

II Jornadas de Jóvenes Científicos en Materiales de Construcción

28 de mayo 2019

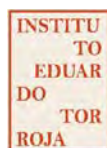


Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja

Universidad Carlos III de Madrid

Instituto de Cerámica y Vidrio

PROGRAMA FINAL Y LIBRO DE ABSTRACTS



BIENVENIDA

Madrid, 28 mayo de 2019

Celebramos las II Jornadas de Jóvenes Científicos en Materiales de Construcción, junto con la inestimada ayuda de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio (SECV) y de la revista Materiales de Construcción.

Estas jornadas están dirigidas a todos aquellos miembros de la comunidad científica, estudiantes, técnicos e investigadores, que estén interesados en los nuevos avances de los materiales empleados en el sector de la construcción, con el objeto de ampliar sus conocimientos, exponer los resultados de sus investigaciones, o simplemente introducirse en el mundo de la investigación.

El programa incluye numerosas presentaciones de interés general, que abordan temas de actualidad en el campo de la investigación en los materiales de construcción. También habrá sesiones temáticas y comunicaciones en forma de póster. Finalmente, en esta edición se entregarán dos premios a la mejores presentaciones orales (patrocinados por la SECV y por la revista Materiales de Construcción).

Queremos agradecer el apoyo de las Instituciones, entidades colaboradoras, y muy particularmente al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja por las facilidades dadas para que hablemos de ciencia e ingeniería en un marco incomparable y con un ambiente acogedor.

Desde el Comité Organizador queremos expresar nuestro profundo agradecimiento por el esfuerzo realizado al Comité Científico de estas II Jornadas de Jóvenes Científicos en Materiales de Construcción. Y de nuevo nuestro agradecimiento a todos los participantes, porque, al fin y al cabo, vosotros hacéis posible estas Jornadas.

¡A tod@s, bienvenidos y muchas gracias!



Saludos
**Comité organizador de las II Jornadas de
Jóvenes Científicos en Materiales de
Construcción**



SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE CERÁMICA Y VIDRIO

La Sociedad Española de Cerámica y Vidrio (SECV) es una asociación no lucrativa, constituida en 1960, cuyo fin es fomentar el avance técnico de las industrias de la cerámica y el vidrio, y estimular su crecimiento y mejora mediante la investigación y la difusión del conocimiento científico, técnico y artístico en estos campos. La SECV apoya a sus socios y promueve su participación en eventos que tengan por objeto la enseñanza, el estudio y la aplicación del conocimiento científico a los materiales cerámicos y vítreos en España.

En este sentido, la SECV patrocina y publicita desde su web (www.secv.es) y en redes sociales (@SocEspCeramVidr) la celebración de cursos a demanda de sectores industriales y académicos concretos, y en los últimos años ha celebrado eventos internacionales, como el *14th Congress of the European Ceramic Society, Toledo, 2015*. La SECV también participa en redes científicas y fondos de financiación para promover la movilidad internacional de estudiantes e investigadores (<http://ecers.org/>).

Por ello, en las II Jornadas de Jóvenes Científicos en Materiales de Construcción queremos hacerte participe de los importantes beneficios que conlleva ser socio de la SECV, documentarte sobre su organización y sus fines, y exponer las ventajas e iniciativas que tenemos en marcha, y que están enfocadas a tu participación, tanto si eres estudiante, joven licenciado y joven doctor, o simplemente tienes una relación profesional y/o académica con la Cerámica y el Vidrio.

Saludos
Sociedad Española de Cerámica y Vidrio



Revista fundada en 1949 en el Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento con el título *Últimos avances en materiales de construcción. Boletín de circulación limitada* (ISSN 1698-9333). En 1958 pasa a denominarse *Materiales de Construcción. Últimos avances* (ISSN 0465-2746), publicándose con su denominación actual a partir de 1974.

Materiales de Construcción es una publicación en inglés, de periodicidad trimestral dirigida a investigadores, técnicos de fábricas y otros profesionales del campo de la Ciencia y Tecnología de los Materiales de Construcción. Los artículos publicados en la revista se encuadran principalmente en las siguientes áreas temáticas:

- Físico-química de los procesos de formación de cementos y otros conglomerantes.
- Cemento y hormigón. Componentes (áridos, aditivos, adiciones, etc.). Comportamiento y propiedades.
- Durabilidad y corrosión de materiales de construcción.
- Restauración y conservación de los materiales de los monumentos del Patrimonio Histórico.
- Incidencia del Medio Ambiente en los procesos de deterioro de los materiales de construcción.
- Utilización de residuos y subproductos industriales en la construcción.
- Fabricación y propiedades de otros materiales de construcción, como: yesos, cales, materiales compuestos, polímeros, materiales de reciclado, piedras, cerámicas, vidrio, madera, etc.

Materiales de Construcción aparece indizada en Web of Science: Journal Citation Reports (JCR) y Science Citation Index Expanded (SCI); SCOPUS, CWTS Leiden Ranking (Journal indicators), REDIB y DOAJ entre otras bases de datos nacionales e internacionales.

Factor de Impacto 2017 (2 años): 1.803

Factor de Impacto 2017 (5 años): 1.519

Posición: 24/62 (Q2, Construction and Building Technology)

Posición: 158/285 (Q3, Materials Science, Multidisciplinary)

Fuente: Clarivate Analytics©, Journal Citation Reports®

Materiales de Construcción proporciona acceso libre e inmediato al texto completo de todos sus contenidos.

COMITÉ ORGANIZADOR

Dr. Manuel Torres Carrasco

Universidad Carlos III de Madrid (UC3M)

Dra. Inés García Lodeiro

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc-CSIC)

Dr. Eloy Asensio de Lucas

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc-CSIC)

Dra. Belén Enciso Ramos

Universidad Carlos III de Madrid (UC3M)

COMITÉ CIENTÍFICO

Prof. Francisca Puertas

IETcc-CSIC

Dra. Ana Fernández Jiménez

IETcc-CSIC

Dr. Julián Jiménez Reinoso

ICV-CSIC

Prof. Francisco Velasco

UC3M

Prof. Asunción Bautista

UC3M

Dra. Esther Enríquez Pérez

Vidres-ICV-CSIC

Dra. Begoña Ferrari

ICV-CSIC-SECV

Dra. Paula M^a Carmona

IETcc-CSIC

Dra. Jessica Giró Paloma

Universitat de Barcelona

Dr. Jaime Gálvez Ruíz

UPM

Dra. Marta Palacios

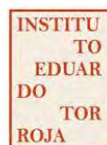
IETcc-CSIC

Dra. María Criado

IETcc-CSIC

Dr. José Luis García

IETcc-CSIC



PROGRAMACIÓN

II Jornadas de Jóvenes Científicos en Materiales de Construcción PROGRAMA

Martes, 28 de mayo

9:00 *Recogida de documentación*

9:30 *Presentación y bienvenida*

9:45 *Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, SECV, Dra. María Canillas, Directora del Comité de Edición de Noticias de la SECV.*

10:15 *Revista de Materiales de Construcción, Prof. Editora Francisca Puertas Maroto, IETcc-CSIC.*

10:30 *Conferencia invitada: Desarrollo de hormigones expansivos para aumentar la sostenibilidad de distintas soluciones y procesos constructivos, Dr. José Luis García Calvo, IETcc-CSIC*

11:00 *Análisis de fisuración en hormigones de almacenamiento de energía sometidos a ciclos de fatiga térmica, Tamara Lucio Martín, IETcc-CSIC.*

11:15 *Concrete core activation in building energy retrofitting: control and management, Rossana Laera, UPM.*

11:30 *Diseño de una herramienta informática para la dosificación de hormigones convencionales, Francisco José Rubiano Sánchez, IETcc-CSIC.*

11:45 *Nanoarcillas como modificadores de la reología de pastas: aplicación a hormigones autocompactantes, Hugo Varela Recio, Universidad de Alcalá.*

12:00 *Nueva metodología de diseño de hormigón autocompactante reforzado con fibras de acero basada en modelos reológicos, Ángel de la Rosa, Universidad de Castilla la Mancha.*

12:15 *Descanso - Coffee Break – Sesión de posters*

12:45 *Conferencia invitada: Influencia de aluminatos en la reactividad de C_3S , Dra. Marta Palacios, IETcc-CSIC.*

13:15 *Estudio y mejoras en las propiedades mecánicas de mezclas hidratadas de cemento CAC, Dra. Alicia Pachón, IETcc-CSIC.*

13:30 *Development of animal fibers composites for construction applications, Sergio Huete, Universidad de Barcelona*

13:45 *Use of biomass ash in the fabrication of self-healing engineered cementitious composites, Omar Shareef, IETcc-CSIC.*

14:00 *Comida*

15:00 *Conferencia invitada: Materiales de Construcción en el patrimonio: durabilidad y tratamientos protectores, Dra. Paula Carmona Quiroga, IETcc-CSIC.*

15:30 *Estudio de durabilidad de morteros termocrómicos, Paloma Sirvent de Haz, IETcc-CSIC.*

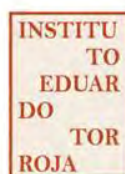
15:45 *Determinación de la eficiencia de recuento mediante LabSOCS para determinar la concentración de actividad de 40K, 226Ra y 212Pb, Ana María Moreno, IETcc-CSIC.*

16:00 *Conferencia invitada: Cementos no tradicionales. Activación alcalina, Dra. María Criado, IETcc-CSIC*

16:30 *Wear behaviour of alkali-activated materials through reciprocating sliding wear test: influence of precursor and alkali solution, Segundo Manuel Shagnay, UC3M.*

16:45 *Activación con ZnO de caolinita procedente de residuo de carbón, Marina Casas Angulo, UAM.*

17:00 *Entrega de premios y clausura*



ABSTRACTS
CONFERENCIAS INVITADAS

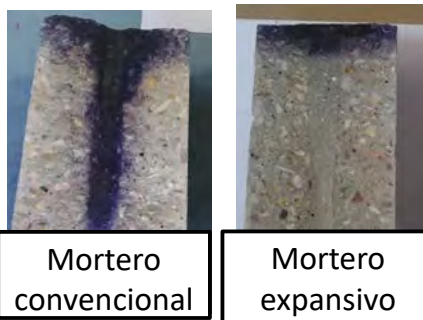
Desarrollo de hormigones expansivos para aumentar la sostenibilidad de distintas soluciones y procesos constructivos

J.L. García Calvo¹, P. Carballosa¹, F. Pedrosa¹, D. Revuelta¹

¹*Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, CSIC, Serrano galvache, 4, 28033, Madrid*

Corresponding author: jolgac@ietcc.csic.es

Mejora del sellado de fisuras con materiales expansivos base cemento



Abstract

Los hormigones expansivos son materiales que, a diferencia de los hormigones convencionales, experimentan una expansión de volumen durante las edades iniciales de hidratación. El desarrollo de los mismos está en general basado en la incorporación de agentes expansivos que provocan un aumento del contenido de ciertos hidratos en la matriz cementante, generando una expansión de volumen. Estos hormigones, de uso cada vez más habitual en la construcción, se están aplicando en la ejecución de elementos superficiales tipo losas y pavimentos con objeto de disminuir o eliminar la fisuración y limitar el número de juntas, y hormigones pretensados químicamente, de aplicación en sistemas de tubos rellenos de hormigón para mejorar la respuesta estructural y facilitar la puesta en obra.

El equipo investigador que presenta esta ponencia, dentro del proyecto SINNFISURA (BIA2015-64363-R), está evaluando el empleo de hormigones expansivos en rehabilitación de estructuras de hormigón existentes y prefabricación de elementos de hormigón con curado acelerado. En el primero de los casos se está incrementando la eficacia del sellado de fisuras con materiales base cemento, mientras que en el segundo se están mejorando las prestaciones mecánicas de los elementos prefabricados empleando menor contenido de cemento. En ambos casos, la sostenibilidad del proceso productivo se ve igualmente incrementada. Además, en colaboración con otros grupos del IETcc se han desarrollado hormigones expansivos con actividad fotocatalítica, dotando por tanto de nuevas funcionalidades a estos hormigones especiales.

“Influencia de aluminatos en la reactividad de C_3S ”

E. Pustovgar¹, M. Palacios^{1,2}, J-B d’Espinose³, A. Andreev³, R. Mishra¹, T. Matschei^{4,5}, H. Heinz⁶ and R. J. Flatt¹

¹ Institute for Building Materials, ETHZ, Switzerland

² Eduardo Torroja Institute for Construction Science, Spain

³ Soft Matter Science and Engineering Laboratory, ESPCI, France

⁴ HTW Dresden, Dresden, Germany

⁵ Growth and Innovation, LafargeHolcim (Switzerland)

⁶ Department of Chemical and Biological Engineering, University of Colorado, USA

La sustitución de clinker por adiciones minerales es una de las estrategias más efectivas para reducir el impacto mediambiental del cemento Portland y el consumo energético asociado a su fabricación. Sin embargo, dicha práctica involucra una disminución de las resistencias mecánicas iniciales del hormigón debido fundamentalmente a la lenta reactividad de las adiciones minerales. Asimismo, varias investigaciones han indicado que los aluminatos provenientes de la disolución de las adiciones minerales pueden inhibir la hidratación de las fases silicato del cemento, no habiéndose establecido hasta la fecha el mecanismo responsable de dicha inhibición.

En el presente trabajo, se ha profundizado en el conocimiento de la inhibición ejercida por aluminatos en disolución sobre la reactividad del C_3S mediante una combinación de técnicas experimentales como RMN, SEM y calorimetría de conducción isoterma y de simulación atomística. Los resultados obtenidos han concluido un incremento del retraso de la hidratación del C_3S a medida que aumenta la concentración de aluminatos. Dicho retraso se debe a la adsorción de los aluminatos sobre las áreas reactivas del C_3S inhibiendo su disolución. Esta inhibición depende del pH del medio, cancelándose a pH superiores a 13.0. Finalmente, la adición de $NaAlO_2$ origina la precipitación de AFm, C-A-S-H y TAH (third aluminate hydrate).

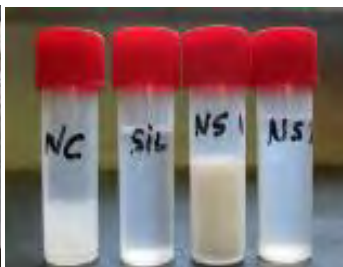
Materiales de construcción en el patrimonio histórico: durabilidad y tratamientos protectores

P.M. Carmona-Quiroga

Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" (CSIC), c/ Serrano Galvache 4, Madrid 28033

Corresponding author: e-mail: paulacq@ietcc.csic.es

Graphical Abstract



Validación y durabilidad de nuevos recubrimientos protectores en el patrimonio construido

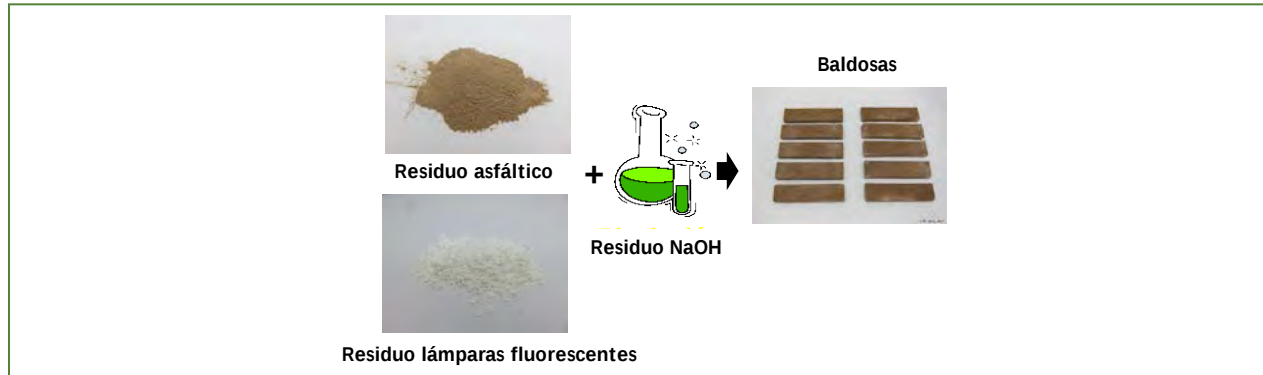
Abstract

Preservar el estado de conservación de los materiales de construcciones históricas que contienen relevante información histórica, estética y/o documental es nuestro legado a las futuras generaciones. La vulnerabilidad de estos materiales (ladrillos, piedras, morteros, hormigones, etc.) a los diversos agentes de deterioro medioambientales (agua, polución, sales, viento, etc.) exige, en ocasiones, del empleo de tratamientos protectores usados desde la antigüedad (resinas, aceites, cera de abeja, etc.) hasta nuestros días (siloxanos, ormosiles, poliuretanos, nanocales, ceras, etc.). El desarrollo de nuevos productos de tratamiento con prestaciones mejoradas y compatibilidad y durabilidad garantizada con los sustratos es objeto de las más recientes investigaciones en el área de la conservación del patrimonio cultural a través no sólo del empleo de técnicas y herramientas usadas tradicionalmente (porosimetría, espectrofotometría) sino también de las últimas tecnologías (láser, RMN, etc.).

Cementos no tradicionales. Activación alcalina.

M. Criado¹

¹*Instituto de Ciencias de la Construcción, C/Serrano Galvache 4, 28033, Madrid, España*
e-mail: maria.criado@ietcc.csic.es



Abstract

Teniendo en cuenta la problemática ambiental asociada al proceso de producción del cemento, donde se emiten 0.85 toneladas de CO₂ por tonelada de cemento y a su alto requerimiento energético (1400-1500°C), se plantea la utilización de nuevos materiales alternativos al cemento Portland para solventar estos problemas, como son los materiales activados alcalinamente.

La activación alcalina consiste en la reacción entre materiales basados en óxidos de silicio y aluminio (cenizas volantes, escorias de alto horno, metacaolín...) y una disolución alcalina (hidróxidos, silicatos, carbonatos alcalinos o alcalino-térreos) para obtener un material con buenas propiedades cementantes.

La economía circular se presenta como un sistema de aprovechamiento de recursos donde prima la reducción, la reutilización y el reciclaje de materiales. En este marco se podrían encuadrar este tipo de subproductos industriales. Se llevó a cabo un estudio usando exclusivamente residuos industriales para reemplazar la fuente de aluminosilicatos y el activador alcalino con el propósito de ser utilizados como pavimento urbano. Residuos asfálticos y de lámparas fluorescentes fueron usados como materias primas y una disolución de NaOH, procedente de la industria de fabricación del aluminio, como activador alcalino.

ABSTRACTS
PRESENTACIONES ORALES

Análisis de fisuración en hormigones de almacenamiento de energía sometidos a ciclos de fatiga térmica

T. Lucio-Martin¹, M. Roig-Flores¹, J. Carretero¹, M.C. Alonso¹, M. Izquierdo^{2,3}

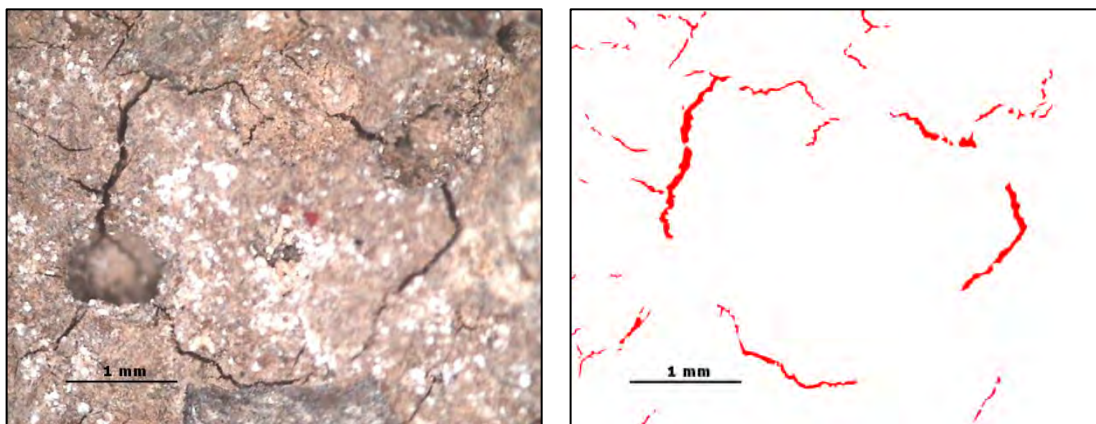
¹ Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc-CSIC)

² Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc-CSIC). Científico honorífico

³ Universidad Carlos III de Madrid (UC3M). Profesor honorífico

Corresponding author: e-mail: tamara.lucio@ietcc.csic.es

Graphical Abstract



Abstract

Los efectos irreversibles asociados al cambio climático han incrementado el interés por la búsqueda de nuevas formas de obtención de energía renovable. Para ello, el almacenamiento energético juega un papel fundamental ya que los picos de demanda y generación de energía no coinciden. Algunos autores han demostrado la capacidad del hormigón como material de almacenamiento de energía térmica procedente de centrales termosolares (CSP)¹. Los regímenes de operación de las CSP hacen que los sistemas de almacenamiento trabajen mediante ciclos de fatiga térmica entre 290-550°C. El hormigón al ser sometido a altas temperaturas experimenta cambios micro y macroestructurales debidos principalmente a la deshidratación de la pasta y a la expansión de los áridos. Este trabajo plantea un análisis de fisuración de hormigones diseñados para almacenar energía que han sido sometidos a 1, 5, 10, 25 y 75 ciclos de fatiga térmica, con el objetivo de analizar su comportamiento en servicio a largo plazo. Para ello, se han realizado imágenes digitales en cuatro dosificaciones y se han obtenido los patrones de fisuración mediante un software de edición fotográfica. A continuación, se ha determinado el porcentaje de área cubierto por fisuras y se han medido las aberturas de las mismas. Los resultados muestran que, la compatibilidad de expansión térmica árido-pasta es determinante en el porcentaje total de fisuración y, por consiguiente, en la estabilización de fisuras a largo plazo. Además, se ha verificado la durabilidad y la adecuación de las dosificaciones planteadas para aplicaciones de almacenamiento energético.

Los autores agradecen al proyecto NewSOL H2020-IA-NMBP-17-2016 (ID: 720985) la financiación recibida.

¹Alonso, M.C.; Vera-Agullo, J.; Guerreiro, L.; Flor-Laguna, V.; Sanchez, M.; Collares-Pereira, M. *Cement and Concrete Research* **2016**, 82, 74–86.

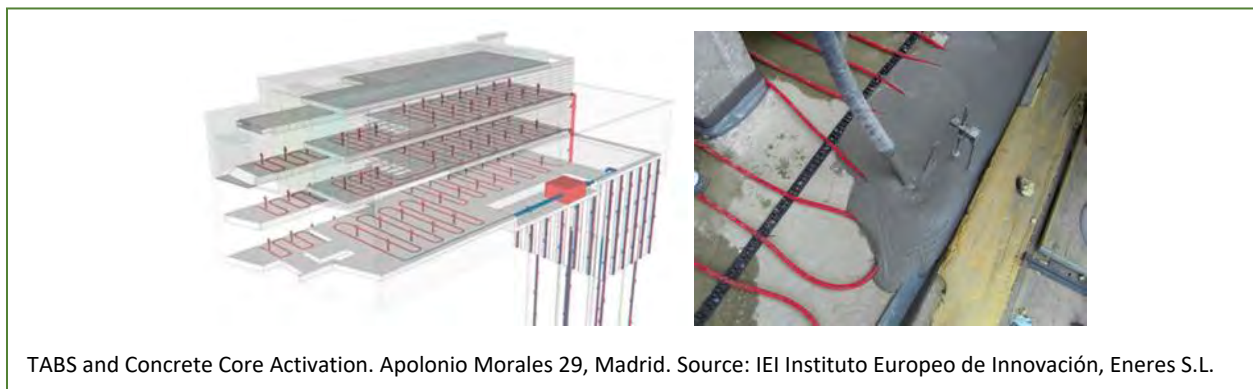
Concrete Core Activation in Building Energy Retrofitting: Control and Management

Rossana Laera¹, Inmaculada Martínez Pérez², Luis de Pereda Fernández¹, Rafael Tejedor López¹, Ricardo Tintero Caballero²

¹ ENERES Sustainable Energy Systems, Madrid, Spain;

² Department of Architectural Constructions. E.T.S.E.M. Universidad Politécnica de Madrid, Spain;

Corresponding author: e-mail: rossanalaera@eneres.es



Abstract

Concrete structures are able to play a major role in Building Energy Retrofitting. The factor that makes this material efficient in building climatization is in the thermal potential of the inertial elements present in existing buildings, as well as in their activation¹. Thermally Activated Building Systems (TABS) perform as both heating and cooling systems, and operate at low temperatures, enabling the efficient utilization of renewable sources. The key to taking the maximum advantage of these systems is to get control of their inertial behavior, that depends on a wide number of operative parameters and boundary factors.

In this research, the efficiency of the technology of active pipe-embedded structures is investigated within its practical application in an existing office building in Spain. Concrete Core Activation (CCA) of the original floors aims at exploiting concrete thermal inertial properties and potential storage capability, in combination with low-grade energy production systems, thus energy is produced when costs are lower and/or efficiency is higher². It has been proven that significant energy savings and thermal comfort could be achieved with the implementation of appropriate solutions, control strategies and corrective action for TABS, targeting the identification of energy saving opportunities and the improvement of energy efficiency.

¹ De Pereda Fernández, L. (2015), *Type of action to improve energy efficiency in the full renovation of a small palace protected Administration office in Madrid. Geothermal and thermoactive structures*. vol. 1, N. 2, 1-9. ISSN: 2444-1309. Doi: 10.20868/ade.2015.3099.

² Aydin, D., Casey, S. P., & Riffat, S. (2015), *The latest advancements on thermochemical heat storage systems*, *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 41, 356-367. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.08.054>

Diseño de una Herramienta Informática para la Dosificación de Hormigones Convencionales

Francisco José Rubiano Sánchez¹, Luis F. Córdoba Fernández², Ángel Castillo Talavera³

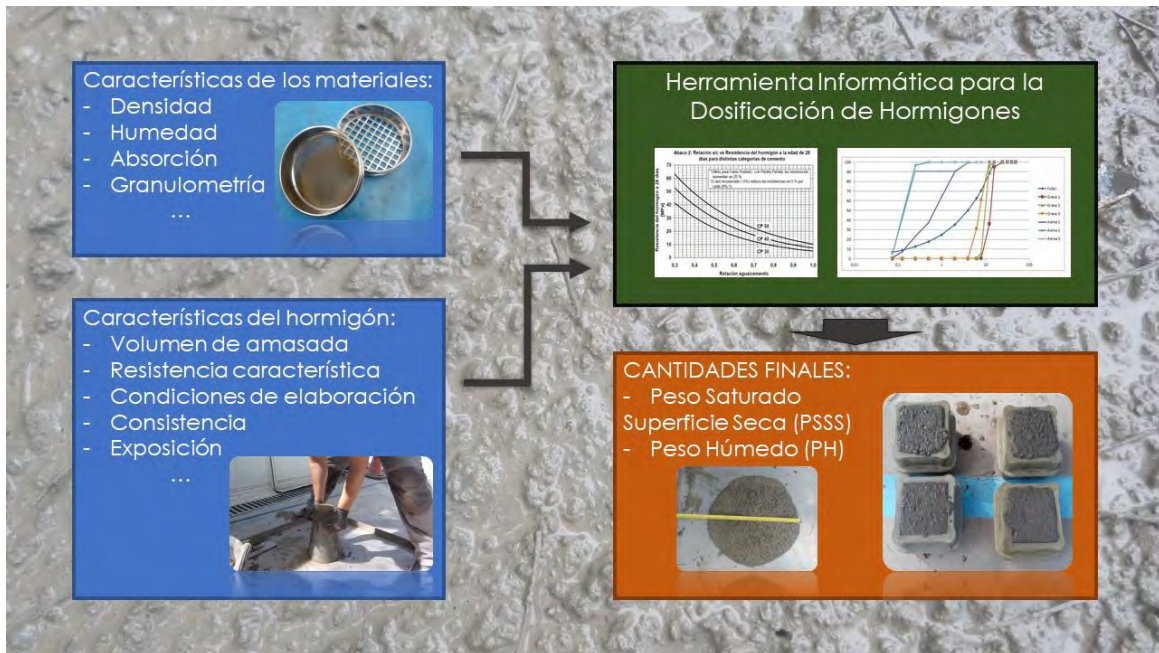
¹Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc-CSIC). Madrid (España)
email: franrs12@ietcc.csic.es

² Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc-CSIC). Madrid (España)
email: luis.cordoba@ietcc.csic.es

² Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc-CSIC). Madrid (España)
email: acastillo@ietcc.csic.es

Corresponding author: e-mail: franrs12@ietcc.csic.es

Graphical Abstract



Abstract

La dosificación del hormigón tiene por objeto encontrar las cantidades de los diferentes componentes que lo forman para preparar una mezcla que tenga unas propiedades previamente fijadas.

No es habitual, a día de hoy, usar una herramienta informática o un programa que realice la totalidad de los cálculos de una dosificación completa de hormigón.

El objetivo principal de este trabajo es desarrollar una herramienta diseñada ad hoc para que englobe todos los parámetros y criterios necesarios para el diseño de hormigones convencionales.

Este proyecto consiste, primeramente, en hacer una selección de los métodos existentes de cálculo de dosificación de hormigón convencional, elegir el más adecuado y transformarlo en una herramienta informática que permita, seleccionando las mismas características previas y aportando los mismos datos que en la forma habitual, conseguir unos resultados inmediatos y fiables, ahorrando al diseñador todo el procedimiento de búsqueda en tablas y ábacos, comparación y resolución de sistemas de ecuaciones.

El siguiente objetivo del proyecto es poner en práctica la herramienta informática a través de los ensayos experimentales que prueben su eficacia para su posterior ajuste, calibración y perfeccionamiento.

Por último, se demuestra que una gran parte de los cálculos que realiza la herramienta para hormigones convencionales, puede utilizarse para la dosificación de hormigones autocompactantes.

NANOARCILLAS COMO MODIFICADORES DE LA REOLOGÍA DE PASTAS: APLICACIÓN A HORMIGONES AUTOCOMPACTANTES

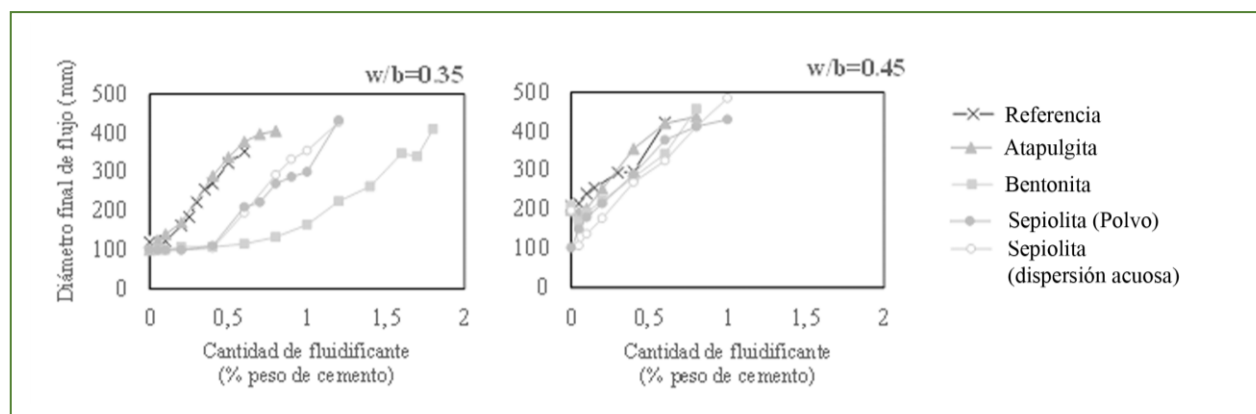
H. Varela¹, G. Barluenga², I. Palomar³

¹ Departamento de Arquitectura, Universidad de Alcalá, Madrid, España. Estudiante de doctorado.

² Departamento de Arquitectura, Universidad de Alcalá, Madrid, España. Doctor. Profesor Titular.

³ Departamento de Arquitectura, Universidad de Alcalá, Madrid, España. Doctor. Ayudante Doctor.

Corresponding author: e-mail: hugo.varela@edu.uah.es - Tlfn: +34918839239.



Abstract

El hormigón autocompactante (HAC) es un material eficiente y sostenible que aumenta la fiabilidad y reduce el consumo de energía y los riesgos laborales. Sin embargo, algunas dificultades relacionadas con el bombeo y la presión lateral en el encofrado todavía limitan su uso¹. Una alternativa prometedora para reducir esta problemática es el uso de nanoarcillas². En este estudio se ha realizado una evaluación de los efectos que generan las nanoarcillas en las propiedades reológicas en estado fresco de la fase pasta de HAC. Se diseñó una pasta de referencia con cemento Portland mezclado con filler calizo (3: 1), y se consideraron dos relaciones de agua/finos (a/f), 0,35 y 0,45. Finalmente, se incorporaron cuatro tipos de nanoarcillas: atapulgita, bentonita y dos tipos de sepiolita, una en polvo y otra en dispersión acuosa. Se realizaron ensayos para estudiar la adsorción de agua de las nanoarcillas. También, para evaluar la fluidez y viscosidad de las pastas, mediante ensayos de consistencia con minicono, donde se midieron diámetro final, altura final y tiempo final de flujo³. Los resultados indican que las nanoarcillas muestran diferentes comportamientos en contacto con el fluidificante sobre todo en relaciones a/f bajas. La atapulgita tuvo un comportamiento similar a la referencia, pero la bentonita necesito más del doble de fluidificante para alcanzar valores similares, y las sepiolitas se quedaron en una posición intermedia. Al aumentar la cantidad de agua, los efectos de las nanoarcillas se igualaron. El objetivo de este estudio es conseguir adaptar las propiedades reológicas en la fase de pastas, buscando una tixotropía efectiva para reducir la problemática detectada en la puesta en obra de HAC⁴.

¹ Barluenga, G., Giménez, M., Rodríguez, A., Rio, O. Construction and Building Materials 2017, 154,1112-1120

² Ferron, R.; Gregori, A.; Sun, Z.; Shah, S. P. ACI Materials Journal 2007, 104, 242-250.

³ Tregger, N.; Ferrara, L.; Shah, S.P. ACI Materials Journal 2008, 105, 558-566.

⁴ Billberg, P. Tesis Doctoral. Royal Institute of Technology, Sweden, 2006

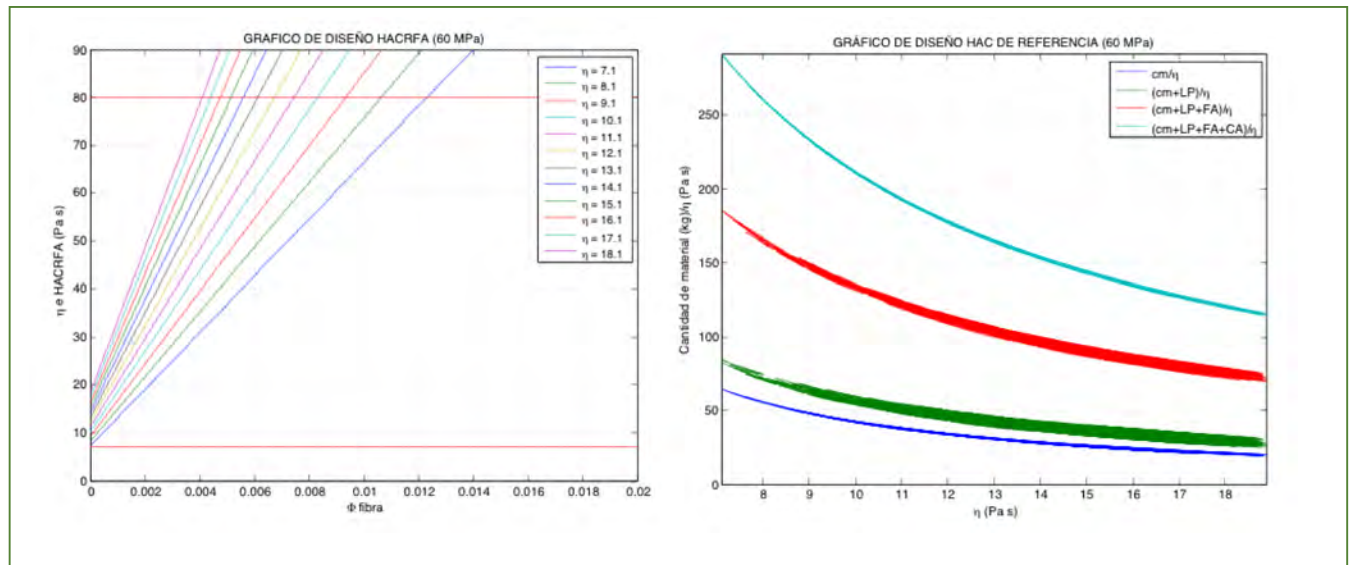
Nueva metodología de diseño de hormigón autocompactante reforzado con fibras de acero basada en modelos reológicos

Á. de la Rosa¹, E. Poveda¹, G. Ruiz¹, H. Cifuentes²

¹ETS de Ingenieros de Caminos, C. y P., Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real, España

²ETS de Ingeniería, Universidad de Sevilla, Sevilla, España

Corresponding author: e-mail: Angel.delaRosa@uclm.es



Abstract

Se presenta un nuevo método de diseño de hormigón autocompactante reforzado con fibras de acero (HACRFA) basado en modelos reológicos. Esta metodología surge a partir de la propuesta por Abo Dhaheer *et al.*¹ para la dosificación de hormigones autocompactantes (HAC). El método se fundamenta en considerar al HAC o al HACRFA como sistemas bi-fase constituidos por una fase fluida homogénea viscosa, que es la pasta de cemento (cuyo valor de viscosidad plástica es necesario medir), y una serie de fases sólidas en suspensión, constituidas por filler, árido fino, árido grueso y fibras de acero. Aplicando sucesivamente las ecuaciones de Krieger-Dougherty¹ y Ghanbari-Karihaloo² es posible estimar el incremento de la viscosidad plástica producido en la suspensión debido a la adición de cada una de las fases sólidas. La resolución de estas ecuaciones se ha programado en Matlab, obteniéndose unos sencillos gráficos de diseño que permiten calcular diferentes dosificaciones de los materiales que componen cualquier HACRFA. Los datos de diseño requeridos son la viscosidad plástica efectiva y la resistencia a compresión deseados para el HACRFA, además del contenido y la esbeltez de la fibra a utilizar.

¹ Abo Dhaheer, M.S.; Al-Rubaye, M.M.; Alyhya, W.S.; Karihaloo, B.L.; Kulasegaram, S. Proportioning of self-compacting concrete mixed based on target plastic viscosity and compressive strength: Part I – Mix design procedure. *Journal of Sustain. Cem.-Based Mater.* **2016**, *13*, 199–216.

² Ghanbari, A.; Karihaloo, B.L. Prediction of the plastic viscosity of self-compacting steel fibre reinforced concrete. *Cement and Concrete Research.* **2009**, *39* (12), 1209–1216.

Con el objetivo de conseguir una mejora en las resistencias mecánicas a muy cortas edades en materiales curados a altas temperaturas (70°C), se ha estudiado la hidratación de un CAC comercial y un cemento mezcla de CAC y filler calizo, hidratados ambos a/c= 0,215 y usando un aditivo comercial en el caso del cemento mezclado. La presencia de filler calizo mejora las resistencias mecánicas de la pasta a edades tempranas (4 horas) así como a edades más largas, 7 y 28 días y reduce la porosidad. La mineralogía de la pasta no se modifica esencialmente por la presencia del filler calizo, si bien el grado de hidratación alcanzado por el CAC es superior a todas las edades.

Development of animal fibers composites for construction applications

S. Huete-Hernández, A. Maldonado-Alameda, J. Giro-Paloma, J.M. Chimenos, J. Formosa*
Departament de Ciència de Materials i Química Física, Universitat de Barcelona, C/Martí i Franquès, 1-11, 08028, Barcelona, Spain. Ph: +34-934037244

*Corresponding autor: joanformosa@ub.edu



Abstract

It is well known that reusing by-products would reduce energy global consumption and carbon dioxide emissions. Magnesium phosphate cement (MPC) can be obtained by using a by-product (low grade magnesium oxide; LG-MgO) from the industrial process of the magnesite calcination. DIOPMA research group developed a sustainable MPC (sust-MPC) for several construction purposes by using LG-MgO and monopotassium phosphate KH_2PO_4 (MKP) as raw materials. The increasing use of synthetic fibers in clothing as well as China competitive prices on animal fibers (AF) market have led to a commercial interest decrease for wool-like AF in Spain. Formulating sust-MPC with AF reduces the cost of the new sust-MPC-AF material as well as increases thermal insulation, allowing the sust-MPC-AF to be used in various potential applications. In addition, it should be emphasized that the final pH of sust-MPC is neutral which allows to contain natural fibers. In order to develop sust-MPC-AF some properties such as thermal conductivity, density, Modulus of Elasticity (MOE), flexural strength, and economic cost have been evaluated by means of Design of Experiments (DoE). Additionally, acoustic properties were also evaluated. The DoE study allowed obtaining a model for further optimization considering minimum thermal conductivity and cost dosages. Therefore, an optimal dosage is obtained by considering mixing variables such as AF/cement ratio (AF/C) and AF/extra water ratio (F/EW).

ACKNOWLEDGEMENTS

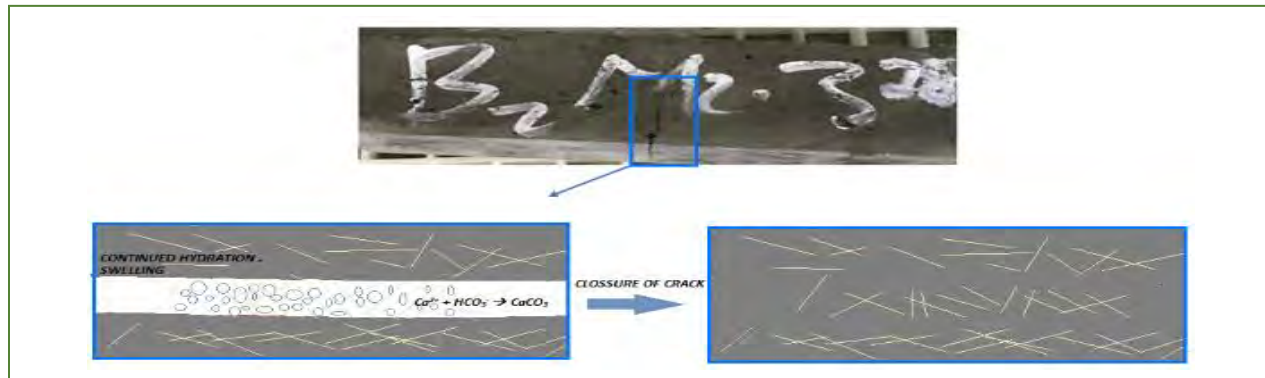
The authors would like to thank Social Innova (FGB308411) company for the material supply and financial support. Also, thanks to Magnesitas Navarras, S.A. company for material supply and to the Catalan Government for the quality accreditation given to the research group DIOPMA (2017 SGR 118). Mr. S. Huete-Hernández would like to thank Universitat de Barcelona for the APIF (2017-2018) grant and Mr. A. Maldonado-Alameda thanks Catalan Government for the FI-DGR 2017 grant.

Use of biomass ash in the fabrication of Self-healing engineered cementitious composites

Shareef Omar¹, Sofia Naranjo¹, Gloria Pérez¹ and Ana Guerrero¹

¹Instituto Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja", C/ Serrano Galvache, 4, 28033 Madrid

Corresponding author: e-mail: sharyfomar@gmail.com



Abstract

Engineered cementitious composites (ECC)¹ is a family of high performance fiber reinforced composites that offer higher ductility compared to normal concretes. Among innovative self-healing materials recently developed², ECCs with a high content of fly ash (FA) addition are known to offer self-repairing or sealing of cracks through autogenous repair mechanisms^{3,4}. Due to increased scrutiny on the coal industry, as well as the shutting down of coal plants in most parts of the world, there is a need to find a material that can reduce or replace the FA from these sources. This paper studies the possibility of using biomass ash (BA) instead of fly ash in the fabrication of ECCs. We have prepared three sets: one reference sample (set R) without BA, and two sets with a ratio of FA/BA content of 70/30 (set A) and 30/70 (set B). They were cured for 28 days at $98 \pm 2\%$ RH and $20 \pm 2^\circ\text{C}$. To evaluate the influence of the BA addition on ECC material, mechanical study, capillary water absorption test and ultrasound test were conducted in uncracked and cracked specimens.

¹ Li, V.C., *International Journal of Concrete Structures and Materials*, **2012**, Vol. 6, no. 3, 135-144

² Guerrero A, García Calvo JL, Carballosa P et al. In *Nanotechnology in Construction*. Proceedings of NICOM5 Sobolev K and Shah SP (eds)). Springer International Publishing, Cham, Switzerland, **2015**, 357–362.

³ Li, V.C.; Lim, Y.M.; Chan, Y.W., *Composites Part B*, **1998**, 29B, 819-827

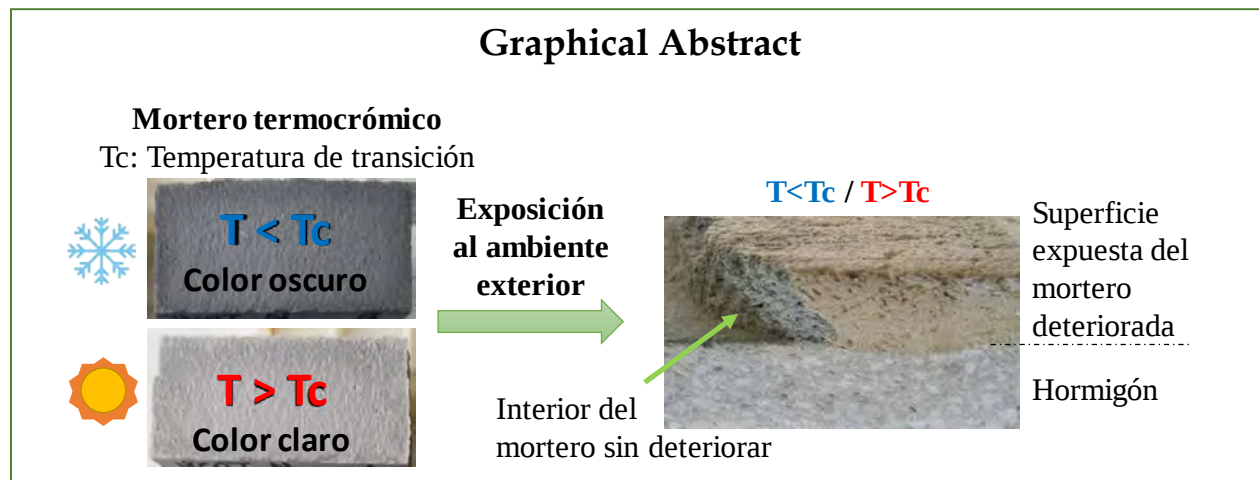
⁴ Li, V.C and Yang, E.H., *United States Patents No. US 7.572.501.B2*, Agosto **2009**.

Estudio de durabilidad de morteros termocrómicos

Paloma Sirvent¹, Gloria Pérez², Ana Guerrero³

¹*Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja – CSIC, C/ Serrano Galvache, 4, 28033 Madrid, España*

Corresponding author: e-mail: palomasirvent@hotmail.com/gperezaq@ietcc.csic.es



Abstract

La aplicación de materiales de construcción inteligentes permite mejorar distintos aspectos relacionados con la sostenibilidad del sector, como la eficiencia energética de edificios. Recientemente se han desarrollado morteros de revestimiento termocrómicos para controlar el flujo de calor a través de la fachada del edificio¹ (protegido por la patente española 201731186). En estos morteros se introducen pigmentos orgánicos microencapsulados que presentan un color oscuro a bajas temperaturas, para favorecer la absorción de calor durante los periodos fríos, y un color más claro a altas temperaturas, para favorecer la reflexión en días más cálidos. Puesto que la aplicación prevista de estos morteros es como revestimiento exterior de fachadas, en este trabajo se estudió la durabilidad de un mortero de cemento Portland blanco con pigmento termocrómico negro exponiéndolo al ambiente exterior durante 7 días. Después de la exposición, se observó la pérdida de las propiedades termocrómicas del mortero en todas las muestras. Para evaluar las causas de esta degradación se realizaron ensayos de caracterización de la microestructura de las muestras mediante microscopía electrónica de barrido (MEB-EDX), su comportamiento térmico mediante análisis termogravimétrico (TG) y su composición mediante espectroscopía de transmisión de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR). Los resultados indicaron que la degradación tuvo lugar en la parte más superficial de los morteros donde se observó un deterioro de las cápsulas del pigmento termocrómico.

¹ Pérez, G.; Allegro, V.R.; Coroto, M.; Pons, A.; Guerrero, A. *Construction and Building Materials* **2018**, 186, 884-891.

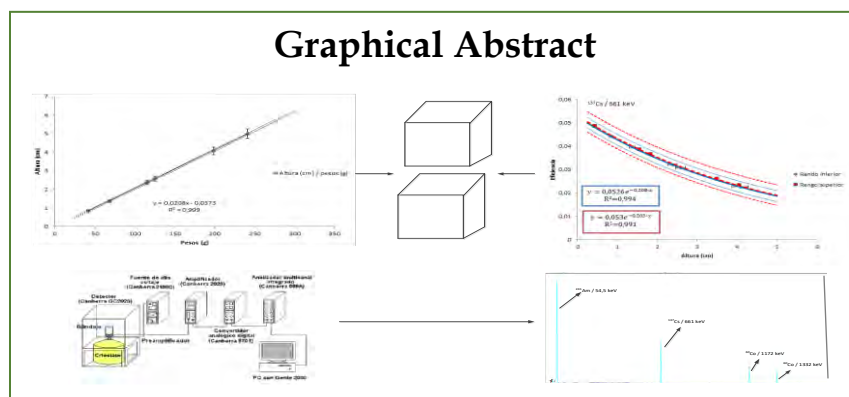
Determinación de la eficiencia de recuento mediante LabSOCS para determinar la concentración de actividad de ^{40}K , ^{226}Ra y ^{212}Pb .

A.M. Moreno-Reyes¹, J.A. Suarez-Navarro², M.M. Alonso¹, C. Gascó², F. Puertas¹

¹Eduardo Torroja Institute for Construction Sciences, IETcc-CSIC, Madrid, Spain.

² Unidad de Radiactividad Ambiental y Vigilancia Radiológica, CIEMAT, Avd. Complutense, 40, 28040 Madrid, Spain.

Corresponding author: e-mail: ana.moreno@ietcc.csic.es



Abstract

El Índice de Concentración de Actividad (ACI) es una herramienta de cribado que se aplica a materiales de construcción, para determinar si dicho material aporta una dosis inferior a 1mSv a^{-1} , sin considerar el fondo natural establecido en 50 nGy h^{-1} . El ACI se calcula a partir de las concentraciones de actividad del ^{226}Ra , ^{232}Th y ^{40}K . Estos radionucleidos pueden ser determinados a partir de complejas separaciones radioquímicas o a partir de la técnica de espectrometría gamma. La espectrometría gamma es una técnica que permite dicha determinación de una forma más óptima, ya que en una misma medida se puede realizar un análisis multiisotópico con una sensibilidad suficiente y permite en la mayoría de los casos hacer un análisis no destructivo de la muestra. Uno de los parámetros más importantes para determinar la concentración de actividad mediante espectrometría gamma es la eficiencia de recuento. La eficiencia de recuento se puede determinar experimentalmente o mediante códigos matemáticos basados en Monte Carlo. En esta ponencia se aborda la determinación de la eficiencia de recuento mediante un código matemático de Canberra Industries denominado LabSOCS para el caso de un cubo de $5 \times 5 \times 5\text{ cm}$ de pastas de cemento Portland. Los objetivos de este trabajo fueron estudiar la influencia de la altura y de la actividad de la geometría propuesta en la eficiencia de recuento en un rango de energías comprendido entre $59,4\text{ keV}$ y $1332,5\text{ keV}$ y, comprobar la reproducibilidad de la concentración de actividad para el rango de energías seleccionado, en las diferentes caras de la geometría propuesta y su variación en el tiempo. Los resultados indicaron que no existía una dependencia de la eficiencia con la altura ni variaciones significativas entre las actividades obtenidas en las 6 caras de la geometría estudiada.

¹ EU, 2013. Council Directive 2013/51/EURATOM of 22 October 2013 Laying Down Requirements for the Protection of the Health of the General Public with Regard to Radioactive Substances in Water Intended for Human Consumption. European Union

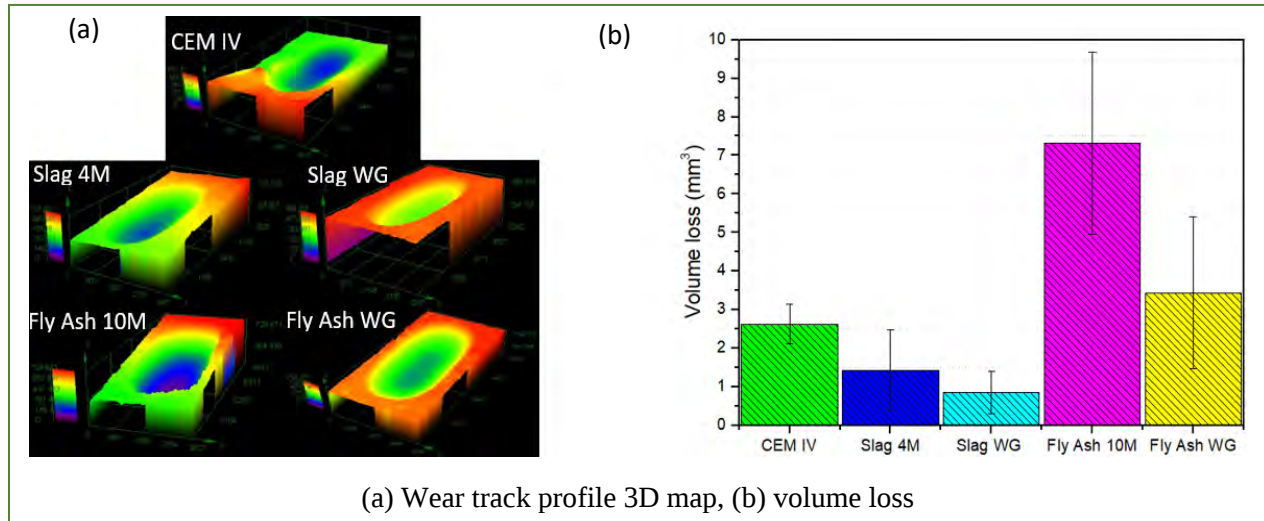
Wear behavior of alkali-activated materials through reciprocating sliding wear test: influence of precursor and alkali solution

S. Shagñay Pucha¹, A. Bautista¹, M. Torres-Carrasco¹, F. Velasco¹

¹Department of Materials Science and Engineering, IAAB, Universidad Carlos III de Madrid.

Avda. Universidad 30. Leganés, Madrid, (Spain).

e-mail: sshagnay@ing.uc3m.es



Abstract

Portland cement is the most used construction material, but its production implies a high environmental impact.

¹ Alkali-activated materials (AAM) constitute a possible alternative to Portland cement.^{2 3} Furthermore, these AAM are characterized by lower energy demands than Portland cement production. Another important feature of these materials is their durability and mechanical strength.

However, there is scarce research about the wear behavior of alkali-activated materials. Therefore, the present study aims to study the wear behavior of AAM (blast furnace slag and fly ash), under different activation conditions (alkali solutions and L/S ratio). Reciprocating sliding wear tests were carried out with a combination of load, frequency, time (10 N, 5 Hz, 15 min). Furthermore, wear behavior of AAM was compared to Portland cement wear behavior.

The results obtained show that alkali-activated slag pastes with sodium silicate ($\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}=1.2$ and $\text{L/S}=0.4$) present a low volume wear loss, approximately 60% less than Portland cement volume wear loss. On the other hand, alkali-activated fly ash (with NaOH 10M and $\text{L/S}=0.4$) shows a high volume wear loss, being 75% more than Portland cement. Thus, alkali-activated slag pastes with sodium silicate have the best wear behavior among studied materials. In addition, for all pastes, the wear mechanism is abrasive, being found flattening and disintegration.

To conclude, wear resistance of alkali-activated materials opens a new gate in the durability study of these materials for their use, for instance, on airport runways, high ways and fabrication of construction materials as concrete blocks or cobblestones.

¹ Szabo, L.; Hidalgo, I.; Ciscar, J. Energy Policy **2006**, 34, 72–87.

² Puertas, F.; Torres-Carrasco, M. Cement and Concrete Research **2014**, 57, 95–104.

³ Torres-Carrasco, M.; Puertas, F. Journal of Cleaner Production **2015**, 90, 397–408.

Activación con ZnO de caolinita procedente de residuo de carbón

Marina Casas Angulo¹, Rosario García-Giménez¹, Raquel Vigil De La Villa¹, Sagrario Martínez-Ramírez², Laura Caneda³, Moisés Frías³, Íñigo Vega⁴

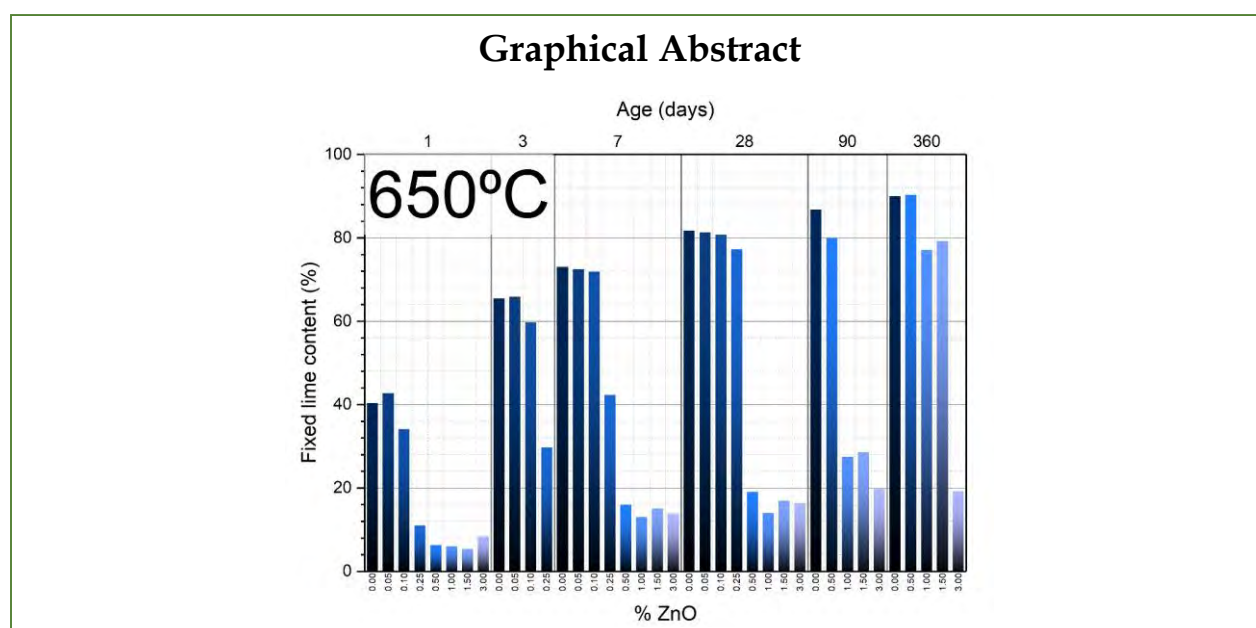
¹Universidad Autónoma de Madrid, C/ Francisco Tomás y Valiente, 7, 28049 Madrid

²Instituto de Estructura de la Materia, C/ Serrano, 113 bis, 119, 121 y 123, 28006 Madrid

³Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, C/ Serrano Galvache, 4, 28033 Madrid

⁴Tecnalia, Parque Científico y Tecnológico de Bizkaia. Astondo Bidea, Edificio 700, 48160 Derio

Corresponding author: e-mail: marina.casas@uam.es



Abstract

Se ha analizado el efecto del ZnO como activador de caolinita en la actividad puzolánica¹, así como la evolución de fases mineralógicas de un residuo de carbón sometido a tiempos de reacción de 1, 3, 7, 28, 90 y 360 días, experimentando con temperaturas de entre 550 y 650°C y cantidades de activador de hasta un 3%.

Como resultado, la actividad puzolánica del residuo de carbón en cantidades crecientes de ZnO, salvo algunos casos aislados, disminuye considerablemente, obedeciendo la tendencia conocida para el cemento Portland^{2,3} y, por tanto, contrarrestando la acción sobre la caolinita. Incluso en los casos en los que se muestra una mejoría, como las muestras activadas a 550°C y 650°C para 0.5% ZnO con tiempos de hidratación de 1 y 360 días, el incremento en la actividad puzolánica es notoriamente débil en comparación con el efecto retardante en el resto de situaciones.

¹ Taylor-Lange, S. C.; Riding, K. A.; Juenger, M. C. G. *Cem. Concr. Compos.* **2012**, 34 (7), 835–847.

² Trezza, M. A. *Mater. Res.* **2007**, 10 (4), 331–334.

³ Yousuf, M.; Mollah, A.; Vempati, R. K.; Lin, T.-C.; Cocke, D. L. *Waste Manag.* **1995**, 15 (2), 137–148.

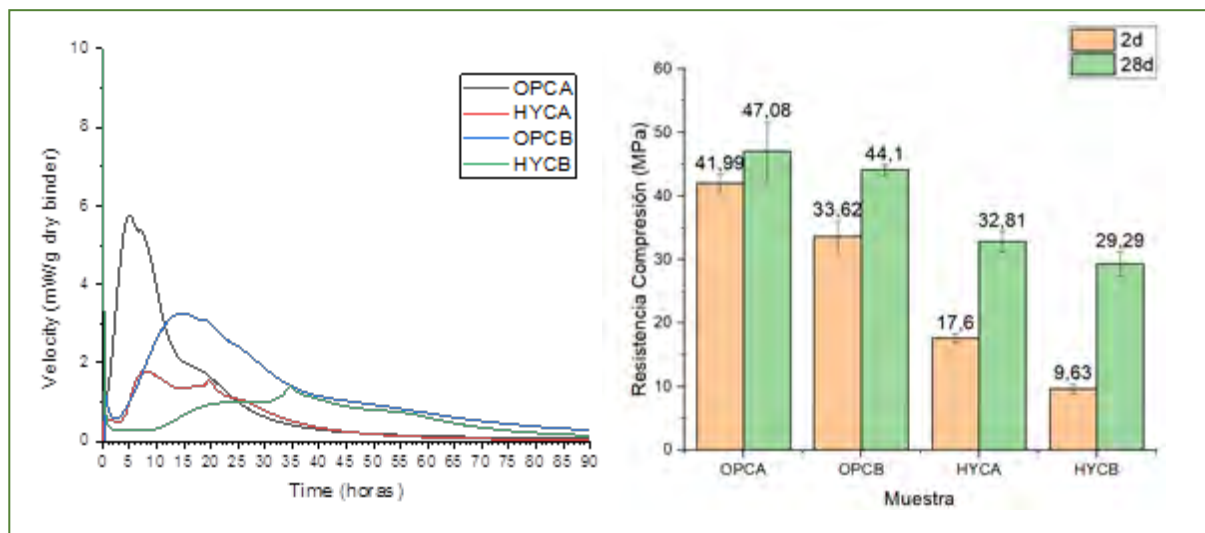
ABSTRACTS POSTERS

Efecto del contenido de C_3A en los cementos híbridos

P. Regidor, O. Maltseva, A. Palomo, A. Fernández-Jiménez

Instituto Eduardo Torroja Ciencias de la construcción Centro superior de Investigaciones Científicas (IETcc-CSIC)

Corresponding author: e-mail: anafi@ietcc.csic.es (A. Fernández-Jiménez)



Los cementos híbridos son unos cementos con muy bajo contenido de cemento portland (< 30%) y elevados contenidos de ceniza volante (<70%) [1-4]. Para acelerar el desarrollo de las resistencias iniciales se incorpora un activador alcalino (< 5%). El objetivo de este trabajo es determinar cómo influye el tipo de cemento empleado en la elaboración de cementos híbridos, más concretamente el contenido de C_3A del cemento.

Para este estudio se han empleado dos cementos comerciales: A=CEM I 52,5 R y B=CEM I 52,5 SR. Con ellos se elaboraron dos cementos híbridos: HYCA (27.5 % CEM I 52,5 R + 67.5 %5 % ceniza volante +5% activador) y HYCB (27.5 % CEM I 52,5 SR + 67.5 %5 % ceniza volante +5% activador). Inicialmente se determinaron las resistencias mecánicas en pasta, los tiempos de fraguado, y el calor liberado por calorimetría de conducción isoterma. Las pastas fueron caracterizadas por DRX y FTIR a 28 días. Finalmente se elaboraron hormigones a 2 y 28 días.

Los resultados obtenidos muestran que, de los dos cementos híbridos, el que tiene un mayor contenido de C_3A da lugar a cementos con tiempos de fraguado más cortos, y mayores resistencias iniciales.

Agradecimientos: Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades y fondos FEDER que subvencionan los proyectos BIA2016-76466-R y RTC2016-4872-S. Gracias también al MINECO y UE por la subvención del contrato de iniciativa al empleo Juvenil EI-GARJUV-GP17-0045 CAMGP17-IETCC_001.

Referencias

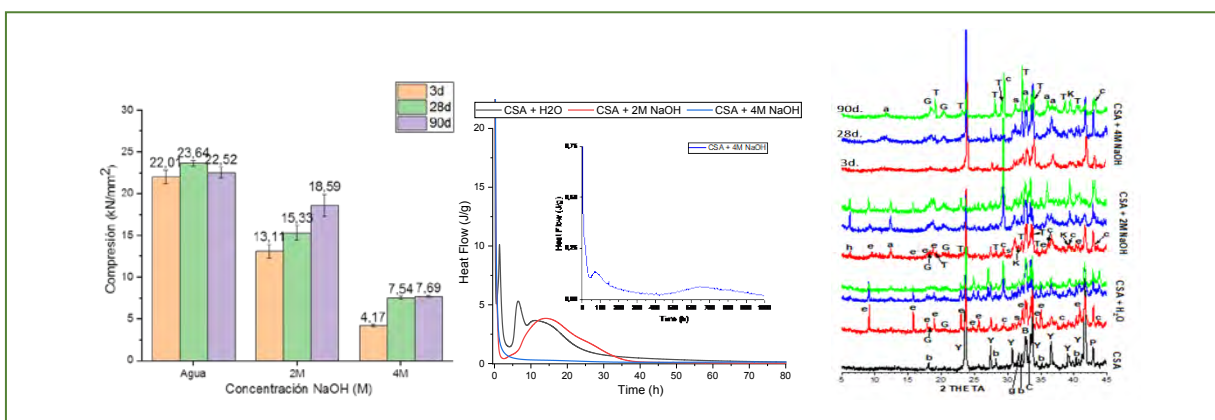
1. García-Lodeiro, et al. 2013. Cement and Concrete Research, 52, 112-122
2. Alahrache, et al. 2016. Cement and Concrete Composites, 66, 10-23.
3. García-Lodeiro, et al. (2016). Materials, 9, 1-16.
4. Fernández-Jiménez, et al. (2018). Journal of the American Ceramic Society, 102, 427-436.

Hidratación del Clinker de sulfoaluminato de calcio (CSA) en medio alcalino.

Pilar Padilla Encinas¹, Ángel Palomo,¹ Ana Fernández-Jiménez¹

¹Instituto Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC), Madrid, 28033, España

Corresponding author: maria.padilla@ietcc.csic.es



Los cementos de sulfoaluminato de calcio (CSA) se caracterizan por estar formados principalmente por ye'lemita ($C_4A_3\tilde{S}$). Estos cementos se consideran medioambientalmente más sostenibles que el OPC, debido a que la temperatura de su fabricación (1300°C) es unos 300° menor que la del cemento portland (OPC). Dichos cementos se caracterizan por presentar una rápida velocidad de fraguado y endurecimiento, y un buen desarrollo de resistencias mecánicas a edades iniciales¹. Cuando se hidratan con agua en presencia de sulfato cálcico, se forma etringita e hidróxido de aluminio². Pero cuando el Clinker de CSA se hidrata, en ausencia de sulfatos, dependiendo de la cantidad de agua utilizada, se puede obtener como productos de reacción etringita, monosulfato, C_3AH_6 y AH_3 ³.

Este trabajo se ha estudiado como afecta la presencia de álcalis a la hidratación de un Clinker de CSA comercial (en ausencia de sulfato cálcico). Para ello el Clinker se hidrato con agua (referencia) y con disoluciones de NaOH (0.1M, 2M, y 4M). Se determinaron las resistencias mecánicas en probetas prismáticas de pasta a 2, 28 y 90 días. La velocidad de desprendimiento de calor se determinó por calorimetría de conducción isoterma, y los productos de reacción se han caracterizado por DRX, FTIR y SEM/EDX.

Los resultados obtenidos indican que a medida que aumenta la concentración de NaOH en el medio, las resistencias mecánicas disminuyen debido principalmente a la formación de productos de reacción diferentes: Katoita, carboaluminatos y ternardita.

Agradecimientos: Ministerio de Ciencia e Innovación y Universidades y fondo FEDER que subvencionan el proyecto BIA2016-76466-R.

¹Chen I. A.; Juenger M. C. G., Cem. Concr. Compos. 2012, 34, 893-902

²Kasselouri V.; Tsakiridis P.; Malami C.; Georgali B.; Alexandridou C., cement. Cem Concr Res 1995, 25, 1726-36.

³Dováł M.; Palou M.; Kovár V., Ceramics-Silikáty 2005, 49 (2), 104-108.

Panel de forma libre de GRC sin molde

Estéfana Castañeda Vergara¹, Luis Claros Marfil², Benito Lauret Aguirregabiria³

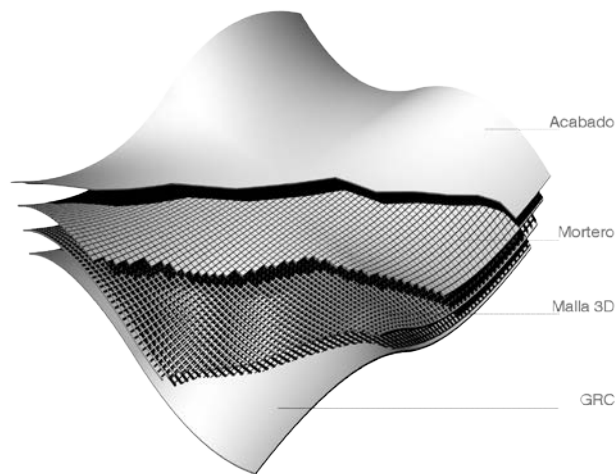
¹Universidad Politécnica de Madrid. ETSAM. Dpto. Construcción

² Universidad Politécnica de Madrid. ETSAM. Dpto. Construcción

³ Universidad Politécnica de Madrid. ETSAM. Dpto. Construcción

Corresponding author: estefanacastaneda@gmail.com

Graphical Abstract



Abstract

Se presenta un sistema de paneles de forma libre sin molde de GRC, a coste razonable. Estos se conforman de un núcleo de termoplástico que es impreso en 3D, posteriormente se aplica una capa de GRC reforzarlo, una capa de mortero y finalmente una de acabado. Con este nuevo sistema se pretende universalizar la producción de dichos paneles bajando los precios, para hacerlos asequibles a cualquier proyecto que quiera incorporarlos, y no sólo para aquellos con grandes presupuestos.

El uso de moldes es un gran inconveniente en la creación de paneles de formas complejas, no sólo por la generación de una gran cantidad de residuos, la necesidad de espacio de almacenamiento, así como en muchos casos la peculiaridad de ser piezas únicas, lo que conlleva moldes únicos encareciendo mucho los costes del producto final.

El GRC al ser un material muy versátil y con grandes prestaciones para incorporar en la envolvente arquitectónica, juega un papel sustancial, ya que sin su aportación de refuerzo, la

mallas impresas en 3D no tendrían la suficiente capacidad portante para ser un elemento de fachada.

No se reivindica un nuevo proceso de producción, sino un nuevo sistema constructivo, ya que los métodos de fabricación utilizados (impresión 3D y la proyección de GRC), son ampliamente conocidos. La virtud radica en la conjunción de ambos procesos para crear este nuevo procedimiento de una manera eficaz y novedosa.