

**A
T
E
D
Y**



**Asociación
Técnica y
Empresarial
del Yeso.**

Sección de Productos Prefabricados

MANUAL DE INSTALACIÓN DE TECHOS DESMONTABLES DE ESCAYOLA

MANUAL DE INSTALACIÓN DE TECHOS DESMONTABLES DE ESCAYOLA

El trabajo que se presenta a continuación, es el resultado del acuerdo de colaboración entre los componentes de la sección de prefabricados de la Asociación Técnica Empresarial Del Yeso ATEDY.

Este trabajo, es la redacción de un completo documento que agrupa de forma minuciosa las consideraciones mas adecuadas sobre la ejecución de los techos registrables de escayola, que se realizan en la actualidad en España.

La elaboración de este trabajo ha sido posible gracias a la labor desinteresada de un grupo de expertos, que a su vez forman parte de la sección de prefabricados de ATEDY, y que han reunido sus experiencias, así como el compendio de opiniones de gran número de instaladores de techos registrables.

Damos las gracias desde aquí por la labor desarrollada, a los componentes del Grupo de Trabajo, formado por las siguientes personas:

Capítulos de ejecución:

D. GERARDO RUEDA DEL POZO

Capítulos de normativa:

D. ERNESTO GARCÍA LALLANA

Revisión y corrección:

D. MIGUEL REQUENA ANDRÉS

ÍNDICE

1	EL SISTEMA	
1.1.	Las placas de escayola	5
1.2.	La perfilería	6
2	NORMATIVA	7
3	PLACAS DE ESCAYOLA PARA TECHOS DESMONTABLES	9
3.1.	Composición	9
3.2.	Fabricación	9
3.3.	Características	11
3.4.	Clasificación de las placas de escayola	11
3.4.1.	Clasificación por el tamaño. Medidas	12
3.4.2.	Clasificación por el tipo de borde	12
3.4.3.	Clasificación por las propiedades fonoabsorbentes	13
3.4.4.	Clasificación por el diseño	13
4	PERFILERÍA PARA TECHOS DESMONTABLES DE ESCAYOLA	15
4.1.	Composición	15
4.2.	Tipos	15
4.3.	Medidas	15
4.4.	Cuelgues	16
5	RECOMENDACIONES SOBRE TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y ACOPIO	19
5.1.	Placas de escayola	19
5.2.	Perfilería	20
6	MONTAJE	21
6.1.	Sistema para placa de 600 x 600	21
6.2.	Sistema para placa de 1200 x 600	21
6.3.	Sistema oculto	21
7	GLOSARIO	29
8	BIBLIOGRAFÍA	31

① EL SISTEMA

El techo desmontable o registrable de escayola, se compone de dos partes fundamentales:

- La placa de escayola.
- La perfilería que lo sustenta.

Estas dos partes conforman el sistema de techo desmontable o registrable.

La placa de escayola descansará sobre la perfilería, y ésta irá sujeta al forjado, y al paramento en sus encuentros con éste.

Se puede decir que el sistema de placas de escayola para techos registrables o desmontables cumple, entre otras, las siguientes funciones:

- Decorar, por su gran diversidad de diseños.
- Acondicionar térmicamente, al bajar la altura del techo y aislar térmicamente.
- Acondicionar acústicamente: acorta los tiempos de reverberación, y en el caso de utilización de las placas fonoabsorbentes, corrige acústicamente las condiciones de un local.
- Dar opción de acceder a las instalaciones del plenum sin deterioro del falso techo, cuando se tiene que hacer algún tipo de reparación en las instalaciones que van por el plenum, tales como telefonía, agua, instalación anti-incendios, megafonía, aire acondicionado, etc.

1.1. LAS PLACAS DE ESCAYOLA

Su composición principal es escayola ($\text{Ca SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$), agua y fibra de vidrio incorporada a la masa.

También se puede añadir perlita, para darle mayor ligereza, e incluso una pigmentación para su coloreado en masa.

Tienen variaciones, principalmente, en cuanto a sus medidas y bordes.

Es obvio que también en cuanto a diseño, espesores, y otras, según el fabricante.

Si las placas son fonoabsorbentes, la placa presentará unos orificios pasantes, e incluirá un elemento fonoabsorbente, básicamente de fibra.

1.2. LA PERFILERÍA

Básicamente la perfilería que soporta las placas, es un raíl metálico de acero galvanizado y con sección de “T” invertida.

La parte horizontal de la “T”, suele estar forrada con una capa de aluminio lacado, en color.

Con este perfil, se forman las cuadrículas, donde irá apoyada la placa.

El tamaño de la cuadrícula se corresponderá con el tamaño de la placa.

El borde de la placa apoyará sobre las aletas de la “T”.

Otro componente de la perfilería, es el **angular de borde**: Es un perfil con sección en ángulo recto, que se atornillará al paramento para que las placas que lleguen a encontrarse con éste, apoyen en el angular mencionado.

Esta perfilería forma la estructura principal y ésta se colgará del forjado mediante **accesorios**.

Estos accesorios suelen ser varillas roscadas o sin roscar, y hacen de soporte entre los perfiles y el forjado.

② NORMATIVA

UNE 102-016. Parte 2: Octubre 2001. *Placas de escayola para techos. Placas de escayola para techos desmontables con perfilera metálica. Definiciones y Especificaciones.*

Es una adopción del proyecto de norma europeo, que coexiste con las normas UNE 102-021 y UNE 102-022.

UNE 102-021. Diciembre 1983. *Placas de escayola para techos de entramado visto. Condiciones generales. Especificaciones.*

Es la que actualmente está en vigor en la documentación oficial y que está coexistiendo con la 2ª parte de la norma UNE 102-016.

UNE 102-022. Diciembre 1983. *Placas de escayola para techos de entramado oculto con juntas aparentes. Condiciones generales. Especificaciones.*

Es la que está en vigor en la documentación oficial y que actualmente coexiste con la 2ª parte de la norma 102-016

UNE 102-033 . Diciembre 1983. *Placas de escayola para techos. Métodos de ensayo.*

Es la vigente en la documentación oficial y coexiste con la norma UNE 102-033 de Oct. 01.

UNE 102-033. Octubre 2001. *Placas de escayola para techos. Métodos de ensayo.*

Actualmente coexiste con la norma UNE 102-033 de Dic. 83 a la que sustituirá

③ PLACAS DE ESCAYOLA PARA TECHOS DESMONTABLES

3.1. COMPOSICIÓN

De forma básica, se puede decir que la materia prima es la escayola, $\text{SO}_4\text{Ca}+1/2\text{H}_2\text{O}$ (sulfato cálcico semihidratado o semihidrato).

Durante el amasado, se pueden verter aditivos tales como:

- Perlita.
- Pigmentos colorantes.
- Fibra de vidrio.
- Acelerantes de fraguado.
- Retardantes de fraguado.
- Espesantes.

3.2. FABRICACIÓN

La escayola, es un yeso semihidratado, que se diferencia en su mayor blancura, su mayor pureza (debe ser superior al 90%), y en su mayor finura.

En canteras a cielo abierto, después de la voladura se obtienen las partes de las piedras voladas más blancas, ($\text{SO}_4+2\text{H}_2\text{O}$ sulfato cálcico dihidratado o doblehidrato), que serán separadas del resto para la fabricación de la escayola.

Acto seguido, estas piedras se pasan por un molino, para ser reducidas y manejables.

Después de la primera molienda, llegarán a un horno donde al cocer se les restará una parte de agua, obteniendo así $\text{SO}_4+1/2\text{H}_2\text{O}$, Hemihidrato, o Semihidrato.

Tras ello, pueden recibir una posterior molienda, y finalmente un tamizado, que debe dar una finura de molido, con retención en el tamiz de 0.2 mm, menor o igual al 5%. Este es el proceso básico de fabricación de la escayola

Una vez obtenida, la escayola, se vierte en un batidor.

En este batidor se le añadirá agua, en una proporción aproximada de agua / escayola = 0.8, y fibra de vidrio en hilo cortados.

En este mismo batidor, se pueden añadir aditivos, según las preferencias de cada fabricante. Estos pueden ser:

- **Perlita expandida:** Es un mineral volcánico, de color blanco, que consiste fundamentalmente en esferas con aire ocluido, lo que aporta ligereza a la escayola.

- **Retardadores de fraguado:** Pueden ser espesantes y provenir de gelatinas, colas animales, caseína, etc. También pueden ser productos como ácido cítrico, acético, fosfórico, etc., que disminuyen la solubilidad en el agua del semihidrato (SH). El acetato de calcio, el carbonato de calcio y de magnesio, pueden modificar la estructura cristalina del dihidrato (DH).
- **Aceleradores de fraguado:** Puede ser yeso crudo dihidrato (DH) que actúa como germen en la cristalización. También pueden ser sulfatos, ácido sulfúrico, clorhídrico o nítrico, cloruros, bromuros, etc., que actúan disminuyendo la solubilidad del dihidrato (DH), o aumentando la del semihidrato (SH).
- **Espesantes y retenedores de agua:** Suelen ser plásticos celulósicos, como la metilcelulosa, carboximetilcelulosa, hidroxietilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, etc., que actúan aumentando la consistencia de la pasta, y pueden contribuir a modificar el proceso de fraguado.
- **Fluidificantes:** El más empleado habitualmente es el carbonato cálcico, y actúa de forma que disminuye la cantidad de agua a emplear en el amasado, aportando la suficiente plasticidad; por tanto se consiguen unas piezas más compactas, más densas y más resistentes.
- **Impermeabilizantes:** Suelen ser derivados de las siliconas y actúan de modo que obturan los poros de la escayola produciendo impermeabilidad al agua.

Una vez batida la amasada se vierte en un molde de caucho, al que previamente se le han quitado los posibles restos de escayola fraguada, y al que se le ha aplicado una pequeña cantidad de silicona pulverizada, para evitar adherencias.

El fondo del molde es el que le dará la superficie vista que variará en función del diseño que se le quiera dar a la placa.

Posteriormente al vertido, se hace vibrar el molde para hacer aflorar las posibles burbujas, que posteriormente pueden reflejarse en la superficie formando burbujas vacías.

La siguiente fase, consiste en aplicar por la parte trasera, una tapa, denominada contramolde. Este contramolde tendrá tal forma, que en relieve forme al fraguar la escayola unas nervaduras y un cerco que le dará la resistencia y tenacidad a la pieza.

Una vez aplicado el contramolde se dejará fraguar la escayola hidratándola de nuevo. En este proceso, la escayola cristaliza y se endurece, convirtiéndose de nuevo en dihidrato ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$).

Cuando la placa tenga una dureza y una tenacidad tales que aún cuando esté húmeda, se pueda manejar, se retira el contramolde y se extrae del molde.

Se coloca después en un soporte para su secado final

Con un secado natural, la escayola llega a su dureza máxima a los 15 días, pero actualmente, las placas de escayola se suelen secar en hornos que van de frío a calor y a frío de nuevo, consiguiendo un secado acelerado pero uniforme.

La fase final, será su embalaje en cajas, que pueden variar de 6 a 4 unidades, dependiendo del fabricante, del espesor, del borde, etc.

Una vez formadas las cajas, estas formarán el palé, para su puesta en obra.

3.3. CARACTERÍSTICAS

La placa de escayola para techos desmontables es una pieza en forma cuadrada o rectangular, en tres dimensiones, compuesta de escayola fraguada ($\text{CaSO}_4+2\text{H}_2\text{O}$), agua y fibra de vidrio incorporada a la masa.

Según la norma UNE 102-011:1986, la escayola E-35, empleada normalmente para prefabricados, debe tener un valor mínimo de resistencia a flexotracción de 35 MPa, con una relación de A/E de 0.8

Según la norma UNE 102-016. Parte 2 de 2001, las especificaciones que deben cumplir las placas de escayola para techos desmontables con perfilera metálica son las siguientes, cuando se ensayen según lo indicado en la norma UNE 102-033:01:

- Aspecto superficial: sin manchas rayaduras, fisuras, etc., en su cara vista
- Tolerancias dimensionales frente a las medidas declaradas por el fabricante (varía en función del tipo de perfilera utilizado. Se recomienda consultar la norma UNE 102-016 Parte 2)
- Ortogonalidad: La desviación máxima de cualquiera de los 4 ángulos de la placa ha de ser inferior a un Angulo tangente de 1/250.
- Contenido de humedad: La media de contenido de humedad, será inferior a un 5%, y ningún valor individual, será superior al 8%.
- Uniformidad de masa: La masa por unidad de superficie media con respecto al valor declarado por el fabricante no deberá superar el 6%, no pudiendo superar el 8% ningún valor individual
- Resistencia bajo carga: No sufrirán rotura ni se romperán

Otros datos de interés son:

Resistencia a compresión : 11.20 en N/mm^2

Dureza : 19.1 N/mm^2

Coefficiente de conductividad térmica : 0.25 $\text{kcal/mh}^\circ\text{C}$

3.4. CLASIFICACIÓN DE LAS PLACAS DE ESCAYOLA

Las placas de escayola para techos desmontables se pueden clasificar en función de:

- Su tamaño (Medidas)
- Su borde
- Sus propiedades fonoabsorbentes
- Su diseño.

3.4.1. Clasificación por el tamaño. Medidas

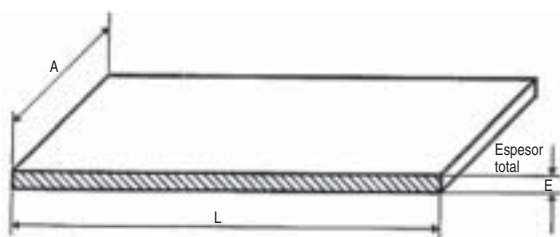
En España, las medidas más frecuentemente utilizadas son

- 600 mm x 600 mm y
- 1200 mm x 600 mm.

Estas medidas son las usuales, pero el fabricante podría confeccionarlas con otras, puesto que su fabricación es a partir de un molde.

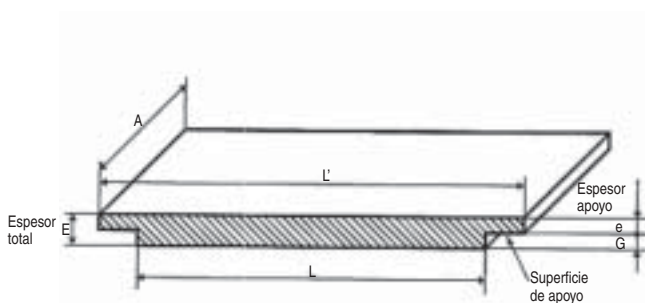
3.4.2. Clasificación por el tipo de borde

Existen tres tipos de bordes:



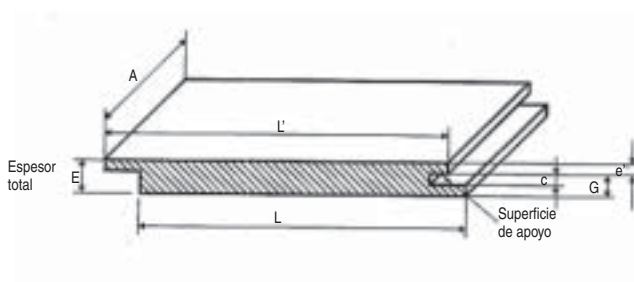
- L Longitud nominal.
- A Anchura nominal.
- E Espesor nominal (concuerta con espesor total).

“A”: Visto o recto.



- L Longitud nominal (cara vista).
- L' Longitud dorso.
- A Anchura nominal (cara vista).
- E Espesor total.
- e Espesor apoyo.
- G Galce.

“E”: Escalonado, Semivisto, Semioculto, Miniescalonado.



- L Longitud nominal (cara vista).
- L' Longitud dorso.
- A Anchura nominal (cara vista).
- E Espesor total.
- e Espesor apoyo.
- G Galce.

El **borde “A”**, es el que posee la placa que tiene su borde totalmente cuadrado, con aristas vivas y sus ángulos de 90°.

Estas placas descansan en la perfilería, de modo que quedan enrasadas con la parte de la perfilería que les sustenta.

Normalmente se instalan sobre una perfilería de ancho 24 mm.

El **borde “E”**, es el que posee la placa que tiene su borde con un escalón, de modo que una vez que descansa en la perfilería, la placa descuelga, formando una entrecalle entre las placas.

En esta entrecalle estará la perfilería.

Se denomina “E-24”, cuando la perfilería tiene un ancho de 24 mm, y se denomina “E-15”, cuando la perfilería tiene un ancho de 15 mm.

Este último también puede ser denominado “Miniescalonado”

La perfilería de 15 mm, como se verá más adelante, puede tener varios diseños.

Se llama “borde oculto”, “D”, “D.P.” o “D.S.O.”, a las placas que tienen en dos de sus bordes un sistema tal, que la perfilería queda oculta por la placa y las placas quedan atestadas.

En sus otros dos lados, la placa queda atestada con la otra, pero sin apoyar en la perfilería. puesto que la placa descansa en la perfilería solo en dos de sus lados.

3.4.3. Clasificación por las propiedades fonoabsorbentes

Dependiendo de sus propiedades acústicas, también un mismo diseño se puede clasificar en:

- Maciza, Semiperforada, Standard o Normal, cuando una placa tiene un diseño con agujeros o perforaciones ciegos, que no traspasan la superficie.
- Fonoabsorbente, Acústica, Sound Prof. o Perforada, cuando una placa tiene un diseño con agujeros o perforaciones que traspasan la placa, de modo que el sonido pueda llegar a la manta; la placa posee unas condiciones acústicas de fonoabsorción, muy superiores al diseño igual pero con agujeros o perforaciones ciegos. La manta que incorpora la placa está compuesta de diversas fibras; y de forma habitual esta fibra está sujeta por una capa de aluminio.

3.4.4. Clasificación por el diseño

Existe una gran variedad de diseños, ya que la placa de escayola se puede diseñar en tres dimensiones.

Dependiendo de su diseño, cada fabricante las clasifica y nombra, según éste.

④ PERFILERÍA PARA TECHOS DESMONTABLES DE ESCAYOLA

4.1. COMPOSICIÓN

El perfil está compuesto por una sección en forma de “T” invertida, de acero galvanizado en su conjunto, a excepción de la suela o parte vista, que es una faja de aluminio lacada al horno, y que siendo la parte del perfil que se ve al final del montaje, abraza las dos aletas de la “T” invertida.

Esta suela puede tener un ancho de 24 mm o de 15 mm

Es la perfilería más utilizada.

4.2. TIPOS

Dependiendo de las **medidas del acabado de la suela** se pueden distinguir:

- **Vista de 24**, para acabados con placa de borde Visto, o Recto de 24 mm.
- **Vista de 15**, para acabados con placa de borde Escalonado, Semivisto, Regular, o Microescalonado.

En esta última de 15 mm, hay más variaciones de diseño; es decir no sólo se fabrican con forma de T, sino con prolongaciones hacia debajo de los extremos de la “T”, haciendo una fosa, que incluso puede cambiar de color, con respecto al resto del perfil.

- Otra variante consiste en que el cuerpo del perfil se presente pintado.
- También la suela es susceptible de ir acabada en diversos colores, e incluso en aluminio crudo, cromado, mate, etc.

4.3. MEDIDAS

Independientemente de que se monte una perfilería para medida de cuadrícula de 600 x 600 mm o de 1200 x 600 mm, tenemos que distinguir cuatro piezas principales y otras, definidas como accesorios:

PIEZAS PRINCIPALES

- **Perfil Primario de 3600**

Es el perfil que tiene una longitud de 3600 mm de largo y cuya altura (Caña del perfil) puede variar de 36 a 38 mm.

Este perfil primario, es la pieza que irá colgada del forjado y que soportará el peso de toda la estructura en esos cuelgues.

Habitualmente es de 24 ó 15 mm de ancho, aunque hay otras medidas de anchos.

Estas medidas de 24 mm y de 15 mm son las habituales debido a que el borde de las placas puede ser para perfilería de estos anchos.

Debe tener sistema de dilatación para el fuego, o bien en el extremo o bien en el alma del perfil.

- **Perfil secundario de 1200**

Este perfil secundario tiene 1200 mm de largo, y su altura (Caña del perfil) puede variar de 36 mm a 38 mm.

Habitualmente es de 24 ó 15 mm de ancho, aunque hay otras medidas de anchos.

Ayuda a formar la cuadrícula de 1200 x 600, cuando es conectado al primario por sus extremos.

Debe tener sistema de dilatación para el fuego, o bien en el extremo o bien en el alma del perfil.

- **Perfil secundario de 600**

Este perfil secundario tiene 600 mm de largo, y puede variar de 36 mm a 38 mm de alto. (Caña del perfil).

Habitualmente es de 24 ó 15 mm de ancho, aunque hay otras medidas de anchos.

Estas medidas de 24 mm y de 15 mm son las habituales debido a que el borde de las placas puede ser para perfilería de estos anchos.

Ayuda a formar la cuadrícula de 600 x 600, cuando es conectado al secundario de 1200 mm por sus extremos.

Debe tener sistema de dilatación para el fuego, o bien en el extremo o bien en el alma del perfil.

4.4. CUELGUES

Se entiende por cuelgues, todos los accesorios que son necesarios para sujetar el entramado de perfilería al forjado.

Estos son:

Pieza de cuelgue

Esta es una pieza que tiene forma de “L” y que va directamente sujeta a la cabeza del perfil primario por un extremo (que es el vertical de la “L”), y por el otro extremo (el horizontal), tiene un agujero.

En este agujero se inserta la varilla.

Piezas de cuelgue tipo pinza

Existen otros sistemas similares a los anteriores, que consisten en una pieza metálica, plana y con un ancho de unos 2 cm, en la cual en uno de sus extremos hay un corte y un troquel (que sirve para abrazar la cabeza del perfil), y en el otro extremo puede tener una pletina doblada y flexible con dos agujeros, para hacer pasar la varilla.

Esta pieza, permite ponerse en la cabeza del perfil directamente, en lugar de hacerla correr desde el extremo como en la de forma de “L”.

Otra pieza de cuelgue tipo pinza, es una pieza hecha con alambre de unos 5 mm, que en un extremo se engancha en un troquel de la perfilería con su propia forma de gancho, y en el otro extremo hace dos rizados de modo que posteriormente se introduzcan por los dos rizados, la varilla sin rosca, y se nivele apretando la pinza.

Varilla

Esta puede ser roscada o no.

En el caso de que sea roscada, se insertará en el agujero de la pieza de cuelgue, y a cada lado de esta pieza irá una arandela y una tuerca.

Las varillas sin rosca, se utilizan más para los sistemas de pieza de cuelgue tipo pinza.

Es extremadamente peligroso sujetar techos con alambre.

El otro extremo de la varilla roscada irá a un taco de expansión en el forjado, a un taco tipo “paraguas”, una pieza tipo “rana”, para viga metálica, o a una pieza fijada con un disparo.

- El **taco metálico de expansión**, se utilizará cuando el forjado sea sólido, como hormigón, mortero, etc.

Este taco se introduce en el forjado después de hacer un taladro con broca de widia. Una vez introducido, tiene un cono metálico interior que por medio de una varilla cilíndrica golpeada, hace subir al cono, obligando a las aletas del taco a expandirse y hacer presión contra las paredes del agujero.

En alguna ocasión, se puede obligar al cono, con la propia varilla roscada.

- El **taco tipo paraguas**, es un taco de expansión, que tiene una rosca en su extremo más lejano a la boca.

Si se introduce y rosca un tornillo o varilla, posteriormente se pone una arandela al ras del techo, roscando una nueva tuerca y se aprieta, el taco comienza a deformarse abriéndose como un paraguas.

Este taco se suele emplear cuando el forjado está revestido de una placa de yeso laminado o placa de escayola.

- La **pieza tipo “rana”** consiste en una pletina doble de acero a modo de “clip”, que se fija en una de las alas de una viga metálica.
Una vez fijada, y puesto que esta pieza tiene una aleta con un agujero roscado, se roscará allí la varilla.
- La **pieza fijada con disparo**, consiste en una pieza de acero, muy similar a la anterior, pero que en lugar de cliparse al ala de la viga, va sujeta mediante un disparo, con una máquina especial.
Esta pieza se usa, también, sólo para vigas metálicas.
- Hay una pieza metálica para fijar varillas a vigas metálicas, que es una mordaza con tornillo, para la fijación, y un agujero pasante para la varilla.
- Es muy usual el **balancín**

Este consiste en una varilla roscada, que uno de sus extremos irá a la pieza de cuelgue, y otro, irá a una arandela grande que quedará al ras del techo, y el extremo final va roscado a un balancín, con muelle de retorno o no.
Este balancín se introduce en un agujero practicado en el techo, cuando éste está compuesto de bovedillas, sean cerámicas o de mortero, es decir un forjado no macizo.

Siempre es recomendable colgar la perfilería en el primario, haciendo cuelgues cada 1 metro.

La distancia máxima entre cuelgues, no será superior a 1.20 m.

De este modo se garantiza la estabilidad de toda la perfilería.

Es muy aconsejable, exigir que los perfiles incorporen algún tipo de sistema de dilatación antifuego.

Las cargas que pueden llegar **a soportar las perfilerías** son las siguientes:
(Valores aproximados, dependiendo del fabricante.)

- **Configuración 600 x 600**

Alto de caña	: 36 mm
Ancho de suela	: 15 mm
Con cuelgues a 1.00 m	: 20 Kg/m ²
Con cuelgues a 1.20 m	: 13 Kg/m ²

Alto de caña	: 38 mm
Ancho de suela	: 24 mm
Con cuelgues a 1.00 m	: 28 Kg/m ²
Con cuelgues a 1.20 m	: 17 Kg/m ²

- **Configuración 1200 x 600**

Alto de caña	: 38 mm
Ancho de suela	: 24 mm
Con cuelgues a 1.00 m	: 28 Kg/m ²
Con cuelgues a 1.20 m	: 17 Kg/m ²

5 RECOMENDACIONES SOBRE TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y ACOPIO

5.1. PLACAS DE ESCAYOLA

Hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las placas de escayola son tenaces, duras y rígidas, pero frágiles, por tanto hay que tratarlas como tal.
- Debido a la densidad de la escayola, un palé de placas puede llegar a pesar mas de 1 tonelada, con lo cual hay que ser precavido a la hora de manejarlas.
- Hay que tener un cuidado especial cuando se carga con la carretilla, pues con estos pesos, puede llegar a golpear, en la parte trasera del elevador, causando roturas en los aleros.
- Posteriormente se pondrá especial cuidado en no golpear en la caja del camión.
- Los palés de tres alturas y cerca de los 1000 Kg, no deberán ser remontados sobre otros.
- En el camión no se deben cinchar en exceso los palés ni tampoco andar por encima de la carga. No se debe cargar en superficies inclinadas ni ser transportado sin sujetar.
- En la obra, hay que poner atención en la uña: No elevar con eslingas que toquen los bordes de las cajas, pues se pueden llegar a cortar o fracturar, ni elevar palés incompletos.
- Jamás se harán acopios sobre terrenos blandos, inestables, irregulares o inclinados.
- Es muy desaconsejable acopiar a la intemperie, puesto que al ser la escayola un regulador higrométrico, puede llegar a producirse condensaciones de humedad. Lo ideal es acopiar bajo techado.
- Al repartir por la obra, habrá de tener cuidado en colocar las cajas de modo que no estén predispuestas a sufrir golpes, o interferir a la hora de colocar borriquetas o andamios, o molestar a otros gremios.
- Al sacar las cajas de los palés, se deben depositar en el suelo por la parte plana y no por las esquinas.

5.2. PERFILERÍA

- Siempre se transportará en sentido horizontal, y se deberá colocar sobre los palés de placa, para que no soporten pesos.
- Es aconsejable acopiar bajo techado.
- Requiere especial cuidado al manejar las cajas de los primarios, pues por su longitud, pueden llegar a curvarse.
- Al repartir en obra, habrá que tener cuidado de poner las cajas de modo que no estén predispuestas a sufrir golpes, o interferir a la hora de colocar borriquetas o andamios, o molestar a otros gremios.

⑥ MONTAJE

Como paso previo hay que calcular qué cantidad de piezas de perfilería y cuelgues se necesitan para una determinada superficie ($X \text{ m}^2$).

Asimismo se deberá elegir entre los diferentes tipos de sistema a emplear.

6.1. SISTEMA PARA PLACA DE 600 X 600

Este sistema se puede realizar haciendo las cuadrículas de 600 x 600, de modo que se empleen primarios, secundarios de 1200 mm y secundarios de 600 mm.

Es el más recomendado.

6.1.1. Hay otro sistema, para esta misma placa, que consiste en utilizar perfil primario y sólo secundarios de 600 x 600 mm, para hacer la cuadrícula de 600 x 600, a modo de escalera de mano. Es menos recomendado

6.2. SISTEMA PARA PLACA DE 1200 X 600

En este sistema sólo se emplearán, lógicamente, primarios y secundarios de 1200 mm, para formar la cuadrícula de 1200 x 600.

6.3. SISTEMA OCULTO

Este sistema es el que se emplea para placas de 600 x 600 mm, que tienen un borde especial, de modo que quedan atestadas y ocultan el perfil.

En este caso se empleará perfil primario y galgas de 600 mm para fijar el paralelo.

**Sistema de modulación 600 x 600 compuesto
(Recomendado)**

Multiplicar m ² por 0.83 = metros lineales de perfil primario de 3.60 m
Multiplicar m ² por 1.66 = metros lineales de perfil secundario de 1.20 m
Multiplicar m ² por 0.83 = metros lineales de perfil secundario de 0.60 m
Multiplicar m ² por 0.83 = unidades de puntos de cuelgue

**Sistema de modulación 600 x 600 simple
(Menos recomendado)**

Multiplicar m ² por 1.66 = metros lineales de perfil primario 3.60 m
Multiplicar m ² por 1.66 = metros lineales de perfil secundario de 0.60 m
Multiplicar m ² por 1.66 = unidades de puntos de cuelgue

Sistema de modulación 1200 x 600

Multiplicar m ² por 0.83 = metros lineales de perfil primario de 3.60 m
Multiplicar m ² por 1.66 = metros lineales de perfil secundario de 1.20 m
Multiplicar m ² por 0.83 = unidades de puntos de cuelgue

Sistema 600 x 600 perfil oculto D

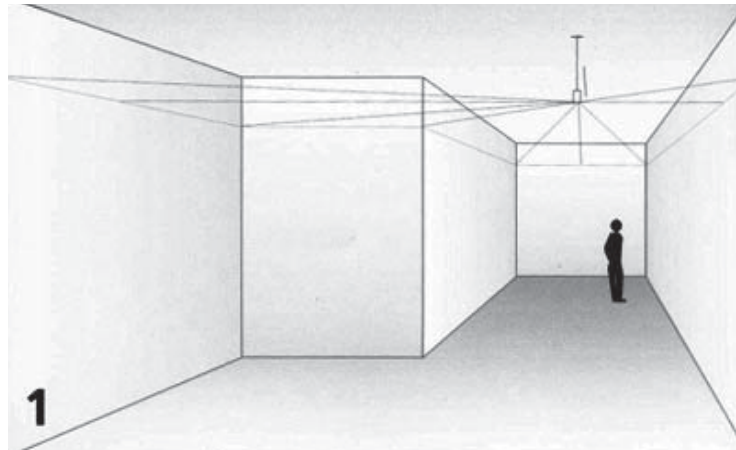
Multiplicar m ² por 1.66 = metros lineales de perfil primario de 4.00 m
Multiplicar m ² por 1.00 = unidades de galgas de paralelo
Multiplicar unidades de perfil, por 1, para piezas de empalme (si son necesarias)
Multiplicar m ² por 2 = unidades de puntos de cuelgue

Respecto al angular de borde, se recomienda calcular, de modo que multipliquemos los m^2 por 0.5, y se obtendrán los metros lineales

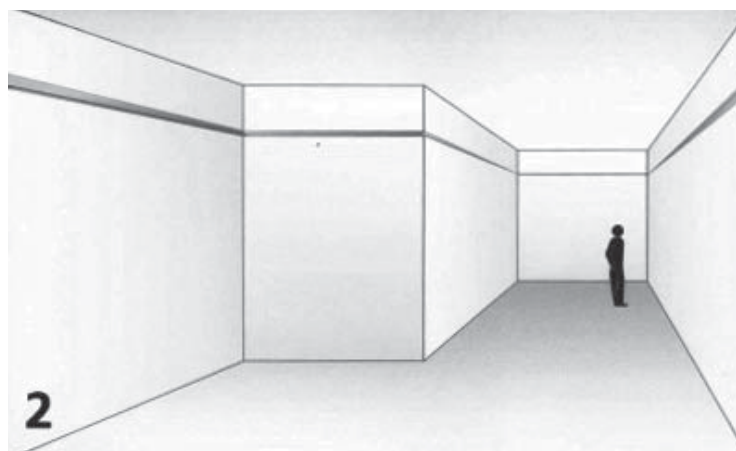
Esto es una simple orientación, de modo que puede variar en función de los entrantes y salientes que tenga el paramento, como por ejemplo, cajas de bajantes, pilares, cajas de sums, capiteles salientes, etc.

Una vez llevado el material a obra, se dispondrán los materiales auxiliares, como borriquetas, a ser posible con ruedas con freno, y las herramientas que van a ser necesarias: nivel de agua o láser, hilo de marcar, taladradora, destornillador, martillo, serrucho, tijeras de chapa y alicates.

- Se marcará con azulete (ayudados con nivel de agua o láser) el perímetro donde se montará el angular de borde, o en su defecto, otro apoyo, como por ejemplo las molduras.



- Una vez marcado y asegurándose que está al nivel pretendido, se fijará el angular de borde al paramento, afianzándolo con tornillos o clavos.



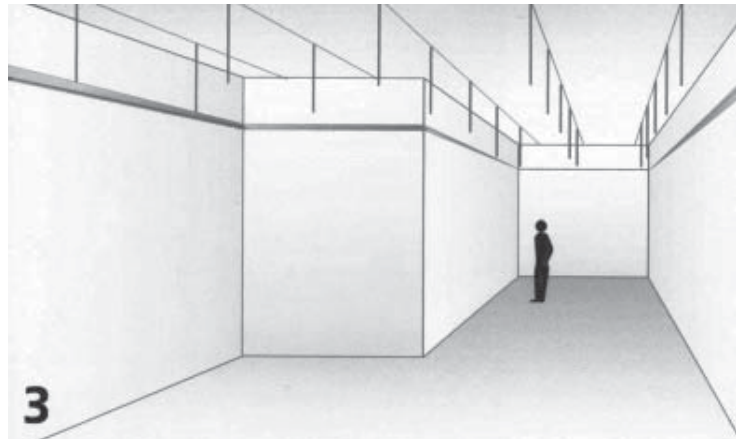
- En el caso de que el paramento sea de mortero u hormigón, se emplearán tacos. Si el paramento es de enlucido de yeso o placa de yeso laminado, se podrán emplear clavos sin taco.

- Si el paramento es de mortero u hormigón, se pondrán los tacos y tornillos cada 1 m o 1.5 m. Si el paramento es de enlucido de yeso o placa de yeso laminado, se hará una fijación con clavos cada 60 ú 80 cm.
- Se marcarán en el techo las líneas paralelas al paramento. Estas líneas indicaran posteriormente, donde se han de hacer los puntos de fijación.
Es más estético, que el perfil primario (que mandará sobre el resto de la periferia) esté en el centro y al final del sentido más largo de la estancia. También con este sistema se ganará tiempo de ejecución.
Hay que hacer en este punto una consideración importante:
- Al medir el ancho de la estancia, se calculará si esta medida es múltiplo de 0.60 o no.
En caso afirmativo, se podrán colocar placas enteras.
En caso contrario, hay que tener en cuenta que al llegar al paramento habrá que cortar placas.
Es importante pues, que el perfil primario esté en el centro de la estancia, porque si no, al cortar placas en el encuentro con el paramento, unas quedarían más cortas que otras, y habría un efecto estético negativo.
Para no tener que cortar placas, cuando el ancho de la estancia no sea múltiplo de 0.60, habrá que hacer un fajeado perimetral, bien con placa lisa de escayola o bien con placa de yeso laminado.
Al borde de éstas, y a modo de angular de borde, se fijará un perfil primario en todo su contorno exterior.
- Una vez marcadas con azulete las líneas del techo, se procederá a marcar donde irán los puntos de sujeción.
Estos irán contrapeados, y con una separación máxima de 1.20 m.
- En el caso de que se tengan que colgar las luminarias, habrá que prever los cuelgues adicionales.
- La separación entre primarios dependerá el sistema a usar:
Para el sistema de 60 x 60 recomendado será de 1.20 m
Para el sistema de 60 x 60 no recomendado será de 0.60 m
Para el sistema de 1.20 x 60 será de 1.20 m
Para el sistema oculto será de 0.60 m

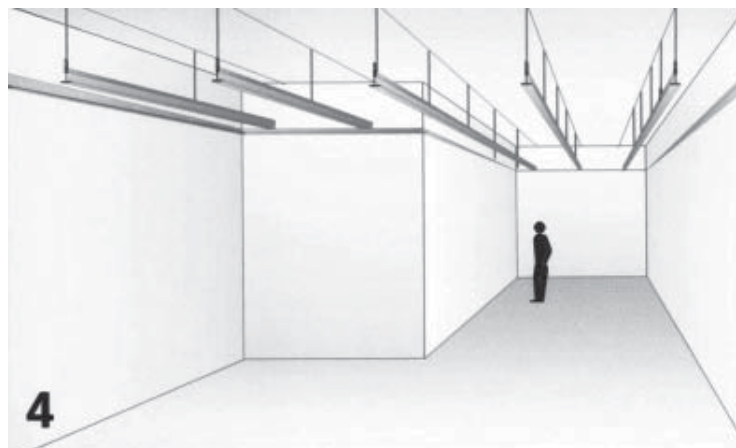
Una vez elegido el sistema, se han de marcar los puntos en las líneas de azulete. En estos puntos se hará un taladro, donde irá alojado el taco, si el techo es macizo, de enlucido de yeso o de yeso laminado, o se hará un agujero con el martillo para alojar el balancín si el techo es de bovedilla.

En el caso de que esté previsto fijar a vigas metálicas, se clipará la rana, o se clavará mediante disparo.

- Una vez dado este paso, se colgarán las varillas roscadas, que previamente se han cortado a la medida deseada.
Esta es, muy cercana a la altura del angular de borde.



- En la borriqueta se dispondrán los perfiles primarios y a éstos se les habrá acoplado las piezas de cuelgue. Se elevarán manualmente, y al introducir la varilla en el agujero de la pieza de cuelgue, se afianzará con una tuerca.



Se irán clipando a continuación las piezas de perfiles primarios que siguen al primero.



Es recomendable que antes de esto se coloque una tuerca, luego una arandela, luego la pieza de cuelgue, luego otra arandela y al final la tuerca.

Esta última nos servirá para nivelar la perfilería, y la superior para cerrar a contra tuerca, una vez comprobada la nivelación.

Se sujetará, posteriormente al perfil primario central, un nivel de imanes, para nivelar, empezando por el central, que mandará en el reto de la obra.

- A partir de aquí, se irán cortando los restos de primarios y se irán clipando los secundarios: primero los de 1.20 m y posteriormente los de 0.60 m., en el caso de que sean necesarios, según el sistema a emplear.
- A la vez, es importante ir colocando ya algunas placas que servirán de guía, sobre todo para que las cuadrículas queden bien escuadradas.

Se comenzará esta operación por una de las esquinas.

Hay que recordar, que esta estructura formada por la perfilería es flotante, no fija. Y de esta forma también se evitarán balanceos de la estructura.

Una vez comprobada que la nivelación es correcta, haciendo ya coincidir la perfilería con el nivel del angular de borde, se procederá a la nivelación definitiva, cerrando a contra tuerca las fijaciones de las piezas de cuelgue.

Acabada esta operación se colocarán ya el resto de las placas.

Si hay que cortar placas para los encuentros con paramento, esta operación se hará con un serrucho de carpintero, apoyando toda la superficie de la placa en una base plana, y con el serrucho lo más inclinado posible.

Si se corta la placa de forma que el serrucho esté perpendicular, la placa se romperá.

Si hay que cortar placas, y éstas aportan un diseño tal que al cortar no quede estético, se recomienda utilizar placas de diseño liso para las perimetrales. Esto respeta la estética.

- En el caso de se tengan que cortar placas con el borde escalonado hay varias soluciones:
- Utilizar una pieza de escayola, del ancho de la perfilería, del alto del escalonado y de profundidad como el angular.
A esta pieza se la conoce como caramelo.
- Bajar la perfilería, o subir el angular de forma que exista un desnivel entre el angular y perfilería, equivalente a la altura del escalonado de la placa. De este modo, el lado cortado de la placa, descolgará también, como las demás.
- En el extremo del perfil primario, dar un corte, de modo que se pueda doblar hacia abajo el extremo de éste, y apoye en el angular.
- Instalar doble angular.
- Como ya se dijo, la estructura es flotante, y por tanto no debe existir demasiada holgura entre los perfiles y el paramento.

Esta holgura, no debe ser mayor de 5 mm.



SISTEMA OCULTO. DIFERENCIAS

Este sistema, básicamente tiene una gran diferencia con el sistema habitual, que es que las placas van atestadas y la perfilería queda oculta entre ellas.

El comienzo de montaje ya es distinto:

- El angular de borde se ha de instalar igual.
En el techo habrá que marcar más líneas, puesto que en este caso los perfiles primarios van separados a 60 cm uno de otro.
- Los puntos de sujeción se harán cada 0.80 m.
- Después de los taladros, los tacos y las varillas, se instalarán los perfiles primarios, que serán sujetos mediante las galgas contrapeadas cada 1.80 m.
- Los extremos de las galgas se doblarán hacia el interior para que no se salgan de la cabeza del primario.
- Es muy importante que los perfiles queden perfectamente paralelos, para lo cual, se deberán tirar cuerdas, o usar láser.
- Es extremadamente importante, que los cuelgues estén perfectamente paralelos.
En caso contrario, y teniendo en cuenta la rigidez y exactitud del sistema, transmitiría esto a las suelas de los perfiles que no quedarían paralelas al techo. Una vez instaladas las placas, daría la sensación de que se producen escalones en las testas.
- Una vez colgados los primarios, y puestas las primeras galgas, se debe empezar a colocar placas aleatoriamente.
- Existen en el mercado diferentes tipos de perfiles para el sistema oculto, que dependen también de la profundidad de los rebajes de las placas, que las marcará cada fabricante.
- Se pueden usar perfiles galvanizados de 15 mm, se pueden utilizar perfiles galvanizados y con aluminio lacado de 15 o de 24 mm de suela.
- Hay que tener en cuenta, que los bordes de las placas que se encuentran con el paramento, son distintos a las habituales.
Por esta razón es necesario prever, como va a quedar respecto al angular de borde. Para registrar o desmontar, hay que tener en cuenta, que las placas con sistema oculto, se desmontan pulsando solo en un lateral.

7 GLOSARIO

- ADITIVOS:** Son productos que se pueden añadir a la masa de escayola, antes del fraguado para fabricar la placa. Estos, entre otros, pueden ser: Perlita, pigmentos, fibras, acelerantes, espesantes, retardantes, etc.
- ANGULAR DE BORDE:** Angulo, normalmente lacado, que se aplica en todo el perímetro de la estancia a techar, y donde descansará la placa que llegue al paramento.
- CLIPAR:** Introducir un extremo de un perfil en la lumbrera o troquel que tiene otro perfil para tal efecto. Así se puede modular formando las cuadrículas para placas de 600 x 600 o placas de 1200 x 600.
- COEFICIENTE 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.
- CONTRAMOLDE:** Es una tapa que se aplica a la masa mientras fragua. Esta tapa, tiene ciertos dibujos que forman las nervaduras y el cerco, que confiere a la placa las características suficientes para evitar pandeos.
- CORRECCIÓN ACÚSTICA:** Es la propiedad de algunos materiales de, reduciendo los ecos de sonido, aportar confort a una estancia, corrigiendo estos ecos.
- ESLINGAS:** Cables de acero gruesos, para descargas en obras.
- FAJEADO PERIMETRAL:** Es la parte del faso techo, que rodea las placas enteras, y sirve como adorno estético, puesto que a la vez sirve para encontrar las medidas tales que todas las placas sean enteras, y para cuadrar estancias irregulares. Suelen ser de placa fija de escayola o de placa de yeso laminado.
- FALSO TECHO:** Es aquel que siendo registrable o no, no soportará carga alguna, siendo su función fonocorrectora, o decorativa, u descansará o dependerá de una estructura, normalmente metálica, que a su vez, dependerá del forjado.
- FIBRAS FONOABSORBENTES:** Material basado en lana de roca o vidrio, que una vez aglomerado y formando una manta de diferentes grosores, tiene la función de aislar o absorber sonidos. Se suele aplicar en la parte trasera de las placas de escayola fonoadsorbentes.
- FIBRAS REFORZANTES:** Presentada en rollos de hilo, y después de cortada, sirven para que después de mezcladas con la masa de escayola y una vez fraguada esta, aporten una tenacidad, consistencia y flexibilidad a la placa, así como para que en caso de que se rompa una placa no caiga el trozo.
- FONOABSORBENTE:** Es la propiedad de algunos materiales de absorber sonidos, transformándolos en energía calorífica.

- FORJADO:** Parte horizontal del edificio, que será el suelo de la parte superior y el techo de la parte inferior. Es la parte que soportará la carga que no es propia del edificio.
- NERVADURAS:** En la parte posterior de la placa, se encuentran partes más gruesas que el resto de la superficie, a veces formando cuadros, para dar fuerza a las tensiones de la placa y evitar pandeos.
- N.R.C.:** Noise Reduction Coeficient: Término inglés que representado con abreviaturas, Coeficiente de reducción de Sonido: Es el promedio de absorción a 250, 500, 1.000, y 2.000 Hz, redondeando al más próximo en 0,05.
- PANDEO:** Efecto que se produce en la placa de modo que quede combada, o curvada respecto a un plano. Se dice también que ha perdido la planicidad.
- ORTOGONALIDAD:** Se refiere a la exactitud en cuanto a los cuatro ángulos de la placa que deben ser cuatro ángulos rectos, aunque existe una norma que regula las tolerancias.
- PALÉ O PALET:** Es el soporte de madera, que tiene la función de soportar cierta cantidad de cajas de placas para su transporte.
- PARAMENTO:** Partes verticales del edificio, que tienen como misión dividir las estancias del edificio.
- PERFIL PRIMARIO:** Es la parte principal de una perfilería, puesto que será la parte que irá colgada del forjado.
- PERFILERÍA:** Entramado metálico, donde descansarán las placas de techo desmontable de escayola.
- PERFILES SECUNDARIOS:** Son las partes secundarias de una perfilería, puesto que no irán colgadas del forjado, sino que estarán sustentadas por el perfil primario.
- PIEZA DE CUELGUE:** Es la pieza que, anclada a la varilla roscada que viene del forjado, sujeta el perfil primario.
- PLACAS DE ESCAYOLA:** Son las piezas que resultan de verter una mezcla de agua y escayola en un molde, y que después de fraguar y ser desmoldadas, se dejan descansar en una cuadrícula de perfilería para formar un techo registrable.
- PERLITA:** Material de origen volcánico, consistente en esferas con aire ocluido, que mezcladas con la escayola y agua, aporta ligereza a la placa.
- PLENUM:** Es la distancia comprendida entre el falso techo registrable y el forjado.
- PUNTO DE CUELGUE:** Es el punto en el forjado, donde irá sujeto un taco, y en este irá anclada la varilla roscada que soportará la perfilería.
- SISTEMA OCULTO:** Es un sistema de perfilería tal que una vez montadas las placas quedan atestadas y la perfilería no se puede ver al quedar oculta en los marcos de las placas.
- TECHO REGISTRABLE:** Es aquel que está compuesto de placas, y que al estar descansando en una perfilería.
- TIEMPO DE REVERBERACIÓN:** Es el tiempo que tarda en reducirse la intensidad, o presión sonora, a una millonésima de su valor inicial, o - 60 dB, cuando la fuente se corta.
- UÑA DE CARGA:** Pieza rígida metálica que se usa en obra para descarga de palets.

8 BIBLIOGRAFÍA

VILLANUEVA DOMÍNGUEZ L.

- Documentación técnica de las propiedades del yeso en la construcción.
- El yeso y la escayola. Materiales de construcción normalizados.
Boletín del yeso. 1.989.

VILLANUEVA, L; GARCÍA SANTOS, A.

- Manual del yeso. Edit. Atedy.2.001

Miembros de la Sección de Prefabricados de la Asociación Técnica Empresarial del Yeso ATEDY:

ERNESTO GARCÍA LALLANA

MIGUEL REQUENA ANDRÉS

GERARDO GARCÍA OJEDA

GERARDO RUEDA DEL POZO



C/ San Bernardo, 22-1.º - 28015 MADRID (España)
Tel.: 91 532 65 34 - Fax: 91 532 94 78
e-mail: yesos@atedy.es

www.atedy.es

EJEMPLAR FACILITADO POR: