

NOTAS TÉCNICAS

BREVE HISTORIA DE LOS AGLOMERANTES



NOTAS TÉCNICAS

BREVE HISTORIA DE LOS AGLOMERANTES



**INSTITUTO ECUATORIANO DEL
CEMENTO Y DEL CONCRETO**

© **INSTITUTO ECUATORIANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO - INECYC**
Primera Edición: 2009

Fuente: Nota Técnica escrita por el Ing. Raúl Camaniero
Socio Adherente del Instituto Ecuatoriano del Cemento y del Concreto

Material de consulta utilizado:
Enciclopedia Encarta
ARTEHISTORIA
Stephanie Struble – University of Oregon, Department of Art History
Marla Mallet – Çatal Hüyük Controversy
Mellaart James - Çatal Hüyük: A Neolithic Town in Anatolia
Nedstal Basic – Free web site statistics – dearqueología.com
www. Monografías.com

Coordinación: INECYC

Portada e Impresión: Imprenta NOCIÓN - Quito

INECYC entrega la serie “**Notas Técnicas**”, con el objeto de difundir la tecnología y el uso eficiente del cemento y hormigón. Ni los autores ni el Instituto, se hacen responsables por cualquier error, omisión o daño por el uso de esta información. Estos documentos no intentan suplir normas técnicas, prácticas constructivas ni los conocimientos y criterios de los profesionales responsables de la construcción de las obras.

ISBN: 978-9978-390-00-9

INSTITUTO ECUATORIANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO - INECYC
Avenida de los Shyris N 39 30 y El Telégrafo
Teléfono (593 2) 246 75 11
Fax (593 2) 245 75 08
Quito - Ecuador
www.inecyc.org.ec

BREVE HISTORIA DE LOS AGLOMERANTES

La historia de los aglomerantes descubiertos y empleados por el hombre, es tan interesante y fascinante como la historia de la arquitectura, la pintura, la escultura y de cualquier epopeya de las civilizaciones humanas.



Tal parece que los primeros homínidos habitaron cavernas naturales o formaron tribus nómadas. Se alimentaban de la recolección y la caza, entonces, seguramente no se preocuparon de los aglomerantes pues sus viviendas eran precarias y temporales. En nuestra época aún es posible ver vestigios de estas construcciones



Los "tepees" de los aborígenes norteamericanos

El hombre se interesa en la búsqueda de aglomerantes para construir viviendas estables, cuando se asienta en un territorio, aprende a cultivar la tierra y criar animales domésticos

10.000 años antes de nuestra era empieza el período conocido como Neolítico, caracterizado por el apareamiento de grupos humanos sedentarios organizados en aldeas. El cultivo de cereales y la domesticación de animales los obliga a asentarse en un solo lugar y a construir viviendas estables.

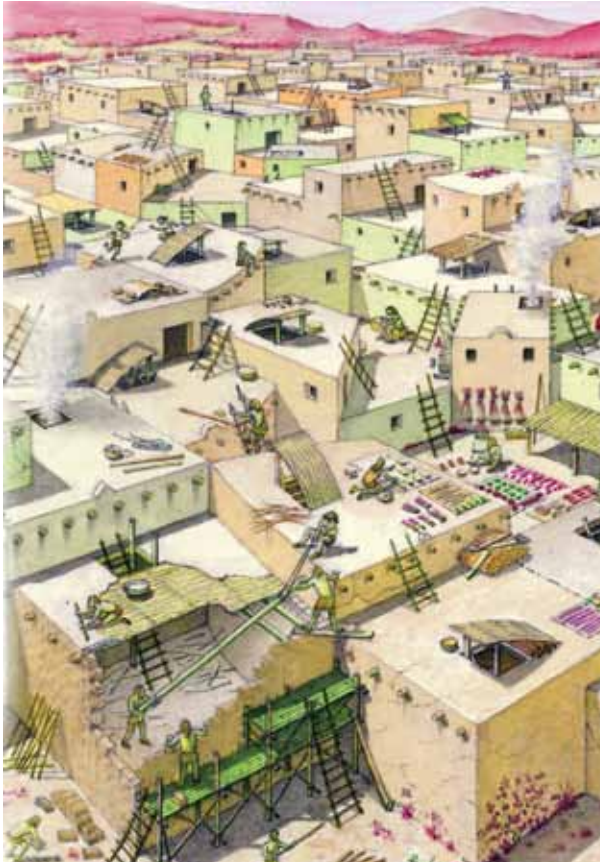


Ilustración Çatal Huyuk

Recientes descubrimientos han ubicado Çatal Huyuk (se pronuncia "shatal juyuc") en la península de Anatolia, en Turkia que seguramente fue una de las civilizaciones más desarrolladas de su época y el primero y mayor ejemplo de urbanismo en el oriente medio, milenios antes del aparecimiento de las grandes civilizaciones de Mesopotamia. Esta ciudad que ocupaba unas 16 hectáreas albergaba a algunos miles de habitantes (algunos investigadores afirman que fueron más de 10.000). Las paredes de las casas de hasta 3 metros de altura, estaban construidas con grandes adobes secados al sol unidos con un mortero de barro, cenizas y huesos. La cubierta estaba formada por vigas de madera y tierra apisonada. De forma rectangular, de alrededor de 25 m² de superficie, las casas estaban adosadas unas con otras sin calles ni pasillos entre ellas y con patios que compartían 4 o 5 casas; el acceso se realizaba

mediante escaleras, por la cubierta, que utilizaban como área de circulación y seguramente de reuniones sociales. Así, las paredes exteriores servían de muralla de protección contra el ataque de otras tribus y de animales salvajes.



Frescos en los muros de Çatal Huyuk



Un santuario de Çatal Huyuk reconstruido en el Museo de Angora

Los habitantes de Çatal Huyuk decoraban sus paredes con hermosos frescos (uso de la cal) que representaban escenas de caza y colgaban esculturas de cabezas de toros y otros animales. Todos esos son indicios de que había surgido una muy evolucionada civilización que tuvo su auge hacia el sexto milenio antes de nuestra era (hace 8.000 años).

Parece evidente que el primer aglomerante que empleó el hombre fue la arcilla que solo requiere mezclarse con agua para ser utilizada. Con ella se puede fabricar mampuestos, el mortero para unirlos y construir paredes, ha-



Burkina Faso en el África. En este continente hay zonas en donde solo se emplea la arcilla, la madera y la paja para construir.

cer contrapisos y revestimientos. Es un material que nunca ha dejado de utilizar el hombre, en todo el planeta, hasta nuestros días.



Construcción de bahareque en Centroamérica.: paredes de arcilla armadas con tiras de madera. Así se construye en muchas zonas rurales de América.



La arcilla también puede unir pedazos de piedras. Esta recreación de una construcción de hace miles de años, muestra paredes levantadas con pedazos de roca unidas con barro, sobre las que se asienta un esqueleto de varas de madera que luego se reviste con paja hojas y ramas.

Si volvemos la mirada a los páramos de nuestra región interandina, descubriremos que sus habitantes siguen construyendo así.



Mampostería de piedra y arcilla en África, La cubierta sigue siendo de paja.

Una vez que el hombre dominó el fuego y lo utilizó para sus hogares y fogatas, por accidente debió calcinar piedras calizas que se encuentran abundantemente en la naturaleza. Estas se convirtieron en cal y pronto fueron utilizadas. La cal grasa apagada, es uno de los materiales de mayor versatilidad para numerosas aplicaciones, especialmente la construcción con mampostería, hormigón para pisos, enlucidos o recubrimiento de paredes y en obras artísticas como la pintura al fresco

Volviendo al curso de la historia, nos encontramos con las grandes civilizaciones que surgieron en la Mesopotamia y Egipto y que hasta hace poco considerábamos la cuna de la civilización occidental. Aparecen durante el cuarto milenio antes de nuestra era; los pequeños poblados crecen hasta convertirse en grandes ciudades - estado con magníficas edificaciones, palacios y templos. Para ellos se emplea la piedra, el ladrillo y la madera. La cal se convierte en el aglomerante universal no solo para la mampostería sino para los revestimientos, acabados y decoración.



Babilonia – Recreación artística



Babilonia – Ruinas actuales

Babilonia en el centro de la Mesopotamia hizo un derroche de lujo y esplendor en sus edificaciones, cuyas ruinas aún se pueden admirar en la actualidad.

Asiria en el norte de Mesopotamia desarrolló una de las más importantes culturas de la antigüedad y también creó un enorme imperio. Una de sus ciudades, Nínive rivalizaba en belleza con Babilonia, aunque solo han quedado pocos vestigios de su emplazamiento.



Puerta de ingreso y muralla de Nínive.

Los sumerios que ocuparon el sur de la Mesopotamia 3.500 años antes de nuestra era también crearon ciudades históricas como Uruk y Ur.



En estas ruinas de Ur se puede observar el mortero que emplearon los antiguos sumerios para pegar los ladrillos.

Hacia el tercer milenio surge la civilización egipcia alrededor del río Nilo y la construcción de monumentales palacios y sus características pirámides.



Pirámides de Egipto

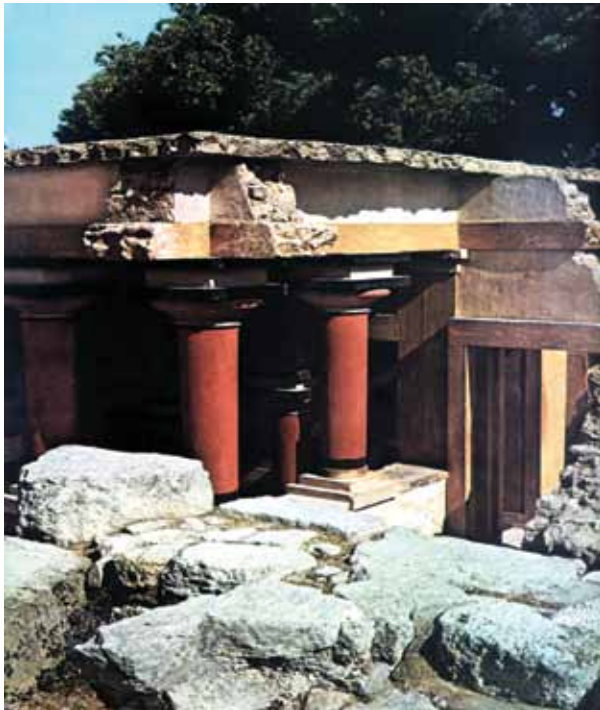
Los egipcios parecen haber sido los primeros en usar el yeso calcinado para unir los bloques de las pirámides y cubrir su superficie con un estuco rojo. Algunas pirámides todavía tienen vestigios del recubrimiento.

Las paredes de las habitaciones que decoraban, primero recibían un recubrimiento de yeso con cal. Como pavimento emplearon hormigones de cal.

Bastante más tarde, hacia el 2400 A.C. surgen las ciudades griegas en Creta y Micenas, en un proceso que les tomará algunos milenios desarrollarse como la más brillante civilización del planeta.



Atreo Micénico



Casa griega en Cnosos

Las casas tenían columnas de madera recubiertas de cal con pigmentos rojos, al igual que los pisos. Las paredes estaban decoradas con frescos con hermosos dibujos de animales

Después de una historia turbulenta llena de episodios bélicos, invasiones tras invasiones, llegan al clímax de su esplendor en Atenas, en el Siglo de Pericles (siglo V antes de nuestra era).



Safo- arte griego



Los frescos minoicos fueron de una policromía admirable y perduran hasta nuestros días

La historia del arte se nutre con los magníficos ejemplos de la gran pintura al fresco, medio-oriental, griega, romana, medieval, renacentista y barroca. Tal parece que en la antigüedad, la cal y el yeso, considerados materiales

nobles, se emplearon de preferencia para la construcción de obras de gran importancia y para el arte.

Los griegos emplearon en Thera y en estatuas de Atenas una mezcla de cal, arena y "tierra de Santorín", un polvo volcánico que no era otra cosa que puzolana, producto de las erupciones volcánicas en la isla y obtuvieron un mortero hidráulico que se puede considerar el precursor de los modernos morteros con cementos hidráulicos.



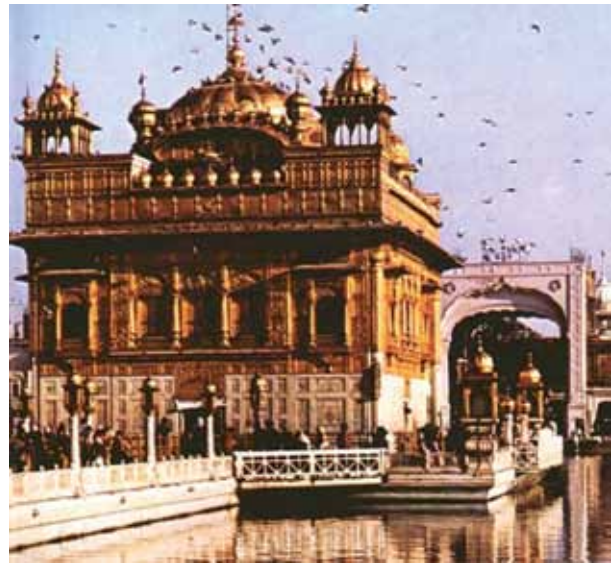
Esfinge de Naxos en Delphos

Y como todas las grandes civilizaciones e imperios del pasado, después de una tormentosa historia de guerras y conflictos, Grecia termina conquistada por una naciente potencia, Roma en los inicios de nuestra era.

Tal parece que los fenicios conocieron las puzolanas artificiales, que las obtenían calcinando ladrillo picado y lo emplearon en la construcción de los aljibes de Jerusalén. Evidentemente, estas obras debieron ser impermeables.



Las murallas de Jerusalén



Palacio Taj Mahal en la India

Los indúes utilizaron, para sus pinturas murales, varias capas; unas formadas por arcilla con paja y cerda de animales, otras con tierra, arena, polvo de ladrillo o conchas y cal. La capa

superficial, más fina y lisa, estaba formada por caolín, yeso y cal.

Algunos textos mencionan la adición de adhesivos como gomas, melaza, azúcar, jugos de plantas y aceites animales. El acabado de estas superficies era muy sofisticado y meticuloso, hasta obtener superficies muy blancas y pulidas

Herederos de la cultura griega, los romanos hacen su aparición en el escenario mundial hacia el siglo V antes de nuestra era.



Friso romano

En la antigua Roma se emplearon morteros de cal para moldear frisos imitando el mármol tallado.

Los antiguos romanos son quienes introducen en todo su imperio el uso de morteros de cal con adiciones como la puzolana y polvo de ladrillo, obteniendo una calidad excepcional, lo que ha permitido que hoy admiremos sus obras luego de más de dos mil años de construidas

Los hormigones fabricados estaban compuestos de pedazos de cerámica o ladrillo, unidos con un mortero de cal y puzolanas y contaban con un verdadero "manual de fabricación" que detallaba los procedimientos a seguir y la selección de los materiales, con lo que obtuvieron resultados sorprendentes.



Villa Adriana - Tivoli



El Panteón romano de Agrippa, una de las obras más famosas de la antigüedad con su cúpula de 43 metros de diámetro. Se encuentra en excelentes condiciones de conservación

Un general romano: Vitruvius Polius afirmaba que la hegemonía naval de Roma se debía a que utilizaban un mortero "que soportaba bien el embate de las olas del mar". Esta es una señal evidente de que ya descubrieron los cementos hidráulicos y los aplicaron a obras marítimas y fluviales.



Los ejemplos de frescos y otras aplicaciones de la cal en la construcción, son numerosos y se encuentran en diferentes partes del planeta.



Los mayas en América utilizaron la cal en centros ceremoniales como Palenque y Chichenitza (años 300 a 900 de nuestra era)



Las ruinas de Kuélap, norte del Perú

En la América del antiguo Perú, se utilizó la cal antes de la llegada de los españoles. La emplearon en frescos; mezclada con asfalto para mampostería y con barro para estabilizar adobes, como lo hacían los árabes.

Durante la Edad Media se pierden los conocimientos griegos y romanos y los morteros que se emplean son de muy mala calidad. Se cree que los obreros de la época experimentaron con muchas sustancias, en especial orgánicas como huevos, leche y sangre.





San Isidoro León – Siglo XI

Sin embargo, la cal sigue empleándose profusamente y también se producen frescos de gran belleza.

Además la Edad Media ha dejado un legado de magníficas catedrales gracias a la piedra empleada y a los conocimientos celosamente guardados en sectas herméticas como la de los masones.



Catedral de Milan - Italia

El Renacimiento también marca el resurgir de recubrimientos y escayolados de excelente calidad sobre los que se pintan frescos de un arte inigualable. La arquitectura, la pintura y la escultura tienen como aliado materiales muy bien tratados a base de cal, yeso y polvo de mármol.



En el siglo 18, luego de las experiencias de John Smeaton, Vicat y otros investigadores, cuyos trabajos sin duda conoció, Joseph Aspdin logra descubrir (¿o deberíamos decir “re-descubrir”?) un aglomerante hidráulico: el cemento portland. Desde entonces, este material ha sufrido una evolución tan rápida, como ningún otro en la historia.



El cemento hidráulico se fabrica en todas partes del mundo. En el Ecuador la primera fábrica se instaló en la ciudad de Guayaquil, en Junio de 1923 a cargo de Industrias y Construcciones, con una producción de alrededor de 3.000 toneladas anuales, con la marca “Cóndor”

En el año 2008 en nuestro país el consumo estuvo muy cercano a los 5'000.000 de toneladas.

En los países industrializados se producen una treintena de tipos de cementos hidráulicos. En el Ecuador fabricamos los cementos compuestos IP y IP(M) y, bajo pedido, los cementos tipo I, II y por desempeño.

Hemos realizado avances significativos en la producción de cemento nacional. No estamos a la par que los países más adelantados, pero tampoco estamos muy a la zaga. Creo que, por el momento al menos, satisfacemos la demanda local.

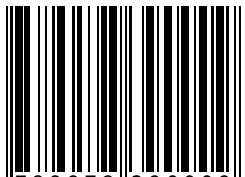
Durante más de cinco mil años, la cal constituyó el rey de los aglomerantes y hoy día, sigue desempeñando un papel protagónico. No olvidemos que el cemento portland es, en su mayor porcentaje, cal. La cal grasa sola también sigue empleándose, al igual que los otros aglomerantes de la antigüedad: el yeso y la arcilla.

Una vez más, al igual que casi todo lo que tenemos en la actualidad, el cemento hidráulico nos viene como herencia de múltiples generaciones, que nunca han dejado de investigar, como lo seguimos haciendo nosotros. Continuamos realizando importantes descubrimientos y la tecnología del hormigón avanza a pasos agigantados.

Parece irónico pensar que estos tres elementos: cal, arcilla y yeso, que han acompañado al hombre durante toda su historia, ahora se junten para producir el material de construcción por excelencia, el cemento hidráulico y con él, el hormigón.

Y también parece curioso que después de muchos años de haber empleado el cemento portland, la adición de puzolana sea un asunto relativamente reciente. Estamos redescubriendo lo que los antiguos griegos y romanos ya utilizaron hace miles de años.

ISBN 978-9978-390-00-9



9 789978 390009

www.inecyc.org.ec



**INSTITUTO ECUATORIANO DEL
CEMENTO Y DEL CONCRETO**

Av. de los Shyris N 39-30 y El Telégrafo
Teléfono: (593-2) 246 75 11
Fax: (593 2) 245 75 11
Quito - Ecuador