar el revestimiento con un espesor superior a 20 mm, se realizará el revestimiento en más de una capa, interponiendo entre las sucesivas capas una malla o puente de adherencia cuando la primera esté seca, que garanticen la adherencia.
- En ocasiones la mejor solución es la de revestir con elementos cerámicos el soporte y disminuir de esta manera el espesor del revestimiento a realizar.

6.2.2. REPARACIÓN

En general, suele ser necesaria la demolición total del revestimiento y proceder de nuevo a su ejecución desde el principio.

6.3. EFLORESCENCIAS Y CRIPTOFLORESCENCIAS

Las eflorescencias y criptoflorescencias son daños debidos a la cristalización de sales solubles por la acción de la humedad, las sales más habituales son: sulfatos, fosfatos y cloruros. Si estas sales son transportadas hasta la superficie donde cristalizan en forma de polvo blanquecino, el daño se denomina eflorescencia. Si en cambio las sales cristalizan en el interior de los materiales, el daño se denomina criptoflorescencia.

Por un lado, debilitan la adherencia al disminuir la penetración de la pasta de yeso en los microporos de la superficie del soporte. Adicionalmente, en algunos materiales cerámicos las eflorescencias contienen ciertas sales capaces de reaccionar con el yeso y producir un exceso de cristalización. Esto se traduce en la aparición de zonas de gran dureza y muy baja porosidad, en las cuales no se adhiere la pintura.

Su origen puede estar en cualquiera de los tres materiales utilizados en la ejecución de las particiones:

- El ladrillo, u otro material cerámico, cuando la materia prima de la cerámica contiene sales alcalinas.
- El agua de amasado, cuando se utiliza agua de pozo o de mar, que implica la presencia de sulfatos y de cloruros.
- El yeso, cuando se añaden en obra aditivos reguladores del fraguado con exceso de dosificación o falta de homogeneización.

6.3.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Evitar la aparición de humedades.
- Utilizar materiales que no contengan sales solubles.

6.3.2. REPARACIÓN

Si las eflorescencias se han producido en la cara del ladrillo antes de aplicar el revestimiento, deben ser eliminadas mediante cepillado como parte de la preparación del soporte. Cuando se producen sobre el propio revestimiento hay que esperar al secado para proceder a su limpieza. En ocasiones, será conveniente, si no es suficiente una limpieza con agua, el picado de la zona afectada.

6.4. HONGOS Y MOHOS

Son formaciones típicas de los problemas de humedad en los paramentos, que van acompañadas de un olor característico.

Requieren un ambiente con humedad relativa muy alta, que normalmente va asociado con la producción de condensaciones superficiales en las zonas frías, como vigas, pilares y marcos de ventanas, en las cuales no se han corregido los puentes térmicos.

Su aparición se favorece con la falta de ventilación y con la presencia de focos de humedad, tal como supone el hábito de secar la ropa en el interior o el empleo de estufas de butano.

Aunque el propio yeso y otros materiales porosos son capaces de reducir la humedad ambiental incorporando vapor de agua a su masa, con valores muy altos de humedad esta colaboración no es suficiente, siendo imprescindible la ventilación.

6.4.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

La renovación del aire interior de una vivienda es hoy día más necesaria que nunca, ya que las nuevas carpinterías han reducido excesivamente la entrada de aire exterior. Por tanto, la ventilación diaria y habitual no debe suspenderse aunque la temperatura exterior sea muy baja.

Por otra parte, en lugares con exceso de humedad, se recomienda la utilización de pinturas porosas, y que además lleven un refuerzo antimoho, que permitirán a los revestimientos de yeso desempeñar su papel de regulador higrotérmico.

6.4.2. REPARACIÓN

Para la reparación de un paramento afectado por manchas de moho, se procederá al raspado o eliminación con estropajo, después debe de desinfectarse la superficie lavándola con hipoclorito sódico (lejía doméstica), con agua oxigenada de 10 volúmenes o con disoluciones fungicidas.

Si la contaminación del yeso por los mohos es muy profunda sería necesario picar la zona afectada y aplicar un nuevo guarnecido.

En este último caso, después del guarnecido tomar de medidas encaminadas a evitar su nueva aparición, tales como una suficiente ventilación, correcto secado del paramento y en caso necesario el empleo de pinturas porosas y con agentes fungicidas.

6.5. MANCHAS

En determinadas ocasiones pueden aparecer manchas sobre el revestimiento debido a causas químicas como la corrosión y oxidación de los elementos metálicos que pudieran definir la estructura del edificio.

6.5.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Deben ir encaminadas a la protección y aislamiento de los elementos metálicos con el fin de evitar el contacto directo con el yeso y por consiguiente a la protección del elemento metálico posible causante de la patología antes de recibir el revestimiento

6.5.2. REPARACIÓN

Se debe proceder a la limpieza de la zona afectada por procedimientos mecánicos o químicos.

Para este tipo de manchas de procedencia interna, originadas por humedades internas que lleven disueltas sales de hierro (amarillentas o rojizas), se recomienda dar una mano de clorocaucho diluido, goma laca u otros productos aislantes del mercado antes de aplicar el acabado.

Probablemente si no se consigue eliminar del todo el problema, al pintar con cualquier pintura plástica o al agua, la mancha podrá volver a subir a la superficie, en este caso la solución es picar y volver a enlucir o utilizar pinturas anti-óxido

6.6. PROBLEMAS DE PINTABILIDAD

Normalmente en las obras los problemas de pintabilidad son debidos a 2 causas:

FALTA DE ADHERENCIA DE LA PINTURA SOBRE LA CAPA DE YESO

Suele ocurrir cuando el poro de la superficie a pintar está demasiado cerrado. De acuerdo con las instrucciones de los principales fabricantes de pinturas, previamente al pintado del yeso, es necesaria la aplicación de una capa de imprimación

La no aplicación de esta imprimación puede ocasionar problemas de pintabilidad.

RECRECIMIENTOS DE LA PINTURA

Un “recrecido de pintura” es una rugosidad o resalte de un soporte pintado en liso, producido por una diferente acumulación de pintura entre unas zonas y otra.; la pintura se mueve y se acumula en ciertas zonas produciendo un relieve en la superficie del soporte, por acumulación de pintura. En ocasiones, no tiene rugosidad o resalte, pero tiene diferente textura y se puede apreciar como una sombra, en función de la incidencia de la luz.

RECOGIDO DE LA PINTURA

El fenómeno de “recogido de pinturas” aparece en los materiales de yeso y en los plastes, si no se pinta según las recomendaciones adecuadas; se debe a las diferencias de porosidad entre zonas en estos materiales. Se puede producir en: placas de yeso laminado, placas de escayola y yesos.

Los yesos de proyectar son un caso especial dentro de estos materiales: hay diferencias de porosidad entre el guarnecido de la base (baja porosidad) y el yeso usado para lucir (mayor porosidad) que puede ser yeso de lucir (yeso de terminación, YE/T) o yeso fino extraído en forma de crema mediante fratasado.

Estas diferencias de porosidad de los yesos de proyectar (independientemente de la marca comercial o el tipo de yeso) confiere unas particularidades para su pintura debido a que apenas absorben el agua, componente fundamental en las pinturas de obra.

Las principales casas comerciales de pintura son conscientes de estas particularidades de los yesos de proyectar y han desarrollado bastantes productos específicos; recomiendan el uso de selladoras al agua o productos específicos para yesos de proyectar para aplicar como primera mano.

Una correcta ejecución de la pintura exige el uso de una imprimación selladora que asegure el correcto anclaje de la pintura y la homogeneización de la absorción del soporte. Posteriormente se pinta con pintura plástica según las indicaciones del fabricante.

Si no se ha aplicado una imprimación selladora, el exceso de dilución de la pintura en la primera mano (> 5% en agua) favorece la aparición de los fenómenos de “recogido de pinturas”

RESALTOS

En alguna ocasión, se pueden apreciar resaltos puntuales, tras la aplicación y secado de la pintura con acabado liso.

El motivo es debido a que cuando se aplica el fino de acabado, éste queda repartido de forma desigual rellenando los ligeros hundidos y depresiones. Por consiguiente existen zonas donde el fino no existe y otras en las que se acumula.

Esto provoca que la superficie resultante del acabado sea perfectamente lisa, pero con desigual absorción, por consiguiente la pintura provoca los resaltes por la diferente absorción del agua de dispersión de la misma.

Como medida preventiva se recomienda la aplicación de una capa de fino de acabado de 2 mm - 3 mm, que proporciona una superficie de absorción homogénea.

Se recomienda siempre para garantizar un buen pintado, la aplicación de una capa de imprimación previa a la pintura, con lo que mejoramos la aplicación y adherencia a la base.

Tabla 18. Resumen de patologías y sus soluciones

CUADRO RESUMEN DE PATOLOGÍAS Y SUS SOLUCIONES											
	Picar zona afectada	Relleno zonas afectadas	Empleo de mallas o velos	Demolición del revestimiento	Ejecución de nuevo revestimiento afectado	Cepillado del paramento	Limpieza con agua Secuestrante o pintura anti-óxido	Limpieza con agente bactericida	Ventilación	Uso de pinturas especial anti-hongos	Aislamiento y protección de elementos metálicos
Fisuras	•	•									
Grietas	•	•	•								
Abultados y desprendimientos				•	•						
Eflorescencias	•					•	•				
Criptoflorescencias	•					•	•				
Hongos y mohos								•	•	•	
Manchas											•
Problemas de pintabilidad											•

7. BIBLIOGRAFÍA

Arredondo, F.- *“Estudio de materiales II. El yeso”*. Edit. Instituto Eduardo Torroja. 1980. Ayuntamiento de Madrid.- Pliego de condiciones técnicas.

Barahona, C.- *“Revestimientos continuos en la arquitectura tradicional española”*. Edit. M.O.P.T. 1995.

Bayón, R.- *“Los tabiques en el edificio”*. Edit. Técnicos asociados, S.A. 1982.

Begueria La Torre, P.- *“Manual para estudios y planes de seguridad e higiene en la Construcción”*. Edit. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. 1990.
Bielza de Ory, J. M.- *“Revestimientos continuos”*. Edit. Fundación Escuela de la Edificación. Madrid 1996.

B.O.E. RY-85.- *“Pliego de recepción de yesos y escayolas en obras de construcción”*. B.O.E nº 135. 1985.

Camuñas, A.- *“Materiales de construcción”*. Edit. Latina universitaria. 1981.

Cátedra de materiales de construcción. E.T.S.A.M. U.PM.- *“V. Jornada sobre aplicaciones arquitectónicas de los materiales compuestos y aditivados”*. Edit. E.T.S.A.M. 1999.

Código Técnico de la edificación.- Edit. Ministerio de Transportes, Movilidad y agenda Urbana. Real Decreto 314/2006 y 732/2019.

Consejo General de Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos.- *“Control de calidad en la edificación”*. Edit. C.O.A.A.T.M. Madrid 1983.

Consorcio industrial federal del yeso.- *“Vademecum del yeso”*. Edit. Consorcio industrial federal del yeso y paneles de yeso. Birkenweg 13-64295 Darmstadt. 1995.

Díez Reyes, M.C. – *“El yeso de proyectar”* Edit. I.N.C.E. Madrid 1975.

Dirección General de Arquitectura.- *Pliego de condiciones técnicas PCT-DGA 1960.*

EUROGYPSUM.- *“El yeso en nuestro entorno”*. Edit. Eurogypsum. 1996.

EUROGYPSUM.- *“Recomendaciones para la aplicación de yesos especiales sobre soportes no tradicionales”*. Edit. Eurogypsum.

Foucault, M.- *“Investigación sobre yeso proyectado”*. 1961.

Gárate Rojas, I.- *“Arte de los yesos”*. Edit. Munilla Leria. 1999.

Herrera, J.L.- *“Aditivos para el yeso”*. HA-63”. 1985.

Knauf, A.- *“Investigación con el microscopio electrónico: un método complementario para la investigación de los yesos”*. Boletín del yeso nº 11. Edit. INCE-ATEDY-EUROGYPSUM. Julio 1973.

Monjo Carrio, J.- *“Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos”*. Edit. Munilla-Leria. Madrid 1997.

Murat, M. – *“Correlación entre textura cristalina y propiedades mecánicas de los yesos endurecidos”*. Boletín del yeso. Edit. INCE-ATEDY-EUROGYPSUM. Marzo 1980.

Río Merino, M; Cárcelos Garralón, F.- *“Ejecución de revestimientos con yeso”*. Edit. ATEDY Junio 2002

Serrano Alcudia, F.- *“Patología de la edificación”*. Edit. Fundación Escuela de la Edificación. 1998.

Villanueva Domínguez, L.- *“Documentación técnica de las propiedades del yeso en la construcción”*. Separata del Boletín del yeso nº 19. INCE. Con la colaboración ATEDY y de S.E. Eurogypsum.

Villanueva Domínguez, L.- *“Estudios de yeso, resistencia al fuego”*. Boletín del yeso. Edit. INCE- ATEDY 1982.

Villanueva Domínguez, L.- *“El yeso y la escayola. Materiales de construcción normalizados”*. Boletín del yeso. Edit. INCE-ATEDY 1988.

Villanueva Domínguez, L.- *“Guarnecidos y enlucidos de yeso”*. Boletín del yeso. Edit. INCE- ATEDY 1989.

Villanueva Domínguez, L; García Santos, A.- *“Manual del yeso”*. Edit. ATEDY. 2001.

8. GLOSARIO

Aditivos y adiciones: productos (que no sean ni áridos ni conglomerantes), tales como: cargas, fibras, pigmentos, cal, retardadores, aireantes, retenedores de agua, y espesantes o plastificantes, que el fabricante añade al yeso en la fábrica para mejorar u obtener propiedades específicas del producto final.

Agregados: productos naturales, sintéticos o reciclados, adecuados para su utilización en la construcción, que el fabricante añade al yeso en la fábrica. Pueden ser de alta densidad como la arena silíceo o la arena de río machacada, o de baja densidad (menor de 800 kg/m³), denominándose agregados ligeros, como minerales expandidos, perlita o vermiculita.

Alcotana (piqueta): herramienta de albañilería parecida a un zapapico, pero de mango más corto.

Anhidrita: sulfato cálcico anhidro en estado natural ó sulfato de calcio anhidro obtenido industrialmente por calcinación de aljez.

Batidera: pala para hacer la pasta.

Blanqueo: capa de terminación de cal o yeso blanco muy diluido en agua.

Bruñido: aplicación con la llana sobre el guarnecido que cierra el poro y lo deja más brillante.

Cajones: espacio comprendido entre maestras.

Coefficiente de absorción acústica: es la relación entre la energía acústica absorbida por un material y la energía acústica incidente sobre dicho material, por unidad de superficie.

Coefficiente de conductividad térmica: cantidad de calor que pasa en la unidad de tiempo a través de la unidad de área de una muestra de extensión infinita y caras plano-parallelas y de espesor unidad, cuando se establece una diferencia de temperatura entre sus caras de un grado.

Coefficiente de fricción ó rozamiento: es una relación entre las fuerzas de rozamiento y las fuerzas perpendiculares de contacto entre superficies. Por tanto, es un coeficiente característico de cada par de superficies en contacto. En el caso de contacto entre sólidos es independiente del área de contacto y prácticamente independiente de la velocidad de movimiento, pero si intervienen gases o líquidos, el coeficiente se hace dependiente tanto del área como de la velocidad. Es por tanto una medida de la resistencia al movimiento de una sustancia sobre otra, de tal forma, que a menor valor del coeficiente, menor resistencia al movimiento.

Coqueras: Oquedades pequeñas en un elemento sólido.

Conglomerante: Todo material que mezclado con agua endurece formando una masa coherente mediante un proceso de fraguado (proceso químico).

Conglomerante a base de yeso: los conglomerantes a base de yeso pueden obtenerse por calcinación del sulfato de calcio dihidrato ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) y están constituidos por sulfato de calcio en sus varias fases de hidratación, por ejemplo, semihidrato ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) y anhidrita (CaSO_4). Cuando se mezcla con agua, el conglomerante a base de yeso se emplea para sujetar partículas sólidas formando una masa coherente mediante un proceso de fraguado.

Criptofluorescencia: recristalización de sales en el interior de un material, generalmente están asociadas a la destrucción del mismo.

Desplome: lo que sobresale de la línea de plomo.

Dihidrato: ó sulfato de calcio dihidrato. Sulfato de calcio con dos moléculas de agua ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Efluorescencias: polvillo blanco adherido al paramento, que proviene de la cristalización de sales contenidas en el yeso o en la fábrica (sulfato magnésico, cloruro sódico, óxido de magnesio, etc) que emigran a la superficie de los revestimientos por evaporación del agua de la obra o de agua capilar, accidental, etc.

Enlucido, lucido, blanqueado: término que designa la última capa de un revestimiento situado en el interior, sobre un guarnecido. Revestimiento continuo confeccionado con yeso fino y destinado a constituir la terminación o remate sobre la superficie del guarnecido. Se utilizará para revestir superficies previamente guarnecidas o enfoscadas fratasadas en paredes y techos, cuando su terminación deba realizarse con pinturas lisas o con acabados de análogo poder cubriente (NTE).

Enlucido de yeso: Capa superior (de terminación) de un sistema de yeso multicapa.

Ensabanado: primera capa de yeso fino, para recibir un acabado posterior.

Enyesado: capa realizada con yeso.

Escayola: constituida fundamentalmente por sulfato cálcico semihidratado ($\text{SO}_4\text{Ca} \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$) de especial pureza, blancura y finura. Se aplica en la ejecución de elementos prefabricados para techos y tabiques. La resistencia mecánica a flexotracción deberá ser como mínimo de 30 kp/cm^2 en la escayola E-30 y 35 kp/cm^2 en la escayola E-35.

Estuco: del francés “estucque”. Revestimiento continuo para interiores, de ejecución y terminación esmeradas, generalmente brillante e imitando mármol, realizado con mortero de yeso, agua de cola y árido seleccionado. Se trabaja muy bien antes de fraguar y normalmente incorpora color en su masa.

Fisura: abertura incontrolada de un elemento constructivo que afecta únicamente a su superficie.

Fratás: llana de madera rectangular o terminada en punta, con mango, que se usa para terminar los guarnecidos y tendidos.

Fratasado: terminación del guarnecido que se realiza pasando el fratás con superficie de esponja, mojado en agua.

Grieta: abertura incontrolada de un elemento constructivo que afecta a todo su espesor.

Guardavivo: Los guardavivos son elementos que se colocan en las esquinas salientes que forman los paramentos verticales, para proteger los revestimientos de yeso contra golpes, roces u otras acciones similares. Pueden ser de acero galvanizado o de plástico, y se suelen utilizar con una longitud de unos 2 metros, siendo esa altura, la de la zona más expuesta.

Guarnecido, guarnición: de guarnecer, proteger y adornar. Término general que se aplica a la primera capa ejecutada con yeso.

Revestimiento continuo de yeso grueso para revestir superficies cerámicas o de hormigón en paredes y techos cuando su terminación vaya a realizarse con papel grueso, corcho, plástico, revestimientos textiles, o acabado de análogo poder cubriente o cuando el guarnecido deba servir de base a un enlucido (N.T.E.). Antiguamente se denominaba jarrado, jaharrado ó jarreado (del árabe hawara).

Guarnecido de yeso: Capa de regularización de yeso grueso.

Guarnecido maestreado: guarnecido realizado auxiliándose de maestras cada 1 metro aproximadamente.

Guarnecido semimaestreado: guarnecido realizado con maestras sólo en esquinas.

Hemihidrato: sulfato de calcio hemihidrato, o simplemente semihidrato. Sulfato de calcio con 1/2 molécula de agua, $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$. Este producto molido a polvo se le denomina escayola de construcción.

Humidímetros o higrómetros de superficie: aparato utilizado para medir la humedad que contiene un revestimiento.

Lechada: pasta con mucha agua, muy fluida.

Llana: lámina metálica de forma rectangular o triangular con mango de madera, que se utiliza para extender la pasta de yeso en una pared o muro.

Llana de ángulo: herramienta compuesta de una plancha (hoja) de madera, plástico, hierro o acero y un asa. Los bordes de la plancha forman un ángulo para llegar mejor a las esquinas.

Llana de esquina: llana con hoja en forma de V.

Maestra: franja de yeso de unos 4 cm, de ancho y espesor igual al del guarnecido, cuya cara exterior define la superficie externa del guarnecido.

Martellina: martillo de cantero con dos bocas guarnecidas de dientes prismáticos o con una de ellas terminada en punta.

Mira: cada uno de los reglones de madera o metálicos, que colocados verticalmente sirven de referencia en la definición de los tientos.

Mortero: mezcla de una pasta con arena. La arena es el componente estabilizador de volumen, hace de relleno y disminuye o elimina la retracción.

Mortero de yeso: Yeso para la construcción con un contenido inferior al 50% en sulfato de calcio como componente activo principal y con un contenido en cal (hidróxido de calcio) inferior al 5%. El fabricante puede añadir aditivos y agregados.

Mortero de yeso y cal: Yeso de construcción, o mortero de yeso con más de un 5% de cal (hidróxido de calcio). El fabricante puede añadir aditivos y agregados.

Nivel de burbuja: tubo de cristal en el cual se encuentra un líquido muy móvil (alcohol o eter) y una burbuja de aire, la cual se detiene en medio del tubo cuando éste está horizontal. En ocasiones también sirve para comprobar la verticalidad de los elementos de construcción.

Paleta de acabado de esquinas: herramienta utilizada para emplastecer con facilidad las esquinas después del enlucido. Puede ser de aluminio, goma y plástico. El resultado final no es comparable al de la llana.

Pasta: resultado de mezclar un conglomerante con agua.

Pastera: recipiente utilizado para realizar las pastas.

Revestimiento: en sentido general, elemento superficial que aplicado sobre la cara externa de un material, está destinado a mejorar alguna de las propiedades ornamentales, estéticas, o protectoras. Capa con la que se protege o adorna una superficie.

Revestimiento continuo: recubrimiento aplicado directamente sobre el paramento, partiendo de un producto preparado “in situ” o ya confeccionado y envasado en fábrica, para su posterior aplicación en obra. El revestimiento se forma por una o varias capas de material, que fragua directamente en el lugar aplicado.

Revestimiento continuo conglomerado: recubrimiento obtenido a partir de la utilización de los conglomerantes más utilizados en la construcción de edificios: yeso, cal o cemento, o a la combinación de más de uno de ellos con áridos.

Revoco, revoque: conjunto de capas del revestimiento exterior. Puede ejecutarse con cemento, cal o yeso. Por lo general incorpora color en su masa.

Sistema de yeso para monocapa: Yeso para la construcción que aplicado en una sola capa cumple las exigencias de un guarnecido y un enlucido.

Sistema de yeso multicapa: Sistema de yeso realizado con, por lo menos, dos capas de yeso.

Sobrenlucido: acabado que resulta de aplicar pasta de yeso fino sobre el guarnecido fresco.

Tendido: hace referencia al sistema de ejecución por extendido de la pasta, por lo tanto, cualquiera de las capas de un revestimiento o el revestimiento completo, siempre y cuando haya sido esta la forma de su puesta en obra. Puede estar situado al exterior o al interior de los paramentos.

Revestimiento de yeso realizado sobre superficies cerámicas o de hormigón en paredes o techos, cuando su terminación vaya a realizarse con pinturas rugosas, papel de poco cuerpo o acabado de análogo poder cubriente (N.T.E.).

Terraja: elemento metálico utilizado para realizar una sombra u oscuro en el encuentro en el mismo plano con otro elemento. Se usa sobre todo en cercos metálicos.

Tientos: pelladas de yeso que permiten definir las maestras.

Yeso: piedra natural, también denominada aljez o piedra de yeso, compuesta por sulfato cálcico cristalizado con dos moléculas de agua (dihidrato o doble hidrato)

Producto en polvo, obtenido por la calcinación y molienda de la piedra de yeso, compuesto por varias fases anhidras o semihidratadas del sistema sulfato cálcico-agua.

Yeso para la construcción: El término “Yeso para la construcción” (yeso premezclado) es un término genérico que incluye todos los tipos de yesos para la construcción, morteros de yeso y morteros de yeso y cal que se utilizan en la construcción.

Yeso de construcción: Conglomerante a base de yeso con un mínimo de un 50% en sulfato de calcio como componente activo principal, y con un contenido en cal (hidróxido de calcio) inferior al 5%. El fabricante puede añadir aditivos y agregados

Yeso de construcción manual: Yeso especialmente formulado para su aplicación manual que se amasa con agua y se aplica manualmente sobre el soporte. (Algunos yesos se amasan en forma de pasta; otros se amasan en forma de mezclas fluidas).

Yeso de construcción aligerado (YA): Yesos de construcción que llevan incorporado, agregados ligeros inorgánicos, tales como perlita expandida o vermiculita o agregados ligeros orgánicos. El fabricante puede añadir aditivos y agregados.

Yeso de construcción de alta dureza (YD): Material constituido fundamentalmente por sulfato de calcio en sus distintas fases de deshidratación, que lleva incorporado en fábrica aditivos y agregados orgánicos o inorgánicos para conseguir mejores prestaciones en dureza superficial.

Yeso acústico: Yeso especialmente formulado para trabajos en los que se requiere una mayor absorción acústica.

Yeso aislante térmico: Yeso especialmente formulado para trabajos en los que se requieren propiedades aislantes térmicas.

Yeso para protección frente al fuego: Yeso especialmente formulado para su utilización en situaciones de exposición al fuego.

Yeso para capa fina: Yeso especialmente fabricado para su aplicación en capa fina, en espesores de 3 mm a 6 mm.

Yeso controlado: yeso también denominado de clase lenta, por tener un mayor periodo de trabajabilidad

Yeso fino (YF): constituido por semihidrato ($\text{SO}_4\text{Ca} \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$) y anhidrita II artificial (SO_4CaII) con granulometría más fina que el YG e YG/L. Se utiliza para enlucidos, refilos, blanqueos sobre revestimientos interiores (guarnecidos o enfoscados). La resistencia mecánica a flexotracción deberá ser como mínimo de 25 kp/cm².

Yeso grueso (YG): constituido por semihidrato ($\text{SO}_4\text{Ca} \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$) y anhidrita II artificial (SO_4CaII). Se utiliza para pasta de agarre en la ejecución de tabicados, en revestimientos in-

teriores y como conglomerante auxiliar de obra. La resistencia mecánica a flexotracción deberá ser como mínimo de 20 kp/cm².

Yeso lavado: acabado del guarnecido, que consiste en lavarlo con abundante agua cuando ha endurecido, quedando con un aspecto rugoso.

Yeso muerto: yeso que ha perdido su resistencia por culpa de haberse batido de forma excesiva.

Yeso de prefabricado (YP): constituido por semihidrato ($\text{SO}_4\text{Ca} \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$) y anhidrita II artificial (SO_4CaII), con mayor pureza y resistencia que los yesos YG e YF. Sirve para la ejecución de elementos prefabricados de tabiquería. La resistencia mecánica a flexotracción deberá ser como mínimo de 30 kp/cm².

Yeso de proyección mecánica (YPM): Yesos de tercera generación especialmente formulados (incorporan en fábrica, aditivos y/o agregados) para que, mezclados con agua hasta obtener una consistencia adecuada, se puedan aplicar mediante una máquina de proyectar mecánica sobre el soporte.

Yeso de proyección mecánica aligerado (YPM/A): yeso de proyección mecánica que contiene agregados ligeros, para incrementar el aislamiento térmico y la protección al fuego de los paramentos.

Yeso de proyección mecánica de alta dureza (YPM/D): yeso de proyección mecánica especialmente formulado para satisfacer las especificaciones de los trabajos que requieren altas durezas superficiales.

Yeso subproducto: yeso cuya materia prima procede de residuos industriales como el desulfoyeso

Yeso tendido: revestimiento de yeso tradicional que se tiende o extiende a mano con la llana.

Yeso de terminación (YE/T): material constituido fundamentalmente por sulfato de calcio en sus distintas fases de deshidratación, que lleva incorporado en fábrica aditivos y agregados orgánicos o inorgánicos. Se amasa de forma manual o mecánica (taladradora, batidora) consiguiendo una consistencia de pasta que permite su aplicación inmediata de forma manual. Estos yesos están libres de partículas gruesas que impedirían el logro de una superficie de acabado lisa.

Zócalo: base o cuerpo inferior de un soporte.

CUADRO DE SIGLAS

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
AR	Yeso de Alto Rendimiento
CTE	Código Técnico de la Edificación
E 30	Escayola
E 30/L	Escayola Lenta
E 35	Escayola
E 35/L	Escayola Lenta
E 30 P	Escayola 30 P (antes conocido por Yeso de Prefabricados YP)
UNE	Una Norma Española
YA	Yeso de construcción aligerado
YD	Yeso de construcción de alta dureza
YF	Yeso fino
YF/L	Yeso fino lento
YG	Yeso grueso
YG/L	Yeso grueso Lento
YP	Yeso de prefabricado
YPM	Yeso de proyección mecánica
YPM/A	Yeso de proyección mecánica aligerado
YPM/D	Yeso de proyección mecánica de alta dureza
YE/T	Yeso de terminación

ANEXO I. NORMATIVA ANULADA

RY-85	Piiego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción
Se considera derogado por el CTE	
NBE-CPI/96	Norma Básica de la Edificación: Condiciones de Protección Contra Incendios en los Edificios
Derogada por CTE	
UNE 102010:1983 y UNE 102010: 1986	Yesos de construcción. Especificaciones
Sustituida por la UNE EN 13279-1:2009	
UNE 102011:1986	Escayolas para la construcción .Especificaciones
Sustituida por la UNE 102011:2013	
UNE 102015:1999 y UNE 102015:2004 ERRATUM	Yesos de construcción de proyección mecánica. Definiciones y especificaciones
Sustituidas por la UNE EN 13279-1:2009	
UNE-EN 13279-1:2006	Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones
Sustituida por la UNE EN 13279-1:2009	
UNE 102014-1 :1999	Yesos especiales de aplicación manual para la construcción. Definiciones y especificaciones Parte1: Yesos aligerados
Sustituida por la UNE EN 13279-1:2009	
UNE 102014-2:1999	Yesos especiales de aplicación manual para la construcción. Definiciones y especificaciones. Parte 2: Yesos de alta dureza
Sustituida por la UNE EN 13279-1:2009	
UNE 102014-2:2004 ERRATUM	Yesos especiales de aplicación manual para la construcción. Definiciones y especificaciones. Parte 2: Yesos de alta dureza
Sustituida por la UNE EN 13279-1:2009	
UNE 102014-3:1999	Yesos especiales de aplicación manual para la construcción. Definiciones y especificaciones. Parte 3: Yesos de terminación.
Sustituida por la UNE EN 13279-1:2009	
UNE 102031:1982	Yesos y escayolas de construcción. Métodos de ensayo físico y mecánicos.
Sustituida por la UNE EN 13279-2:2014	
UNE 102031:1999 y UNE 102031:2003 ERRATUM	Yesos y escayolas de construcción. Métodos de ensayo físico y mecánicos
Sustituida por la UNE EN 13279-2:2014	
UNE 102032:1984 y UNE 102032:1999	Yesos y escayolas de construcción. Métodos de análisis químico.
Sustituida por la UNE 102042: 2014	
UNE 102039:1985	Yesos y escayolas de construcción. Determinación de la dureza Shore C, y de la dureza Brinell.
Sustituida por la UNE 102042: 2014	

ANEXO II. RELACIÓN DE TABLAS

ORDEN	TÍTULO	Página
1	Normativa General	6
2	Normativa Específica	6
3	Tipos de yesos y de conglomerantes a base de yeso para la construcción	16
4	Ejemplos de correspondencia entre las denominaciones actuales y las anteriores	17
5	Especificaciones para los yesos para la construcción	22
6	Especificaciones para los yesos para la construcción para aplicaciones especiales	23
7	Valores térmicos de diseño para materiales en general para aplicaciones en la edificación	32
8	Valores de conductividad térmica referidos al material seco aplicado en interiores	32
9	Valores del coeficiente de penetración térmica para diferentes materiales	33
10	Valores del coeficiente de absorción acústica para diversos materiales	35
11	Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o sílico-calcáreo (CTE)	37
12	Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de bloques de hormigón (CTE)	37
13	Valores de dureza superficial para revestimientos de yeso, en laboratorio	38
14	Guarnecido de paredes	64-65
15	Enlucido en paredes	66
16	Guarnecido en techos	67
17	Enlucido de techos	68
18	Resumen de patologías y sus soluciones	79

ANEXO III. RELACIÓN DE FIGURAS

ORDEN	TÍTULO	Página
1	Diferentes variedades de yeso natural	9
2	Fases del sistema $\text{CaSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$	10
3	Proceso productivo del yeso	12
4	Yacimientos de yeso	13
5	Trituración del mineral extraído	13
6	Diferentes tipos de hornos	14
7	Aditivación	14
8	Ensacado	15
9	Silos en fábrica	15
10	Aplicación de un producto de yeso aplicado con una máquina de proyección	19
11	Ejemplo de Marcado CE para un yeso de proyección aligerado	27
12	Distintivo de la Mara N de AENOR para algunos productos de yeso.	28
13	Aplicación de la pasta de yeso en un paramento	30
14	Vertido del agua	44
15	Vertido del yeso	44
16	Amasado manual	44
17	Vertido del yeso sobre el agua y amasado mecánico	45
18	Alimentación de la máquina de proyectar	45
19	Recibo de precercos	46
20	Guardavivos	46
21	Guardavivo colocado	47
22	Otro ejemplo de guardavivo colocado	47
23	Colocación de miras	48
24	Ejecución de tientos inferiores	48
25	Replanteo	49
26	Realización de tientos superiores	49
27	Ejecución de maestras	49
28	Aplicación de la pasta de yeso	49
29	Recibo de miras sobre la pared	49
30 y 31	Con una mira apretada contra otras dos se consiguen maestras del mismo espesor	49
32	Tendido del yeso entre miras	50
33	Paso de regla	50
34	Relleno de esquinas contra miras	51
35	Proyección en paramentos verticales	51
36	Proyección en paramentos horizontales	51
37	Paso de regla	52
38	Paso de cuchilla	52
39	Acabado de superficie	53
40	Amasado del enlucido	54
41	Enlucido yesos manuales	54
42	Llana suiza para enlucidos yesos de máquina	55
43	Ejemplo de fisuras escalonadas	70
44	Ejemplo de fisuras lineales	70
45	Ejemplo de fisuras en tela de araña	71
46	Ejemplo de fisuras ramificadas	71
47	Ejemplo de fisuras con forma de malla	72
48	Ejemplo de abultamientos y desprendimientos	74

MANUAL DE EJECUCIÓN REVESTIMIENTOS CON YESO

Enero 2023



ASOCIACIÓN TÉCNICA Y
EMPRESARIAL DEL YESO