

## Modelización y Desarrollo de Piezocomposites

MARÍA PILAR OCHOA PÉREZ

Departamento de Electrocerámica. Instituto de Cerámica y Vidrio (C.S.I.C.)  
C/ Kelsen 5. 28049 – Madrid (España)



Los piezocomposites tipo címbalo están compuestos por un disco cerámico piezoeléctrico encapsulado entre dos cápsulas metálicas, cada una de ellas con una cavidad en forma de cono truncado. Las cápsulas metálicas amplifican la carga o el desplazamiento del elemento piezoeléctrico cuando trabaja como transductor. Las características que hacen atractivo a los címbalos son su diseño sencillo, coste de producción bajo, la combinación de desplazamientos altos con la generación de fuerzas moderadas y la posibilidad única de adaptar sus propiedades en función de los requisitos concretos de cada aplicación.

El objetivo de este trabajo es establecer parámetros de diseño que permitan la mejora del dispositivo, así como la determinación de métodos de control a través de su caracterización electromecánica.

En primer lugar, se ha desarrollado un modelo simplificado del piezocomposite címbalo estudiado basado en una aproximación mecánica con el fin de simplificar el diseño y la elección de los materiales. Debido a las limitaciones de la aproximación mecánica, se ha realizado un modelo más complejo empleando el Método de los Elementos Finitos, MEF. Esta simulación ha permitido un exhaustivo estudio del comportamiento de las frecuencias de resonancia en función de los parámetros del composite, diseñando tanto la forma y los materiales como las propiedades requeridas en los mismos. Sobre la base de estos estudios se ha propuesto un procedimiento para la sintonización de las frecuencias de resonancia de dichos dispositivos.

Se realizó un estudio de las distribuciones de los campos mecánico y eléctrico en el interior de los címbalos para los modos resonantes y no resonantes. Se ha abordado la evolución de las tensiones con la frecuencia por medio de simulación de MEF y se ha definido el límite superior de la frecuencia de operación, LSFO. El análisis de la frecuencia de la cavidad ha mostrado las limitaciones de los címbalos como actuadores resonantes, ya que se ha encontrado una importante concentración de tensiones en la capa de adhesivo. Estas tensiones resultan ser superiores

a la resistencia de los adhesivos y por lo tanto predicen el fallo en funcionamiento de estos dispositivos. En modos no resonantes también se producen estas concentraciones de tensiones, pero de menor magnitud, estando en el orden de magnitud de la resistencia de pelado de los adhesivos habituales.

Se ha determinado la respuesta bajo carga de estos dispositivos mediante ensayos de compresión uniaxial hasta rotura empleando una máquina de ensayos mecánicos combinada con un electrómetro. Así mismo, se analizan los resultados mediante estadística de Weibull, lo que permite establecer la

fiabilidad de los címbalos para distintas probabilidades de supervivencia. Otro factor que es posible evaluar a partir de la respuesta electromecánica es la estabilidad de la polarización durante la operación tanto en un disco de PZT como en címbalos.

A lo largo de toda la tesis se realiza un tratamiento estadístico de los resultados para un número suficientemente alto de muestras de cada uno de los lotes ensayados. Esto permite evaluar la dispersión en las distintas propiedades y los parámetros que caracterizan a los dispositivos tipo címbalo.

Doña M<sup>a</sup> Pilar Ochoa Pérez es Doctora por la Universidad Politécnica de Madrid. La Tesis Doctoral se defendió en el salón de Grados de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones, de la Universidad Politécnica de Madrid, el día 29 de Mayo de 2006. La calificación concedida fue de "Sobresaliente Cum Laude" por unanimidad del tribunal que estuvo compuesto por: el Dr. José de Frutos, como presidente, el Dr. Amador González, como secretario, y como vocales la Dra. Marina Villegas, el Dr. José Luis Pons y el Dr. Alfons Albareda. La mencionada Tesis Doctoral fue llevada a cabo en el Departamento de Electrocerámica del Instituto de Cerámica y Vidrio bajo la dirección del Dr. José Francisco Fernández Lozano.

## Stainless Steel'05 Science and Market, Proceedings of the 5th European Congress Stainless Steel Science and Market, Sevilla 2005.



Editores y Coordinadores: J. A. Odriozola y A. Paúl  
Sevilla, 2005

Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (ICMSE), Centro Mixto CSIC-Universidad de Sevilla (US), integrado en el Centro de Investigaciones Científicas Isla de la Cartuja de Sevilla, Centro Mixto CSIC-US-Junta de Andalucía

ISBN: 84-933135-2-1; Depósito Legal: SE-4586/05  
Diseño y Producción: Trama Gestión S.L.  
310 páginas, incluyendo bibliografía seleccionada e índice de autores.

El Centro de Investigaciones Científicas Isla de La Cartuja de Sevilla se localiza en un edificio de 12.000 metros cuadrados de superficie, situado en el vértice noroeste del área del Parque Científico y Tecnológico Cartuja'93 en la Isla de La Cartuja de Sevilla como herencia de la Expo'92. Dicho Centro se creó en el año 1995, con la naturaleza y carácter de Centro mixto, mediante un convenio entre la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad de Sevilla (US). Desde su creación viene desarrollando una importante actividad científica, habiéndose constituido como Centro de referencia de I+D+i en la Comunidad Autónoma de Andalucía. En el Centro desarrollan su actividad más de doscientas personas y está integrado por los siguientes Institutos mixtos CSIC-US: Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis, Instituto de Investigaciones Químicas e Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (ICMS). Este último es el único centro de investigación que se ocupa de llevar a cabo actividades de investigación, desarrollo e innovación en la Comunidad Autónoma de Andalucía en el área de

Ciencia y Tecnología de Materiales.

Diversos sectores productivos se relacionan directamente con las líneas de investigación del ICMS: las industrias de recubrimientos, cerámica, metalúrgica, de producción de energía, transportes y automoción, medioambientales, nanotecnologías, etc., además de otros sectores afines. Es por ello que las instalaciones del Centro de Investigaciones Científicas Isla de La Cartuja de Sevilla donde está integrado el ICMS, han servido para acoger la celebración de este Congreso Internacional sobre Ciencia y Mercado del Acero Inoxidable, Stainless Steel'05 Science and Market.

En concreto, la obra que nos ocupa es la edición en forma de libro de las comunicaciones científicas presentadas dentro de este Congreso Internacional, celebrado en Sevilla del 27 al 30 de Septiembre del pasado año. Dichas comunicaciones aparecen bajo la forma de artículos en las correspondientes Actas, denominadas "Proceedings of the 5th European Congress Stainless Steel Science and Market". Como patrocinadores de este encuentro se contó con el Ministerio de Educación y Ciencia, CSIC, Universidad de Sevilla y Junta de Andalucía (Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa). En el mismo colaboraron instituciones como el Ayuntamiento de Sevilla, Patronato del Real Alcázar de Sevilla, Ayuntamiento de Carmona (Sevilla) y Turismo Andaluz S.A. Participaron en este evento internacional un número importante de congresistas de diversos centros de investigación, universidades y empresas de países como Alemania, Bélgica, Brasil, Eslovenia, España, Francia, Finlandia, Italia, Japón, Perú y Suecia.

En general, bajo distintos apartados de esta obra se realiza una exposición detallada del estado actual de la Ciencia Metalúrgica en lo que respecta a un material tan útil como es el Acero Inoxidable y, como no podía ser menos, de su importante mercado. Se destacan aspectos de su manufactura, aplicaciones relevantes y de innovación, además de desarrollos futuros de mercado. Las conferencias plenarias y de apertura han tratado sobre el Forum Internacional del Acero Inoxidable (Internacional Stainless Steel Forum, ISSF), institución para el desarrollo del mercado y de la innovación, con un análisis de la proyección futura. Asimismo, también se han presentado las nuevas series 200 como respuesta alternativa al uso de Níquel reemplazándolo, en parte, por elementos como Manganeso y Nitrógeno.

Se incluyen en este libro distintas secciones que han tratado y revisado temas de interés sobre aceros inoxidables, como es la de investigaciones en metalurgia (5 artículos) y metalurgia más relacionada con mejoras en la resistencia de aceros inoxidables (4 artículos), manufactura y fabricación de aceros (7 artículos), corrosión y propiedades superficiales (6 artículos), aleaciones de

# LIBROS



LIBROS

alta resistencia y martensíticas (4 artículos), aceros inoxidables "dúplex" (5 artículos), desarrollo de mercado (5 artículos) y, en último lugar pero no menos importante, las aplicaciones de alta temperatura y en automoción (6 artículos). Algunos aspectos que merecen comentarse de esta obra se indican con más detalle a continuación.

Además de ensayos de distintos materiales fabricados con aceros inoxidables, se investigan y presentan aspectos de la tecnología del diseño y la fabricación de grandes molinos de acero inoxidable en Alemania (ABB Automation GMBH, Mannheim).

Investigadores brasileños (Acesita S.A.) han estudiado el recocido en continuo de aceros inoxidables austeníticos. Otros investigadores han centrado su trabajo en los nuevos métodos de mejora de la superficie de aceros (Poligrat GMBH, Munich).

Asimismo, distintos ponentes se han ocupado de la preparación de productos de precisión para aplicaciones de alta tecnología (Grupo Arcelor, Francia), tales como sellantes para teléfonos móviles, herramientas, válvulas de compresores o instrumental de cirugía, además del análisis termomecánico de la fatiga de aceros inoxidables para eliminación de gases en automoción (Grupo Arcelor).

Grupos de investigadores españoles (Acerinox S.A.) se han ocupado del estudio de fenómenos de precipitación en aceros inoxidables "dúplex". También de la microestructura y propiedades mecánicas y de corrosión de aceros AISI por adición de Nb, B y Ti (CENIM, CSIC, Madrid, Fundación Inasmet y Productos Tubulares de Vizcaya), además de la retención de residuos como son los polvos de acería en cementos hidrotermales (ICMS, CSIC-US, Sevilla, y CNRS, Francia).

La microestructura y propiedades mecánicas de aceros especiales (17Cr-7Ni) de tipo austenítico también ha sido estudiada en otros trabajos presentados (Universidad de Oulu, Finlandia). Finalmente, se debe mencionar por su interés un artículo de la sección de corrosión y propiedades superficiales que estudia la corrosión de refractarios de tipo magnesia-espínela-C/SiC por escorias de acerías conteniendo flúor (ITC, Castellón y Acerinox S.A., Los Barrios, Cádiz).

Este libro queda muy completo con los esquemas y figuras ilustrativas, además de una serie de Tablas de resultados y bibliografía especializada que se contienen en cada artículo. Está muy bien estructurado en su edición y presenta los artículos en una forma impecable, además de muy atractiva para su lectura. Se ha atendido a dar homogeneidad a la presentación por un estricto cumplimiento del formato que se ha establecido. Por ejemplo, las figuras van en B/N o bien en color, cuando es necesario, para resaltar mapas de contorno, mapas de composición química, perfiles, microfotografías y fotografías de distintas piezas y de avances de corrosión, etc. En este sentido, las microfotografías de microscopía óptica, electrónica de barrido y de transmisión son de una alta calidad.

Como inconveniente, se hecha en falta un índice de materias en relación al contenido de la obra, aunque al menos dispone de un índice de autores. También falta en la obra una introducción o presentación de los objetivos que se plantearon en este encuentro internacional, aparte del contenido incluido en el libro y las secciones en las que se ha dividido. No obstante, la información que se presenta en este libro, editado a finales del pasado año, resulta ser de gran utilidad y actualidad. Ello es así tanto para fabricantes e investigadores metalúrgicos sobre aceros inoxidables, como para aquéllos que manufacturan refractarios de gran consumo y aplicación en esta industria, quienes pueden así comprobar el estado del arte de la Ciencia del acero inoxidable y su mercado, con su proyección de futuro.

Dra. M. Raigón Pichardo

LIBROS

## Toledo se convierte en el centro mundial de los materiales electromecánicos

- Expertos de 38 países presentarán las novedades en materiales con funciones eléctricas, magnéticas y ópticas.
- Científicos del CSIC organizan el congreso internacional de Electrocerámica, un área de conocimiento en el que España es pionera.



Miembros del Comité Organizador y becarios colaboradores en la organización del congreso durante la cena de clausura.

Los materiales electrocerámicos contribuyen pasiva o activamente como componentes en una amplia variedad de aplicaciones electrotécnicas, eléctricas y electrónicas. Comúnmente se definen como materiales cerámicos para electrónica, pero su espectro de aplicación es indudablemente más amplio. Tratándose de desconocidos para el gran público, los materiales electrocerámicos se encuentran presentes en todas las aplicaciones asociadas con los chips electrónicos. Si los procesadores informáticos constituyen el cerebro, los materiales electrocerámicos son tanto el soporte de dicho cerebro como los músculos en forma de actuadores y los sentidos en forma de sensores. Más allá de las aplicaciones electrónicas e informáticas, prácticamente cualquier aparato, equipo o máquina que emplee algún tipo de corriente eléctrica requiere para su funcionamiento una pieza de cerámica con propiedades eléctricas. Por otro lado, los materiales electrocerámicos constituyen el elemento clave en los desarrollos más relevantes en materiales para energías limpias, biomedicina, memorias de almacenamiento, sensores...

Electroceramics X Toledo 18-22 de junio 2006 fue el lugar de encuentro de los científicos más prestigiosos



Aspecto de la sala de conferencias durante la Conferencia Plenary del Prof. R. Ramesh, de la Universidad de California, EE.UU., presentando novedosas nanoestructuras multifuncionales.

en esta área de conocimiento. Cerca de 500 expertos expusieron sus trabajos durante las jornadas que tendrán lugar en la Comunidad de Castilla La Mancha. España con 95 participantes fue el país con una mayor participación, seguido por Alemania con 42, Francia con 31, Korea con 30, Japón con 28 y la vecina Portugal con 20.

Algunos de los temas estrella estos días fueron: materiales bioactivos semiconductores; materiales



Momento de la conferencia Invitada del Dr. H. Takao, de los Laboratorios de I+D de Toyota, Aichi, Japón, presentando nuevos aspectos de los piezoeléctricos libres de plomo que han supuesto un salto científico importante en esta área científico-tecnológica. En la sesión actuaron como moderadores el Prof. Carlos Moure (sentado al fondo) del Instituto de Cerámica y Vidrio, CSIC, y el Dr. Y. Noguchi de la Universidad de Tokio, Tokio, Japón (de pie a la derecha).



El Prof. Jose A. Varela, de la Universidad Estadual Paulista, Araraquara, San Pablo, Brasil, durante su conferencia mostrando aspectos novedosos de los varistores de óxido de estaño descubiertos en su grupo de trabajo.

integrados en Células de Combustible de Óxidos Sólidos para producción de energía limpia 100%; sensores de gases para narices electrónicas; piezoeléctricos respetuosos del medio ambiente; procesos de control de nanoestructuras; materiales electrocerámicos multifuncionales como nuevos semiconductores magnéticos para el desarrollo de aplicaciones espintrónicas que sean órdenes de magnitud más rápidas y eficientes que las actuales aplicaciones electrónicas; guías de onda para procesadores fotónicos... esto es, un extenso mundo de materiales, propiedades y aplicaciones en el que, y no es una sorpresa sino un trabajo similar al de una carrera de fondo, los investigadores españoles están presentes de forma relevante y en algunos casos como verdaderos pioneros.

Este congreso a supuesto un salto cualitativo con respecto a ediciones anteriores por la novedad de los trabajos, alguno de los cuales abren nuevos caminos. Entre los diferentes temas de interés, se pueden destacar los materiales bioactivos semiconductores como soportes para crecimiento óseo y neuronal que han demostrado que los materiales electrocerámicos no solo se limitan a aplicaciones eléctricas y electrónicas, sino que van a tener un papel muy importante en los próximos años en aplicaciones biomédicas.

Otro tema de máxima actualidad es la integración de materiales empleando sistemas de nanotecnología para la obtención de Células de Combustible de Óxidos Sólidos que sean capaces de producir energía limpia 100%. El Prof. Gauckler del ETHZ Zurich, Suiza, presentó la realización práctica de una membrana autosoportada consistente en células de combustible confinadas que funcionan alimentadas por gas, que se suministra en contenedores del tipo de los habituales en mecheros de gas. Este concepto consiste en reducir el tamaño empleando desarrollos nanotecnológicos para obtener así un microrreactor que genera una pequeña corriente. La suma de estos microelementos la podemos asimilar

con una estructura viva, en la que cada "célula" es capaz de generar una pequeña cantidad de energía de forma autónoma y sumarla al conjunto para obtener una corriente utilizable. De esta forma se abre el camino para alimentar ordenadores portátiles, teléfonos... con una autonomía impensable y que estaría disponible en unos cinco años. El profesor Gauckler es un ejemplo de la compatibilidad que pueden tener la investigación básica y aplicada.

Los materiales piezoeléctricos libres de plomo y, por tanto, respetuosos con el medio ambiente tuvieron un lugar destacado en el congreso. El número creciente de aplicaciones de materiales cerámicos piezoeléctricos, en particular, aquellas relacionadas con la automoción, como pueden ser el control electrónico de las válvulas y la sensorización del vehículo, ha aumentado espectacularmente el volumen de estos elementos. Los mejores piezoeléctricos poseen cerca de un 60% de su composición basada en PbO. Aunque el plomo se encuentra en solución sólida y no tiene problemas de toxicidad, el mayor nivel de exigencia en reciclaje requiere un esfuerzo por parte de la comunidad científica para resolver este problema. El Congreso, con 23 presentaciones en esta área, ha mostrado cómo en muy pocos años se está cerca de tener alternativas reales.

Otra de las áreas de materiales electrocerámicos más prometedoras ha sido la correspondiente a los materiales multifuncionales y, en particular, los nuevos semiconductores magnéticos para el desarrollo de aplicaciones espintrónicas, que serán órdenes de magnitud más rápidas y eficientes que las actuales aplicaciones electrónicas.

La obtención de materiales electrocerámicos con fenómenos no esperados puede llevar a su vez a nuevas aplicaciones. Las áreas que actualmente ofrecen más posibilidades son las superficies e interfases y la miniaturización. Dado que una buena parte de las propiedades funcionales de los materiales electrocerámicos son extrínsecas a la naturaleza cristalina del material, la comprensión de los fenómenos interfaciales y los avances en procesos de ingeniería de borde de grano permitirán nuevas aplicaciones. Por otro lado, la imperiosa necesidad de miniaturización ha



Vista general del concierto de inauguración a cargo de la Banda de Música de Colmenar Viejo, Madrid, que ofreció un repertorio variado con piezas españolas, clásicas y de sabor latino.



Conferencia Invitada del Dr. Miguel Ángel García, Instituto de Magnetismo Aplicado de Madrid, presentando una nueva clase de magnetismo en intercaras de materiales cerámicos recientemente descubierta en colaboración con el Instituto de Cerámica y Vidrio y el Instituto de Microelectrónica de Madrid, ambos del CSIC.

abierto el mundo de los nanomateriales. La industria de nanomateriales, principalmente nanopartículas, se expande rápidamente no sólo en número de empresas sino también en número de aplicaciones.

Siendo España un país de cultura cerámica en el que el sector cerámico representa cerca del 1,5% del PIB nacional, es el escenario idóneo para que los esfuerzos científicos reviertan en la creación de empresas e implantación de materiales electrocerámicos y nanotecnología.

Un grupo de investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC se encargó de la organización de congreso en conjunto con la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio. La organización ha contado con el apoyo de otros grupos procedentes de la Universidad Politécnica de Madrid y de la Universidad de Castilla la Mancha.



Aspecto general de la cena de clausura del congreso celebrada en los Salones del Hotel Beatriz en Toledo

## III Congreso Internacional de Materias Primas, Aditivos y Maquinaria para Refractarios

22 y 23 Junio - Avilés ( Asturias) 2006.

La Asociación Nacional de Fabricantes de Refractarios de España (A.N.F.R.E., <http://www.anfre.com>) ha organizado recientemente el III Congreso Internacional de Materias Primas, Aditivos y Maquinaria para Refractarios.

Las sesiones tuvieron lugar los días 22 y 23 de Junio en las instalaciones del Centro Tecnológico del Acero y Materiales Metálicos, de la fundación I.T.M.A., situado en el Parque Empresarial Principado de Asturias de Avilés. El congreso, de carácter bianual, tiene como objetivo poner en comunicación a los fabricantes de refractarios con los suministradores de materias primas y bienes de equipo. Asimismo, se recaba la colaboración de instituciones y empresas dedicadas a la aplicación, investigación e innovación en el campo de los materiales refractarios. Dada la importancia clave de la región asturiana en la producción de materias primas y de refractarios, y ser al mismo tiempo la sede de importantes industrias consumidoras de refractarios del sector siderúrgico, cemento, vidrio y aluminio, los sucesivos congresos se han celebrado en diferentes localidades de Asturias.

El Congreso organizado por A.N.F.R.E. estuvo patrocinado por la empresa Arcichamotas (Arcillas y Chamotas Asturianas, S. L.) y contó con la colaboración de las siguientes instituciones: Fundación ITMA, Sociedad Española de Cerámica y Vidrio (S.E.C.V.), Instituto de Cerámica y Vidrio (C.S.I.C.), SADIM, Consulnima S.L. y Ayuntamiento de Avilés. El número de participantes ascendió a 72.

### El programa desarrollado fue el siguiente:

22 de Junio / Sesión de mañana

Presentación del Congreso y Apertura: D. Carlos Domínguez. Presidente de ANFRE,

D. Herminio Sastre. Viceconsejero de Ciencia y Tecnología del Principado de Asturias, D. Santiago Rodríguez, Alcalde de Avilés.

### Conferencias:

Materias primas para materiales refractarios del sistema  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$

A. H. de Aza, E. Criado y S. de Aza. Instituto de Cerámica y Vidrio. CSIC.

Reservas de caolines y arcillas blancas en Asturias del Grupo Arcichamotas

Jorge de la Torre. Grupo Arcichamotas S.L.

La legislación ambiental en el sector de Refractarios. Las mejores técnicas disponibles (MTD). Las nuevas autorizaciones ambientales y la transparencia informativa como herramienta en la prevención de la contaminación industrial.

Iñigo de Vicente. Premier Consulting, I.A.E. Consulnima S.L.

Seguridad en el manejo de productos refractarios

L. A. Mendez, Fundación ITMA y N. Vazquez, SADIM-ATEX.

Análisis Termoestructural de una cuchara de colada con revestimiento refractario

M. A. Guerrero y J. Jorge. Fundación ITMA.

Programa de Ayuda a la internacionalización de la empresa española

A. Santillán. ICEX.

22 de Junio / Sesión de Tarde

Reunión de la Junta Directiva de ANFRE, en la que se trataron diferentes aspectos relacionados con la coyuntura internacional de los materiales refractarios, en particular el proceso de concentración de los sectores consumidores y suministradores de materias primas y la dinámica de la globalización, con el peso creciente de China e India como suministradoras y a la vez consumidoras de materias primas y producto acabado.

23 de Junio

La jornada estuvo dedicada a la visita a las instalaciones del Instituto Tecnológico de Materiales (I.T.M.A.) en Llanera. En el transcurso de la visita tuvo lugar la entrega de certificados de Asistencia y Aprovechamiento a los técnicos de las industrias del refractario pertenecientes a A.N.F.R.E. que habían participado en los cursos formativos impartidos por el ITMA a lo largo de Julio de 2006.

## Tecnargilla 2006 Programme of events

**Thursday 28 September 2006**

**10.00** South Hall: Ribbon Cutting and Official Opening of Tecnargilla 2006.

**10.00** Mimosa Room KERMAT opening ceremony. A global road-map for the future of ceramics With the support of ACIMAC and CNR (National Research Council).

Addresses:

- Pasquale Pistorio, Vice Chairman of Confindustria for Innovation and Research (invited).
- Stephen Freiman, Deputy Director, National Institute of Standards and Technology (NIST), USA
- Martha H. Jaskowiak, National Aeronautics and

Space Administration (NASA), USA.

**11.00 – 13.00** Mimosa Room KERMAT conference Smart ceramics and electronic applications \_With the support of ACIMAC and CNR (National Research Council).

- Sensors and actuators: application driven perspectives (D.Damianovich, Swiss Federal Institute of Technology, EPFL, Switzerland).

- Electroceramics for automotive applications (A.Zanella, Centro Ricerche Fiat).

- Integration and processing strategies for ceramics in advanced Microsystems (S. Coffa, ST Microelectronics).

- Electroceramics for medical diagnosis and mini-invasive surgery (L.Masotti, Florence University, Italy).

- Application and performance of piezoelectrics (C.Galassi, ISTE-CNR, Italy).

**14.30 -17.30** Diotallevi Room: Conference. Rheology in the ceramic industry. Organised by Acimac and the Italian Ceramic Society.

**14.30** Introductory remarks: Paolo Zannini (Chairman I.Cer.S) Pierluigi Ponzoni (Chairman ACIMAC)

**14.50** Presentation of Technical Manual "Rheology in ceramics (theory and practice)" Bruno Burzacchini (Coordinator of I.Cer.S Workgroup).

**15.15** Rheology and the ceramic industry. Romano Lapasin (DICAMP – University of Trieste).

**15.45** Practical applications of rheology in the ceramic industry Mariano Paganelli (Consultant and industry expert).

**16.15** Problems and application experiences in the production of ceramic tiles Eugenia Rastelli (Centro Ceramico Bologna).

**16.45** Discussion.

**17.00** Concluding remarks.

**Friday 29 September 2006**

**10.00 – 12.00** Mimosa Room KERMAT conference. Ceramics: Energy and Environment \_With the support of ACIMAC and CNR (National Research Council).

- Challenges and opportunities in processing of advanced ceramics (G.Messing, Penn-State University, USA).

- Worldwide SOFC technology: the future of power generation, overview and benchmark (V.Antonucci, ITAE-CNR)

- Current and potential contribution of ceramics to environmental clean up and innovation in Diesel particulate filters (A.Sin, Pirelli Labs, Italy).

- Ceramic processing in fuel cell systems (A.Sanson, ISTE-CNR)

**13.30 – 17.30** Diotallevi Room: Conference. Machinery safety in the ceramic sector: results achieved and new

legislative framework for manufacturers and users Organised by ACIMAC and Area Health Authority Regional Ceramic Groups.

**13.30:** Introductory remarks. Pierluigi Ponzoni (ACIMAC Chairman).

**13.45:** Taking stock of the situation 10 years since the Machinery Directive came into force.

- Accidents involving machinery in the ceramic industry: historical analysis and trends. (Alfonso Borghi – Area Health Authority Regional Ceramic Groups).

- Technical aspects relating to safety of ceramic machinery emerging during routine supervision (Stefano Arletti – Area Health Authority Regional Ceramic Group).

**14.30:** Focus on safety of machinery in use.

- The safety of machinery in use: Title III of D. Lgs. N. 626/94 and obligatory adaptation of working equipment, plant modifications and reconditioning, sale of used machinery: duties and responsibilities of manufacturers and users (Marco Vigone – Safety Commission Chairman, UNI).

- Machinery safety from the user's standpoint (organised by Assopiastrelle – Italian ceramic tile and refractory materials manufacturers' association).

**15.30:** \_The principal changes to legislation.

- The new Machinery Directive (Directive 2006/42/EC): objectives of the revision, legal framework and main changes introduced (Fabrizio Sacchetti, Directorate General for Enterprise and Industry, European Commission).

- The new Machinery Directive (Directive 2006/42/EC): Technical and design issues (Roberto Cianotti, Director of Safety Technology Department ISPESL).

- The new Decree no. 195/2006 on exposure to risks deriving from noise: the obligations for evaluation relating to machinery (Omar Nicolini – Area Health Authority Regional Ceramic Group).

**17.00:** Debate.

**14.30 -17.00** Mimosa Room: Conference. Ceramic TTD - Technology Transfer Day on ceramic materials, processes and plants: presentation of new ceramic technologies.

Organised by ACIMAC and ISTECCNR.

Moderator: G.N. Babini - Director ISTECCNR.

**14.30** Opening address (Paolo Gambuli, Director ACIMAC).

**14.45** Industry–Research: Cases of Success.

**15.30** Presentation of a selection of technology offers made at the CERAMIC TTD.

**16.45** Discussion.

**17.00** Conclusion.

**10.00-Tiglio Room:** Conference. Technological process and product innovations in the heavy clay industry. Organised by ANDIL-Assolaterizi and L'Industria dei Laterizi.

Programme

Ore 10.00 Registration of participants

Ore 10.20 Introductory remarks and coordination by Chairman of ANDIL Assolaterizi, Catervo Cangioti

Ore 10.30 S. Capaccioli, Capaccioli Impianti Srl, Sinalunga (SI)

The application of robotics to the heavy clay industry

Ore 10.50 J. Mèrienne, CERIC SA, Paris

Computerised organisation of plant management, an essential factor for effective energy saving

Ore 11.10 G. Mori, A. Castelfranco, Sacmi Heavy Clay, Sassuolo

The latest innovations in the heavy clay firing process for improvement in quality and energy saving

Ore 11.30 Coffee break

Ore 11.45 G. Zanarini, F. Martinini, Consorzio Alveolater, Bologna

Thin-walled clay curtain blocks, a possible solution for compliance with DL 192/2005 on reducing energy consumption

Ore 12.05 P. Principi, Department of Energetics of the Università Politecnica delle Marche (AN)

Integration of phase transition materials into building elements to give the building high thermal inertia

Ore 12.25 C. Varini, architect, TAED Department, University of Florence

Active clay shells as a response to the energy/ environmental challenge

Ore 12.45 Discussion and concluding remarks

Ore 13.00 Buffet offered by sponsors of the day's events

**Saturday 30 September 2006**

**10.00 – 12.00** Mimosa Room KERMA conference

Ceramics and biomedical applications.

With the support of ACIMAC and CNR (National Research Council).

- Ceramics for orthopaedic implants (F.Macchi, CeramTec AG, Innovative Ceramic Engineering, Medical Product Division, Germany).

- Ceramic bone substitutes: from, research to clinical application (D.Pressato, FinCeramica Spa).

- Bioprosthesis: a new concept based on hybrid composites (A.Tampieri, ISTECCNR).

- Dental ceramics: potential and prospects (S. Carossa, Department of Biomedical Science, University of Turin).

- Inorganic biomaterials with drug delivery function (N.Roveri, Department of Chemistry, University of Bologna).

**15.30 – 23.00** Creativity Day. Organised by ACIMAC and Fiera di Rimini. In cooperation with IED (European Design Institute).

**15.30 - 18.00** Ravezzi Room 2: Conference. Creative

use of ceramic in architecture

Addresses:

Isao Hosoe (Isao Hosoe Design)

Simone Micheli (Studio d'Architettura Simone Micheli)

Kiki Van Eijk (Kikiworld).

Frida Doveil (Fragile).

**18.00** Central Hall. Cocktails, music and more.

**19.00** Central Hall award ceremony for IED competition. Meeting with young international designers on alternative use of ceramic materials

**19.30** Central Hall. Music, entertainment and dinner buffet.

#### Sunday 1 October 2006

10.00 – 12.00 Diotallevi Room. Presentation of survey of Brazilian ceramic market. Organised by ACIMAC and ICE.

Tecnargilla will be attended by a large group of Brazilian ceramic entrepreneurs taking part as an official delegation.

An extremely up-to-date survey of the Brazilian ceramic industry and market (values and market shares, analysis of production sector, etc.) will be presented.

The event will also be a useful opportunity for key market players to exchange views on the development prospects for the ceramic sector in Brazil (development, potential investments, demand for technology, etc.).

#### Monday 2 October 2006

**10.00 – 12.00** Mimosa Room KERMAT conference. Structural ceramics in the mechanical industry and transport systems. With the support of ACIMAC and CNR (National Research Council)

- The role of ceramics in a resurgent nuclear industry and in distributed energy (J.Marra, Savannah River National Laboratory, USA).

- Ceramics for structural applications: performances and perspectives (S.Martelli, Centro Sviluppo Materiali Spa).

- Ceramic materials in space explorations and transport systems (A.Bellosi, ISTECCNR, Italy)

- Advanced structural ceramics for sports car brakes (F.Colombo, R.Goller, M.Orlandi, Brembo Ceramic Brake Systems Spa).

- Materials innovation for forthcoming automobiles (M.Pidria, Centro Ricerche FIAT, Italy)

To be followed by:

**12.00** Mimosa Room KERMAT closing ceremony

Addresses:

Non crystalline solids: history, applications, potential (L.D. Pye, Alfred University, USA)

Concluding remarks (Gian Nicola Babini, ISTECCNR)

PERMANENT EVENTS, FROM THURSDAY 28 SEPTEMBER TO MONDAY 2 OCTOBER

South Hall

CERAMIC WORKSHOP:

IDEAS AND CHALLENGES FOR THE CERAMIC OF THE FUTURE.

Organised by: Tecnargilla, coordinated by IED (European Design Institute).

Tecnargilla proposes an exhibition devoted entirely to designers of spaces, colours and shapes. Its purpose is to provide fresh ideas and stimuli for new fields of application of ceramic in the homes and cities of the future. There are four areas:

- Colour Trends
- Ceramic House
- Ceramic Story
- Area IED

South Hall

CERAMIC TTD: PRESENTATION OF PROJECTS FOR TECHNOLOGY TRANSFER TO CERAMIC MATERIALS, PROCESSES AND PLANTS.

Organised by: ACIMAC and ISTECCNR.

## Aumenta la valoración de Cevisama por parte de expositores y visitantes

El estudio sobre satisfacción de expositores y visitantes que realiza CEVISAMA arroja, una vez más, unos resultados muy positivos. El estudio se realiza anualmente con el objeto de mejorar los diversos aspectos de organización del certamen para que tanto expositores como profesionales visitantes consigan la mayor rentabilidad a su participación.

La satisfacción que genera CEVISAMA se refleja de forma incontestable en la fidelización que inspira: el 90% de los expositores consultados asegura que participará en la siguiente edición, porcentaje que se eleva hasta el 96,5% en el colectivo de visitantes.

Los aspectos mejor valorados por expositores son la representatividad y amplitud de la oferta; la calidad, cantidad y profesionalidad del visitante y las novedades presentadas.

Los visitantes, por su parte, consideran muy satisfactoria la profesionalidad del sector, la amplitud de la oferta y la cantidad y calidad de los contactos establecidos.

CEVISAMA celebrará su 25ª edición del 6 al 10 de febrero de 2007. Para conmemorar este aniversario se están programando actuaciones que refuercen su carácter de feria de referencia en vanguardia, tendencias y diseño aplicados a la arquitectura y el interiorismo.

<http://cevisama.feriavalencia.com/>

## Cevisama inicia la promoción internacional de su 25º edición

CEVISAMA, Salón Internacional de Cerámica y Equipamiento de Baño, ha iniciado la promoción internacional de su 25º edición, que tendrá lugar en Valencia del 6 al 10 de febrero de 2007.

CEVISAMA está desarrollando una estrategia para atraer a firmas internacionales de primer nivel de baldosa cerámica y equipamiento de baño. Las acciones incluyen la presencia en otras ferias del sector, como Covering (Orlando) y la Feria del Mueble de Milán. En sendos certámenes se ha promocionado la feria valenciana como el gran foco de tendencias, diseño y vanguardia.

En Covering la promoción se centró en las empresas cerámicas italianas, así como en la captación de visitantes del mercado norteamericano; mientras que en Milán las acciones se concretaron en equipamiento de baño.

En este sentido hay que destacar la reunión que mantuvo CEVISAMA con 40 fabricantes de equipamiento de baño italianos en Venecia. La presentación estuvo organizada por la delegación de Feria Valencia en Italia durante la asamblea anual de Assobagno, la asociación de fabricantes italianos de equipamiento de baño.



La última edición de CEVISAMA contó con la participación de 1.400 empresas de todo el mundo y recibió a más de 96.000 compradores, de los que 12.000 fueron extranjeros.

El certamen, a través del programa de actividades CEVISAMA Indi, se ha convertido en una referencia internacional de tendencias, diseño e innovación en todo lo referido a arquitectura e interiorismo.

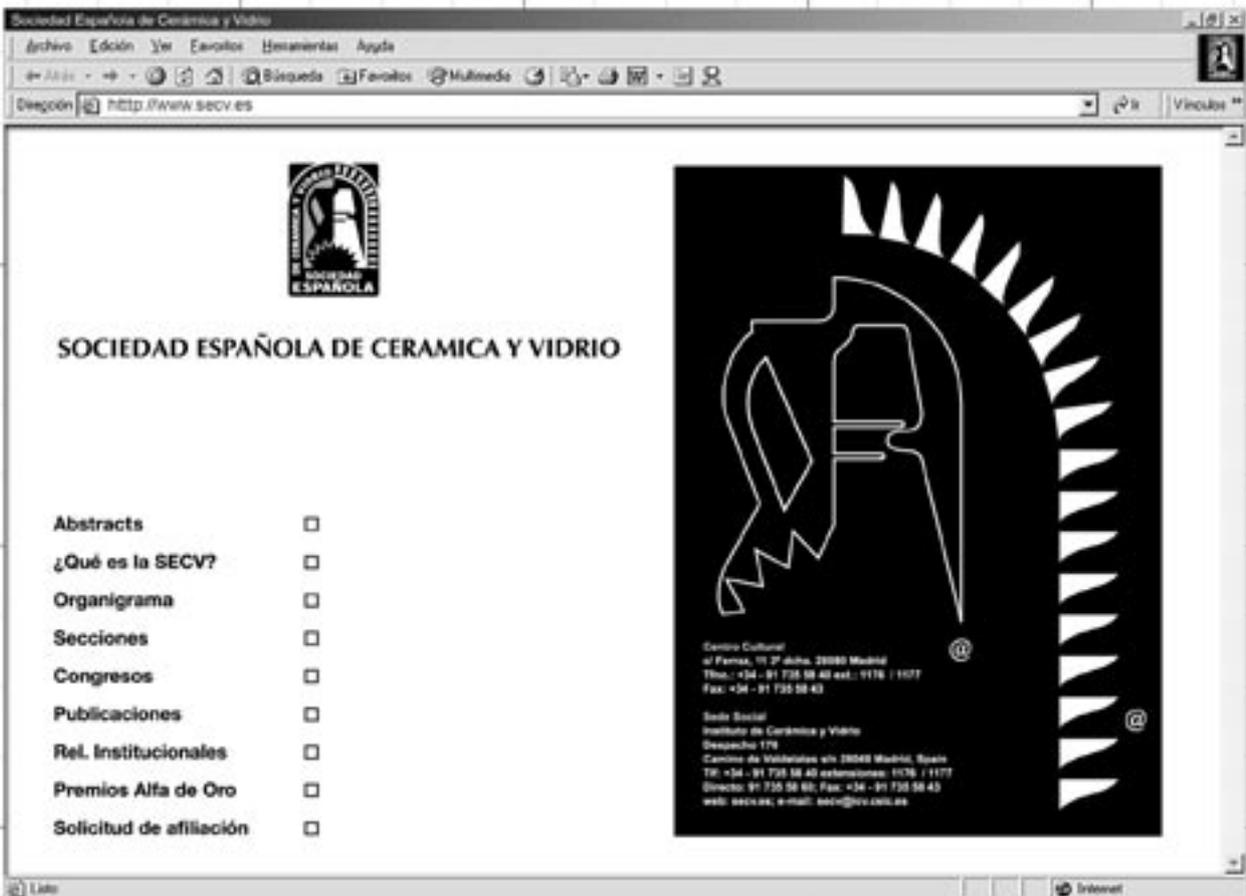
En su pasada edición participaron en CEVISAMA Indi arquitectos, diseñadores y expertos en diseño como Alejandro Zaera-Polo, Francesc Rifé, Francesco Morace, James Woudhuysen, Martí Guixé y Jaime Hayón.

<http://cevisama.feriavalencia.com>



# www.secv.es

www.secv.es



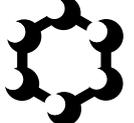
www.secv.es

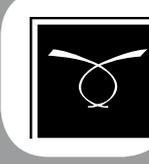
www.secv.es



BOLETIN DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE  
**Cerámica y Vidrio**

**DIRECTORIO DE EMPRESAS**

Dirección	Descripción	Empresa
 <p><b>C.C. BONET</b>  <small>BONET            COLORIFICIO CERAMICO</small></p>	<p>Fritas, esmaltes, colores cerámicos,            granillas de vidrio, etc.</p>	<p>Avda. de Onda, s/n            12210 Ribesalbes (Castellón)            Tel. +34 964 625 000            Fax +34 964 625 134            e-mail: mail.es@ccbonet.com</p>
 <p><b>ESMALTES, S.A.</b></p>	<p>Fritas, esmaltes, etc.</p>	<p>Ctra. Castellón, km. 22            12110 Alcora (Castellón)            Tel. + 34 964 36 03 25            Fax: + 34 964 36 17 87            e-mail: info@esmaltes.com            www.esmaltes.com</p>
 <p><b>INDUSTRIAS            DEL CUARZO, S.A.</b></p>	<p>Arenas feldespáticas.            Arenas silíceas.            Feldespatos potásicos.</p>	<p>P. Castellana, 77, 14            28046 Madrid            Tel. 91 397 20 84            Fax 91 397 23 65            www.incusa.es</p>
 <p><b>KALTUN IBERICA,            S.L.</b></p>	<p>Feldespatos Sodicos.            Cuarzo.</p>	<p>Muelle de la Cerámica, s/n.            Puerto de Castellón            12100 Grao de Castellón            Tel. 964 73 70 50            Fax 964 28 62 65            mangel@kaltun.com            www.kaltun.com.tr</p>
 <p><b>MARIO PILATO            BLAT, S.A.</b></p>	<p>Zirconios, Rutilo, Colemanitas, Ulexita,            Borax Penta, Ácido Bórico, Cuarzo,            Feldespatos, Caolín, Carbonato de Bario,            Bióx. de Manga-neso, Cromita, Alúmina            calcinada, espodumeno, wollastonita, bolas            de alúmina, óx. de cinc, óxs. metálicos,            magnesita, engobe inferior.</p>	<p>Pº Alameda,17            46010 Valencia            Tel. 96 339 32 70            Fax. 96 369 08 50</p>
 <p><b>NABERTHERM            IBÉRICA S.L.</b></p>	<p>Hornos para: cerámica, vidrio,            laboratorio, fundición y tratamiento            térmicos.</p>	<p>Manel Ferrés, 101, E-08190,            Sant Cugat del Vallés (Barcelona)            Tel. 93 674 83 39            Fax: 93 675 62 76            info@nabertherm.es            www.nabertherm.es</p>
 <p><b>QUOX            QUIMIALMEL S.A.</b></p>	<p>Nefteline syenite, óxidos de tierras            raras, óxidos metálicos, talcos,            alúminas, corindones, carbonatos,            nitrato, dolomitas, tripolifosfato sódico,            silicatos, caolines, cuarzo, poliglicoles            metvanadatos, sulfatos, etc.</p>	<p>San Roque 15            12004 Castellón (Castellón)            Tel. 964 34 26 26            Fax 964 21 36 97</p>

Dirección	Descripción	Empresa
Ctra. Luchancha-Asua, 24 48950 ASUA (Vizcaya) Tel. 94 453 15 63 Fax 94 471 04 45 reyma@reyma.com	Hornos de colada continua para esmaltes cerámicos, hornos de fritas (ingeniería y revestimiento) "llave en mano", material refractario para fritas, aislamientos especiales WDS.	REYMA MATERIALES REFRACTARIOS, S.A. 
Ptda. Foyes Ferraes, s/n 12110 Alcora (Castellón) Tel. +34 964 36 78 00 Fax. +34 964 38 61 92 info@tierraatomizada.com	Tierra atomizada para pavimento y revestimiento.	TIERRA ATOMIZADA 
Rosas, 3 - 46940 Manises (Valencia) Tel. + 34 96 154 51 00 Fax: +34 96 154 75 00	Pastas y materias primas cerámicas.	VICAR, S.A. 

# CALENDARIO



Fecha 2006	Lugar	Evento	Dirección
5-8 septiembre 2006	Santiago de Compostela (España)	X Congreso Nacional de Propiedades Mecánicas de sólidos	<a href="http://www.usc.es/congresos/pms2006">www.usc.es/congresos/pms2006</a>
10-14 septiembre 2006	Sunderland (U.K.)	8th ESG Conference of Glass Science and Technology on Glass (ICG)	<a href="http://www.societyofglasstechnology.org.uk">www.societyofglasstechnology.org.uk</a>
17-20 septiembre 2006	Cracow (Polonia)	Rehability of Ceramics Ecens. Topical Meeting	<a href="mailto:ptcer@uci.agh.edu.pl">ptcer@uci.agh.edu.pl</a> (+4812) 617 23 97
25-27 octubre 2006	Vall d'Alba (Castellón)	XLVI Congreso SECV	<a href="mailto:secv@icc.csic.es">secv@icc.csic.es</a> 91- 735 58 60/40
Fecha 2007	Lugar	Evento	Dirección
2-6 julio 2007	Strasbourg (France)	XXI Glass Congress of the International Commission on Glass (ICG)	<a href="http://www.icg2007.org">www.icg2007.org</a>
2-7 septiembre 2007	Montpellier (France)	XIV International Sol-gel conference	<a href="http://www.isgs.org">www.isgs.org</a>

