“MARFIL”

Cemento Natural de Mina

CEMENTOS COLLET S.L.

www.cementoscollet.com

EL CEMENTO NATURAL DE MINA

Esta información pretende ofrecer datos que sirvan para dar a conocer más y mejor el cemento natural de mina, desconocido por una parte importante de profesionales del sector.

La evolución en las aplicaciones de los aglomerantes utilizados en la construcción y el desconocimiento de este tipo de cemento puede crear confusión y teorías erróneas en la aplicación de este material.

El cemento natural de mina o Sulfoaluminato Belitico es un material que pertenece al grupo de los aglomerantes hidráulicos naturales, con composición química constante, muy cercana a la de los cementos portland ordinarios O.P.C. y con especiales condiciones de durabilidad.

Compuesto de Silicato y Aluminato Dicálcico, inicia el endurecimiento con un proceso de cristalización en forma de Sulfoaluminatos.

El cemento natural se obtiene a partir de la cocción de piedra caliza arcillosa y su posterior molturación hasta conseguir un polvo muy fino.

Según el fraguado, los cementos naturales pueden ser RÁPIDO o LENTOS:

- RÁPIDOS, inicio de fraguado entre 2 y 4 minutos.
- LENTOS, inicio de fraguado entre 60 y 90 minutos.

Según la PROCEDENCIA de la materia prima, obtendremos:

- Cemento natural de MINA – Si la extracción de piedra es subterránea
- Cemento natural de CANTERA – Si la extracción de la piedra es exterior o a cielo abierto.

Una diferencia ESENCIAL entre los cementos naturales según sea su procedencia será la composición química; en el caso de los cementos naturales de MINA, su composición será constante debido a que la materia prima utilizada procede de un banco o estrato geológico conocido, con composición uniforme y constante. Si el

cemento natural procede de tratamiento de piedra caliza arcillosa obtenida en explotación a cielo abierto o CANTERA, la dificultad de conseguir un banco o estrato geológico de composición química constante y uniforme provocará alteraciones en la composición química del cemento produciendo variaciones en el resultado final del producto.

A diferencia de los cementos artificiales o Portland, en el proceso de fabricación de los cementos naturales no existe un control externo de la composición química de los mismos que garantice la uniformidad en su composición.

Debe ser la misma naturaleza la que dé garantía de que en todo el proceso de extracción de la materia prima el material que se utilizará en la fabricación del cemento tendrá siempre la misma composición, dando siempre los mismos resultados finales.

Entre el grupo de AGLOMERANTES NATURALES obtenidos a partir de la cocción de piedra caliza o caliza arcillosa y sin ningún tipo de aditivación posterior, es preciso distinguir los CEMENTOS NATURALES de las CALES, ya sean AÉREAS o HIDRÁULICAS.

Las diferencias esenciales entre este cemento natural y una cal hidráulica son:

La resistencia y el fraguado.

Mientras que en una cal hidráulica el fraguado se produce a los 6 meses alcanzando resistencias a compresión de 5 N/mm2, en este cemento natural se alcanzan 30 N/mm2 a los 28 días, aumentando progresivamente con el paso de los años en función del grado de cristalización debida a las condiciones de humedad en el curado.

INICIO Y EVOLUCIÓN DE LOS CEMENTOS NATURALES.

Un breve resumen.

En el año 410 ac los romanos consiguen un aglomerante a partir de la mezcla de piedra caliza cocida, molida y mezclada con cenizas volcánicas -puzolanas-
Esto supondría el inicio de la fabricación de los cementos naturales de cuya evolución y tecnificación siglos después llegaría la formula de un cemento llamado Portland que en 1824 el maestro de obras Joseph Aspdin patentó en Inglaterra.

Los cementos naturales convivieron durante muchos años junto a los cementos artificiales o Portland, pero la necesidad de disponer de grandes cantidades de cemento necesarios para el desarrollo de una parte del mundo, el desarrollo tecnológico en la fabricación de cemento y la urgencia de disponer de un cemento de condiciones y resultados mas homogéneos, como era el cemento artificial, hizo que a partir de 1950 el cemento natural de fraguado lento, fuese perdiendo

importancia y el consumo de cemento portland hiciese desaparecer a la mayoría de centros de producción dedicados a la fabricación del cemento natural, de fraguado lento .

Destacaban dos áreas importantes en la producción de cemento natural en la península, en el Bajo Urola –el cemento de Zumaya- y en Cataluña en las zonas cercanas al Pirineo, asociadas a la extracción de carbón que también era utilizado en la elaboración del cemento.

No obstante el uso generalizado del cemento portland no afectó tanto la utilización del cemento natural de fraguado rápido, debido a que las características y aplicaciones de ambos cementos son distintas.

En aquella época la mayoría de fábricas de cemento natural obtenían el cemento a partir del tratamiento de piedra marga procedente de explotación a cielo abierto.

Esto ocasionaba importantes oscilaciones en la composición química del cemento obtenido porque generalmente los estratos que forman una cantera a cielo abierto no son constantes y uniformes.

La única posibilidad que permitía obtener cemento natural de calidad homogénea y composición constante, era elaborar cemento natural a partir de estratos subterráneos, que son extremadamente homogéneos en su composición química, pero son yacimientos muy concretos y difíciles de encontrar.

Por tanto la necesidad de disponer de cementos con resultados estables con composición química homogénea y la imposibilidad de fabricar cemento natural a partir de estratos subterráneos, provocaron el cierre de la mayoría de centros de producción de cemento natural.

Pero esta revolución en la fabricación de cemento tuvo como contrapartida el inconveniente de un aumento del consumo energético, debido a que se necesitan 1600ºC para obtener cemento artificial o portland mientras que para obtener cemento natural necesitamos como máximo 1200ºC.

Esta situación se mantiene actualmente, pero los necesarios cambios tecnológicos, climáticos y energéticos nos conducen inexorablemente al rescate de sistemas de producción de aglomerantes más sostenibles, con consumos energéticos mucho más razonables y sin olvidar las prestaciones y resultados de los cementos fabricados.

En este contexto la opción de fabricar cementos naturales de composición homogénea y regular con cocción a temperaturas máximas de 1200ºC es sin duda una solución a tener en cuenta si se pretende mejorar el medio ambiente, reduciendo la contaminación y el consumo de energía en la fabricación de cemento.

LA FABRICACIÓN DE CEMENTO NATURAL DE MINA

En 1899 en EUA había 76 centros de producción de cemento natural obtenido a partir de la extracción subterránea de piedra caliza arcillosa.

Se fabricaba en 16 estados que ocupaban a miles de trabajadores en minas, una de las cuales reinició la fabricación en el año 2004 de la mano de Michael P.Edison, presidente de la compañía Edison Coatings Inc. de Plainsville(Conneticut)- dedicada a la fabricación de materiales especiales utilizados en la restauración de patrimonio.

http://www.astm.org/SNEWS/SPANISH/Q106/q106edison.html

Actualmente existen dos centros de producción de cemento natural de mina en Europa que elaboran cemento natural de alta calidad obtenido a partir del tratamiento de piedra caliza arcillosa de procedencia subterránea.

Ambos están situados en el subsuelo de las dos cordilleras de montañas más importantes de Europa, los Alpes y los Pirineos.

Cemento Prompt de Vicat en los Alpes y el CEMENTO NATURAL MARFIL de CEMENTOS COLLET en los Pirineos.

EL CEMENTO NATURAL DE MINA EN CATALUÑA.

UN YACIMIENTO ÚNICO

En Cataluña en la comarca del Berguedà , en el municipio de Guardiola de Berguedà (Barcelona), en el subsuelo de la cordillera del Pre Pirineo se encuentra un yacimiento de piedra Margocaliza Bituminosa y que des de finales del siglo XIX se explota ininterrumpidamente de forma subterránea para elaborar cemento natural de composición y características uniformes.

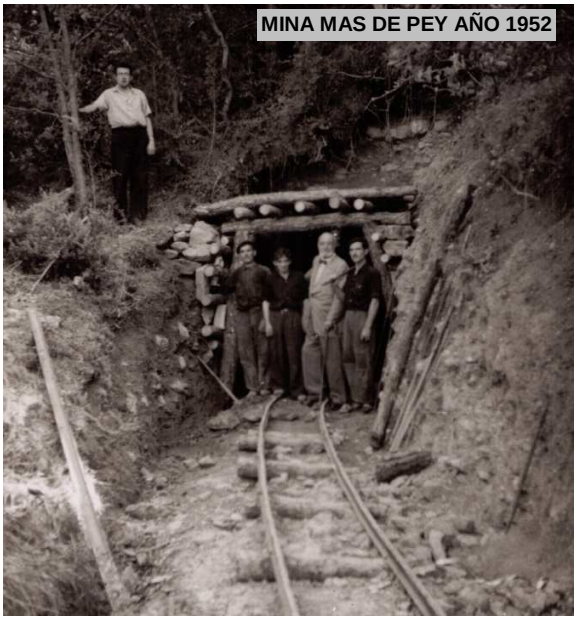
Este yacimiento se encuentra en el subsuelo junto a estratos de carbón que forman la principal zona carbonífera de Catalunya, mantenida en activo durante 100 años y que sirvió para abastecer de forma continuada las necesidades energéticas de los centros fabriles de la región hasta la década de los años 60.

La formación de este singular i único yacimiento de piedra Caliza Margosa Bituminosa obedece a un proceso de sedimentación marina de cenizas volcánicas producida durante millones de años y corresponde a la época del Cretácico Superior (Senonense)

Es especialmente relevante que los estratos de este yacimiento contienen un porcentaje de hidrocarburos que convierten las Margas en Bituminosas, esto permite la cocción de las mismas con una pequeña aportación de combustible.

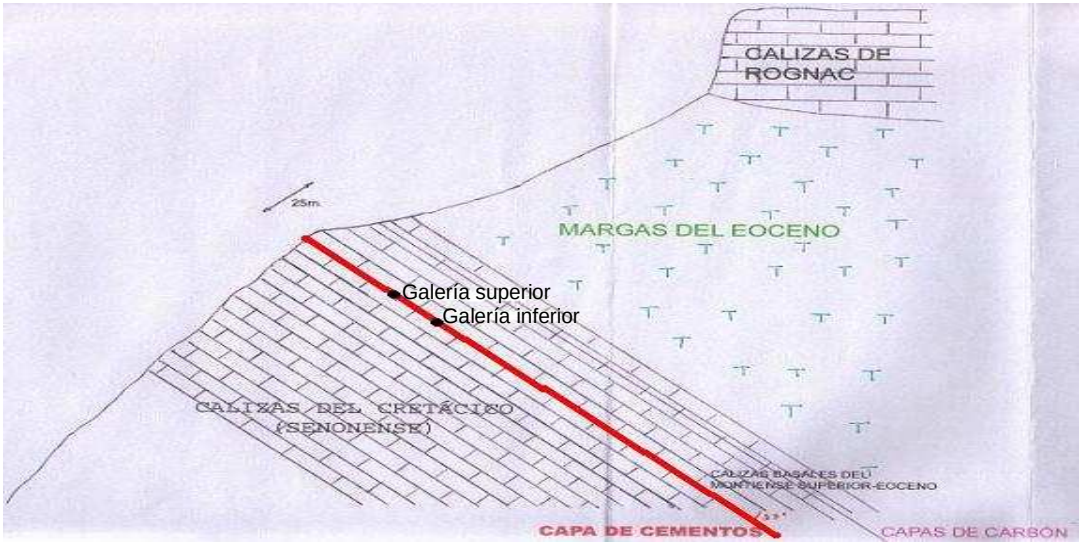
En el año 1906 una compañía minera estuvo interesada en la extracción de los hidrocarburos contenidos en las margas , iniciando la explotación pero fue una iniciativa con escaso éxito.
Como testimonio de esta intervención existen actualmente unas galerías de la antigua extracción de piedra que han sido adecuadas para poder ser visitadas.
www.minadepetroli.com

MINAS DE CEMENTOS COLLET


MINA MAS DE PEY AÑO 1952

MINA TORRE DE FOIX AÑO 2012

ESQUEMA DE LOS ESTRATOS QUE FORMAN EL YACIMIENTO.



INTERIOR DE LA EXPLOTACIÓN

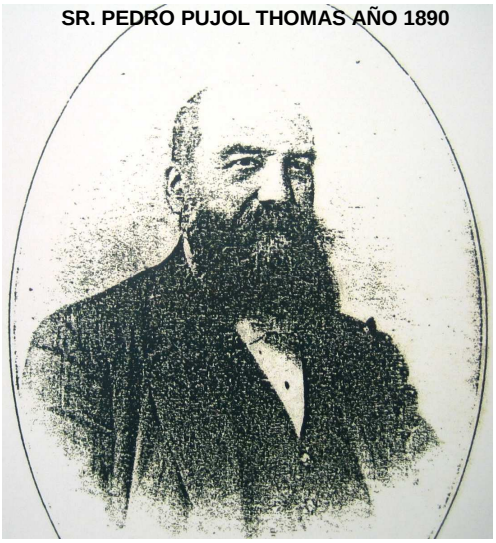
La composición química de este estrato es idéntica en todo su recorrido, lo cual garantiza siempre las mismas propiedades del cemento obtenido.

HISTORIA DE LA COMPAÑÍA.

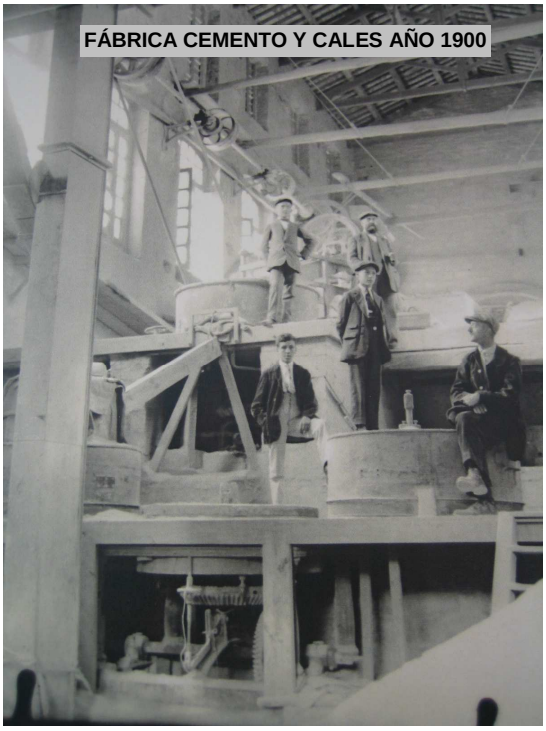
El 20 de marzo de 1887 ,el Sr. Pedro Pujol Thomas inicia la fabricación de cemento en la comarca del Berguedà con la inscripción a su nombre de una mina de caliza ,con el nombre de " Castillo de Guardiola ", situada en la finca de su propiedad , El Collet D'Eyne, en Guardiola de Berguedà (BARCELONA)

La empresa recibe el nombre de CEMENTOS Y CALES HIDRAULICAS PEDRO PUJOL THOMAS, Y constituye parte de lo que será la futura COLONIA COLLET D'EYNE, una colonia agrícola e industrial en Guardiola de Berguedà.

SR. PEDRO PUJOL THOMAS AÑO 1890

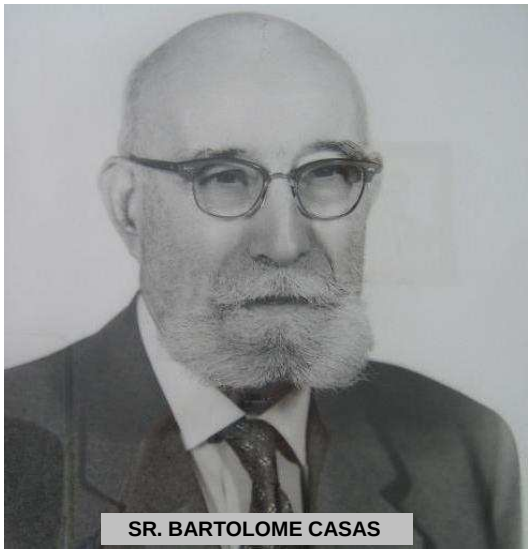


FÁBRICA CEMENTO Y CALES AÑO 1900

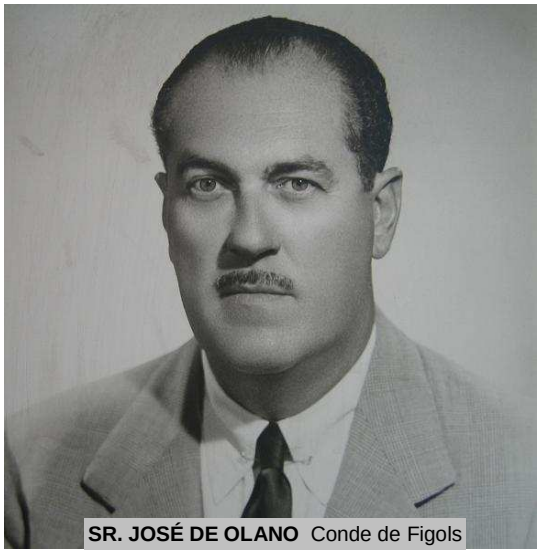


En el año 1940 el conde de Figols D. José de Olano y Bartolomé Casas compran la propiedad del Collet d'Eyne a los herederos de D Pedro Pujol Thomas , y constituyen la sociedad CEMENTOS COLLET S.A. que a día de hoy continua con la fabricación de cemento natural de fraguado rápido.

SOCIOS FUNDADORES CEMENTOS COLLET 1940



SR. BARTOLOME CASAS



SR. JOSÉ DE OLANO Conde de Figols

Hasta principio de los años 60 la compañía se dedicó a fabricar cemento natural de fraguado rápido y lento , aprovechando los estratos de piedra con composiciones diferentes y adecuadas a cada tipo de cemento.

A partir de esta época y frente a la competencia de los grandes grupos productores de cemento Portland, la compañía decidió dedicarse única y exclusivamente a la fabricación de cemento natural de fraguado rápido que por características distintas a las del cemento Portland ,seguía habiendo demanda.

En la actualidad herederos de los socios fundadores continúan con la fabricación de cemento natural de mina de fraguado rápido, con reconocido prestigio y utilizado con éxito en obras emblemáticas como en el Templo de la Sagrada Familia, la reconstrucción del Hospital de Sant Pau o el Museu del Ciment del Asland.

FÁBRICA CEMENTOS COLLET S.L. AÑO 2011

EL CEMENTO NATURAL DE MINA “ MARFIL”

Propiedades Físico Químicas mecánicas

Al ser un cemento natural obtenido a partir de una materia prima procedente de un estrato geológico de composición química conocida y regular, las propiedades son uniformes y siempre las mismas.

El cemento natural MARFIL al estar calcinado a baja temperatura, entre 1000 y 1200ºC inferior a la temperatura de clinquerización tiene un valor medio del 15% de material silíceo calcinado que lo hace además puzolanico.

La composición química es constante y uniforme en toda la producción y muy próxima a la del cemento artificial o Portland ordinario OPC

La única diferencia entre la composición química de este cemento y un cemento portland es que contiene un 3% de sulfato calcino calculado como $S0_3$.

Alta durabilidad debida a su elevada resistencia al ataque de los sulfatos.

Este ataque produce un aumento progresivo de su resistencia a la compresión alcanzando a partir de los 6 meses de inmersión en disoluciones agresivas de Na_2 So_4 al 5% y Mq So_4 al 5% y saturadas como la $Ca(04)_2$,valores semejantes a la resistencia de los OPC.

Este cemento no es expansivo frente al ataque de los sulfatos porque el contenido de Silicato Dicálcico C_2S es muy bajo y el Silicato Tricálcico C_3S no existe.

La formación de ettinguita secundaria en este tipo de cemento no tan solo no lo destruye sino que hace que aumente su resistencia hasta el nivel de los OPC, como se ha demostrado en estudios de durabilidad presentados en .Tessalonika el

año 2003 que realizó el eminente experto en cementos el profesor Dr Ferrán Gomà Ginestà.

El profesor Gomà fue el responsable del laboratorio de investigación del laboratorio de química del departamento de construcciones arquitectónicas ETSAB de la Universidad Politécnica de Catalunya y responsable durante 20 años del laboratorio central de la compañía Asland de cementos Portland, en Moncada i Reixach. (Barcelona)

En su recorrido como investigador de cementos, colaboró intensamente con nuestra compañía en el estudio del cemento natural MARFIL, en la resistencia de este cemento frente al ataque severo de aguas sulfatadas y en la aplicación de este cemento en la construcción de las BÓVEDAS A LA CATALANA del Templo Expiatorio de la Sagrada Familia.

El inicio de fraguado es muy rápido y permite someterlo a esfuerzos desde los primeros minutos después de su aplicación.

Posibilidad de retardar el inicio de fraguado hasta los 30 minutos, con la aplicación de retardante de origen natural, el ácido cítrico.

NORMATIVA APLICABLE

La norma que actualmente corresponde a los cementos naturales es la UNE 80309:2006 que se refiere a la definición clasificación y especificaciones de los cementos naturales o de albañilería.

La norma UNE-EN413-1 de Febrero del 2005 regula la composición especificaciones y criterios de conformidad de los cementos de albañilería.

La norma UNE EN 413-2 de mayo de 2006 regula los procedimientos de ensayo de los cementos de albañilería " Masonry cements".

La norma UNE 80309 define que la compresión de los cementos naturales se obtiene por la calcinación de margas naturales a una temperatura suficientemente alta , pero inferior a la de su clinquerización.

“MARFIL” UN CEMENTO SOSTENIBLE.

Podemos diferenciar 3 aspectos importantes que determinan el proceso de fabricación de este cemento como SOSTENIBLE.

1º Las labores de extracción de la materia prima son completamente subterráneas aprovechando el 100% del material explotado. Por tanto no se generan residuos y no se altera el ecosistema superficial , el paisaje no sufre modificación alguna.

2º El carácter bituminoso de la piedra utilizada para elaborar este cemento permite una reducción de hasta el 36% del aporte necesario de combustible para realizar la combustión de la misma. De este modo el consumo energético del cemento natural es de 0,78 kw/kg. El consumo energético del cemento artificial o Portland es de 1,23 kw/kg.

3º Al ser moderada la temperatura de cocción de este tipo de cemento, entre 1000 y 1200ºC e inferior a la de los cementos Portland , entre 1400 y 1600 ºC, reducimos significativamente el consumo de energía y la emisión de gases contaminantes a la atmosfera.

APLICACIONES

La norma UNE 80309 2006 define a los cementos naturales como cementos no estructurales y permite ser aplicación en todas las demás obras de albañilería de las cuales no dependa el sostenimiento del edificio.

En el caso del cemento natural de fraguado rápido MARFIL y debido a sus características excepcionales una de las aplicaciones a tener en cuenta es la utilización como aglomerante de los ladrillos que intervienen en la construcción de techos abovedados.

Este sistema, recuperado de épocas anteriores permite la construcción de un techo utilizando componentes de bajo impacto energético, como son el cemento natural MARFIL y los ladrillos de arcilla cocida.

Utilizado como aglomerante de fraguado rápido, este tipo de cemento permite ejecutar trabajos de albañilería en condiciones adversas, de bajas temperaturas o en inmersión.

Las excepcionales condiciones de resistencia al ataque severo de los sulfatos le confieren una durabilidad garantizada en conducción y contacto con las aguas fecales de alcantarillado.

El cemento natural MARFIL es compatible con los cementos Portland, por lo tanto puede ser utilizado como acelerante de los mismos.

Teniendo en cuenta el proceso único y exclusivo del cemento natural MARFIL la GENERALITAT DE CATALUNYA, a través del MUSEU DE LA TÉCNICA DE CATALUNYA, realizo un video del proceso productivo.

http://www.youtube.com/mnactec?gl=ES&hl=es-p/a/u/0/DtjU9WG1zu8