



La placa de yeso laminado con la arquitectura sostenible

Autor: Pablo Maroto Millán

Institución: Fundación La Casa que Ahorra

Resumen

Cada día más, los materiales de construcción deben ser más respetuosos con el medioambiente, mejorando sus prestaciones y optimizando su ciclo de vida para que cada vez sean más sostenibles. Knauf dispone de materiales y sistemas innovadores que ayudan a hacer un edificio más sostenible, ya sea en rehabilitación energética u obra nueva. Tenemos claro que la rehabilitación es uno de los principales objetivos. Hoy en día existe un gran parque inmobiliario con un bajo aislamiento térmico que genera unas emisiones de CO2 muy elevadas y un gran gasto económico. Con Knauf podemos contar con sistemas para la rehabilitación tanto por el exterior de la envolvente como por el interior. En obra nueva nos preocupamos por innovar en productos que ayuden a construir un edificio más sostenible, algunos de ellos como la placa Knauf Cleaneo, un sistema de techo que además de acondicionar acústicamente recintos, conseguimos obtener una calidad de aire interior óptimo gracias a la ceolita que incorpora en su alma de yeso consiguiendo reducir los COV, que en elevadas cantidades puede crear a las personas bajo rendimiento, fatiga, dolores de cabeza... otro material como la placa Knauf Safeboard, nos proporciona una protección radiológica para hospitales u otros edificios sin necesidad del plomo, mediante barita en el alma de yeso que hace que el producto sea mucho más sostenible. Knauf, no solo cuida el medioambiente en su proceso de fabricación como nos avala el certificado de Ecodiseño ISO 14006, sino que ayuda a crear o rehabilitar edificios más sostenibles.

Palabras claves: Sostenibilidad, calidad del aire interior, eficiencia energética, tecnología e innovación, impacto ambiental, ecodiseño.

EL YESO COMO MATERIA PRIMA

El yeso es un material que se lleva utilizando en la construcción hace muchos años, concretamente en el Neolítico se utilizaba para recubrir recipientes de cestería o madera para hacerlos más resistentes al fuego, precediendo a la cerámica. En construcción lo utilizaban como conglomerante sustituyendo el mortero de barro, para unir piezas de mampostería y como revestimiento de las paredes de las viviendas o cabañas. Posteriormente se extendió por Egipto 2800 años a.C, utilizándolo en sus monumentos que hoy en día aún se conservan, en Grecia inventaron el mortero helénico formado por yeso, cal y áridos, en Roma lo utilizaron como ornamento, pero fueron ellos los primeros en hacerlo conocer en toda Europa. Finalmente son los árabes los que lo introdujeron en España, dándole un uso para revestir, unión de mampostería, enlucido... Así seguiríamos por el renacimiento, como importante papel en la decoración, y en el barroco como componente del estuco, junto con la cal y el mármol.

El yeso ya es un material muy común en la construcción, y se ha ido tecnificando y evolucionando a lo largo de los años, ofreciendo al mercado de la construcción, diversos materiales en base de yeso. En el siglo XIX se empieza a estudiar el proceso de deshidratación y fraguado y en el siglo XX empieza la fabricación a gran escala.

Las características principales del yeso son; incombustible, químicamente neutro, sin sustancias nocivas y entre otras, inocuo. Desde el punto de vista de la explotación y la fabricación se puede considerar como material sostenible:

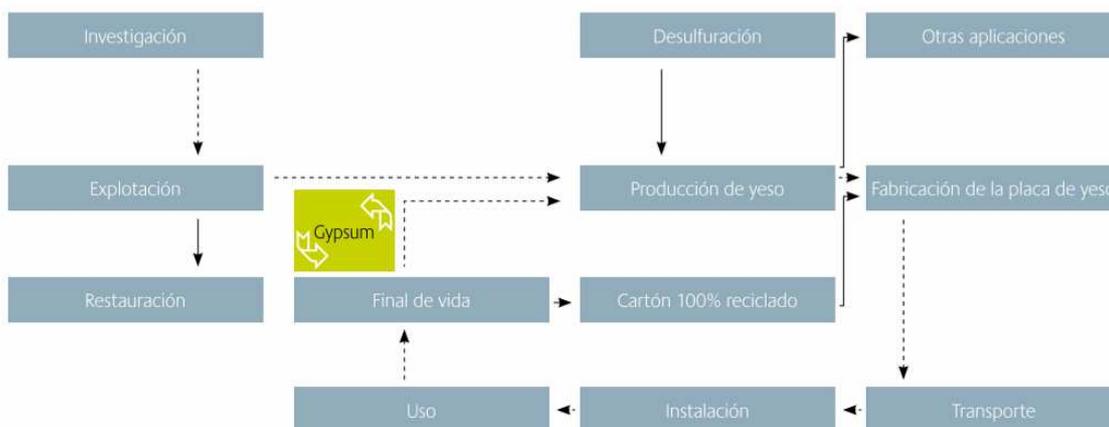
- Se tiene en cuenta todos los impactos, ruido, vibraciones, polvo... sin contaminación de las aguas subterráneas.
- Introduciendo, una vez extraído el yeso, nuevos biotipos, mejorando el terreno original.
- Se trata de un material eternamente reciclable.
- Consumo de energía bajo.

LA PLACA DE YESO LAMINADO

No es hasta el año 1888 cuando se fabrica la primera placa de yeso laminado, concretamente en Estados Unidos de la mano de A. Sackett y Fred L. Kane. Buscaban un material resistente al fuego capaz de proteger las estructuras de madera, construcción típica en aquella época y hoy en día. Las primeras placas estaban formadas por un material bituminoso, paja y papel, al poco tiempo se sustituyó por yeso y papel que lo recubría, fabricándose mediante un rodillo de gran dimensión. El producto se extendió por todo Estados Unidos y Canadá. En el año 1917 la idea saltó a Europa, introduciéndose a través de Gran Bretaña y a partir de aquí se fue imponiendo en los países nórdicos, Reino Unido, Francia y Europa Central.

La placa de yeso laminado, en todos estos años, ha ido evolucionando de una manera logarítmica, optimizando los procesos de producción, obteniendo nuevos productos y desarrollando nuevos sistemas, adaptándose a las nuevas exigencias de una construcción más sostenible.

La producción es parte importante del ciclo de vida, tanto de la propia placa de yeso laminado, como del propio edificio donde interviene. Es por ello que fabricantes como Knauf se han certificado con la ISO 14.006, de modo que ecodiseñan sus productos desde un punto de vista medioambiental, reduciendo los impactos en todas las etapas de su ciclo de vida.



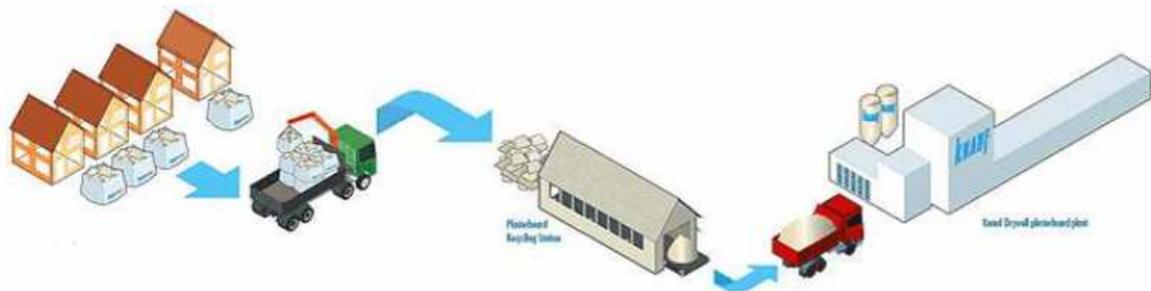
Ciclo de vida de la placa de yeso laminado (Fuente Eurogypsum)

Tal y como se muestra en el esquema, la placa de yeso laminado es un proceso cerrado, de la cuna a la cuna. Países como Dinamarca, UK... lo llevan haciendo desde hace años, pero no en todos los países se cierra este ciclo fabricando principalmente con yeso natural.

Podríamos decir que existen cuatro fuentes de obtención de yeso para la fabricación de las placas de yeso laminado:

- Yeso natural, procedente de la explotación de las canteras
- Yeso procedente de procesos de desulfuración FDG, se trata de un subproducto industrial del yeso que se obtiene por el tratamiento de desulfuración de los gases producidos en la combustión de elementos que contienen sulfuro como el carbón. Se trata de un yeso químico con una pureza muy elevada con un contenido de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ del 85% al 95%.
- Reciclado del yeso Pre consumo
- Reciclado del yeso Post consumo

En nuestro país existen muchos yacimientos de yeso en la superficie terrestre, pero en países del hemisferio norte no se así, por este motivo, presentan productos al mercado con mayor porcentaje de yeso reciclado o bien yeso procedente de desulfuración. Esto no significa que países donde se puede conseguir el yeso natural de forma fácil, no reciclen material. La práctica de recuperar yeso pre consumo, del propio rechazo de la fábrica, es algo hoy en día, en mayor o menor medida, una práctica habitual, pero la recuperación del yeso post consumo, de momento, sólo es práctica en algunos países vecinos como se ha indicado anteriormente.



Esquema reciclado de placa post consumo (fuente Knauf)

SITEMAS QUE CONTRIBUYEN A LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE

Una de las tendencias en Europa ha sido la de intentar reducir el peso de las placas de yeso laminado, entre otros motivos para reducir; el consumo de energía y por tanto emisiones de GEI (gases de efecto invernadero) además de optimizar el transporte por el mismo peso a mayor cantidad de material a transportar en un mismo viaje. Otra de las tendencias es fabricar placas versátiles, todo en uno (resistente al fuego, hidrófuga, alta dureza y mejora del aislamiento acústico), como es el caso de las placas **Knauf Diamant** tipo DFH11 según EN 520 A1+, con la intención de reducir tipos de placas para simplificar los stocks y por tanto reducir así los impactos optimizando la producción a un solo producto, sólo son algunos ejemplos de la innovación por parte de los fabricantes para contribuir en la conservación del medioambiente.

Desde un punto de vista sostenible la placa de yeso laminado ofrece diferentes sistemas que contribuyen con las certificaciones Breeam (UK), Leed (USA), Verde (España), HQE (Francia)... en aspectos como:

- Mejorar la calidad del aire interior
- Aislamiento acústico
- Regionalidad
- Energía (eficiencia energética)
- Emisiones de GEI y bajo impacto ambiental
- Reciclabilidad y contenido de material reciclado
- Conservación de recursos naturales

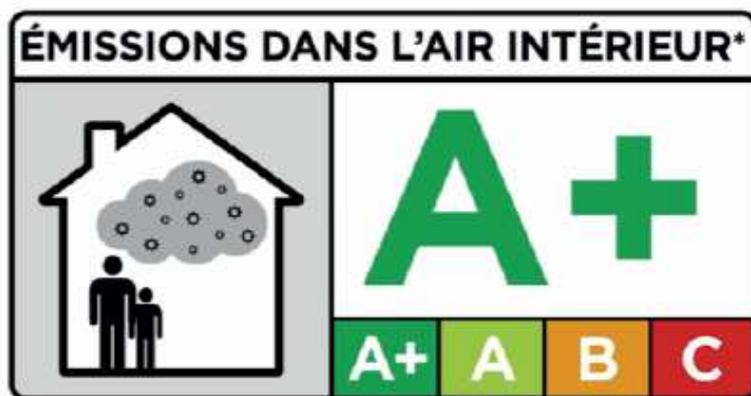
Todas estas certificaciones, enfocadas a un estilo de arquitectura más sostenible con criterios medioambientales, miden la sostenibilidad de una forma u otra en función del tipo de certificación, teniendo en cuenta la fase primera de idea como proyecto hasta la demolición del propio edificio aún por construir.

La industria, forma parte de todo este ciclo de vida de un edificio, por lo que debe estar comprometida con la sostenibilidad.

ZEOLITA - CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Actualmente, los edificios son más estancos en favor del ahorro energético. La norma CTE HS nos marca un caudal mínimo de ventilación según la estancia. Uno de los motivos por los que es recomendable ventilar es por la acumulación de compuestos volátiles orgánicos (COVs) que se pueden encontrar en sitios cerrados, estos COVs se encuentran en todos los compuestos vivos, contienen carbono y se pueden convertir en gases o vapores muy fácilmente. Pueden ser emitidos por muebles, pinturas, moquetas, adhesivos, productos de limpieza, materiales de construcción... Algunos de estos compuestos más usuales son el formaldehído, acetaldehído, tolueno, xileno, estireno... pero existen muchos más que pueden ser perjudiciales para la salud en concentraciones elevadas.

Teniendo en cuenta que la mayor parte del tiempo lo pasamos en edificios, se hace más evidente el control del aire que respiramos. La organización mundial de la salud (OMS), nos informa que la mayor exposición a los COVs se realiza en los propios hogares, pudiendo llegar a estar más contaminado el aire interior que el exterior, en algunos casos debido a las emisiones de COVs de los propios materiales de construcción que en concentraciones elevadas pueden provocar, mareos, falta de concentración, fatiga, dolor de cabeza...



Existen normativas que delimitan las emisiones de COVs de los materiales de construcción para interiores, como es el caso del Decreto Francés 2011/321 publicado el 25/3/2011, en el que se obliga a etiquetarlos en función de sus emisiones de compuestos volátiles orgánicos; existen dos

fechas claves, para los productos que se incorporen al mercado a partir del 1/1/2012 y para los materiales que ya se comercializan anterior a esta fecha, se deberán etiquetar a partir del 1/9/2013.

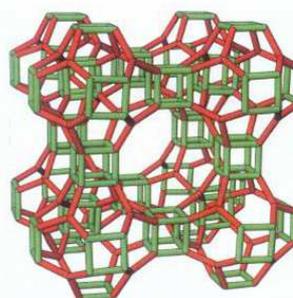
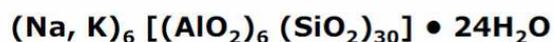
En España, no existe una legislación sobre la calidad del aire interior. Sí que hay una normativa sobre la emisión de algunos contaminantes a la atmósfera y sobre unos mínimos de ventilación, pero no exclusivamente de la calidad del aire interior como el decreto francés.

El gran interés y/o preocupación, entorno a la calidad del aire interior, despierta la curiosidad de la industria para investigar en I+D+I y poder sacar al mercado productos que puedan ser beneficiosos para el aire que respiramos, ya sea por bajas emisiones de COVs, o por el efecto de purificar el aire mediante diferentes procesos de catálisis.

Uno de los grandes avances en las placas de yeso laminado, es la posibilidad de mejorar la calidad del aire interior mediante la incorporación de la Zeolita en el alma de yeso.

Las zeolitas son núcleos tridimensionales de silicatos con grandes poros y con una alta energía superficial interna. Se tratan, por tanto, de aluminosilicatos con cavidades moleculares $< 12\text{\AA}$ con iones como el Na^+ y K^+ y poros rellenos de agua que circulan libremente por los múltiples canales moleculares de su estructura favoreciendo el intercambio iónico. La estructura de los poros, distribuida de forma uniforme, hace la función de tamiz molecular, de tal manera que si un gas o líquido está formado por moléculas, unas más grandes que otras, la zeolita dejará pasar las que tengan un tamaño menor que sus poros.

Clinoptilolith:

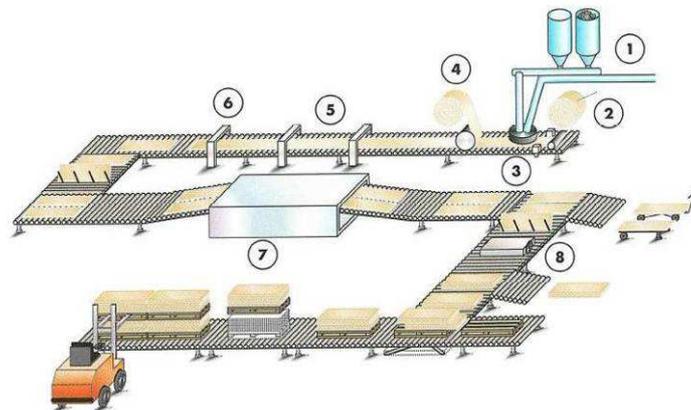


Las propiedades de las zeolitas se conocen desde hace miles de años, los romanos utilizaban las cuevas formadas por este mineral para guardar los alimentos. Otros usos de la zeolita se pueden ver en la agricultura como control del olor y aditivos de alimentación para ganado, medicina, en incubadoras de pescado como filtro de amonio, en la arena de los gatos para controlar el olor...

Existen alrededor de 40 tipos de zeolitas naturales y más de 150 sintéticas. Una de las propiedades más interesantes de la zeolita es el poder de mejorar la calidad del aire interior, reduciendo los contaminantes como los compuestos volátiles orgánicos (COVs) y además la eliminación de olores.

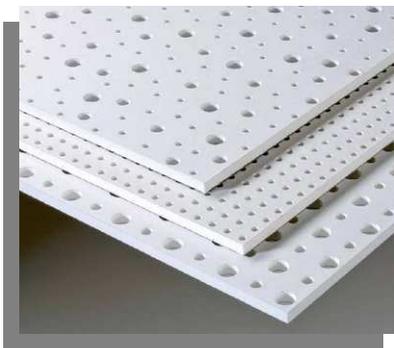
La unión de la placa de yeso laminado con la zeolita es una combinación perfecta. En el proceso de fabricación, una vez mezclada la zeolita en una cantidad $< 20\%$ y distribuida

uniformemente en toda la mezcla, en el secado de la placa de yeso laminado, se somete a una temperatura de unos 100°C durante unos 40 minutos, eliminando el agua existente de los poros, de esta manera se consigue mejorar las propiedades de la zeolita, es decir, permitir al poro realizar acciones catalíticas y de adsorción de forma más eficaz.



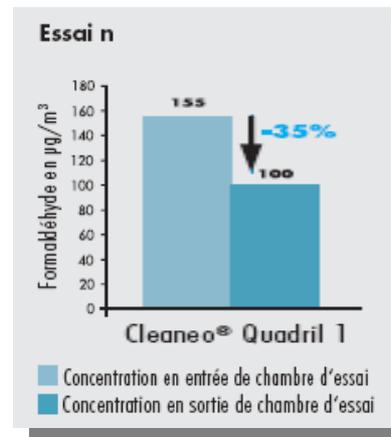
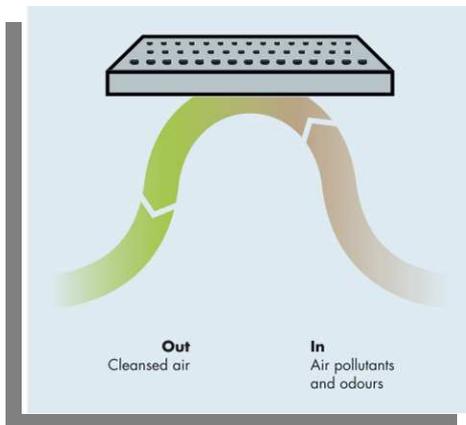
- | | | |
|---------------------------|----------------------------------|--------------|
| 1.- Yeso, agua y aditivos | 4.- Cartón (posterior) | 7.- Secadero |
| 2.- Cartón (anterior) | 5.- Láser e imprimación en placa | 8.- Sierra |
| 3.- Mezcladora | 6.- Cizalla | |

Esquema de fabricación de la placa de yeso laminado (fuente Knauf)



Uno de los materiales que existe en el mercado con esta innovación, son las placas perforadas **Knauf Cleaneo**. Son placas de yeso laminado con diferentes tipos de perforación destinadas al acondicionamiento acústico de locales. Con este tipo de material, se pueden hacer superficies que, de la misma manera que pueden corregir la reverberación del recinto, pueden mejorar la calidad del aire interior mediante la zeolita que lleva incorporada en el yeso.

Ensayos realizados en el CSTB francés (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) demuestran el efecto purificación del aire a través de placas de yeso laminado con zeolita. Tal y como se aprecia en la gráfica adjunta, una vez introducido una concentración de compuesto volátil (formaldehído) del orden de 150 µg/m³ el resultado final es de una reducción de dicho compuesto de un 35%.



Cabina de acondicionamiento de muestra (Fuente Knauf)

La cámara de ensayo está construida de acero y vidrio. Se controla la humedad y la temperatura con un volumen de muestra de $0,4 \text{ m}^2/\text{m}^3$. El método de ensayo se basa en la norma ISO 16.000, tomando las medidas a 3 y 28 días.

SULFATO DE BARIO – PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Es muy normal, que en hospitales o recintos de radiología, sea necesario proteger y sectorizar las salas con plomo para evitar que las radiaciones producidas por las maquinas radiológicas, puedan afectar a las personas por exposición prolongada.

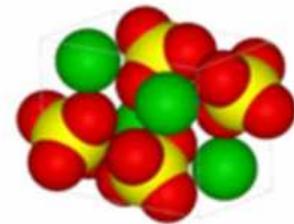
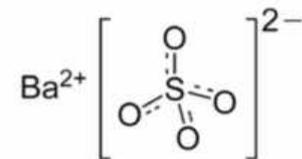
El plomo es un material pesado y tóxico que se va acumulando en el medio ambiente e indirectamente en los seres vivos, es por ello que la UE ha restringido la utilización de plomo en muchos productos: gasolina, pintura, conducciones, juguetes... Siendo conscientes de este problema, podríamos pensar que la tendencia en Europa es ir eliminando la utilización del plomo de forma paulatina.

En la industria de la placa de yeso laminado se han hecho avances en este campo, combinando el yeso con sulfato de bario, creando un producto más ligero que el plomo.



El sulfato de bario tiene un campo de aplicación muy extenso, se utiliza en pinturas, en fuegos artificiales y también como medio de contraste radiopaco. Su peso molecular es muy elevado, propiedad importante para la protección radiológica. Mezclándolo con el sulfato cálcico obtenemos una placa de yeso laminado con propiedades antirradiaciones. Es el caso de la placa **Knauf Safeboard**.

Con este sistema se puede evitar la utilización del plomo en salas radiológicas, hasta un espesor equivalente de 3 mm de plomo.



Para determinar el grueso de placa para una aplicación determinada, es necesario saber la potencia de la máquina y el espesor de plomo necesario, a través de la tabla podemos determinar el grueso final de placa. En el caso de una máquina de 90kV y un espesor de plomo de 2 mm, tendríamos una necesidad de 3 placas de 12,5 mm de espesor.

| Nº de Placas | Espesor total mm | Lámina equivalente de plomo de Knauf Safeboard Antirradiaciones (mm de pb), dependiendo de la potencia (kV) del aparato | | | | | | |
|--------------|------------------|---|------|------|------|------|------|------|
| | | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 125 | 150 |
| 1 | 12,5 | 0,45 | 0,60 | 0,75 | 0,70 | 0,70 | 0,50 | 0,40 |
| 2 | 25 | 0,90 | 1,20 | 1,50 | 1,40 | 1,40 | 1,00 | 0,80 |
| 3 | 37,5 | 1,35 | 1,80 | 2,20 | 2,10 | 2,10 | 1,50 | 1,10 |
| 4 | 50 | 1,80 | 2,30 | 2,90 | 2,80 | 2,80 | 2,00 | 1,40 |
| 5 | 62,5 | | | | | 3,40 | 2,40 | 1,70 |
| 6 | 75 | | | | | 4,00 | 2,80 | 2,00 |

Nota: Los valores intermedios pueden ser interpolados linealmente. Estimación s/ DIN 6812.

Tabla de gruesos de placa Knauf Safeboard (fuente Knauf)

Pablo Maroto Millán
Knauf GmbH sucursal en España
Project Manager & Sustainability