

## EL CEMENTO NATURAL EN EL MADRID DEL S.XIX.

**Cristina Mayo Corrochano (1), Félix Lasheras Merino (1), David Sanz-Arauz (1)**

(1) Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.  
Autor de contacto: cristina@cristinamayo.com

### RESUMEN

El cemento natural fue patentado en Inglaterra en 1796, pero no llegó a España hasta 1835, aunque todavía se discute dónde comenzó la producción nacional, ya que surgió casi simultáneamente en el País Vasco (Zumaya y Rezola) y en Cataluña (San Celoni y San Juan de las Abadesas). Desde entonces fue ampliamente utilizado en la ornamentación arquitectónica durante el siglo XIX y principios del siglo XX en Madrid.

Con su llegada reemplazó materiales tradicionales que se utilizaban anteriormente, como las cales aéreas e hidráulicas, y el yeso. Sin embargo, su uso no se alargó en el tiempo, pues pronto fue sustituido por el cemento Portland. En la actualidad, lo que queda de él son cientos de "testimonios de piedra" que hay que conservar y reparar ocasionalmente de la mejor manera posible.

Las propiedades finales del cemento natural dependían en gran medida de las materias primas utilizadas y su temperatura de obtención y en general, se caracterizaba por un fraguado rápido (aproximadamente de 15 minutos), una buena resistencia y un agradable color ocre.

Esta comunicación muestra las características de las fachadas madrileñas del S.XIX recubiertas con morteros de cemento natural, su estado de conservación y deterioro, así como los daños producidos como resultado de intervenciones desafortunadas en las que han empleado materiales no compatibles con este cemento.

**Palabras clave:** Cemento natural; morteros históricos ; cemento natural en Madrid.

## 1 INTRODUCCIÓN

La producción de cemento natural comenzó en Inglaterra, cuando James Parker patentó en 1796 su "cemento romano".

El cemento natural se produce mediante la calcinación de calizas arcillosas (con un contenido de arcilla entre el 25 y el 40%) a bajas temperaturas (entre 800 y 1200°C, lo que está por debajo de la temperatura de sinterización). [1], [2]

Los cementos naturales pueden ser clasificados en:

- **Cementos naturales rápidos:** Se producen mediante la calcinación de margas con un contenido moderado de arcillas (alrededor del 25%) a temperaturas entre los 1000 y los 1200°C durante 12-20 horas. Estos cementos naturales tienen un tiempo de finalización de fraguado rápido, menos de 30 minutos.
- **Cementos naturales lentos:** Se producen mediante la calcinación de margas con un contenido elevado de arcillas (alrededor del 40%) a temperaturas entre los 800 y los 1000°C durante 12-20 horas. Estos cementos naturales tienen un tiempo de finalización de fraguado lento, entre los 30 minutos y las 12 horas. [3][4]

El cemento natural fue rápidamente eclipsado por el cemento Portland de Joseph Aspdin, de mayor resistencia que su predecesor. [4]

## 2 HISTORIA DEL CEMENTO NATURAL EN ESPAÑA

La producción de cemento natural en España comenzó entre 1835 y 1858. No se conoce exactamente en qué lugar comenzó ya que lo hizo simultáneamente en el País Vasco y en Cataluña. La localización en dichas áreas de la industria del cemento natural supuso un gran desarrollo económico en la zona. El cemento producido en estas fábricas era muy popular no solo en España, sino también en el extranjero. Su cemento se caracterizaba por un tiempo de fraguado rápido y una gran resistencia a la acción del agua marina.

En el siglo XIX la localización de este tipo de industria estaba fuertemente ligada a la geología de la región, ya que los sistemas de transportes de la época eran realmente precarios y era necesario ubicar las fábricas cerca de las canteras de margas y lignitos. [3]

En el País Vasco las principales áreas de producción se encontraban en el Bajo Urola (Guipúzcoa), que incluyen los pueblos de Zumaya, Arrona y Cestona. La producción de cemento natural comenzó entre 1835 y 1836, durante las primeras guerras carlistas, cuando los soldados británicos emplearon dicho material para la construcción de las defensas de la ciudad de San Sebastián. Posteriormente enseñaron a las gentes del lugar como producir este nuevo material, mostrándoles la abundancia de las materias primas en la zona y las ventajas de este nuevo producto. [5]



Figura 1: Vista de la fábrica de cementos Rezola en 1914.

Por otro lado en Cataluña había dos principales áreas de producción en aquella época: San Celoni (Barcelona) y San Juan de las Abadesas (Gerona). Se desconoce cuándo comenzó la producción de cemento natural. Únicamente nos consta que religiosos españoles provenientes de Italia, emplearon esta nueva técnica en la producción de morteros.

En un principio la producción de cemento natural era artesanal. Para la calcinación de la materia prima se empleaban hornos verticales discontinuos, también conocidos como hornos tipo calero. Estos se construían cerca de las canteras, debido a la precariedad de los medios de transporte de la época. La materia prima era introducida en los hornos por su parte superior, primero introducían el carbón y posteriormente las margas. Los hornos se encendían por su parte inferior y se dejaban arder varias horas hasta que consideraban que las margas estaban suficientemente calcinadas, a una temperatura entre 900 y 1000°C.

Para apagar los hornos solo tenían que cerrar el suministro de aire por la parte superior de los hornos. Una vez se habían enfriado suficientemente las margas estas podían ser extraídas por la parte inferior.

Posteriormente estos hornos verticales discontinuos fueron sustituidos por hornos verticales continuos, y finalmente por hornos horizontales.

El producto calcinado era trasladado a los molinos, que se encontraban originalmente en la ribera de los ríos, mediante carros tirados por animales.

En los molinos el producto calcinado era molido por grandes ruedas de piedra accionadas originalmente por la fuerza hidráulica de los ríos junto a los que se ubicaban. Posteriormente la fuerza hidráulica fue sustituida por motores de vapor y finalmente en el siglo XX por

motores eléctricos.

Una vez era molido, el cemento obtenido se transportaba a otros lugares donde era tamizado, empaquetado y vendido.

En los primeros años no había un conocimiento exacto de la composición química y mineralógica de las margas empleadas. Estas eran introducidas directamente en los hornos sin ningún tipo de manipulación previa. Tal cual llegaban de las canteras. A finales del siglo XIX, principios del XX hubo un incremento de la demanda de cemento natural, debido al inicio de numerosas obras civiles en toda España.

Es en ese momento cuando empiezan a realizarse las primeras pruebas físicas y químicas del cemento obtenido con el fin de determinar las propiedades de este. Así mismo empezaron a manipular y combinar diferentes margas con el fin de mejorar la calidad del producto final. Es también en este momento cuando se define la diferencia entre cemento natural rápido y lento.

En 1898 apareció en España la primera fábrica de cemento Portland. Y a partir de 1926 la producción de cemento natural comenzó a descender. Pero fue en 1936, con la guerra civil, cuando la industria del cemento natural se vio más resentida. Y finalmente muchas de las fábricas tuvieron que cerrar. [3]

En Europa, el cemento natural fue un material clave para cubrir cientos de fachadas de los edificios del historicismo europeo y del Art Nouveau. El mantenimiento y la restauración de dichas fachadas históricas han llevado a crear el proyecto de investigación europeo ROCARE, cuyo objetivo es llenar los vacíos en el conocimiento de dicho material.

### 3 EL CEMENTO NATURAL EN MADRID.

En un principio el cemento natural fue muy demandado para la construcción de numerosas obras civiles (alcantarillado, suministro de agua, canales, puertos y túneles), mientras que en la construcción de edificios se limitaba su uso a morteros de junta y en cimentaciones. Para la decoración de las fachadas se seguían usando morteros tradicionales de cal y arena, ya que el cemento era considerado un material poco estético y vulgar. [6]

El Canal de Isabel II es un claro ejemplo del uso de cemento natural en obras civiles.

El primer edificio en Madrid que emplea el cemento natural en su construcción es el Panteón de los Hombres Ilustres de Fernando Arbos, construido entre 1892 y 1899. [3]

Aunque el cemento natural se produjo en España entre 1836 y 1936, no llegó a Madrid hasta 1892.

Hemos analizado 130 edificios en Madrid construidos en ese periodo de tiempo, estudiando cuales emplearon el cemento natural en sus materiales de construcción y como. Con ello se han elaborado fichas de todos ellos en los que se clasifican por su tipología y estado de conservación en base a la información encontrada en los archivos históricos existentes y un análisis visual de dichos edificios.

Hemos observado que el uso de este material se concentra en el centro de la ciudad. Una zona de expansión y con altos recursos económicos en ese momento. En otras áreas de la ciudad, con menores recursos económicos o con un uso industrial, se emplearon otros materiales, como el ladrillo, el mortero de cal y arena o el hierro.

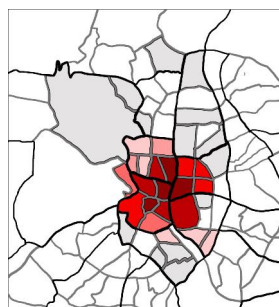


Figura 2: Densidad de uso del cemento natural en Madrid

Analizando la documentación histórica de esos 130 edificios encontramos que un 12,31% sí menciona el uso de cemento en su ornamentación, y que un 43,08% menciona el uso de revocos en fachada, pero no especifica de qué tipo.

#### Material empleado

Cemento	16	12,31 %
Revoco	56	43,08 %
Cal	12	9,23 %
Escayola	1	0,77 %
Ladrillo	14	10,77 %
Piedra	18	13,85 %
Portland	2	1,54 %
Yeso	11	8,46 %

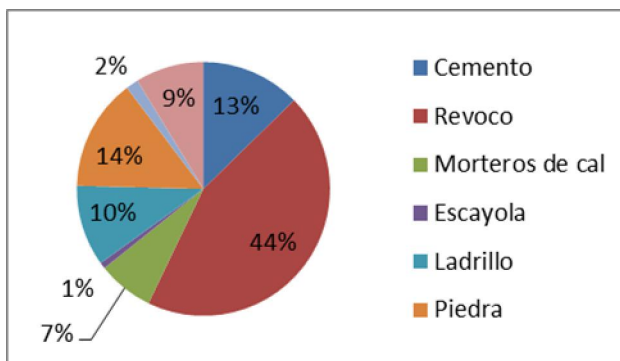


Tabla 1. Material empleado en las fachadas de los edificios del siglo XIX

Aquellos que tienen cemento natural, el 25% lo usaron como mortero de junta en los muros de fachada o en la cimentación. Estos edificios corresponden a los edificios más antiguos. Mientras que en los más modernos (el 75% restante) el cemento natural está presente en la ornamentación de fachada (revocos, jambas, dinteles y todo tipo de decoraciones).

#### 4 CONCLUSIONES

La industria del cemento natural comenzó en España en 1835, con casi 40 años de retraso respecto al resto de Europa, donde en ese momento el cemento Portland ya dominaba el mercado.

A pesar de que la producción de este nuevo material en España se dio entre 1836 a 1936, éste no llegó a Madrid hasta 1892.

Su uso está concentrado en el centro de la ciudad. Una zona de expansión y con altos recursos económicos en ese momento. En otras áreas de la ciudad, con menores recursos económicos o con un uso industrial, se emplearon otros materiales, como el ladrillo, el mortero de cal y arena o el hierro.

Entre la documentación consultada de los edificios analizados se dice que el 12,31% emplearon cemento natural en su construcción.

#### 5 REFERENCIAS

- [1] J. Weber, N. Gadermayr, R. Kozłowski, D. Mucha, D. Hughes, D. Jaglin, W. Schwarz (2007): Microstructure and mineral composition of roman cements produced at defined calcination conditions.
- [2] J. Weber and the ROCARE Consortium Team (2011): The EU project ROCARE: 19th century Roman cements – historic binders with properties of interest for purposes of restoration and healthy construction.
- [3] M.J. Varas, M. Álvarez de Buergo, R. Fort (2007): Piedras artificiales: morteros y hormigones. El cemento como máximo representante de estos materiales de construcción.
- [4] Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento (1964) : P.C.C.H. 64: pliego general de condiciones para la recepción de conglomerantes hidráulicos.
- [5] G. Adamski, L. Bratasz, R. Kozłowski, N. Mayr, D. Mucha, M. Stilhammerova and J. Weber. (2009): Roman cement – key historic material to cover the exteriors of buildings.
- [6] J. Irazusta Rezola, M. Ibáñez Gómez, M. Zabala Llanos and M. José Torrecilla Gorbea (1999): Cementos Rezola.
- [7] Barahona, C (2000): Técnicas para revestir fachadas. Madrid: Arquitectura y Tecnología I. Minilla-Lería, Ed. 196 p.