



e-mail: yesos@atedy.es

EJECUCIÓN DE REVESTIMIENTOS

CON YESO

PRESENTACIÓN

El siguiente trabajo es fruto del Convenio de colaboración entre la Asociación Técnica y Empresarial del Yeso, A.T.E.D.Y., y el Departamento de Construcciones Arquitectónicas y su Control, de la Universidad Politécnica de Madrid.

Dicho Convenio denominado “ Ejecución de los sistemas tradicionales de revestimientos de yeso”, está registrado en la oficina de transferencia de tecnología de la Universidad Politécnica de Madrid con el N° P01 5405-138.

El trabajo consiste en la redacción de un documento que recoge de forma pormenorizada las consideraciones más adecuadas sobre la ejecución de los revestimientos para interiores en base yeso, que se realizan en la actualidad en España.

La elaboración de este trabajo ha sido posible gracias a un grupo de expertos, compuesto por profesores del Departamento de Construcciones Arquitectónicas y su Control, en concreto de las disciplinas Construcción y Materiales de construcción, que poseen amplia práctica docente y una gran experiencia en la ejecución de obras, así como a técnicos de ATEDY que han aportado su experiencia y mejor saber.

A todos ellos, desde ATEDY, queremos agradecer la labor desarrollada.

El equipo de trabajo ha estado formado por las siguientes personas:

Dña. Mercedes del Río Merino

Catedrática de la Escuela Universitaria. Coordinadora

Capítulos de ejecución

D. Francisco Cárcelos Garralón
D. Manuel Caro Muñoz
D. Antonio Rodríguez Sánchez.

Capítulos de material

D. Mariano González Cortina
D. Jorge Díaz Guerra
D. Agustín Rodríguez Orejón.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

- El yeso materia prima para revestimientos continuos interiores Pág. 4.

CAPÍTULO II

- Normativa Pág. 17

CAPÍTULO III

- Ejecución de los revestimientos de yeso. Pág. 21
Particularidades en las distintas comunidades españolas.
Riesgos y medidas de protección.

CAPÍTULO IV

- Control de calidad, para la recepción de los revestimientos de yeso. Pág. 42

CAPÍTULO V

- Patología más frecuente en los revestimientos de yeso. Reparación. Pág. 47

GLOSARIO

Pág . 53

BIBLIOGRAFÍA

Pág . 59

**EL YESO MATERIA PRIMA PARA
REVESTIMIENTOS CONTINUOS
INTERIORES**

1.1. GENERALIDADES

Hay constancia de que ya en el siglo IX a.C., en Catal-Huyukg (Turquía), el yeso se utilizaba como materia prima en la realización de revestimientos. Desde entonces y a lo largo de la historia de la humanidad, este material se ha ido utilizando como materia prima en los revestimientos para interiores, 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.

En España, empieza a utilizarse el yeso para revestimientos, de forma masiva, con los árabes y desde entonces su empleo ha estado ligado a la tradición constructiva de nuestro país, fundamentalmente por tres 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.
- El bajo costo del proceso de fabricación, en comparación con otros materiales de construcción, al requerir temperaturas más bajas que otros productos de la construcción (200 °-700° C).

1.2. EL YESO

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

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

El *Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en obras de construcción (RY-85)*, se refiere únicamente a productos en polvo preparados básicamente a partir de aljez o piedra de yeso, a los que pueden añadirse en fábrica determinadas adiciones para modificar sus características de fraguado, resistencia, adherencia, retención de agua, densidad, etc., y que llegan a la obra dispuestos para, una vez amasados con agua, ser utilizados directamente, o que también pueden ser empleados en taller para la realización de elementos prefabricados. En cambio el Pliego no se refiere a los llamados yesos químicos, ni a los yesos especiales, tales como los de proyección mecánica, los aligerados, los aireados, los de alta dureza, así como los adhesivos a base de yeso o escayola.

Por tanto, según *el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en obras de construcción RY-85*, el yeso como materia prima, es la roca denominada **aljez o piedra de yeso**.

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, formada por evaporación del agua de mar en las eras secundaria y terciaria. Esta roca, 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** 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.

1.2.1. El yeso como material de construcción

Llamamos yeso de construcción al producto pulverulento procedente de la cocción de la piedra de yeso o aljez, que una vez mezclado con agua, en determinadas proporciones, es capaz de fraguar en el aire.

El aljez o dihidrato tiene 2 moléculas de agua débilmente unidas al sulfato de calcio, o sea, con un pequeño incremento de temperatura (entre 150° 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**, o simplemente semihidrato, de fórmula química $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$. Este producto molido a polvo se le denomina **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.
$\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$	Sulfato de calcio hemihidrato en sus distintas variedades alotrópicas: α ó β
CaSO_4 Anhidrita II, en sus variedades: AII-s, AII-u, AII-E	Anhidrita III, en sus variedades: III β , III' β , III α
	Anhidrita I

El **hemihidrato** se presenta en dos formas alotrópicas llamadas hemihidrato α y hemihidrato β , según haya sido la forma de cocción del aljez.

Para la formación del hemihidrato α es necesaria, dentro del horno, una atmósfera saturada en vapor de agua o próxima a la saturación; 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 soluble** (anhidrita III) 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.

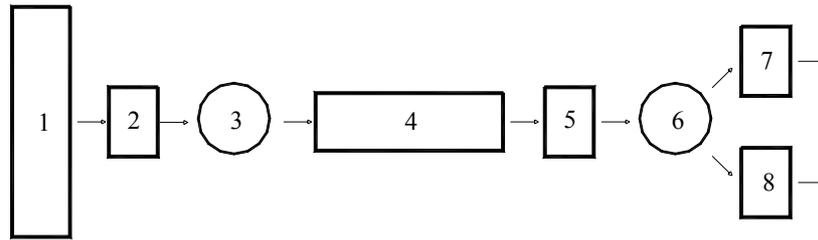
La **anhidrita II artificial** es un sulfato cálcico anhidro con la característica de ser prácticamente insoluble, es decir, no suele tomar agua en cantidad apreciable, siendo un producto prácticamente inerte.

1.2.2. Fabricación del yeso

La piedra de yeso o aljez se extrae de canteras a cielo abierto o de canteras subterráneas.

Esta materia prima extraída, previamente a su cocción, se tritura utilizando maquinaria apropiada, como pueden ser: los molinos de rodillos, machacadoras de mandíbulas, etc. El tamaño de grano tras su trituración viene determinado principalmente por el método o sistema de cocción a emplear.

PROCESO PRODUCTIVO DEL YESO



- 1.- Canteras.
- 2.- Trituración de la materia prima.
- 3.- Almacenado en silos de la materia prima.
- 4.- Horno de cocción.
- 5.- Molienda del yeso fabricado.
- 6.- Almacenado en silos del yeso fabricado.
- 7.- Zona de carga directa del yeso en camiones cisterna.
- 8.- Zona de ensacado automático del yeso.

Los diversos sistemas de cocción del yeso se dividen en dos grandes grupos, en función de que los gases de combustión estén o no en contacto con la materia prima. 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.

Tras la cocción de la materia prima, ésta se muele finamente para conseguir una granulometría correcta, y se almacena en silos hasta su distribución posterior, bien en sacos o a granel.

1.2.3. Tipos de yesos comercializados en España, según el Pliego RY-85

En España, las especificaciones de los yesos y escayolas de construcción están recogidas en el Pliego de Recepción de Yesos del año 1.985 (RY-85), que hace referencia a las normas UNE 102-010 y UNE 102-011.

En este Pliego se establecen cinco tipos de yesos y escayolas con dos tipos de fraguado (normal y controlado), pues contempla la incorporación de aditivos reguladores de fraguado en todos los productos, menos en el yeso de prefabricados. Además establece las características que deben cumplir los yesos y escayolas. Estas características se determinarán en los ensayos realizados según normas UNE 102-031 y UNE 102-032.

A continuación se recogen todas estas características y especificaciones.

YG: Yeso grueso: 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 interiores y como conglomerante auxiliar de obra. La resistencia mecánica a flexotracción deberá ser como mínimo de 20 kgp/cm^2 . Cuando el producto esté ensacado, los datos de identificación del producto vendrán impresos en color verde.

YF: Yeso fino: 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 kgp/cm^2 . Cuando el producto esté ensacado, los datos de identificación del producto vendrán impresos en color negro.

YP: Yeso de prefabricado: constituido por semihidrato (SO₄Ca. ½ H₂O) y anhidrita II artificial (SO₄CaII), 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 kgp/cm². Cuando el producto esté ensacado, los datos de identificación del producto vendrán impresos en color amarillo.

E30: Escayola: constituida fundamentalmente por sulfato cálcico semihidratado (SO₄Ca. ½ H₂O). Se aplica en la ejecución de elementos prefabricados para techos y tabiques. La resistencia mecánica a flexotracción deberá ser como mínimo de 30 kgp/cm². Cuando el producto esté ensacado, los datos de identificación del producto vendrán impresos en color azul.

E35: Escayola especial: constituida fundamentalmente por sulfato cálcico semihidratado (SO₄Ca. ½ H₂O) con mayor pureza que la E-30. Se aplica en trabajos de decoración, ejecución de elementos prefabricados para techos, bovedillas y placas y paneles para tabiques. La resistencia mecánica a flexotracción deberá ser como mínimo de 35 kgp/cm². Cuando el producto esté ensacado, los datos de identificación del producto vendrán impresos en color azul.

Además de los yesos especificados de fraguado normal, se comercializan otros de fraguado controlado, denominados de clase lenta, por tener un mayor periodo de trabajabilidad. Para caracterizar esta clase se añade una L, después de la designación del tipo, separada por una barra.

CARACTERÍSTICAS	TIPOS Y CLASES								
	YG	YG/L	YF	YF/L	YP	E-30	E-30/L	E-35	E-35/L
QUÍMICAS									
Agua combinada (% máx)	6		6		6	7		7	
Índice de pureza (% mín)	75		80		85	90		92	
CaSO ₄ .1/2 H ₂ O (% mín)	----		----		----	85		87	
pH (mínimo)	6		6		6	6		6	
FINURA DE MOLIDO									
Retención en el tamiz 0'8 UNE 7.050 (% máx)	----		----		----	0 (*)		0	
Retención en el tamiz 0'2 UNE 7.050 (% máx)	50		15		30	5 (*)		1	
RESISTENCIA MECÁNICA A FLEXOTRACCIÓN (mínima en kgp/cm²)	20		25		30		30		35
TRABAJABILIDAD									
Tiempo en pasar del estado líquido al plástico (máximo, en minutos)	8	20	8	20	8	8	20	8	20
Duración del estado plástico (mínimo, en minutos)	10	30	10	30	10	10	30	10	30

Tabla 1. Resumen de las características de los yesos contemplados en el Pliego RY-85.

(*) Cuando la E-30 se emplee para ejecutar elementos prefabricados para tabiques (UNE 102.020), puede admitirse hasta un 30% en el tamiz 0'2 sin limitar la retención en el 0'8.

1.2.4. Otros yesos no especificados en el pliego RY-85:

1.2.4.1. *Yesos especiales de aplicación manual para la construcción* (UNE 102-014-1: 1999; UNE 102-014-2: 1999; UNE 102-014-3: 1999).

Yeso aligerado (YA): Material constituido fundamentalmente por sulfato de calcio en sus distintas fases de deshidratación, que lleva incorporado en fábrica aditivos y agregados ligeros, orgánicos o inorgánicos, tales como perlita expandida o vermiculita exfoliada, para conseguir mejores prestaciones en aislamiento térmico o protección contra el fuego.

Las características mínimas a exigir en este tipo de yeso, determinadas con ensayos realizados según normas UNE 102-031 y UNE 102-032 son:

- El índice de pureza debe ser mayor del 50%.
- La relación A/Y, será tal que el diámetro de escurrimiento esté comprendido entre 165 mm y 210 mm.
- El tiempo de principio de fraguado, determinado por el método del aparato de Vicat, será superior a 20 min.
- La densidad aparente será inferior a 800 kg/m³.
- La resistencia mecánica mínima a compresión, medida sobre probetas prismáticas de 4x4x16 cm será de 0,5 MPa (N/mm²)
- La dureza superficial Shore C, será igual o superior a 45 ud Shore C.
- Su pH será mayor o igual a 6.

Cuando el producto esté ensacado, su denominación, los distintivos de calidad si los tiene, y la referencia a su masa, han de estar impresos en el saco en color amarillo.

Yeso 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.

Las características mínimas a exigir en este tipo de yeso, determinadas con ensayos realizados según normas UNE 102-031 y UNE 102-032 son:

- El índice de pureza debe ser mayor del 50%.
- La relación A/Y, será tal que el diámetro de escurrimiento esté comprendido entre 165 mm y 210 mm.
- El tiempo de principio de fraguado, determinado por el método del aparato de Vicat, será superior a 20 min.
- La densidad aparente será superior a 800 kg/m³.
- La resistencia mecánica mínima a compresión, medida sobre probetas prismáticas de 4x4x16 cm será de 6,0 MPa (N/mm²).
- La dureza superficial Shore C, será igual o superior a 75 ud Shore C.
- Su pH será mayor o igual a 6.

Cuando el producto esté ensacado, su denominación, los distintivos de calidad si los tiene, y la referencia a su masa, han de estar impresos en el saco en color gris.

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.

Las características mínimas a exigir en este tipo de yeso, determinadas con ensayos realizados según normas UNE 102-031 y UNE 102-032 son:

- El índice de pureza debe ser mayor del 50%.

- La finura de molido, será tal que la masa de yeso retenida en el tamiz de 200 μm sea inferior o igual al 15%.
- La relación A/Y, será tal que el diámetro de escurrimiento esté comprendido entre 165 mm y 210 mm.
- El tiempo de principio de fraguado, determinado por el método del aparato de Vicat, será superior a 50 min.
- La dureza superficial Shore C, será igual o superior a 45 ud Shore C.
- Su pH será mayor o igual a 6.

Cuando el producto esté ensacado, su denominación, los distintivos de calidad si los tiene, y la referencia a su masa, han de estar impresos en el saco en color morado.

1.2.4.2. Yesos de construcción de proyección mecánica (UNE 102-015:1999)

Las materias primas de los yesos de proyectar tienen diversos orígenes:

- Piedra natural de yeso: aljez
- Subproductos industriales: desulfoyeso, fosfoyeso y fluoranhidrita, entre otros.

El yeso de proyectar es un yeso que contiene adiciones añadidas en fábrica; estas sustancias añadidas, dan al yeso unas características apropiadas para su buena puesta en obra a través de sistemas mecánicos de proyección.

Yeso de construcción de proyección mecánica (YPM): Conglomerante a base de sulfato de calcio que lleva incorporado en fábrica, aditivos y/o agregados, para conseguir las características adecuadas a su uso. Se aplica sobre un soporte mediante una máquina de proyección.

Las características mínimas a exigir en este tipo de yeso, determinadas con ensayos realizados según normas UNE 102-031, UNE 102-032 son:

- El índice de pureza debe ser mayor del 50%.
- La relación A/Y, será tal que el diámetro de escurrimiento esté comprendido entre 165 mm y 210 mm.
- El tiempo de principio de fraguado, determinado por el método del aparato de Vicat, será superior a 50 min.
- La resistencia mecánica a compresión será igual o superior a 2,0 MPa.
- La dureza superficial Shore C, será igual o superior a 65 ud Shore C.
- Su pH será mayor o igual a 6.
- La densidad aparente será superior a 800 kg/m^3 .
- La adherencia será tal que la rotura habrá de producirse en la masa de yeso o en el soporte.

Cuando el producto esté ensacado, su denominación, los distintivos de calidad si los tiene, y la referencia a su masa, han de estar impresos en el saco en color rojo.

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.

Las características mínimas a exigir en este tipo de yeso, determinadas con ensayos realizados según normas UNE 102-031 y UNE 102-032 son:

- El índice de pureza debe ser mayor del 50%.
- La relación A/Y, será tal que el diámetro de escurrimiento esté comprendido entre 165 mm y 210 mm.
- El tiempo de principio de fraguado, determinado por el método del aparato de Vicat, será superior a 50 min.
- La resistencia mecánica a compresión será igual o superior a 2,0 MPa.
- La dureza superficial Shore C, será igual o superior a 75 ud Shore C.

- Su pH será mayor o igual a 6.
- La densidad aparente será superior a 800 kg/m³.
- La adherencia será tal que la rotura habrá de producirse en la masa de yeso o en el soporte.

Cuando el producto esté ensacado, su denominación, los distintivos de calidad si los tiene, y la referencia a su masa, han de estar impresos en el saco en color rojo.

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.

Las características mínimas a exigir en este tipo de yeso, determinadas con ensayos realizados según normas UNE 102-031 y UNE 102-032 son:

- El índice de pureza debe ser mayor del 50%.
- La relación A/Y, será tal que el diámetro de escurrimiento esté comprendido entre 165 mm y 210 mm.
- El tiempo de principio de fraguado, determinado por el método del aparato de Vicat, será superior a 50 min.
- La resistencia mecánica a compresión será igual o superior a 2,0 MPa.
- La dureza superficial Shore C, será igual o superior a 45 ud Shore C.
- Su pH será mayor o igual a 6.
- La densidad aparente será inferior a 800 kg/m³.
- La adherencia será tal que la rotura habrá de producirse en la masa de yeso o en el soporte.

Cuando el producto esté ensacado, su denominación, los distintivos de calidad si los tiene, y la referencia a su masa, han de estar impresos en el saco en color rojo.

<i>DESIGNACIÓN</i>	<i>YA</i>	<i>YD</i>	<i>YE/T</i>	<i>YPM</i>	<i>YPM/D</i>	<i>YPM/A</i>
CARACTERÍSTICAS						
Índice de pureza % mín	> 50%	> 50%	> 50%	> 50%	> 50%	> 50%
Diámetro de escurrimiento	165 – 210 mm					
Tiempo de principio de fraguado	> 20 min.	> 20 min.	> 50 min.	> 50 min.	> 50 min.	> 50 min.
Resistencia mecánica a compresión (N/mm ²)	≥0,5	≥6	≥0,5	≥ 2,0	≥ 2,0	≥ 2,0
Dureza superficial. Shore C	≥ 45 ud.	≥ 75 ud.	≥ 45 ud.	≥ 65 ud.	≥ 75 ud	≥ 45 ud
pH (mínimo)	≥6	≥6	≥6	≥ 6	≥ 6	≥ 6
Densidad aparente (kg/m ³)	< 800	> 800	---	> 800	> 800	< 800
Adherencia	---	---	---	Cumple	Cumple	Cumple
Finura de molido. Retenido en 200 μm % max	---	---	≤15	---	---	---

Tabla 2. Resumen de las características de los yesos especiales.

1.3. CONTROL Y RECEPCIÓN DE LOS YESOS EN OBRA

Yesos reseñados en el *Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en obras de construcción RY-85.*

1.3.1. Definición de partidas

Se define como partida a todo material, objeto de control, suministrado en una misma unidad de transporte que provenga de una misma fábrica, pudiéndose considerar también como partida al material anteriormente descrito que se reciba en distintas unidades de transporte en el mismo día.

En el caso de una unidad de transporte formada por material no homogéneo, se formarán tantos lotes como clases y/o tipos de materiales contenga dicha unidad de transporte.

1.3.2. Toma de muestras

Se entiende por muestra la cantidad de yeso o escayola extraída de cada partida y sobre la cual se realizarán, si procede, los ensayos de control de recepción.

La toma de la muestra se efectuará sobre un mínimo de tres sacos tomados de los tres tercios en que se dividirá la partida.

Si el producto se suministra a granel, la toma de la muestra se efectuará en tres veces durante la descarga en una sola unidad de transporte o en tres unidades de transporte diferentes; en todos los casos se homogeneizará el producto obteniéndose por cuarteo una cantidad suficiente para la formación de las muestras necesarias (RY-85).

1.3.3. Apreciación de las características aparentes

El director de la ejecución material de la obra comprobará que el producto a su llegada a destino o durante la toma de muestras:

- 1º. Llega correctamente envasado y los envases están en buen estado.
- 2º. Es identificable de acuerdo con las especificaciones referidas en el presente Pliego.
- 3º. Está seco y exento de grumos.

Si estas comprobaciones son satisfactorias, la partida se aceptará provisionalmente y se continuará el proceso de control.

Cuando el producto suministrado esté amparado por el sello INCE-AENOR para yesos y escayolas, el receptor podrá simplificar la recepción, tanto en lo relativo a los ensayos previos como a los de control, pudiendo llegar a reducir dicha recepción a la apreciación de las características aparentes y a la comprobación del sello en los envases y albaranes.

En el caso de no tener el distintivo de calidad correspondiente, o no cumplir las características aparentes se procederá a la realización de los ensayos de control según las normas UNE.

1.4. PROPIEDADES DEL YESO COMO REVESTIMIENTO.

Entre las buenas propiedades del yeso como material para revestimiento, destacan la fácil manipulación en obra, las buenas prestaciones desde el punto de vista de la habitabilidad, la durabilidad y la protección ante el fuego.

1.4.1. Fácil manipulación

Esta fácil manipulación del yeso en obra es debida a que:

- Es un material formáceo, 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, bien durante su fabricación como durante su puesta en obra. La consistencia influye tanto en la resistencia final, como en el rendimiento del material, y en la 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, 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.
- La expansión de fraguado del yeso, siempre que esté dentro de unos límites, tiene ventajas en los tendidos, al evitar las fisuras de retracción.
- Tiene una gran adherencia sobre cualquier soporte, ya que debido a la naturaleza del proceso de fraguado se adhiere a otros materiales cuando aún permanece en estado fluido, al introducirse por las oquedades y por los poros de éstos, en los que a continuación cristaliza, formando un conjunto íntimamente ligado.

1.4.2. Habitabilidad

Se pueden considerar los revestimientos de yeso como elementos constructivos que colaboran eficazmente en el acondicionamiento térmico, higratérmico, acústico y lumínico de los edificios.

Aislamiento térmico

En cuanto al coeficiente de conductividad térmica del yeso (medida indirecta de la resistencia térmica de un material, es decir a menor coeficiente mayor aislamiento térmico), comentar que varía dependiendo de la densidad y humedad de los revestimientos. Así en productos ligeros de yeso celular se alcanzan valores 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. (Ver Tabla 3).

TIPO DE YESO	DENSIDAD (KG/M ³)	COEFICIENTE DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (W/M °C)
Enlucido de yeso	800	0,300
Enlucido de yeso y perlita	570	0,180
Enlucido de yeso y vermiculita	600	0,163

Tabla 3. Valores del coeficiente de conductividad térmica del yeso en función de sus densidades.

Por otra parte, cuanto más lisa sea la superficie que presenten los revestimientos, menor será el coeficiente de fricción y mejor el aislamiento térmico. El yeso alisado, por tanto, tiene un buen coeficiente de fricción, siendo sólo superado por el cristal.

El yeso a medida que su superficie es más blanca y brillante tiene menor coeficiente de absorción, de modo que podemos considerar que oscila entre un 20% y un 10% de la energía recibida. Debido a esto, si

utilizamos el yeso en interiores, la absorción del calor por radiación proveniente de aparatos calefactores, será baja también, evitando fugas de calor.

Por otra parte se puede decir que el yeso es un material que garantiza un buen confort superficial, es decir, resulta confortable el tacto de su superficie ya que, como se observa en la Tabla 4, tiene un bajo coeficiente de penetración térmica, comparativamente con otros materiales, previniendo además las condensaciones de agua.

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 kg/m ³)	2.25
Yeso (1000 kg/m ³)	9.82

Tabla 4. Valores del coeficiente de penetración térmica para diferentes materiales.

Regulación higrotérmica

En el caso de las paredes revestidas con yeso, la eliminación del vapor de agua se puede realizar a través de ellas por ser la difusión relativa a través del yeso unas quince veces menor que a través del aire, afirmando por tanto que a través del yeso las edificaciones transpiran.

Acondicionamiento acústico

La influencia de los revestimientos de yeso, en cuanto al aislamiento ante el ruido aéreo, no es apreciable.

En cuanto al coeficiente de absorción acústica del yeso, comentar que es muy bajo, pero se puede mejorar actuando en la superficie del yeso mediante tratamientos como la microfisuración superficial del material, para de esta forma conseguir que la energía sonora se atenúe a medida en que la onda penetra por el yeso (Ver Tabla 5).

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

Tabla 5. Valores del coeficiente de absorción acústica para diversos materiales

Reflexión luminosa

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

1.4.3. Durabilidad

Las acciones a las que están sometidas los revestimientos interiores, las podemos 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, como se demuestra en la Tabla 6. De todas formas esta propiedad está relacionada directamente con la densidad del revestimiento y por tanto de la relación A/Y con la que se amase.

TIPO DE REVESTIMIENTO	DUREZA SUPERFICIAL MÍNIMA (SHORE C)
Tradicional	45
Proyectado	65
Alta dureza	80

Tabla 6. Valores de dureza superficial para revestimientos de yeso

Variaciones dimensionales: Una vez seco el yeso, como los demás productos minerales, tiende a aumentar su volumen por humectación y a reducirlo por secado, de modo que puede haber oscilaciones máximas de 1.5 a 2 mm/m. Además, el coeficiente de dilatación térmica de los yesos empleados ordinariamente en la construcción es de $20 \times 10^{-6} \times \text{KG}^{-1}$

Alteraciones debidas al agua: la solubilidad del yeso en agua no es muy elevada, pero el deterioro que ésta produce en los elementos de yeso es debido a pérdida de resistencia que experimentan en presencia de humedad y que puede explicarse considerando que el agua libre absorbida por el yeso actúa a modo de lubricante entre su estructura cristalina, deshaciendo la trabazón formada por la disposición de los cristales.

El grado de absorción de agua depende de la porosidad de yeso y por tanto, de su densidad y de su agua de amasado.

Puede decirse que los yesos a medida que se aproximan a su peso específico, que está alrededor de 2,5, absorben menos agua y se comportan mejor frente a ella.

1.4.4. Protección contra el fuego

El yeso es un material incombustible, por tanto no hay que contabilizarlo en absoluto al estudiar la carga de fuego de los edificios. Además tiene una baja conductividad térmica, lo que evita la propagación del calor producido en los incendios y contiene agua libre y agua química necesitando consumir energía calorífica para evaporarla. El tiempo de protección de los materiales se expresa en minutos y se considera como el grado de resistencia al fuego. En la tabla 7, se presentan algunos valores de esta resistencia al fuego.

TIPO DE PARTICIÓN	RESISTENCIA AL FUEGO (RF)
Tabique de ladrillo hueco de 4-6 cm, revestido con 1,5 cm de yeso por las dos caras	90
Tabique de ladrillo hueco de 8-10 cm, revestido con 1,5 cm de yeso por las dos caras	180
Tabique de ladrillo hueco de 11-12 cm, revestido con 1,5 cm de yeso por las dos caras	240
Tabique de ladrillo macizo de 11-12 cm, sin revestir	180
Tabique de ladrillo macizo de 11-12 cm, revestido con 1,5 cm de yeso por las dos caras	240
Tabique de ladrillo macizo de 20-24 cm, sin revestir	240
Tabique de ladrillo macizo de 20-24 cm, revestido con 1,5 cm de yeso por las dos caras	240

Tabla 7. Valores de protección contra el fuego (N.B.E. CPI.96).

NORMATIVA

En la actualidad la única norma obligatoria que regula la recepción de los productos de yeso es el **Pliego General de Condiciones de Recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción (O.M. de Mayo 1.985)**.

Por otra parte y con carácter de recomendación se pueden consultar las normas UNE, dependientes de AENOR y que redacta el comité AEN/CTN 102, para la normalización del yeso y sus productos derivados. Entre estas normas se destacan las que se refieren al yeso como material para la realización de revestimientos:

UNE 102-001: “Aljez o piedra de yeso. Clasificación. Características”. Noviembre 1986.

UNE 102-010: “Yesos para la construcción. Especificaciones”. Noviembre 1986.

UNE 102-011: “Escayolas para la construcción. Especificaciones”. Noviembre 1986.

UNE 102-014: “Yesos especiales de aplicación manual para la construcción. Definiciones y especificaciones”. Septiembre 1999. Parte 1: Yesos aligerados; Parte 2: Yesos de alta dureza; Parte 3: Yesos de terminación.

UNE 102-015: “Yesos de Construcción de proyección mecánica. Definiciones y especificaciones. Septiembre 1999.

UNE 102-031: “Yesos y escayolas de construcción. Métodos de ensayo físicos y mecánicos”. Versiones de Septiembre 1982 y de Septiembre 1999.

UNE 102-032: “Yesos y escayolas de construcción. Métodos de análisis químico”. Versiones de Marzo de 1984 y de Octubre 1999.

UNE 102-037: “Yesos y escayolas de construcción. Método de análisis de fases”. Diciembre de 1985.

UNE 102-039: “Yesos y escayolas de construcción. Determinación de la dureza Shore C y de la dureza Brinell”. Diciembre de 1985.

Además de estas normas y también con carácter de recomendación, el Ministerio de la vivienda redactó en 1974, la norma tecnológica de la edificación NTE-RPG: “Revestimientos de paramentos, guarnecidos y enlucidos”.

Esta norma ha quedado obsoleta y se está revisando.

En cuanto a otras posibles normas de carácter obligatorio que pueden influir en la definición y diseño de los revestimientos de yeso, apuntar las siguientes normas básicas, de obligado cumplimiento, redactadas por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo:

NBE-CT: “Condiciones térmicas de los edificios”. 1979.

NBE-CA: “Condiciones acústicas de los edificios”. 1988.

NBE-CPI: “Condiciones de protección contra incendios de los edificios”. 1996.

A continuación se presentan las especificaciones que estas normas recogen y que afectan de forma directa o indirecta a los revestimientos de yeso.

N.B.E. C.T-79. Condiciones térmicas en los edificios:

Artículo 5. Cuadro 2: Paredes con locales no calefactados: la exigencia de la norma depende de la zona en que se encuentre el edificio, oscilando entre 1,38 Kcal/h.m.² °C (1,60 w/m².°C) para Madrid, hasta 1,72 Kcal/h.m.².°C (2,00 w/m².°C) para la zona norte de la península.

N.B.E. CA-88. Condiciones acústicas en los edificios:

Artículo 10. A las particiones interiores se les exige en caso de separar áreas de igual uso un aislamiento a ruido aéreo mayor o igual a 30 dBA, y en caso de separar áreas de distinto uso se les exige un aislamiento superior o igual a 35 dBA.

Artículo 11. Para las particiones separadoras de propiedades o usuarios distintos, la norma exige un mínimo de 45 dBA.

Artículo 12. La norma exige para particiones separadoras de zonas comunes un mínimo de aislamiento acústico a ruido aéreo de 45 dBA.

Artículo 17. Para particiones separadoras de salas de máquinas exige un aislamiento mínimo de 55 dBA.

N.B.E. C.P.I- 96. Condiciones de protección contra incendios en los edificios.

La norma exige a los elementos de partición interior, excluidas las puertas de paso y los registros lo siguiente:

Para particiones que separan viviendas, habitaciones de hoteles, de hospital, o las que separan los pasillos de zonas comunes o de otros locales, un mínimo RF-60.

Para particiones que delimitan pasillos y escaleras protegidos, tanto interiores como abiertos al exterior un mínimo RF-120

Las particiones de los vestíbulos serán como mínimo RF-120, excepto las de los vestíbulos previos que se dispongan como paso entre dos sectores contiguos, las cuales tendrán al menos la resistencia al fuego exigible a sus elementos de compartimentación.

Las particiones de las cajas de aparatos elevadores que comuniquen sectores serán como mínimo RF-120.

En uso residencial: Particiones mínimo RF-60 y puertas mínimo RF-30.

En uso comercial: Particiones con un mínimo RF-60, excepto si debe constituir un sector de incendio donde podrá exigirse más.

Por último los materiales utilizados como revestimiento o acabado superficial en pasillos, escaleras y las zonas por las que discurran los recorridos de evacuación deben pertenecer a la clase indicada en la tabla siguiente:

TIPOS DE RECORRIDO DE EVACUACIÓN	REVESTIMIENTO DE SUELOS	REVESTIMIENTO DE PAREDES Y TECHOS.
Recorridos en recintos protegidos.....	M2	M1
En uso hospitalario.....	M2	M1
En otros usos.....	M3	M2

Tabla 1. Clase de reacción al fuego admisible, en los materiales de revestimiento.

Por otra parte, en 1980 se aprueban las disposiciones reguladoras del sello INCE para el yeso y la escayola de construcción y mediante el *Real Decreto 1312/86 de 25 de Abril* se declara obligatoria la homologación de los yesos y escayolas para la construcción así como el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los prefabricados y productos afines de yesos y escayola y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

Por último, la *Orden del 14 de Enero de 1991* establece la certificación de conformidad a normas como alternativa a la homologación para yesos y escayolas para la construcción.

En cuanto al ámbito Europeo, dentro de la Comisión Europea de Normalización CEN, se encuentra el comité CEN/TC 241, representado en España por el comité AEN/CTN-102 de AENOR.

Aunque todavía no se ha aprobado ninguna norma europea para el yeso en polvo, si hay muchos proyectos de éstas como el que trata sobre yesos y pastas a base de yeso para la construcción, como:

CEN TC/241: “Yesos para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones” (prEN 13279-1).

CEN TC/241: “Yesos para la construcción. Parte 2: Métodos de ensayo” (prEN 13279-2).

En cuanto a Normas europeas que se refieren a la ejecución de revestimientos de yeso, se pueden destacar:

Las normas inglesas, British Standards institution.- “BS 1191: Part 1. Gypsum building plasters”. Edit: British standard institution. 1983.

Y las normas francesas, Document Technique Unifié. “Travaux d'enduits interieurs en plâtre”. 1980.

Como se desprende de lo redactado en este capítulo, la normativa es clara en lo que se refiere a los productos (UNE o Pliegos) y también a los resultados técnicos, prestaciones que los sistemas han de otorgar a la obra terminada (NBE), pero es totalmente nula en lo que se refiere a la puesta en obra, salvo algunas directrices muy generales en las normas tecnológicas de la edificación.

Por ello el objetivo de este manual es cubrir la escasez de bibliografía sobre las prácticas de ejecución de los trabajos con yeso y dar unas recomendaciones que ayudarán a la correcta aplicación de estos productos.

EJECUCIÓN DE LOS REVESTIMIENTOS DE YESO

3.1. REVESTIMIENTOS DE YESO

Se consideran dos grupos, en función del tipo de yeso utilizado:

- Revestimientos tendidos: con yesos tradicionales y yesos especiales (3.3)
- Revestimientos proyectados (3.4).

En todos los casos los soportes que pueden ser revestidos con yeso son:

- Soportes de ladrillo.
- Soportes de bloques cerámicos.
- Soportes de bloques de hormigón.
- Elementos de hormigón en masa, armado y pretensado.
- Aislantes rígidos como el vidrio celular, y otros aislamientos como el poliestireno expandido, el poliestireno extruido, el poliuretano, etc., que suelen necesitar para asegurar la adherencia con los revestimientos tratamientos especiales o la incorporación de mallas de fibra de vidrio o plástico.

También se suelen enlucir soportes realizados a base de elementos prefabricados de yeso.

En cambio, no se debe aplicar el yeso sobre elementos de acero (NTE-RPG), si no se protegen previamente (p.e. forrándolos con una superficie cerámica), ya que se favorece su oxidación y corrosión, produciendo manchas; en determinadas circunstancias, se pueden producir condensaciones de vapor de agua.

Tampoco se debe aplicar yeso sobre superficies pintadas ni superficies con residuos desencofrantes.

A todos estos soportes se les deben exigir los siguientes aspectos:

- Planeidad, verticalidad u horizontalidad, según se trate de paredes o techos. Las desviaciones superiores a los 8 mm, resultan difíciles y gravosas de corregir con el revestimiento.
- En los soportes tipo fábrica, las juntas tendrán una cierta irregularidad para facilitar la adherencia, son recomendables las juntas rehundidas y las matadas.
- Rugosidad, garantizada en los soportes cerámicos por el propio material o por las estrías con que se fabrican. En cambio, presentan una superficie demasiado lisa para garantizar la adherencia, los soportes de hormigón, algunos tipos de soportes de bloques y los elementos estructurales, sobre todo si han sido encofrados con piezas metálicas.
- Continuidad del material a revestir. Por lo que en los casos en donde el soporte integre elementos diferentes (p.e. parte de la estructura del edificio) sería necesario forrar estos elementos con el material del soporte a revestir o garantizar de alguna manera la continuidad del soporte para evitar fisuras en los encuentros de los distintos materiales que lo constituyan.

3.1.1. Condiciones generales

Por otra parte, antes de realizar los revestimientos de yeso se tiene que tener en cuenta que se cumplen las siguientes condiciones:

- Deberá estar terminada la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados terminados, sobre la planta en que se ha de realizar el revestimiento.
- Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber, como se indica en el punto siguiente.
- Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso revestidos por el exterior (en su caso).
- Se evitarán los golpes o vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su periodo de fraguado.

3.2. PREPARACION DEL SOPORTE

El soporte ya ejecutado, debe someterse al siguiente proceso de preparación:

1. Eliminar los salientes o abultados excesivos cuando existan, mediante golpes dados con la alcotana (piqueta) o con el canto de la paleta, al objeto de permitir un revestimiento de espesor similar en toda la superficie.
2. Relleno de oquedades con trozos o lascas del mismo material del soporte, evitando así un excesivo grosor y peso del revestimiento.
3. Barrer con escobilla el paramento para quitar el polvo y los elementos sueltos, que dificultarían la adherencia.
4. 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, para que, especialmente si éste es cerámico, evitar que absorba parte del agua de la pasta de yeso. En soportes muy absorbentes se puede aplicar una imprimación reguladora de la absorción.
5. En el caso de superficies demasiado lisas, como las ya comentadas de hormigón realizadas con encofrado metálico, debe asegurarse la adherencia con el revestimiento picándola con martellina, chorreándolas con arena, salpicándolas con mortero de cemento (1:3), pintándolas con una imprimación, un puente de unión o mediante cualquier otro procedimiento que mejore la adherencia entre el soporte y el revestimiento.
6. En el caso de heterogeneidad del material, la junta de unión de ambos es muy propensa a la fisuración. Se puede reducir el riesgo, colocando previamente al revestimiento una malla de PVC o tejido de fibra de vidrio que cubra unos 20 cm a ambos lados de la junta.

3.3. REVESTIMIENTOS CON YESOS TRADICIONALES

Los yesos tradicionales se utilizan en los siguientes tipos de revestimientos:

3.3.1. GUARNECIDO

3.3.2. ENLUCIDO

3.3.1. Guarnecido

El guarnecido es un revestimiento continuo conglomerado, confeccionado con pasta de yeso grueso y aplicado sobre un soporte, vertical u horizontal para regularizar su superficie. Su espesor se determina en función de las irregularidades planimétricas del soporte que se recubre, debiendo estar comprendido entre 10 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

Su ejecución 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 se intercalan las necesarias para que su separación sea del orden de un metro.
- **A BUENA VISTA** (sin maestrear), cuando se realizan maestras solamente en las esquinas, rincones, guarniciones de huecos y maestras intermedias para que la separación entre ellas no sea superior a 3 m.

Para realizar este revestimiento se utiliza yeso grueso (YG) y yeso grueso controlado (YG/L).

3.3.1.1. Ejecución del guarnecido

La ejecución de un guarnecido supone los siguientes pasos:

1. Preparación del soporte que se va a revestir (3.2).
2. Realización, en su caso y más o menos separadas, de las maestras de yeso que servirán de referencia al yesaire para conseguir la planeidad, la verticalidad o la horizontalidad. Colocación en su caso de guardavivos en esquinas y salientes en guarnecidos verticales. (3.3.1.2).
3. Amasado del yeso (3.3.1.3).
4. Aplicación manual o mecánica del yeso y regularización del revestimiento (3.3.1.4).

Además y atendiendo a las distintas zonas geográficas de España, aparecen en la aplicación de estos revestimientos ciertas particularidades, que se señalarán en cada caso en letra cursiva.

Es importante recalcar en este punto de generalidades, la gran importancia que tienen en la ejecución, factores como la temperatura, tanto en el ambiente como en el agua de la pasta. Normalmente en verano, el endurecimiento de la pasta es más rápido, pues se origina 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 temperaturas superiores a los 40°C.

3.3.1.2. Realización de maestras

Las maestras son bandas de yeso de pequeña anchura ejecutadas de forma que sus caras estén contenidas en un mismo plano vertical u horizontal, y que sirven de referencia para el relleno final.

Ejecución de maestras en paramentos verticales:

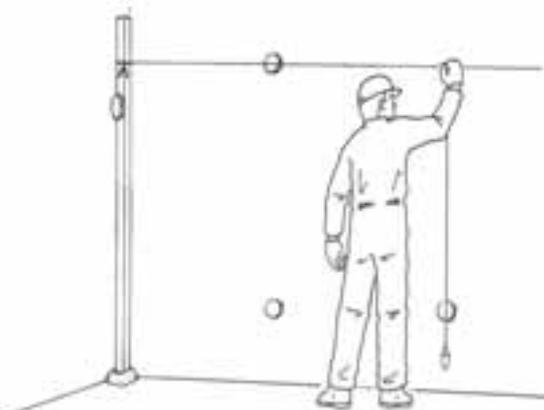
- Con la cuerda se detectan las irregularidades del paramento y se determina el plano definitivo.
- Se colocan en los dos extremos del elemento a revestir miras o reglones sujetos con yeso, perfectamente aplomados y separados del paramento una distancia igual al espesor que haya de tener el guarnecido.
- 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 próximas a 1 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, siendo más fácil su despegue si se ha colocado bien limpio y humedecido.



Fig 1. Colocación de miras



Fig 2. Ejecución de tientos inferiores



Figs. 3 y 4. Replanteo y realización de tientos superiores



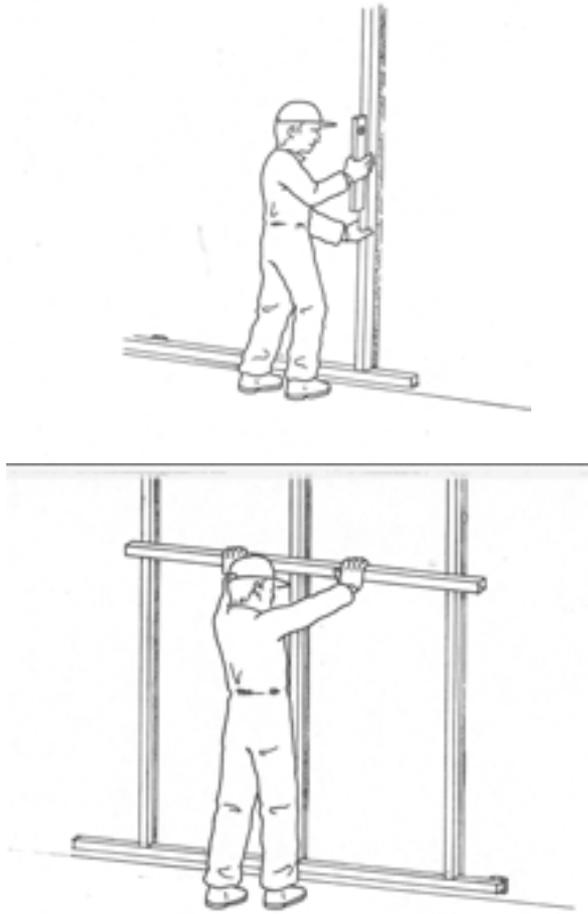
Fig 5. Ejecución de maestras

Otra forma de ejecutar las maestras es la siguiente:

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



Figs. 6 y 7. Se aplica la pasta de yeso sobre las miras y se reciben las miras sobre la pared.



Figs. 8 y 9. Se aprietan las miras y se comprueba la verticalidad de las mismas con el nivel de burbuja. Por último con una mira apretada contra otras dos se consiguen maestras del mismo espesor.

Ejecución de maestras en 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 tablonos sobre borriquetas, o bien por bandejas metálicas sobre módulos de andamio tubular.

3.3.1.3. 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 de espesor 0.6 mm y sección (figs. 10 y 11) formada por un cuerpo central, que forma el vivo de chapa lisa y dos bandas laterales de la misma chapa, perforada o desplegada 30 mm a uno y otro lado para permitir su unión al soporte. Los guardavivos también pueden ser de plástico, y se suelen utilizar con una longitud de unos 2 m, siendo esa altura, la de la zona más expuesta.

Es recomendable que el ángulo formado por las alas de los guardavivos no exceda de 90 °.

Previo 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 guardavivos. Colocado el guardavivos, 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 (fig 12. NTE-RPG 74).



+Figs. 10 y 11. Guardavivos. (NTE-RPG 74)

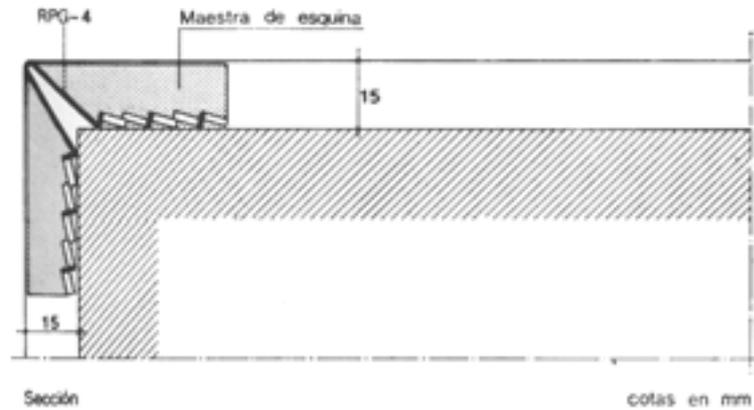


Fig 12. Guardavivos colocado (NTE-RPG 74)

3.3.1.4. Amasado del yeso grueso

Se puede realizar de forma manual o mecánica.

En general, se comienza por verter el agua en la artesa o en la pastera y a continuación se espolvorea el yeso por toda la superficie, sin que queden montones.

La relación agua/yeso debe ser del orden de 1 (1), es decir 20 litros de agua por 20 k de yeso y la cantidad amasada suele ser de unos dos sacos (2).

Es importante mantener la proporción de agua/yeso; si la masa se queda clara, es decir que tiene más agua de la necesaria, el yeso coagulará con lentitud y no adquirirá solidez; si tiene poca agua, endurecerá pronto y será difícil su manejo.



Fig 13. Vertido del agua



Fig 14. Vertido del yeso



Fig 15. Amasado manual

- (1). A veces y dependiendo del clima, la relación agua / yeso puede oscilar en $\pm 10\%$. Para obtener las características fijadas por el fabricante, se tendrán que amasar con la relación A/Y que recomiende.
- (2). A veces se amasan de 2 a 3 sacos, aunque no es lo frecuente
- (3). También se puede utilizar una cruz de madera para batirlo, con unos golpes de taladro o con un elemento en forma de T.

El amasado manual se puede realizar con las propias manos protegidas con guantes, con la paleta o con otro utensilio (3), removiéndolo enérgicamente hasta que la pasta tome un aspecto homogéneo y sin grumos.

El amasado mecánico se realiza con batidora o con taladro.

Una vez amasado se debe esperar del orden de 10 minutos antes de utilizar la pasta (tiempo de espera).

En caso de utilizar yesos especiales como el yeso aligerado YMA o yeso de alta dureza YMD, se procederá de forma similar que con el yeso grueso, pero se tendrá en cuenta:

- Son productos que no tienen tiempo de espera.
- La relación A/Y pasa a ser de entre 0,7 y 0,8.
- El amasado se hará siempre por medios mecánicos, hasta que la pasta tome un aspecto homogéneo.

Por último comentar que para este tipo de yeso se suelen hacer masadas con 8-10 sacos.

Antes de un nuevo amasado, hay que eliminar del recipiente, así como de todas las herramientas, los restos de yeso endurecido sobrantes del proceso anterior, puesto que el yeso ya fraguado actúa como acelerante sobre el fraguado de la nueva pasta que se va a preparar.



Figs. 16, 17 y 18 . Vertido del yeso sobre el agua y amasado mecánico.

3.3.1.5. Relleno entre maestras

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.



Fig 19. Tendido del yeso entre miras

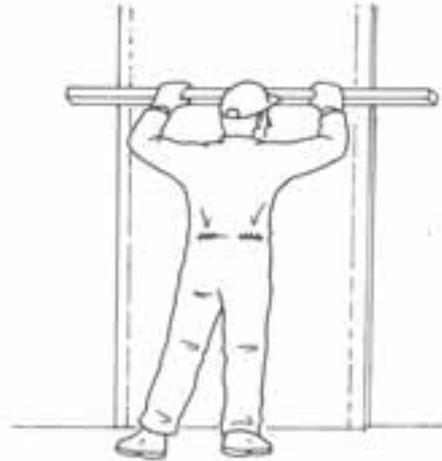


Fig 20. Paso de regla

Se pasa una regla apoyada en las dos maestras que sirven de guía o a buena vista, deslizándola de abajo hacia arriba y arrastrando el material sobrante.

Después se realizan nuevos pasos de regla, aportando pasta de yeso en las zonas donde queden huecos.

Los precercos de puertas y ventanas, perfectamente aplomados, sirven también de referencia para conseguir la planeidad del revestimiento. Es indispensable que sobresalgan del paramento del soporte una magnitud igual al espesor del revestimiento. La línea de unión con el precerco quedará oculta por el tapajuntas.



Fig 21. Relleno de esquinas contra miras

Se riega la superficie trabajada y a continuación se pasa un “peine” o el borde de una llana dentada para producir estrías o surcos que faciliten la adherencia del posterior enlucido.

El revestimiento deberá secarse de forma natural, no siendo aconsejable el secado artificial del yeso mediante cañones de aire u otros medios, pues en muchos casos es la causa de desprendimientos por falta de adherencia entre el revestimiento y el soporte al no fraguar éste correctamente.

En ocasiones, se realiza un revestimiento que se denomina “tendido”. Este revestimiento consiste en un revestimiento de una sola capa del mismo espesor que el guarnecido (15 mm) realizada con yeso grueso y repasada con la llana, el fratás o la esponja cuando todavía el yeso no ha secado.

3.3.2. Enlucido

El enlucido es un revestimiento continuo conglomerado confeccionado con pasta de yeso fino y aplicado en una capa muy fina, de unos 3 mm sobre una superficie previamente regularizada con un guarnecido.

3.3.2.1. Amasado del yeso

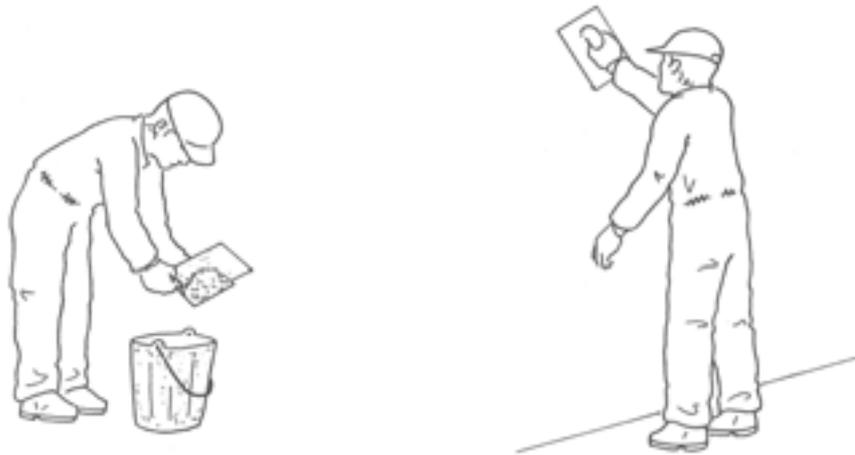
Se prepara en cantidades menores que las del yeso grueso, ya que se emplea menos cantidad de pasta por unidad de superficie, y, en general, su fraguado es más rápido.

En ocasiones se bate el yeso normal con una relación A/Y>1 y decantando la granza pasando de un cubo a otro se obtiene una crema o flor, que mediante sucesivos batidos mientras fragua se le mata, quedando una crema untuosa.

3.3.2.2. Ejecución

Se debe iniciar cuando el guarnecido haya perdido totalmente su agua de amasado y tenga consistencia suficiente para no desprenderse, así como esté perfectamente seco, para evitar que aparezcan manchas en el enlucido difíciles de corregir.

Se tiende la pasta de yeso fino con la llana sobre la superficie del paramento, oprimiéndolo fuertemente contra el guarnecido y repetidas veces (entre 2 y 3 veces) 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.



Figs. 22 y 23. Ejecución de un enlucido

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

Al igual que el guarnecido, el enlucido se cortará en las juntas estructurales del edificio y a nivel del rodapié. Además los encuentros del enlucido con el rodapié, cajas y otros elementos recibidos en la pared deberán quedar perfectamente perfilados.

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

3.4. YESOS PROYECTADOS

Son yesos amasados mecánicamente y aplicados mediante máquina de proyectar, para ser posteriormente regularizados de forma manual.

3.4.1. Amasado

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.

Después se mezcla automáticamente el yeso con el agua, cuya cantidad se puede ajustar para obtener una masa consistente y trabajable. Normalmente la relación agua/yeso varía entre 0,5 y 0,7 según el tipo de yeso y el fabricante; lo conveniente es utilizar la relación A/Y que recomiendan los fabricantes.



Fig 24. Preparación de la pasta

3.4.2. Ejecución

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.

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.

Una vez aplicado el yeso proyectado se procede a regularizar y alisar la superficie mediante una regla de aluminio de unos dos metros 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 diversas posiciones 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 de gran longitud que marca una huella vertical u horizontal, que sirve de referencia para hacer los rebajes oportunos.



Fig 25. Proyección en paramentos verticales



Fig 26. Proyección en paramentos horizontales



Fig 27. Paso de regla



Fig 28. Paso de cuchilla

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.

En el caso de los enlucidos sobre guarnecido proyectado, se puede realizar una de las siguientes operaciones:

- Tender la pasta de yeso fino con la llana en 2-3 manos.
- Frotar el guarnecido con la esponja hasta sacar la “crema”, tender esta “crema” y por último amasar yeso fino y tenderlo con la llana.
- Frotar el guarnecido con la esponja y agua hasta sacar la “crema”, tender esta “crema” con la llana y repetir todo esto de dos a tres veces.

3.5. RIESGOS EN LA EJECUCIÓN DE REVESTIMIENTOS

- Cortes y golpes por uso de herramientas: paletas, paletines, terrajas, miras, etc.
- Caídas al mismo nivel, desde la plataforma de trabajo y al vacío (patios).
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis de contacto.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.

3.5.1. Medidas de protección

En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos, evitando los accidentes por resbalón.

Se trabajará sobre andamios de borriquetas o similares, contruidos a tal efecto, prohibiéndose el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras. Las plataformas de los mismos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas. Además, se tendrán presentes las normas que se dan para los andamios que se utilicen.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m. La iluminación mediante portátiles, se hará con “portalámparas estancos con mango aislante” y “rejilla” de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V. Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las miras se cargarán al hombro, en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta, para evitar los golpes a los operarios, o los tropezones entre obstáculos, tablón, regla, etc. El transporte de miras sobre carretillas, se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar accidentes por desplome de las miras.

El transporte de sacos, se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos. Los sacos se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se les vaya a utilizar, lo más separado posible de los vanos, para evitar sobrecargas innecesarias y de forma que no obstaculicen los lugares de paso para evitar accidentes por tropiezo.

3.5.2. Prendas de protección personal recomendables

Las prendas de protección personal estarán homologadas, si existiese recomendación expresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, y serán:

Casco de polietileno: obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos.

Guantes de PVC o goma.

Guantes de cuero.

Gafas de protección.

Botas de seguridad, de goma con puntera reforzada.

Ropa de trabajo.

Cinturón de seguridad en el caso de tener que realizar trabajos en altura.

CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN

4. MEDIDAS A TOMAR EN EL CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS REVESTIMIENTOS DE YESO SOBRE PAREDES Y TECHOS

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

CONDICIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DEL REVESTIMIENTO:

- Para comenzar a realizar esta unidad de obra es condición haber realizado los cerramientos exteriores incluso su revestimiento y la cubierta del edificio, o por lo menos tener realizados tres forjados sobre la planta a revestir.
- Se habrán recibido los cercos o precercos de ventanas y puertas.
- Se habrán protegido todos los elementos metálicos.
- 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 oscurece de 3 a 5 minutos.

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.
- 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 rayada con la llana antes de recibir sobre ella el enlucido.

CONDICIONES POSTERIORES A LA EJECUCIÓN DEL REVESTIMIENTO:

- El revestimiento deberá secarse de forma natural, no siendo aconsejable el secado artificial del yeso mediante cañones de aire u otros medios, pues en muchos casos es la causa de desprendimientos por falta de adherencia entre el revestimiento y el soporte al no fraguar éste correctamente.

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

GUARNECIDO EN PAREDES		
ELEMENTO DE CONTROL	SITUACIONES CRÍTICAS	PARÁMETROS DE RECHAZO
Altura del guarnecido	Locales con falso techo no guarnecidos totalmente	Altura insuficiente
Espesor del guarnecido	Todos los paramentos	Inferior a 1 cm y superior a 2 cm en yeso manual o proyectado.
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.
Horizontalidad	Entrega a techos Borde superior de zócalos	Desniveles de 3 mm/m o 9 mm en total.
Verticalidad	Esquinas Rincones	Desplomes superiores a 3 mm/m o 9 mm en total.
Guardavivos	Aristas verticales	Desplomes 3 mm/m o 9 mm en total. El extremo inferior no está a nivel con el rodapié
Maestras	En los rincones, esquinas y guarniciones de huecos.	No estar realizadas en rincones, esquinas y guarniciones de huecos. No estar contenidas en un mismo plano.
Tipo de pasta de yeso	Edad y dosificación	Pasta no especificada Añadir 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 cumplir la 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 Rodapiés Preercos o cercos	No se interrumpe en juntas estructurales No se interrumpe en rodapiés Cercos o preercos deformados o desplomados.

GUARNECIDO MAESTREADO EN PAREDES		
ELEMENTO DE CONTROL	SITUACIONES CRÍTICAS	PARÁMETROS DE RECHAZO
Planeidad del guarnecido	Todos los paramentos	Variaciones superiores a 3 mm medidas con regla de 1 m
Horizontalidad	Entrega a techos	Desniveles de 3 mm/m o 9 mm en total.
Verticalidad	Esquinas Rincones Maestras	Desplomes superiores a 3 mm/m o 9 mm en total.
Guardavivos	Aristas	Desplomes 3 mm/m o 9 mm en total. No estar enrasado con los planos de las maestras de esquina El extremo inferior no está a nivel con el rodapié
Maestras	Todos los paramentos maestreados	Separación mayor de 1,5 m No estar realizadas en rincones, esquinas y guarniciones de huecos
GUARNECIDO EN TECHOS		
ELEMENTO DE CONTROL	SITUACIONES CRÍTICAS	PARÁMETROS DE RECHAZO
Espesor del guarnecido	Todos los paramentos	Inferior a 1 cm y superior a 2 cm en yeso manual o proyectado, en cada 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 superficie 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 maestreados	No realizar maestras en todo el perímetro del techo. No estar 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 cumplir la 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 ó está deformado o mal colocado.
ENLUCIDO EN PAREDES		
ELEMENTO DE CONTROL	SITUACIONES CRÍTICAS	PARÁMETROS DE RECHAZO

Altura del enlucido	Locales con falso techo no enlucidos totalmente	Altura insuficiente
Espesor del enlucido	Todos los paramentos	Inferior a 2-3 mm y superior a 5 mm.
Planeidad del enlucido	Todos los paramentos 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.
Dureza superficial	Todos los paramentos	No cumplir la 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 Rodapiés Preercos o cercos	No se interrumpe en juntas estructurales Rodapié terminado Entrega defectuosa contra cercos.
ENLUCIDO EN TECHOS		
ELEMENTO DE CONTROL	SITUACIONES CRÍTICAS	PARÁMETROS DE RECHAZO
Espesor del enlucido	Todos los paramentos	Inferior a 2-3 mm o superior a 5 mm.
Planeidad del enlucido	Todos los paramentos guarnecidos irregulares.	Variaciones superiores a 3 mm con regla de 1 m. Variaciones de más de 15 mm en toda la superficie 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 cumplir la 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.

PATOLOGÍA Y REPARACIÓN

5.1. GENERALIDADES

Las causas de las lesiones más frecuentes en los revestimientos de yeso se pueden clasificar en tres grandes grupos:

- Físicas
- Mecánicas
- Químicas

A su vez y dentro de cada uno de estos grupos las lesiones pueden ser muy variadas, así en cuanto a las lesiones producidas por causas físicas destacarían: las manchas, eflorescencias, etc., producidas por humedades o suciedad; dentro de las lesiones producidas por causas mecánicas tendríamos las grietas, las fisuras y los desprendimientos y por último, dentro de las lesiones causadas por procesos químicos tendríamos las eflorescencias, la oxidación e incluso las producidas por microorganismos.

5.2. CAUSAS QUE DAN LUGAR A LESIONES

- Las humedades
- La suciedad
- Los esfuerzos de tracción
- La falta de adherencia
- La oxidación y la corrosión
- Los golpes e impactos

5.2.1. Las humedades

Las humedades suelen aparecer por causas físicas, dando lugar a lesiones como abombamientos, ampollas, desprendimientos, manchas e incluso erosiones y fisuras radiales.

Pero la humedad, normalmente infiltrada, también puede ser una causa química de aparición de lesiones, pues puede disolver ciertas sales solubles contenidas en los materiales que definen los soportes e incluso los revestimientos, transportándolas hacia el exterior, evaporando el agua en contacto con la atmósfera de menor presión de vapor y recristalizando las sales, dando lugar a las denominadas eflorescencias y criptoflorescencia.

Se distingue cuatro tipos de humedades, dependiendo de su origen:

De obra: aparece cuando no se deja evaporar el agua de los morteros de las soportes y ésta sale al exterior a través de los revestimientos de yeso, de forma que aparece una presión de dentro hacia fuera.

Prevención: *asegurarse de que los cerramientos, particiones y techos estén secos antes de proceder a la ejecución de los revestimientos.*

Capilar: ocurre como consecuencia de la ascensión del agua a través de la estructura porosa de los revestimientos.

Prevención: *en los elementos constructivos en contacto con el terreno diseñar drenajes y prever barreras impermeables, así como en algunos casos cámaras ventiladas.*

De condensación: en los edificios se establece una corriente de vapor de agua desde el ambiente con mayor presión al de menor presión; esta corriente está en función de la presión de vapor y del coeficiente de permisividad al paso del vapor de agua, de los materiales que constituyen los elementos constructivos a través de los que pasa el vapor. En el caso de los techos y paramentos revestidos con yeso, al ser este un material de baja resistividad al vapor de agua el peligro de condensación suele estar en el interior de los elementos y no en la superficie.

Prevención: *controlar las curvas de gradiente de temperatura y rocío de los elementos constructivos, teniendo en cuenta el clima exterior y el ambiente interior en las condiciones más desfavorables.*

Accidental: aparece por rotura de las conducciones de agua de los edificios o desbordamiento de agua en los aparatos sanitarios.

Prevención: *diseñar adecuadamente las redes que llevan agua en los edificios, para que sean capaces de absorber los movimientos de dilatación y contracción propios, así como los movimientos de los elementos constructivos que atraviesan o sobre los que se apoyan (pasa tubos, coquillas, etc), e incluso evitar su corrosión.*

*En cuanto a la **prevención de eflorescencias y criptoflorescencias**, debemos indicar dos consideraciones: 1º. evitar la aparición de humedades y 2º la adquisición de materiales que no contengan sales solubles.*

Diagnos

En primer lugar se deberá distinguir la procedencia de la humedad que está generando la lesión. Esto puede llegar a ser difícil en algunos casos, necesiándose realizar calas, para comprobar la existencia o no de conductos, etc.

Como posibles pistas para determinar el tipo de humedad podríamos tener las siguientes:

- *La humedad de obra* suele aparecer al terminar ésta.
- *La humedad capilar* puede darse en elementos constructivos en contacto con el terreno, o en el caso de roturas de conductos.
- *La humedad de condensación* ocurre en puentes térmicos, en ambientes de elevada humedad relativa en épocas frías y en cerramientos que alcanzan la temperatura de rocío en su interior.

Reparación

1º. Se procederá a eliminar la fuente de la humedad: reparación de conductos en la humedad accidental o por capilaridad, interposición de barreras impermeables o reparación de las mismas, así como el diseño de drenajes en el caso de humedad por capilaridad, etc.

2º. Se procederá después al secado de los paramentos, por aireación natural o forzada, mediante deshumificadores o calentadores, y se llevará un seguimiento del proceso de secado mediante humidímetros o higrómetros de superficie. Este secado puede obligar al picado del revestimiento.

3º. Una vez seco, si no se ha picado el revestimiento para favorecer el secado, se picará la zona afectada, se limpiará y se preparará la superficie para poder realizar el revestimiento de nuevo. En el caso de eflorescencias y criptoflorescencias será conveniente, si no es suficiente una limpieza con agua, el picado de la zona afectada.

5.2.2. La suciedad

La suciedad es una causa física y puede dar lugar a lesiones como las manchas.

La suciedad consiste en la acumulación y permanencia de partículas en la superficie interior o en los poros superficiales. Estas partículas pueden ser naturales o artificiales y se transportan a través del aire o del agua.

La cantidad de suciedad que presentan los paramentos y los techos, está directamente relacionada con la textura que presentan (a acabados más rugosos mayor suciedad), la porosidad (a mayor porosidad mayor capacidad de ensuciamiento), así como a su inclinación con respecto a un plano horizontal (a mayor inclinación menor suciedad).

Por tanto y en general, los revestimientos de yeso en el caso de no estar terminados con una pintura, lo que suele ser habitual, presentan superficies más o menos lisas (dependiendo del tratamiento superficial que hayan recibido) y porosas, lo que daría lugar a revestimientos con una importante capacidad de ensuciamiento, de ahí la necesidad de pintarlos, pero por otra parte al ser revestimientos de interiores, el nivel de exposición a las partículas ensuciantes no es especialmente importante, siendo mayor la posibilidad de manchas en las zonas más expuestas al tránsito de personas.

Reparación

Conocida a través de un diagnóstico la causa del ensuciamiento del revestimiento, se eliminará la misma y se procederá a su reparación. Esta reparación se concreta en un proceso de limpieza, que lógicamente dependerá del tipo de suciedad. Puede ser, desde una limpieza natural a base de un cepillado suave de la superficie con agua, con el menor contenido posible en sales, o mediante una limpieza con disolventes y después agua. Después del lavado se dejarán secar totalmente las superficies y se abordará su acabado final.

5.2.3. Los esfuerzos de tracción

Los esfuerzos de tracción son causas mecánicas que sufren los revestimientos de yeso y para que produzcan lesiones deben ser superiores a los que estos pueden resistir, dando lugar a fisuras y grietas. Por otra parte, si tenemos en cuenta que la capacidad resistente a tracción de los revestimientos es directamente proporcional al espesor de los mismos, a mayores espesores, mayor capacidad de soportar esfuerzos de tracción.

Los esfuerzos de tracción pueden deberse a:

Acciones mecánicas: que actúan sobre los soportes de los revestimientos, p.e. movimientos de la estructura que los soporta o movimientos del propio soporte por diseño inadecuado en proyecto (espesor, uniones, etc).

Variaciones de temperatura o de humedad, dando lugar a dilataciones que se siguen de contracciones. Las variaciones de temperatura, al ser revestimientos interiores no revisten mucha importancia.

Diagnosis

Las fisuras que pueden aparecer en los revestimientos de yeso debidas a los esfuerzos de tracción son de cuatro tipos:

Fisuras en forma de “mapa”, con distribución más o menos uniforme y en todas direcciones, son debidas al propio acabado, que ha sufrido una retracción por secado inadecuado o por la presencia de arcillas, retenedores de agua o espesantes en el yeso.

Fisuras de linealidad muy marcada, tanto horizontal como vertical, son reflejo del soporte, siguen la línea de la grieta o la junta constructiva del soporte. Si son horizontales se deben a la rotación de los muros al recibir empujes horizontales superiores. Si son verticales suelen ser debidas a dilataciones del soporte por temperatura o humedad. Si son escalonadas, se deben a los movimientos en los soportes que afectan a las juntas entre las piezas que las conforman, por no utilizar morteros de unión adecuados. También, a veces, fisuras en las maestras, sobre todo las de esquina y losas de escalera.

Fisuras en tela de araña: se deben a golpes de impacto sobre los revestimientos.

Fisuras ramificadas: debidas a los movimientos diferenciales entre el soporte y el revestimiento por las diferencias entre sus coeficientes de dilatación térmica y húmedica.

Prevención

En general, se realizarán los revestimientos con espesores mínimos de 1,2 cm y máximo por capa de 2 cm.

Para evitar los esfuerzos de tracción: se diseñarán uniones adecuadas entre elementos constructivos de naturaleza o trabajo distinto; se definirán juntas de retracción y dilatación; se limitarán las flechas de los elementos estructurales; se adecuará el espesor los elementos que lleven empotradas instalaciones, para que estas no queden muy superficiales, etc.

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 evitarán las juntas de trabajo y se procederá al curado del mismo en condiciones ambientales adecuadas, para evitar el efecto de afogado por falta de humedad.

Reparación

En el caso de fisuras que sólo afecten al revestimiento, por insuficiente curado, 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 o un nuevo revestimiento. 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 simultánea a éstas. 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).

5.2.4. La falta de adherencia

La falta de adherencia entre los revestimientos de yeso y los soportes en los que están aplicados es también una causa mecánica, que da lugar fundamentalmente a desprendimientos.

Se distinguen tres tipos 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. El problema es que entre las sucesivas capas se debe interponer una malla o dar imprimaciones que garanticen la adherencia, resultando en ocasiones mejor solución la de revestir con elementos cerámicos el soporte y disminuir de esta manera el espesor del revestimiento a realizar.
 - 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.
 - En superficies pintadas o con residuos desencofrantes

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.

Reparación

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

5.2.5. La oxidación y la corrosión

Son dos causas químicas que dan lugar a lesiones tipo manchas y fisuras.

Cuando los elementos metálicos que definen la estructura del edificio, por problemas debidos al deficiente recubrimiento se oxidan, dan lugar a manchas en los revestimientos.

Por otra parte, si estos elementos metálicos (viguetas metálicas) se recubren directamente con revestimientos de yeso, pueden dar lugar a *fisuras y manchas* debido al inicio de corrosión de éstas.

Prevención

Colocar un mallazo galvanizado con mortero de cemento o chapar previamente los elementos de acero con material cerámico recibido con mortero de cemento o revestir con yeso aditivado con hidróxido cálcico en un 5% .

Reparación

Limpieza de la zona afectada, mediante procedimientos mecánicos o químicos y después proteger el elemento antes de recibir el revestimiento.

5.2.6. Los golpes e impactos

Los revestimientos de yeso, pueden sufrir erosiones, fundamentalmente mecánicas, debidas a la acción de las personas y objetos que éstas manejan y localizada en las zonas de paso y sobre todo en las esquinas.

Prevención

Proteger estas zonas con materiales más duros, como: cantoneras metálicas o plásticas, embutidas o superficiales, en esquinas, zócalos, etc.

Reparación

La recuperación de revestimientos afectados por los impactos es prácticamente nula, y sólo planteable en casos de rehabilitación.

Lo corriente es realizar una reposición de la zona afectada con materiales más resistentes (revestimientos con yeso de alta dureza).

5.3. Problemas de pintabilidad

Si se dan problemas de pintabilidad sobre revestimientos de yeso, recomendamos que se pongan en contacto con

Federación Nacional de Empresarios Pintores ANSPI

C/ Diputación 297. 08009 Barcelona

Teléfono: 93.4881982

Fax : 93. 4876618

WEB : www.paginasamarillas.es/anspi

GLOSARIO

Aditivos: Productos que el fabricante añade al yeso en la fábrica y que influyen en las características físicas o químicas del producto final, tales como retardadores, cargas, fibras, pigmentos, cal de construcción (- 5%), aireantes, retenedores de agua y espesantes o plastificantes.

Agregados: Productos de alta o baja densidad que el fabricante añade al yeso en la fábrica, tales como arena de río o de machaqueo, minerales expandidos, etc.

Agregados ligeros: Productos de baja densidad añadidos en fábrica, tales 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: raspado 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-paralelas 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 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.

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 (NTE). 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.

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/cm² en la escayola E-30 y 35 kp/cm² en la escayola E-35.

Estuco: del francés “estucque”. Revestimiento interior realizado con yeso y agua de cola, ejecutado sobre un guarnecido. Normalmente incorpora color en su masa.

Revestimiento continuo para interiores de ejecución y terminación esmeradas, generalmente brillante e imitando mármol, realizado con mortero de yeso, con el árido muy seleccionado y bien trabajado antes de fraguar.

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.

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 m, 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. (NTE) 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. Antiguamente se denominaba jarrado, jaharrado ó jarreado (del árabe hawara).

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

Guarnecido a buena vista: o guarnecido sin maestrear, 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: pequeña placa metálica de forma rectangular o triangular con mango, 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.

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. Pueden 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: revestimiento 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.

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 ésta la forma de su puesta en obra. Puede estar situado al exterior o al interior de los paramentos. (NTE): 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.

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 (RF, etc.).

Tientos: pelladas de yeso que nos 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 aligerado (YA): material constituido fundamentalmente por sulfato de calcio en sus distintas fases de deshidratación, que lleva incorporado en fábrica aditivos y agregados ligeros, orgánicos o inorgánicos,

tales como perlita expandida o vermiculita exfoliada, para conseguir mejores prestaciones en aislamiento térmico o protección contra el fuego.

Yeso 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 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 ($\text{SO}_4\text{Ca II}$) 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 ($\text{SO}_4\text{Ca II}$). Se utiliza para pasta de agarre en la ejecución de tabicados, en revestimientos interiores 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 de prefabricado (YP): constituido por semihidrato ($\text{SO}_4\text{Ca} \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$) y anhidrita II artificial ($\text{SO}_4\text{Ca II}$), 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 muerto: yeso que ha perdido su resistencia por culpa de haberse batido de forma excesiva.

Yeso proyectado: yeso de tercera generación que se extiende sobre techos y paramentos mecánicamente con la máquina de proyección, que amasa el yeso y el agua y luego lo lanza a través de una manguera.

Yeso de construcción de proyección mecánica (YPM): conglomerante a base de sulfato de calcio que lleva incorporado en fábrica, aditivos y/o agregados para conseguir las características adecuadas a su uso. Se aplica sobre un soporte mediante una máquina de proyección.

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 desulfuroso.

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.

BIBLIOGRAFÍA

Arredondo, F.

- Estudio de materiales II. El yeso. Edit. Instituto Eduardo Torroja. 1.980.

Ayuntamiento de Madrid.

- Pliego de condiciones técnicas.

Barahona, C.

- Revestimientos continuos en la arquitectura. tradicional española. Edit. MOPT. 1.995.
- Técnicas para revestir fachadas. Edit. Munilla-Leria 1.999.

Bayón, R.

- Los tabiques en el edificio. Edit. Técnicos Asociados, S.A. 1.982.

Begueria La Torre, P.

- Manual para estudios y planes de seguridad e higiene. Construcción. Edit. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. 1.990.

Bielza de Ory, J.M.

- Revestimientos continuos. Edit. Fundación Escuela de la Edificación. Madrid 1.996.

B.O.E.

- RY-85.- Pliego de recepción de yesos y escayolas en obras de construcción. B.O.E N° 135. 1985.

Camuñas, A.

- Materiales de construcción. Edit. Latina universitaria. 1.981.

Cátedra de materiales de construcción. ETSAM. UPM.

- V. Jornada sobre aplicaciones arquitectónicas de los materiales compuestos y aditivados. 1.999.

Consejo General de Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos.

- Control de calidad en la edificación. Madrid 1.983.

Consortio industrial federal del yeso.

- Vademécum del yeso. Edit. Consortio industrial federal del yeso y paneles de yeso. Birkenweg 13-64295 Darmstadt. 1.995.

Diez Reyes. M.C.

- El yeso de proyectar. 1.975.

Dirección General de Arquitectura.

- Pliego de condiciones técnicas PCT-DGA 1.960.

EUROGYPSUM.

- El yeso en nuestro entorno. 1.996.
- Recomendaciones para la aplicación de yesos especiales sobre soportes no tradicionales”.

Foucault, M.

- Investigación sobre yeso proyectado. 1.961.

Gárate Rojas, I.

- Arte de los yesos. Edit. Munilla Leria. 1.999.

Herrera, J.L.

- Aditivos para el yeso. HA-63. 1.985.

Knauf, A.

- Investigación con el microscopio electrónico: un método complementario para la investigación de los yesos. Boletín informativo “YESO” N° 11. Julio 1.973.
INCE-ATEDY-EUROGYPSUM.

Monjo Carrio, J.

- Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos. Edit. Munilla-Leria. 1.997.

Murat, M.

- Correlación entre textura cristalina y propiedades mecánicas de los yesos endurecidos. Boletín informativo “YESO” N° 33. INCE. ATEDY. EUROGYPSUM. Marzo 1.980.

Serrano Alcudia, F.

- Patología de la edificación. Edit. Fundación Escuela de la Edificación. 1.998.

Villanueva Domínguez. L.

- Documentación técnica de las propiedades del yeso en la construcción.
Separata del Boletín informativo “YESO” N° 19. Madrid, Septiembre de 1975. Ministerio de la vivienda. INCE. Con la colaboración ATEDY y de S.E. Eurogypsum.
- Estudios de yeso, resistencia al fuego. Boletín del yeso. 1.982.
- El yeso y la escayola. Materiales de construcción normalizados. Boletín del yeso. 1.988.
- Guarnecidos y enlucidos de yeso. Boletín del yeso. 1.989.

Villanueva, L; Gracia Santos, A.

- Manual del yeso. Edit. ATEDY. 2001.