

## Proceso de colado en cinta para decoración de materiales cerámicos

ELENA SOLERA CARLAVILLA

Departamento de Electrocerámica. Instituto de Cerámica y Vidrio, CSIC,  
C/Kensel 5, 28049 Madrid. España



Las baldosas para pavimentos y revestimientos constituyen uno de los principales productos en el sector de la cerámica y vidrio español. El volumen de mercado en la actualidad de dichos materiales es cercano al 44% del total si se engloban junto a la fabricación de fritas y esmaltes. El creciente desarrollo de estos materiales viene precedido de un esfuerzo importante en I+D+i, fruto del cual se introducen procesos y productos innovadores, tales como: la monococción, el gres porcelánico, decoración en seco, esmaltes funcionales... Las nuevas tendencias en decoración y la adaptación de procesos de fabricación desarrollados en otras áreas tecnológicas nutren de ideas al sector de pavimentos y revestimientos, siendo un origen constante de nuevas posibilidades y permitiendo así el incremento de la competitividad empresarial.

Uno de los procesos tecnológicos que han despertado un interés creciente durante los últimos años es el de colado en cinta de materiales cerámicos. Este interés tiene su origen, por un lado en la dimensión laminar de los esmaltes, mientras que por otro lado puede representar un método alternativo de obtención de pavimentos y revestimientos. Los procesos de colado en cinta se emplean en la producción de materiales electrocerámicos, en particular para la obtención de distintos componentes como condensadores, ferritas, varistores, termistores, aisladores etc. y para la obtención de dispositivos multicapa interconectados. Este tipo de procesos está por tanto desarrollado y existen soluciones tecnológicas para la producción reproducible y masiva de materiales cerámicos. Sin embargo su traslación requiere, junto al estudio de los parámetros de proceso, la adaptación del mismo a las características físico-químicas de los esmaltes.

La presente tesis doctoral se ha centrado en el empleo del proceso de colado en cinta para el desarrollo de procesos flexibles de decoración aplicables en pavimentos y revestimientos cerámicos empleando esmalte cristalino.

En primer lugar, se ha estudiado el comportamiento reológico y las propiedades de las barbotinas cerámicas de composición industrial que se van a emplear

como base para el proceso de colado. Se han establecido las condiciones de estabilidad idóneas para que, con la incorporación de los aditivos de colado (aglomerante y plastificantes), se obtenga una barbotina defloculada con un comportamiento pseudoplástico adecuado. Se ha establecido el efecto de la concentración de los aditivos sobre las propiedades de la barbotina y cómo éstos afectan a la lámina resultante. Se han estudiado las variables de colado, determinando la concentración y densidad de la barbotina, la velocidad y apertura de las cuchillas de colado, el proceso de secado, y la densidad y flexibilidad de las láminas resultantes. En general, se ha observado que una adecuada dispersión y homogeneidad en la barbotina conducen a láminas con un mejor empaquetamiento y ausencia de defectos.

Se ha estudiado la evolución térmica de las láminas de esmalte cristalino en comparación con un esmalte de línea. Ambos materiales sinterizan por un mecanismo de flujo viscoso pero presentan ligeras diferencias atribuibles a un empaquetamiento característico para cada material. Estas diferencias se han establecido mediante la determinación de la curva de viscosidad con la temperatura, en la que se observa un aumento del valor de viscosidad, que se corresponde con la presencia de desvitrificaciones. Si la eliminación de los compuestos orgánicos es muy rápida en las láminas de colado en cinta se produce la aparición de poros en la lámina en verde. Se ha constatado que la presencia de partículas cristalinas refractarias en el esmalte estabiliza estos poros dando lugar a defectos en esmalte final si su tamaño excede un tamaño crítico. La eliminación de dichos poros se favorece con la disminución de la viscosidad con la temperatura, siendo más efectiva dicha eliminación para las temperaturas en las que las fases cristalinas funden en el seno de la fase vítrea. Se ha realizado una caracterización detallada de la evolución de la porosidad con la temperatura empleando de forma comparativa las técnicas de Microscopía Electrónica de Barrido, perfilometría y Microscopía de Fuerzas Atómicas.

Por otra parte se ha establecido que la utilización de procesos de Turbinas de Alta Velocidad de Cizalla

mejora la dispersión de las barbotinas cerámicas. En los ensayos realizados con tintas de serigrafía se ha comprobado que la mejora en la dispersión se traduce en un aumento del rendimiento de color de la tinta, de tal manera que se ha trabajado con barbotinas pseudo-plásticas de baja viscosidad con un contenido en sólidos mayor y una reducción del porcentaje en pigmentos, y así se han obtenido tintas serigráficas que producen un color similar al de referencia.

Se ha estudiado la aplicación de las láminas de colado en cinta como motivos de decoración. Se han determinado la variación dimensional en cocción de los motivos de decoración con el espesor y longitud de los mismos, delimitándose las zonas en las que se pueden obtener motivos isodimensionales con la pieza en verde. Se ha determinado el mecanismo de integración de dichos motivos sobre un esmalte base y el rendimiento de color de dichos motivos. La incorporación de pigmentos a la matriz vítrea permite la disminución de la viscosidad a la temperatura de consolidación del esmalte y así la unión con el esmalte base es completa.

Se ha comprobado que la variación lineal del color con la proporción de pigmentos en los motivos de decoración permite, para concentraciones elevadas, un mayor rendimiento de color cuando estos pigmentos se incorporan en la lámina externa.

Este trabajo de tesis doctoral ha sido protegido en la patente "Proceso flexible de decoración de productos cerámicos" (fecha de publicación: 16-07-2003), por parte del CSIC y ha dado lugar a una marca registrada, Decortape®.

La Tesis Doctoral se defendió en el salón de Actos del Instituto de Cerámica y Vidrio (CSIC), el pasado 2 de febrero de 2005. La calificación concedida fue de "Sobresaliente Cum Laude" por unanimidad del tribunal que estuvo compuesto por: D. Vicente Fernández (Presidente), Dra. Marina Villegas Gracia (Secretaria), José M<sup>a</sup> Pastor Baraja, Antonio Barba Juan y Dr. José de Frutos Vaquerizo. El trabajo de tesis doctoral se ha llevado a cabo en el Instituto de Cerámica y Vidrio bajo la dirección del Dr. D. José Francisco Fernández Lozano con la financiación de la empresa Keraben S. A.

## Control de la Microestructura Funcional en Varistores Cerámicos de Alto Voltaje basados en $\text{ZnO-Bi}_2\text{O}_3\text{-Sb}_2\text{O}_3$

MARCO PEITEADO LÓPEZ

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

Los materiales cerámicos basados en el sistema ternario  $\text{ZnO-Bi}_2\text{O}_3\text{-Sb}_2\text{O}_3$  presentan comportamiento varistor (voltage dependent resistor). Este comportamiento viene definido por una transición abrupta desde un estado aislante eléctrico a otro conductor, para un cierto valor del campo eléctrico aplicado. Debido a esta propiedad, estos materiales se emplean para la fabricación de dispositivos protectores frente a sobretensiones, fundamentalmente en aplicaciones de alto voltaje. En particular, los varistores basados en  $\text{ZnO}$  son los más utilizados para la fabricación de pararrayos, aunque su campo de aplicación se va extendiendo gradualmente. A pesar de la importancia tecnológica de estos materiales, existen numerosos aspectos relacionados con su diseño que aún no son bien conocidos debido a la complejidad química y física del sistema, hasta el punto de que la mayor parte de su desarrollo se ha llevado a cabo de manera empírica, movido por la demanda tecnológica.

El comportamiento varistor se origina en una microestructura funcional con unas características bien definidas. Para alcanzar esta microestructura, la composición química del material involucra de cinco a siete óxidos diferentes, lo que a su vez aumenta notablemente la dificultad del procesamiento del material cerámico. Sin embargo, ni siquiera una herramienta tan esencial para el diseño del material como es el diagrama de fases en equilibrio del sistema base  $\text{ZnO-Bi}_2\text{O}_3\text{-Sb}_2\text{O}_3$ , es conocida. Dentro de este contexto el trabajo descrito en esta memoria de Tesis Doctoral centra su investigación en dos objetivos fundamentales. Por un lado, resulta necesario adquirir un conocimiento básico acerca de la evolución térmica del sistema base  $\text{ZnO-Bi}_2\text{O}_3\text{-Sb}_2\text{O}_3$ , para de este modo establecer los criterios que permitan diseñar el procesamiento del material. Por otro lado, este conocimiento debe permitir abordar el problema del control de dicha evolución microestructural y por tanto de la repuesta eléctrica final del varistor.

Los mecanismos que gobiernan la evolución microestructural del material varistor dependen fuertemente de las reacciones que tienen lugar en el sistema  $\text{ZnO-Bi}_2\text{O}_3\text{-Sb}_2\text{O}_3$  durante el ciclo térmico de sinterización, que, de este modo, constituyen el eje central sobre el cual se configura la microestructura funcional



del varistor. La presente memoria de tesis pone de manifiesto que en dicho sistema ternario y manteniendo una relación  $\text{Sb}_2\text{O}_3/\text{Bi}_2\text{O}_3$  superior a la unidad característica de la composición de varistores, existen dos caminos de reacción simultáneos. Ambos caminos se inician con la formación del compuesto intermedio  $\text{Sb}_2\text{O}_4$  y conducen a la formación de una fase espinela  $\text{Zn}_7\text{Sb}_2\text{O}_{12}$  directamente relacionada con el proceso de control del crecimiento de los granos de  $\text{ZnO}$ . Sobre la base de ello se ha identificado el efecto que ejerce sobre el comportamiento del varistor el hecho de favorecer y/o eliminar alguna de estas reacciones

mediante el uso de diferentes estrategias de procesamiento: la mezcla de los óxidos constituyentes, la incorporación de la fase espinela previamente sintetizada o la introducción de una etapa de calcinación previa al conformado y a la sinterización, se traducen en respuestas eléctricas diferentes que son debidas a una diferente evolución de la microestructura durante el tratamiento térmico. El análisis cinético del proceso de crecimiento de los granos de  $\text{ZnO}$  en los diferentes sistemas ensayados revela además la existencia de un intervalo de temperaturas y tiempos de sinterización en el cual resulta posible obtener una variación sistemática del voltaje de conmutación del varistor. Este hecho ha permitido obtener por primera vez y de una forma cuantitativa una expresión empírica que establece la dependencia existente entre la variación de la respuesta eléctrica del varistor y los parámetros del ciclo térmico.

Don Marco Peiteado López es Doctor en Ciencias Químicas por la Universidad Autónoma de Madrid. Defendió la Tesis Doctoral en el Departamento de Química Inorgánica de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid, el día 3 de Diciembre de 2004, con la obtención por unanimidad de Sobresaliente Cum Laude como calificación. El tribunal estuvo formado por el Dr. Vicente Fernández Herrero, como presidente, la Dra. Rosa María Medina como secretaria, y los doctores Dra. Marina Villegas, Dr. Emilio Morán y Dr. José de Frutos, como vocales. La mencionada Tesis Doctoral fue llevada a cabo en el Departamento de Electrocerámica bajo la dirección del Dr. Amador Caballero Cuesta.



## SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CERÁMICA Y VIDRIO

### Boletín de inscripción

Empresa/Nombre: .....

Dirección: .....

Población: ..... Provincia: .....

C.P. .... C.I.F./N.I.F.: .....

Tel. .... Fax: .....

E-mail: .....

Persona de contacto: .....

Productos que fabrica o transforma .....

### Transferencia Bancaria:

Señores les ruego que a partir de ahora y hasta nueva orden cargen a mi cuenta/libreta los recibos que tramite para su cobro la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio;

**Marquen en el cuadro de cuotas el tipo de socio al que pertenece.**

El abajo firmante manifiesta que conoce y acepta los términos contenidos en el Estatuto y Reglamento de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio y expresa su deseo explícito de pertenecer a ella en calidad de SOCIO.

Fecha: ..... Firma titular cuenta: .....

#### Sección de la Sociedad a la que desea pertenecer a efectos de voto:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> I. Arte y diseño.   | <input type="checkbox"/> VI. Materias primas. |
| <input type="checkbox"/> II. Cerámica blanca, pavimentos y revestimientos cerámicos. | <input type="checkbox"/> VII. Refractarios.   |
| <input type="checkbox"/> III. Ciencia básica.  | <input type="checkbox"/> VIII. Vidrios        |
| <input type="checkbox"/> IV. Esmaltes y pigmentos cerámicos.                         | <input type="checkbox"/> IX. Electrocerámica. |
| <input type="checkbox"/> V. Ladrillos y tejas.                                       | <input type="checkbox"/> X. Medio ambiente    |

### Cuadro de cuotas

- |   |       |
|---|-------|
| <input type="checkbox"/> SOCIO NUMERARIO .....                                  | 70 €  |
| SOCIO CORPORATIVO: <input type="checkbox"/> Pequeñas (hasta 25 empleados) ..... | 150 € |
| <input type="checkbox"/> Medianas (hasta 100 empleados) .....                   | 300 € |
| <input type="checkbox"/> Grandes (mayor de 100 empleados) .....                 | 600 € |
| <input type="checkbox"/> SOCIOS JUBILADOS .....                                 | 35 €  |
| <input type="checkbox"/> BECARIOS .....   | 35 €  |
| <input type="checkbox"/> EMPRESAS (FUERA DE ESPAÑA) .....                       | 600 € |
| <input type="checkbox"/> SUSCRIPCIÓN AL BOLETÍN (un año) .....                  | 150 € |

# IN MEMÓRIAM



## Profesor Francisco González García, Investigador y docente

### FRANCISCO GONZÁLEZ GARCÍA

El Profesor Francisco González García falleció el día 28 de octubre de 2004 en Sevilla, a la edad de 88 años.

Catedrático de Química Inorgánica de la Universidad de Sevilla, ex Rector de la Universidad de Sevilla, Gran Cruz y Encomienda de la Orden Civil de Alfonso X El Sabio al mérito docente.

La Universidad de Sevilla celebró, el pasado día 18 de Febrero un Acto de Homenaje en memoria del Excmo. Sr. D. Francisco González García,

No es fácil hacer un recuerdo del paso por esta vida de una persona como el Profesor Dr. D. Francisco González García, pero intentaremos realizar en esta nota una semblanza de su vida y de su obra. Lo hacemos desde el recuerdo, algunos de los más jóvenes que conocimos de cerca su persona y su figura como científico.

Don Francisco estuvo muy relacionado con la investigación universitaria, sobre materias primas, silicatos y materiales cerámicos, con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y con la propia Sociedad Española de Cerámica y Vidrio (SECV) desde sus comienzos.

Para hacer una semblanza en recuerdo del Profesor González García, debemos mencionar, en primer lugar, las palabras del actual Rector Magnífico de la Universidad de Sevilla en el Acto de Homenaje a título póstumo en su memoria, en las que resaltó que la institución universitaria Sevillana vivió una de sus etapas más fructíferas durante el rectorado del Profesor González García, quien sin duda puso entonces los cimientos de la modernización de la Universidad de Sevilla.

Francisco González García nació el año 1916, en la pequeña localidad granadina de Cacán, municipio de unos cuatrocientos habitantes, en la frontera con la provincia de Málaga. Uno de sus primeros maestros de escuela supo ver el talento especial de Francisco a la edad de cuatro años y animó a su familia a potenciarlo. Cursó los estudios de Magisterio y los superiores de Ciencias, Sección de Químicas, en la Universidad de Granada con el resultado de un brillante expediente académico, además de hacer una carrera militar, por circunstancias de la época que le tocó vivir. Realizó el Doctorado bajo la dirección del eminente Profesor Gutiérrez Ríos, colaborando también con el Profesor Martín Vivaldi. Su tesis doctoral titulada "Estudio de los silicatos de la serie isomorfa montmorillonita-beide-



llita", en la que se identificaron nuevos miembros de esta serie, se publicó en la revista Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química en 1948.

En el año 1952 consiguió ganar, tras unas duras oposiciones, una cátedra de Química Inorgánica en la Universidad de Sevilla. Y a la ciudad de Sevilla vino destinado para desarrollar su carrera. Su gran colaborador en tareas docentes y de investigación, Dr. D. Guillermo García Ramos, quien además lo conoció durante más de 35 años, nos lo dice con las siguientes palabras en su discurso con ocasión del Homenaje tributado por la Sociedad Española de Arcillas y nom-

bramiento como Socio de Honor el 8 de Septiembre de 1987, también en Sevilla:

"Una fría noche de febrero de 1952, a principios de mes, el Profesor González García llegaba a Sevilla por la estación de San Bernardo, procedente de Granada, pues acababa de ganar la cátedra de Química Inorgánica de esta Universidad, tras unas brillantes oposiciones". "El investigador que les habla lo esperaba en la estación, dado que nos habíamos conocido en Granada, nuestra tierra natal, en cuya Universidad habíamos estudiado la misma carrera".

Así pues, el Profesor González García se incorporó a la Universidad de Sevilla en el Curso 1952-1953 e inició así sus actividades docentes e investigadoras, primero en la vieja sede de la Universidad en la calle Laraña. Posteriormente, desde los años 60, en la sección de Ciencias en el edificio de la Fábrica de Tabacos, hasta que se retiró por imperativo legal a los 70 años ya en la nueva Facultad de Química del Campus Universitario de Reina Mercedes. Los que suscribimos, junto a tantos y tantos discípulos, asistimos a su última clase magistral en la que recordó sus principios y carrera en la docencia y en la investigación. En 1986 fue nombrado Profesor Emérito en la misma Universidad. La Universidad de Sevilla rindió homenaje por su labor docente y a su legado científico el mes de Febrero pasado, pero también recordó su compromiso académico en la gestión universitaria, destacándolo como una figura clave. Primero como Director del Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Sevilla, después como Decano de la Facultad de Ciencias (1962-1968) y, entre 1977 y 1981, como Rector Magnífico de la Universidad de Sevilla. El propio Departamento de

Química Inorgánica tomó la decisión, refrendada por las autoridades competentes, de hacerle un homenaje continuado en vida dándole su nombre al mismo, quedando como "Departamento de Química Inorgánica Francisco González García".

Un importante descubrimiento en sus primeras investigaciones fue observar la pérdida de la capacidad de rehidratación de las montmorillonitas cuando se han saturado previamente con pequeños cationes, como son Li, Mg ó Zn, publicando este descubrimiento en una revista española. Este hecho fue también objeto de investigación por Greene-Kelly, ignorando la previa publicación en español, como ha sucedido muchas veces. El resultado es que se le viene a denominar como "efecto Green-Kelly". Sin embargo, esta aportación española fue recogida por el Profesor Douglas M.C. MacEwan en su capítulo sobre montmorillonitas publicado en el clásico libro de Brown y Brindley en 1961. Esta serie de estudios y los siguientes realizados con montmorillonitas fueron objeto de otras Tesis Doctorales dirigidas por el Profesor González García, en las que se descubrió, como resultado de gran interés, que la expansión de los silicatos laminares por etilenglicol no es la misma cuando se actúa sobre muestras saturadas con cationes de gran tamaño relativo y pequeña carga, como K. Esto ha servido para diferenciar después los silicatos laminares di- y trioctaédricos.

Desde su incorporación en 1952 a la cátedra de Química Inorgánica en Sevilla, el Profesor González García continuó las investigaciones que había comenzado en la Universidad de Granada, dentro del campo de los Silicatos y de la Edafología. En el año 1953 funda el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Cuarto (CEBAC), centro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), primero como Sección del Instituto de Edafología de Madrid, hoy denominado Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS) y llega a ser su Director hasta 1976. En palabras del Profesor M. Lora-Tamayo "se creó el Instituto de Edafología de Madrid y, como sección de él, la correspondiente en Sevilla, bajo la dirección del profesor González García, que ha dado a ésta el nivel de Instituto y elevado su categoría funcional notablemente".

Entre sus más destacadas responsabilidades, fue Director del Instituto Nacional de Edafología "José M<sup>a</sup> Albareda" desde 1966 hasta 1979, año en el que desaparece en una nueva reestructuración. Presidente del Patronato Alonso de Herrera en 1970 durante cuatro años y Presidente de la División de Ciencias durante dos años, Vocal de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica desde 1960 y miembro del Comité Científico de la misma. Director del Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Sevilla, Decano de la Facultad de Ciencias (1962-1968) y Rector Magnífico de la Universidad entre 1977 y 1981. Presidente de la Real Academia Sevillana de Ciencias desde su constitución, continuada después por el Profesor D. Rafael Márquez.

Dentro de su labor investigadora dirigió más de 50 tesis doctorales, siendo la última la dirigida a uno de los autores de esta nota (Manuela Raigón). Más de 10 tesis tratan sobre la génesis, propiedades y aplicaciones de arcillas, estudiando entre otras la génesis y transformaciones de las vermiculitas, siendo el mineral procedente de Santa Olalla (Huelva) objeto de la tesis doctoral del Investigador del CSIC Guillermo García Ramos, trabajo que fue presentado en 1960 al VII Congreso Internacional de Ciencia del Suelo (Madison, Wisconsin). En otros

trabajos de tesis que dirigió se estudiaron la génesis de caolines de Sierra Morena, las arcillas decolorantes de Lebrija (fundamentalmente paligorskíticas), así como la de otros minerales relacionados, tales como diatomitas y tremolita. También dirigió tesis doctorales sobre la geoquímica del Fe, Co y Mn, así como un amplio estudio de los suelos del valle del Guadalquivir. En el CEBAC (CSIC) de Sevilla, en colaboración con el Departamento de Química Inorgánica, se estudiaron los distintos suelos de Andalucía, dando lugar a los mapas edafo-agrobiológicos de España, destacando los de Huelva, Cádiz, Córdoba, etc.

Junto a sus colaboradores, publicó 14 trabajos sobre "Arcillas Cerámicas de Andalucía", la mayoría en el Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, desde 1964 hasta 1980. Y además, elaboró junto a varios colaboradores el "Mapa de arcillas cerámicas de Andalucía". Con posterioridad, también en sus últimos trabajos figuran otros sobre aplicaciones industriales de arcillas en el campo de la Cerámica y Refractarios, así como en el de Archeometría en cuanto a estudio, composición, tecnología y procedencia de los materiales arqueológicos. En relación con las Tesis que dirigió, publicó más de 200 trabajos, siendo unos 50 de ellos, sobre arcillas, lo que le valió el reconocimiento de la comunidad científica, nacional e internacional, en el campo de la Química Inorgánica, incluyendo los silicatos y compuestos organometálicos. Entre los profesores e investigadores que se formaron en su Departamento y en el CSIC en Sevilla, se pueden contabilizar más de una docena de Catedráticos de Universidad, incluyendo a su hijo Francisco (catedrático en la Universidad de Sevilla) y su hijo político Ernesto Carmona (catedrático en la Universidad de Sevilla y un referente internacional en el campo de la Química Organometálica), así como un número superior a 20 investigadores del CSIC; algunos de ellos continúan, en parte, la línea de investigación sobre silicatos que comenzó a desarrollar en Sevilla desde 1952.

Entre los reconocimientos que tuvo, destaca el Premio Nacional de Investigación "Francisco Franco", uno de los más prestigiosos en su época, además de la Gran Cruz y la Encomienda de la Orden de Alfonso X El Sabio, concedida al mérito docente.

Los que escribimos esta semblanza y le recordamos, además de ser alumnos de Don Francisco en su asignatura de Química Inorgánica, en Segundo Curso de la Licenciatura en Ciencias Químicas, trabajamos durante algunos años, junto con el Dr. García Ramos, en el departamento que dirigió, donde inició nuestros primeros pasos en el campo tan apasionante de la investigación científica, en particular la de Silicatos y Tecnología Cerámica, de lo que le estaremos siempre agradecidos. Fue nuestro Catedrático-Padrino en las respectivas Tesis de Licenciatura (1985 y 1992). La dirección de su última tesis doctoral sobre materiales cerámicos de cordierita tiene fecha de 1998.

Es innegable el esfuerzo realizado y la dedicación al estudio y al trabajo de Don Francisco durante toda su vida, su rigor expositivo que brillaba en la docencia que impartía, su carácter estricto y exigente en el rendimiento y el celo investigador que poseía, como científico, en su afán de descubrir y formar a sus discípulos. Él mismo mencionaba que uno de sus mayores orgullos era haber sido superado por ellos. Nos queda su obra científica y su recuerdo. Descanse en paz, después de una larga y fructífera vida.

M. Raigón Pichardo y P. J. Sánchez-Soto





## IX Conference & Exhibition of the European Ceramic Society, 19 - 23 June, 2005, Portorož, Slovenia

### Highlights from programme

#### Plenary Lectures:

Stephen Wood, University of Sheffield, Institute of Work Psychology, UK "Who's Afraid of Nanotechnology – The Social Debate"

Norbert Kroo, Hungarian Academy of Science, Hungary, "ERA, FP7, ERC and Central Europe"

Tanja Pak, University of Ljubljana, Academy of Fine Arts, Slovenia, "Searching for the Infinite in the Finite – Artist's Approach to Design with Glass"

### Symposium A: Basic Science

#### Key Note Lectures:

Suk-Joong L. Kang, KAIST, Taejona, Korea, "Use of Defects for Microstructure Control in Ceramics"

Yuri Gogotsi, Drexler University, USA, to be announced later

Sunggi Baik, Pohang University, Korea, "Structure and Dynamics of Ferroelectric Domains in Epitaxial PZT Thin Films-Synchrotron Radiation Study"

#### Invited Lectures:

Gary L. Messing, The Pennsylvania State University, University Park, USA, "Co-sintering of Integrated Ceramics"

Dragan Uskokovic, Institute of Technical Sciences, Belgrade, SiC, "Designing of fine particles for contemporary technology"

J. P. Gluha, University of Missouri-Rolla, USA, "Reaction chemistry in the synthesis of complex Bi-Zn niobates of interest for electronic applications"

### Symposium B: Processing

#### Key Note Lectures:

Fritz Aldinger, Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart, Germany "Progress in bioinspired synthesis of ceramic materials"

Lennart Bergström, Arrhenius Lab., Stockholm University, Sweden, "Interfacial engineering of inorganic materials: Tailoring organic additives for direct casting and optimised processing of ceramic, hard metal and cementitious materials"

Ralf Riedel, Technische Universität Darmstadt, Germany, "Polymer derived ceramics"

#### Invited Lectures:

Jiping Cheng, The Pennsylvania State University, University Park, USA, "Microwave sintering of ceramics and composites"

Brian Derby, University of Manchester, School of Materials, Manchester, UK, "Highly concentrated ceramic suspensions for ink jet printing"

Paul Bowen, Institut des Matériaux, EPFL, Lausanne, Switzerland, "Colloidal processing of nanosized ceramic powders - from self-assembled layers to sintered nanoceramics"

Chartier Thierry, Ceramic Processing Group, SPCTS UMR CNRS, ENSCI, Limoges, France, "Freeform fabrication for shaping 3D ceramic parts with a high dimensional resolution: Ink-jet printing"

Sridhar Komarneni, The Pennsylvania State University, University Park, USA, "Novel synthesis of nanorods and nanowires"

Slavko Bernik, Institut Jožef Stefan, Slovenija, "The mechanism of grain growth in Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-doped ZnO"

Zhijian Shen, Stockholm University, Sweden, "SPS processing of ceramics with tailored microstructures"

Koji Watari, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Nagoya, Japan, "Novel pressure sintering technology for thick film and laminate-centrifugal sintering"

### Symposium C: Analytical Methods

#### Key Note Lecture:

Robert Sinclair, Materials Science and Engineering, Stanford University, USA, "In situ studies of crystallization and anisotropic properties of a high K dielectric oxide"

#### Invited Lectures:

Frederic Thibul-Starzyk, Université de Caen-Basse Normandie, CAEN CEDEX, France, "Infrared spectroscopy of ceramics and oxides: from lattice defects to surface properties"

Velimir Radmilovic, University of California, Berkeley, USA, "(111) fiber texture formation in 3C - SiC films on Si(100) substrates"

Jian-Min Zuo, University of Illinois, Urbana-Champaign, USA, "Structure and growth of carbon and boron nitride nanotubes"

Wilfried Sigle, Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart, Germany, "Analytical transmission electron microscopy-present and future"

Alojz Kodre, University of Ljubljana and Institut Jožef Stefan, Slovenija, "X-ray absorption spectroscopy in analysis of chemical structure"

Cerny Radovan, Université de Geneve, Switzerland "Diffraction methods for materials characterization"

Horst Boehm, J. Gutenberg Universität, Mainz,

Germany, "Mechanisms as Structural Phase transitions"  
 Peter Petrov, London South Bank University, UK,  
 "Advanced Methods for Thin Films Characterisation"

### Symposium D: Inorganic Nanomaterials

#### Invited Lectures:

Suzuki Yoshikazu, Institute of Advanced Energy, Kyoto, Japan, "Microstructure and properties of long titanate nanofibers prepared from natural rutile"

Akinc Mufit, Iowa State University, USA, "Fructose as dispersant for nanosize alumina suspensions"

Nadine Millot, University of Burgundy, Ames, France, "Nanostructured oxides: influence of preparation route on the relevant properties"

Alain Peigney, Université Paul-Sabatier, Toulouse Cedex, France, "Carbon nanotubes: CCVD synthesis methods and application to ceramic matrix composites"

Sevchenko Ya.Vladimir, Grebenshchikov Institute of Silicate Chemistry RAS, Saint Petersburg, Russia, "Structural chemistry of the nanoworld"

Stephen Freiman, NIST, Gaithersburg, USA, "Fracture at the nanoscale or How we will ensure reliability"

Polona Umek, Institute Jozef Stefan, Slovenia, "Cu(OH)<sub>2</sub> nanoribbons: synthesis and magnetic properties"

Kuzmany Hans, Universitaet Wien, Austria, "Tube-tube interaction and high curvature effects in double-wall carbon".

#### Specially Invited on Nanowire Session:

Vincenc Nemanic, Institute Jozef Stefan, Slovenia, "Inorganic nanotubes – a new perspective for field emission devices"

Maja Remskar, Institute Jozef Stefan, Slovenia, "Synthesis, electron microscopy and applications of inorganic nanotubes"

Madoka Tokumoto, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Japan, "Nonlinear optical property of carbon nanotubes and its application as saturable absorbing device for optical fiber communication"

Chris Ewels, Laboratoire de Physique des Solides, France, "Modelling and spectroscopy of titania based nanostructures"

Daniel Vrbanic, Faculty of Chemistry and Chemical Technology, Slovenia, "Structure of Mo<sub>6</sub>S<sub>3</sub>I<sub>6</sub> nanowires"

Igor Vilfan, Institute Jozef Stefan, Slovenia, "Density-functional theory of various Mo-S-I nanowires: stability and elastic properties"

Valeria Nicolosi, University of Dublin -Trinity College, Ireland, "Mo<sub>6</sub>S<sub>4</sub> I<sub>4.5</sub> nanowires: characterization of a novel material purification, solubilization and structure studies"

Abdou Hassanien, Nanotechnology Research Institute AIST, Japan, "The atomic structure, mechanical and electronic properties of carbon and dichalcogenide nanotubes"

Robert Dominko, National Institute of Chemistry, Slovenia, "Nano-structured materials as candidates for high density Li-ion batteries"

Fabrice Dassenoy, LTDS, Ecole Centrale de Lyon, France, "Tribological performances of Mo-S-I nanowires"

Hiromichi Kataura, Nanotechnology Research Institute AIST, Japan, "Single-wall carbon nanotubes grown in ceramics"

Denis Arcon, Institute Jozef Stefan, Slovenia, "Synthesis, Structural determination and adsorption properties of titania based nanotubes"

### Symposium E: Materials in Electromagnetic Fields

#### Key Note Lectures:

Joachim Maier, Max Planck Institute for Solid State Research, Stuttgart, Germany, "Size effects in ceramic nano-materials: transport, reactivity and storage"

Jean-Luc Adam, Université de Rennes, Rennes Cedex, France, "Non-oxide glassy materials for photonics"

Yukio Sakabe, Murata Manufacturing Co., Ltd., Japan, "Application of nano-sized BaTiO<sub>3</sub> powder for advanced electroceramics"

#### Invited Lectures:

Taras Kolodiaznyy, National Institute for Materials Science, Tsukuba, Japan, "Bipolaron ground state in chemically doped BaTiO<sub>3</sub>"

Anne - Lise Adenot, CEA Le Ripault, Monts, France, "Fundamental limitations of bulk microwave magnetic materials and new opportunities as building blocks of metamaterials"

Masayuki Nogami, Nagoya Institute of Technology, Japan, "Fast proton-conducting sol-gel glasses for fuel cell electrolyte"

Evelyne Fargin, Inst. de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux, Univ. de Bordeaux 1, France, "Transparent ceramics for high power laser applications: influence of the Ytria powder morphology on the densification ability"

Norbert Klein, Forschungszentrum Jülich GmbH, Institut für Schichten und Grenzflächen, Jülich, Germany, "Electromagnetic bandgap structures for millimetre wave applications"

Jan Van Herle, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Switzerland, "Local current measurement in a solid oxide fuel cell repeat element"

Peter Supancic, University of Leoben, Austria, "Mechanical reliability and fracture of electroceramics"

John TS Irvine, School of Chemistry, University of St. Andrews, St. Andrews, UK, "A new approach to short range order in zirconia electrolytes"

Philippe Tailhades, CIRIMATUMR-CNRS, Université Paul-Sabatier, Toulouse Cedex, France, "Elaboration and physico-chemical properties of delafossite films and metallic copper/spinel ferrite films, deposited on conventional glass substrates"

### Symposium F: Structural Ceramics

#### Key Note Lectures:

Michael J. Hoffmann, Institute for Ceramics in Mechanical Engineering, Karlsruhe, Germany, "Silicon nitride ceramics-materials engineering at the atomic level"

Koichi Niihara, ISIR, Osaka University, Osaka, Japan, "New nanocomposite ceramic materials with multi functionality"

#### Invited Lectures:

Alida Bellosi, Institute for Science and Technology, Faenza, Italy, "UHTC-Ultra High Temperature Ceramics: State of Art and Future Directions"



Tanja Lube, Montana Universität Leoben, Leoben, Austria, "A silicon nitride reference material – A testing program of ESIS TC6"

Pavol Sajgalik, Institute of Inorganic Chemistry, SAS, Bratislava, Slovakia, "Preparation of SiC-(Nb,Ti)(ss) - (Ti, Nb)C(ss) cermets by in-situ reaction"

William J. Clegg, University of Cambridge, Cambridge, UK, "Hardness and the resistance of the crystal lattice to dislocation motion"

Torreillas Ramon, INCAR-CSIC, Oviedo, Spain, "Alumina nanocomposites for structural applications"

Tatsuki Ohji, Advanced Manufacturing Research Institute, Nagoya, Japan, "Ceramics with hyper-organized structure and their applications"

Hua-Tay Lin, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, USA, "Development of silicon nitride ceramic components for advanced turbine and microturbine systems"

Mrityunjay Singh, NASA Glenn Research Center, Cleveland, USA, "Robust joining and integration of advanced ceramics and composites: challenges, opportunities and realities"

Hasan Mandal, Anadolu University, Eskisehir, Turkey, "Novel SiAlON ceramics for cutting tool applications"

### Symposium G: Bio-Ceramics

#### Key Note Lectures:

Wolfram Höland, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein, "Principles and phenomena of bioengineering with glass-ceramics"

Tadashi Kokubo, Chubu University, Aichi, Japan, "Titania-based bioactive materials"

#### Invited Lectures:

Chikara Ohtsuki, Nara Institute of Science and Technology, Nara, Japan, "Design of novel bioactive materials through organic modification of calcium silicate"

Anna Tampieri, Institute for Science and Technology, Faenza, Italy, "Biomimetic apatites as precursors of new bio-hybrid composites"

Hyoun-Ee Kim, Seoul National University, Seoul, Korea, "Hydroxyapatite-based composites for biomedical applications"

Mike Swain, Faculty of Dentistry, University of Sydney, Sydney, Australia, "Advanced dental ceramics: are they appropriate?"

Antoni P. Tomsia, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, USA, "Complex nanocomposites for bone regeneration"

I-Wei Chen, Department of Materials Science and Engineering, University of Pennsylvania, Philadelphia, USA, "Multifunctional nanoparticles and their hierarchies for biomedical applications"

Roger Morrell, National Physical Laboratory, Teddington, UK, S Hughes (Morgan Advanced Ceramics), "Factors influencing the reliability of ceramic femoral components"

### Symposium H: Traditional Materials

#### Key Note Lectures:

José M.F. Ferreira, Universidade de Aveiro, Aveiro,

Portugal, "Recycling of industrial residues in traditional ceramic formulations – the stride for a clean and friendly environment"

Tiziano Manfredini, Università di Modena e Reggio Emilia, Modena, Italy, "Thermal spraying to coat traditional ceramic substrates: case studies"

Arnaldo Moreno Berto, Instituto de Tecnología Cerámica, Castellón, Spain, "Ceramic tiles: above and beyond traditional applications"

#### Invited Lectures:

Fernanda Andreola, Università di Modena e Reggio Emilia, Modena, Italy, "CRT glass as secondary raw material for ceramic glaze"

Dilshat Tulyaganov, University of Aveiro, Aveiro, Portugal, "Influence of lithium oxide as auxiliary flux on the properties of triaxial porcelain bodies"

Emilio Criado Herrero, Instituto de Cerámica y Vidrio, Madrid, Spain, "Perspectives for the refractories industry: complexity and challenges"

Jeff Smith, University of Missouri-Rolla, Rolla, USA, "Interaction of alumina with lime-based refractory ceramic nozzles during casting of aluminum-killed steel"

Leonardo Esposito, Centro Ceramico Bologna, Italy, "Polishing of porcelain stoneware tiles and induced damage"

Giuliano Tari, CERAM Research, Stoke-on-Trent, UK, "A non destructive method to assess delamination of ceramic tiles "

## Electroceramics X Toledo (Spain) 18-22 June, 2006

#### Aim & Scope:

Electroceramics have been consolidated in the last decade as one of the most attractive areas in material science because of the combination of basic science and technological impact. Ceramics having mainly electric, magnetic and optical functions are entering very fast in the nanoworld, which means an unique opportunity.

The series of Electroceramics meetings have become an important forum to discuss recent advances and near future key points for the development of this area. As the main conference in this topic, Electroceramics X will serve the community as a meeting point for researchers and engineers and will contribute to the dissemination of new ideas. At this time, Electroceramics X will be hold in the "three cultures" town of Toledo, which offers an unforgettable place to stay and enjoy, with the best of the Spanish heritage and hospitality.

#### Conference Topics:

##### CERAMIC PROCESSING

- Powder Synthesis
- Thick and Thin Film Technologies. Multilayer Structures
- Nanotechnologies
- Sintering and Microstructure Development
- Grain Boundary Engineering

## CHARACTERIZATION

- Powders and Ceramics
- Electric and Magnetic Ceramics.
- Space Charges
- Ageing and breakdown
- Ionic, Electronic and Mixed Conduction
- Transport phenomena, diffusion
- Defects in Electroceramics
- Microscopy, diffraction, spectroscopy,...

## APPLICATIONS

- Dielectrics, Ferroelectrics, Piezoelectrics, Pyroelectrics
- Microwave Dielectrics
- Optical ceramics
- Magnetic and Superconducting Ceramics, GMI, GMR
- Spintronics
- Electronic Packaging
- Sensors, Actuators, Transducers
- Varistors, PTCR, NTCR
- Fuel Cells, Batteries, Membranes

**International Advisory Board:**

<u>Chairman:</u>	José F. Fernández (Spain)
<u>Honorary Chairman:</u>	P.H. Duvigneaud (Belgium)
R. Brook (UK)	R. Buchanan (USA)
M.L. Calzada (Spain)	R. Freer (UK)
S. Gevorgian (Sweden)	J.M. Haussonne (France)
S.I. Hirano (Japan)	H.G. Kim (Korea)
S.B. Krupanidhi (India)	M. Kosec (Slovenia)
V. Lantto (Finland)	M. Lejeune (France)
L. Li (China)	F. Marques (Portugal)
L. Mitoseriu (Romania)	M. Miyayama (Japan)
P. Nanni (Italy)	D. Payne (USA)
J. Petzelt (Czech Republic)	G. Rosenman (Israel)
J. Schoonman (The Netherlands)	N. Setter (Switzerland)
D. Suvorov (Slovenia)	E. Traversa (Italy)
H. Tuller (USA)	J.A. Varela (Brazil)
R. Waser (Germany)	W. Wolny (Denmark)
W.G. Zhu (Singapore).	

**National Scientific Committee:**

J.L. Acosta (ICTP-CSIC)	M.A. Alario (UCM),
A. Albareda (UPC)	C. Aragón (UAM),
F. Briones (IMM-CNM-CSIC)	J.B. Carda (UJI)
F. Cebollada (UPM)	R. Ceres (IAI-CSIC)
A. Domínguez (US)	C. Gómez (UPN)
A. Hernando (UCM)	C. Miravittles (ICMAB-CSIC)
FR. Montero de Espinosa (IA-CSIC)	C. Moure (ICV-CSIC)
R. Navarro (UZA)	P. Nuñez (ULL)
V.M. Orera (ICMA-CSIC)	L. Pardo (ICMM-CSIC)
J. Pascual (UMA)	J. M. Pérez (UPV)
A. Rodríguez (ICMSE-CSIC)	M.A. Señarís (UDC)
R. Sirera (UNAV)	J.D. Solier (UNEX)
A. Várez (UCIII)	

**Organizing Committee:**

<u>Chairman:</u>	J. F. Fernández (ICV-CSIC)
<u>Secretary:</u>	M. Villegas (ICV-CSIC)

Treasurer:

F. Capel (ICV-CSIC, SECV)  
 A.C. Caballero (ICV-CSIC)  
 N. Casañ (ICMAB-CSIC)  
 J. Cascón (UCLM)  
 J. de Frutos (ETSIT-UPM)  
 X. de la Fuente (ICMA-CSIC)  
 J.M. Iraizoz (UCLM)  
 J.L. Pons (IAI-CSIC)  
 J.M. Riveiro (UCLM)  
 J. Velasco (SECV)  
 J. de la Villa (SECV)

**Abstract Submission:**

Abstracts are to be submitted on line by the Presenting Author and prepared according to the on-line Abstract Instructions available at the Conference website.

The Scientific Committee will refer all abstracts and, if accepted, will decide the presentation form (oral or poster) according to author's suggestion and program requirements.

Multiple papers from the same Presenting Author would be discouraged in order to open opportunities for the broadest possible participation.

The accepted papers should be presented at Electroceramics X by at least one of the authors.

Abstract submission ends on November 15, 2005.

Acceptance notification will be provided by February 1, 2006.

**Publication:**

Authors are invited to submit papers for its publication in a special issue of the Journal of the European Ceramic Society. Acceptance of papers is subject to peer review.

**Keydates:**

Submission of Abstracts	November 15, 2005
Notification of Abstract Acceptance	February 1, 2006
Preliminary Program	February 28, 2006
Hotel Accommodation	March 15, 2006
Registration at Reduced Rate	April 15, 2006
Deadline for Registration	May 22, 2006
Paper submission	June 22, 2006

**Venue:**

Electroceramics X will take place at Beatriz Hotel in Toledo (Spain).

Toledo is situated near to Madrid (75 km), the capital of Spain, and is full of many charming narrow, winding streets, which are almost like a labyrinth. The diverse architectural styles that traverse the centuries from Gothic to Baroque have benefited from the city's ties to the Christians, Moors and Jews. Toledo is very accessible on foot. June is a sunny month with very warm temperatures.

**Accommodations:**

Rooms at Beatriz Hotel will be available at special fares (Deadline for Beatriz Hotel Accommodation: March 15, 2006).

**Hotel Beatriz**

beatriztoledo@beatrizhoteles.com

Fax: +34 925 21 58 65

As one of Europe's most visited tourist sites, Toledo has a number of hotels and other types of accommodations.

**Further information:**

<http://electro-x.etsit.upm.es>

Address: Sociedad Española de Cerámica y Vidrio

Instituto de Cerámica y Vidrio

Kelsen 5

28049 Cantoblanco. Madrid. Spain

Phone: +34 91 735 58 40

Fax: +34 91 735 58 43

e-mail: [electroceramics-x@icv.csic.es](mailto:electroceramics-x@icv.csic.es)

**Organize:**

## Nueva fecha ferial: CERAMITEC del 16 al 19 de mayo de 2006 en Múnich

En la reunión del 24 de febrero de 2005, el consejo de expositores de CERAMITEC se reforzó con nuevos miembros internacionales. De común acuerdo se ha fijado como nueva fecha del 16 al 19 de mayo de 2006. De esta manera, Messe München satisface las expectativas y los deseos de los expositores y visitantes y presenta una solución a la constelación problemática de las ferias en el año 2006. La reducción a cuatro días facilita el intercambio concentrado de informaciones entre expositores y visitantes profesionales.

CERAMITEC 2006 presenta una extensa oferta de maquinaria, equipos, instalaciones, procesos y materias primas para cerámica y pulvimetalurgia. Ningún salón internacional especializado internacional del ramo presenta una oferta de productos tan amplia.

Con el 65 por ciento de expositores y visitantes profesionales procedentes del extranjero CERAMITEC destaca por su orientación internacional única. El objetivo es extender aún más esa internacionalización. "En

los atractivos futuros mercados vemos oportunidades de crecimiento enormes para el sector. El objetivo de nuestra estrategia de marketing es un aumento adicional de nuestros participantes feriales de todo el mundo" comentó Detlev R. Gantenberg, gerente de Messe München GmbH.

El recinto ferial de Múnich conviene por su central posición geográfica, así como el ultramoderno aeropuerto internacional y con conexiones excelentes. CERAMITEC se celebra en una de las ciudades más bonita y agradable de Europa.

Ya en la última edición del 2003 asistieron aproximadamente 25.000 visitantes profesionales procedentes de 106 países a Múnich, en la que 765 expositores de 41 países presentaron su oferta. La mayoría de los visitantes se trataban de profesionales de alta categoría con competencia decisoria, entre ellos muchos propietarios de empresas, gerentes y directores de departamento.

En el año 2006 CERAMITEC se posiciona internacionalmente como salón líder con su única oferta completa para la industria cerámica y la industria de pulvimetalurgia.

Más informaciones: [www.ceramitec.de](http://www.ceramitec.de)

## Fabricado con biogás, Cerámica Piera se avanza a las estrategias del sector para cumplir con el proto- colo de Kioto

Cerámica Piera presentó por primera vez en Construmat el EcoManual, un nuevo ladrillo manual de alta calidad lanzado al mercado hace unos meses que supone un salto cualitativo con

respecto a los ladrillos manuales fabricados hasta la fecha, puesto que se han logrado mantener inalterables las propiedades estéticas exclusivas de este material (no hay dos unidades que sean iguales) garantizando, a su vez, un comportamiento físico y técnico propio de los ladrillos fabricados en serie. Se trata de un producto único con unas prestaciones superiores a cualquier ladrillo manual realizado hasta la fecha. Y este logro se ha conseguido además utilizando una fuente de energía alternativa: el biogás, lo que constituye una experiencia pionera dentro del sector de la construcción en España y que asegura que no sólo el material (totalmente natural), sino buena parte del proceso de producción es ecológico y respetuoso con el medio ambiente.



Cabe resaltar que la utilización del Biogás como fuente de energía alternativa en la producción ha evitado el consumo de casi 5.000.000 de litros de combustibles fósiles. Asimismo, Cerámica Piera deja de emitir 9.000 toneladas de CO<sup>2</sup> a la atmósfera al año.

Por lo tanto, esta iniciativa constituye un referente fundamental para las empresas del sector en un contexto como el actual, marcado por la puesta en marcha del protocolo de Kioto, la aplicación del cual debe contribuir a una industria más limpia pero no por ello menos competitiva, para no comprometer el progreso económico y social del país.

Entre las prestaciones técnicas, EcoManual Piera destaca por ser un ladrillo hidrofugado (repele el agua de lluvia), sin eflorescencias y no heladizo, con una absorción media del 8% y unos índices de resistencia a la compresión de 495 Kg/cm<sup>2</sup> y de succión de 0,05 g/cm<sup>2</sup> x min. Como consecuencia de todas estas cualidades, EcoManual Piera dispone del certificado AENOR, por haber superado satisfactoriamente la norma UNE 67.109.

Además, el EcoManual Piera sobresale por su tolerancia dimensional y sus cuatro caras vistas, lo cual le convierte en un ladrillo de fácil colocación, debido a que el operario no tiene que preocuparse de la cara que quedará en el exterior. De esta forma, el tiempo de ejecución se reduce considerablemente.

El EcoManual Piera ofrece numerosas aplicaciones decorativas tanto en cerramientos exteriores como interiores, permitiendo distintas posibilidades estéticas gracias a la variedad de formatos: se encuentra disponible en dos medidas (28 x 13,5 x 4,5 cm. y 24 x 11,5 x 4,5 cm.) y en tres colores (rojo, claro y levante).

Cerámica Piera fue creada hace casi 40 años. Está integrada dentro de un grupo empresarial que incluye también a Cerámicas Pierola, Almar y DCPAL, constituyendo uno de los principales grupos del sector en Cataluña.

Es una empresa especializada en la fabricación de ladrillos cerámicos a partir de arcillas de singular calidad procedentes de la zona de Piera, en la provincia de Barcelona, que comercializa sus productos por toda España.

Es la única empresa del sector del ladrillo manual en Cataluña que dispone de una certificación de calidad de la fábrica y del producto.

## Vitro Cristalglass acristala la "vivienda virtual" de Construmat

Vitro Cristalglass, una de las principales empresas de la industria de la transformación del vidrio del país, ha colaborado con ANAVIF (Asociación Nacional para la Vivienda del Futuro) en el acristalamiento del ambicioso prototipo Vitrohouse.com. Se trata de una vivienda virtual y sostenible, diseñada por Luis de Garrido, especialista en arquitectura sostenible.

El proyecto, que se pudo visitar a lo largo de la pasada feria Construmat, contó con un gran éxito de asistencia. Más de 70.000 visitantes accedieron a los 126m<sup>2</sup> de la



casa, construida exclusivamente con vidrio, incluyendo el suelo, las paredes, las fachadas, las cubiertas y todo el mobiliario. Incluso la zona exterior, que ocupa 312m<sup>2</sup>, contó con espacios urbanos realizados en su totalidad con dicho material. Es la primera vez que se realiza una estructura de este tipo completamente de vidrio.

Vitro Cristalglass fue el encargado de proveer los 500m<sup>2</sup> de vidrio necesarios para su construcción. Para el proyecto se utilizaron varios tipos de vidrio, como el Isolar Multipact, vidrio de seguridad para la protección de personas y bienes, combinado con butirales de varios colores. Además, la casa dispuso de dobles acristalamientos con persianas interiores (Isolar Sun-Flex), vidrios mateados, serigrafiados, etc. También se pudo apreciar el Superdual-T, la última novedad de Vitro Cristalglass, que se caracteriza por tener un doble efecto visual: desde el exterior, la fachada se aprecia totalmente blanca, gracias a la multitud de pequeños puntos blancos aplicados al vidrio; sin embargo, en el interior, debido a un efecto óptico, apenas se perciben esos puntos, permitiendo la total visión a través del cristal. El éxito de Vitrohouse.com ha permitido a los organizadores del proyecto mostrar cómo el vidrio puede ser un material completamente eficaz en la construcción de cualquier vivienda. Dicho material, además, responde a los criterios de la arquitectura sostenible, puesto que es completamente reciclable y su vida útil es ilimitada.

## Índice internacional de revistas de idioma castellano

El "Instituto Iberoamericano de Información en Ciencia y Tecnología", es una sociedad profesional creada con el propósito de canalizar información científico-tecnológica entre investigadores, académicos y profesionales de todos los países Iberoamericanos. El principal objetivo de la organización es la promoción del conocimiento, desarrollo y aplicación de todas las actividades que impliquen el uso y difusión de información científica y tecnológica, con fines de investigación, docencia y desarrollo de nuestros países, en todos sus aspectos, ya sean prácticos o teóricos.

El índice Internacional de Revistas Científicas y Tecnología "Actualidad Iberoamericana" constituye el medio de materializa la comunicación frecuente y periódica con los asociados y con todas las perso-

nas e instituciones interesadas. Además, "Actualidad Iberoamericana" publica información sobre congresos futuros y pasados, y sobre investigación que se realiza en distintas universidades e instituciones iberoamericanas.

El Índice "Actualidad Iberoamericana" es publicado junto con el Centro de Información Tecnológica (CIT), y su revista internacional, arbitrada y ampliamente indizada, "Información Tecnológica", publicada en forma ininterrumpida desde 1990.

Como Ud. sabe su revista esta siendo incluida desde hace algún tiempo en nuestro Índice Internacional Actualidad Iberoamericana. El Índice es incluido en forma periódica y gratuita en nuestra página en Internet ([www.citchile.cl](http://www.citchile.cl); [www.ditchile.cl/b2.htm](http://www.ditchile.cl/b2.htm)).

Además del Índice, el Centro de Información Tecnológica edita desde el año 1990 la revista "Información Tecnológica" (ISSN 0716-8756) en formato impreso en papel. Desde comienzos del año 2004, la revista está también incorporada a la biblioteca electrónica Scielo ([www.scielo.org](http://www.scielo.org)). La incorporación a Scielo (ISSN 0718-0764) le ha dado a nuestra la más amplia cobertura y está llegando a miles de investigadores de toda Iberoamérica, con más de 25 mil artículos descargados durante el año 2004. Hemos querido aprovechar esta amplia cobertura y alcance para informar sobre Actualidad Iberoamericana a través de Scielo y promover así las revistas que indicamos, entre las que está la suya.

A partir del primer número del año 2005, hemos incluido un resumen de Actualidad Iberoamericana en nuestra revista Información Tecnológica, tanto en la versión impresa como en la versión electrónica. Bajo el título "En Síntesis", la revista resume lo publicado en el último número de nuestro Índice Internacional, del que su revista forma y seguirá formando parte. Por lo tanto, a partir de año 2005, Actualidad Iberoamericana seguirá siendo publicada en forma completa en nuestra página WEB ([www.citchile.cl/b2.htm](http://www.citchile.cl/b2.htm)) e incluiremos un resumen de cada número en nuestra revista impresa y en Scielo ([www.scielo.cl](http://www.scielo.cl))

## Curso de Fundamentos de Reología

Los próximos días 4 y 5 de Julio de 2005 en el Instituto de Cerámica y Vidrio del CSIC se impartirá el curso del FUNDAMENTOS DE REOLOGÍA. Este curso va dirigido a aquellos técnicos (químicos, farmacéuticos, físicos, ingenieros, etc...) y profesionales de la Industria y de Organismos de Investigación y Universidades que precisan la reología para desempeñar su trabajo.

El curso está apoyado por las empresas IFI y Thermo Electron Corporation, que presta sus equipos más modernos para la realización de las prácticas. Se impartirán clases teóricas, en las que se expondrán los fundamentos de las medidas reológicas, y clases prácticas, en las que se llevarán a cabo las medidas experimentales.

El precio del curso es de 250 € con cuota especial de 150 € para becarios de Universidades y OPI's. En ambos

casos, la cuota de inscripción incluye los derechos de asistencia al curso, las comidas y la documentación.

Contacto:

A.Javier Sánchez.

Instituto de Cerámica y Vidrio, CSIC

C/ Kelsen 5, 28049 Madrid.

Tel. 917355840, Fax: 917355843.

[email\(ajsanchez@icv.csic.es\)](mailto:ajsanchez@icv.csic.es)

<http://www.icv.csic.es/cursos/reologia>.

## Mediciones de resistencia, de I-V pulsada y de conductancia diferencial.

El modelo 2182A cuenta con un poderoso conjunto de nuevas capacidades para que los investigadores las utilicen con las nuevas fuentes de corriente CC modelo 6220 y de corriente CA/CC modelo 6221. Ahora los usuarios podrán realizar mediciones de resistencia, de I-V pulsada y de conductancia diferencial de manera más rápida y exacta que antes, en muchos casos sin necesidad de un amplificador lock-in o un puente de resistencia CA. Esta combinación también es útil en muchas aplicaciones nanotecnológicas por su capacidad para medir resistencia mientras disipa una cantidad muy pequeña de potencia en el dispositivo bajo test (DUT).

Características y ventajas principales. El modelo 2182A puede disminuir la desviación DC y el ruido propios de mediciones de bajo voltaje con altas velocidades, mayores a las que se podía lograr con nanovoltímetros anteriores o DMMs de alta sensibilidad. El instrumento es capaz de realizar mediciones p-p de 15nV a tiempos de respuesta de 1 segundo, y mediciones p-p de 40-50nV a tiempos de 60 milisegundos.

La unidad incluye un modo delta incorporado para coordinar mediciones con una fuente de corriente inversa (operación con un solo botón cuando se utiliza con modelos 6220/6221 de Keithley) de hasta 24Hz con ruido de  $3nV_{rms}/\sqrt{Hz}$ , lo cual crea un sistema optimizado para mediciones de precisión de materiales o dispositivos de baja resistencia. La nueva operación de modo delta alterna prácticamente tres veces más rápido que su modelo anterior, reduciendo el ruido de medición en casi un factor de dos. Además, el nuevo modo delta incorpora un nuevo método de cancelación que disminuye los efectos provocados por voltajes termoelectrónicos cambiantes, por un factor de diez en comparación con su antecesor.

Cuando se sincroniza con la frecuencia de línea, el modelo 2182A proporciona rechazo al ruido de 110dB en la frecuencia y disminuye el efecto de corrientes AC en modo común. La unidad ofrece dos canales para medir voltaje o temperatura; o el segundo canal se puede utilizar para leer la razón de una resistencia desconocida directamente a un resistor de referencia. Incluye cálculos de termocupa para tipos J, K, N, T, E, R, S y B.

Se combina con los nuevos modelos 6220/6221 de fuentes de corriente de Keithley. Cuando se integra el modelo 2182A con cualquiera de las nuevas fuentes de corriente, modelos 6220 ó 6221, se crea un poderoso sistema de test capaz de actuar como un solo instrumento. Cuando se enlaza con el modelo 6221 habilitado por Ethernet, el sistema combinado funciona de manera efectiva como un sistema nanovoltímetro controlado por Internet, permitiendo a los clientes controlar tanto la generación como la medición a través de una sola dirección IP para Internet.

Algunas de las capacidades más importantes del modelo 2182A, cuando se combina con los modelos 6220 ó 6221, incluyen:

- Amplio rango de medición, desde 10 nano-ohms (ruido más bajo) a 1 Gohms.
- Los modelos 622X y 2182A pueden llevar a cabo mediciones de conductancia diferencial, cada vez más comunes para caracterizar materiales de semiconductores y nanotecnología, a una velocidad diez veces mayor y con un ruido menor a las soluciones existentes, incluyendo amplificadores lock-in y puentes de resistencia AC.
- Cuando se combina con el modelo 6221, el modelo puede soportar mediciones de resistencia e I-V pulsadas con pulsos tan cortos como 50 microsegundos, incluso a bajas corrientes. Pulsos cortos se traducen en menor potencia en el DUT, lo cual es de especial importancia en dispositivos muy pequeños en los que una cantidad muy pequeña de potencia sería suficiente para destruirlos o para producir una lectura no válida. Para eliminar offsets DC y ruido en la frecuencia de línea en estas mediciones de pulsos de alta sensibilidad, el modo pulsado de los modelos 6221/2182A utiliza tanto la línea de sincronización como las técnicas de modo delta.

Con más de 50 años de experiencia en mediciones, Keithley Instruments ([www.keithley.com](http://www.keithley.com)) se ha convertido en líder mundial en avanzados sistemas e instrumentos de tests eléctricos de DC a RF (radiofrecuencia), adaptados a las necesidades especializadas de fabricantes electrónicos para tests de producción de alto rendimiento, monitoreo de procesos, desarrollo de productos e investigación. En base a sus fortalezas en soluciones de medición eléctrica para investigación, Keithley se ha convertido en líder en tecnología de tests de producción para industrias inalámbricas, optoelectrónicas, de semiconductores y otros segmentos electrónicos de precisión a nivel mundial. El valor que damos a nuestros clientes es una combinación de tecnología en mediciones de precisión y una valiosa comprensión de sus aplicaciones para mejorar la calidad y rendimiento de sus productos.

Instrumentos De Medida S.L.  
Pedroñeras, 37  
28043 Madrid  
[www.idm-instrumentos.es](http://www.idm-instrumentos.es)

## Jornada sobre refractarios en siderurgia

**MADRID.**  
**Miércoles, 15 de Junio de 2005.**

Instituto de Cerámica y Vidrio.  
C/ Kelsen nº 5  
Campus de Cantoblanco  
28049 Madrid.

### Organiza:

Sección de Refractarios.  
Sociedad Española de Cerámica y Vidrio.  
S.E.C.V.

### Colaboran:

Asociación Nacional de Fabricantes de Refractarios A.N.F.R.E. e Instituto de Cerámica y Vidrio.  
I.C.V.  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas C.S.I.C.

El objetivo de la reunión es darle continuidad a las sesiones que, con cierta regularidad, se venían organizando desde la Sección de Refractarios de la SECV para analizar la coyuntura y las innovaciones tecnológicas más significativas que se van produciendo en el campo de las aplicaciones industriales de los refractarios. En dichas jornadas han venido participando con asiduidad técnicos de compañías siderúrgicas, productores e instaladores de refractarios así como investigadores de distintas instituciones. En esta ocasión se pretende examinar los rápidos cambios que se están experimentando en la situación del refractario en el campo de la siderurgia.

### PROGRAMA

Miércoles, 15 de Junio de 2005.

- 9:00 **Bienvenida y Presentación de la Jornada.**  
D. Jorge Bakali. Presidente de la S.E.C.V.  
D. Fernando Franco, Presidente de la Sección de Refractarios de la S.E.C.V., D. Emilio Criado, Vicepresidente, y D. Antonio H. De Aza, Secretario
- Presentación del I.C.V.  
D. Ángel Caballero  
Director del I.C.V.
- 09:30 **Criterios de Selección de Materiales Refractarios para Siderurgia Integral.**  
D. J. Manuel García Paz.  
Jefe de Laboratorios  
ARCELOR





- 10:00 **Experiencias en el Empleo de Refractarios en la Siderurgia No Integral.**  
D. Juan Larraudogoitia  
Jefe del Dpto. Acería Centro de Investigación.  
SIDENOR
- 10:30 **Refractarios en la Producción de Acero Inoxidable.**  
D. Javier Ferrer.  
Jefe de Sección Fusión y Refractarios.  
D. Rafael Rodríguez.  
Jefe de A.O.D.  
ACERINOX
- 11:00 **Café**
- 11:30 **Situación de la Investigación sobre Refractarios y su Aplicación en la Siderurgia en Brasil.**  
D. Elson Longo  
Dtor. Dpto. de Materiales. Universidad Federal San Carlos. Sao Paulo.  
Presidente de la Sociedad Brasileña de Pesquisa de Materiales. Brasil.
- 12:00 **El Papel Clave del Grafito en los Refractarios Mixtos**  
Da. Carmen Baudín.  
Dpto. de Cerámica. I.C.V.
- 12:30 **Investigaciones Recientes sobre Refractarios en el I.C.V.**  
D. Antonio H. De Aza.  
Dpto. de Cerámica. I.C.V. Secretario de Sección de Refractarios de la S.E.C.V.
- 13:00 **Conclusiones y Coloquio.**  
Homenaje a D. Carlos Ribera Azcarate.  
D. Fernando Franco, D. Emilio Criado y  
D. Antonio H. De Aza.  
Junta Directiva de la Sección de Refractarios de la S.E.C.V.
- 13:30 **Comida de trabajo**  
Comida "Buffet".  
Patio central del I.C.V.
- 15:00 – 16:30 **Mesa Redonda: "Problemáticas del Sector del Refractario. Costes y Competencia"**  
Asociación Nacional de Fabricantes de Refractarios  
A.N.F.R.E.
- 16:30 – 17:00 **Café**
- 17:00 – 18:00 **Visita a las instalaciones del I.C.V.**
- 18:00 **Fin de la Jornada**

Para cualquier aclaración o consulta contactar con el Secretario de la Sección de Refractarios, Antonio H. De Aza, en la dirección de correo electrónico siguiente: [aaza@icv.csic.es](mailto:aaza@icv.csic.es)

## XLV Congreso SECV

Sociedad Española de Cerámica y Vidrio

SEVILLA  
2-5 noviembre 2005

En este año 2005, la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio (SECV) celebrará su XLV Congreso Anual en la ciudad de Sevilla, durante los días, 2, 3, 4 y 5 de Noviembre. Para ello, contará con la colaboración de la Universidad de Sevilla, el Instituto de Ciencias de Materiales de Sevilla (Centr o mixto CSIC-US) y el Instituto de Cerámica y Vidrio (CSIC-Madrid)

La SECV viene celebrando desde su fundación en 1960 un Congreso anual en que se analiza la situación tecnológica del sector cerámico y las innovaciones que se aportan desde la investigación que se realiza en Universidades y otros organismos públicos de investigación.

A lo largo de estos años, los congresos de la SECV han recorrido las principales regiones en que las industrias cerámica y vidriera tienen una presencia significativa. Así en los últimos años los Congresos han recalado regiones como Galicia, Valencia, Aragón, Andalucía, País Vasco y Madrid.



Sevilla, capital de Andalucía, es una de las ciudades que más veces ha acogido la organización de estos congresos. La primera vez fue en el año 1967 y posteriormente en 1978 y 1995 la SECV volvió a celebrar su Congreso Anual. Se cumplen, pues, diez años desde la última organización de dicho evento en esta ciudad.

Sevilla ha mantenido desde la antigüedad una gran tradición en la fabricación de la cerámica y el vidrio. Desgraciadamente, son pocas las industrias que aún sobreviven en este sector, sin embargo, la investigación científica alcanza un nivel comparable al de otras regiones españolas, en particular, en lo que se refiere a la caracterización de materiales y materias primas, gracias a la disponibilidad de centros especializados, como son: CITIUS (Centro de Investigación, Tecnología e Innovación (Universidad de Sevilla), ICMSE (Instituto de Ciencias Materiales de Sevilla (Centro mixto CSIC-US) y el CNA (Centro Nacional de Aceleración) que disponen de una completa dotación de recursos materiales y humanos.

Este congreso contará, además de las entidades académicas y de investigación citadas con anterioridad, con las entidades políticas andaluzas y las empresas públicas y privadas, tanto andaluzas como el resto de España.

Lugar de celebración:

Universidad de Sevilla  
Vicerrectorado de Postgrado y Doctorado  
Edificio Pabellón de México  
Pº de las Delicias, Esq. Avda. Eritaña. 41013 Sevilla

Informacion y Secretaría:

SECV  
Csic-Campus de Cantoblanco  
Cno. Valdelatas s/n. Cantoblanco  
28049 Madrid

secv@icv.csic.es  
www.secv.es  
Tel. 91 735 58 60/40  
Fax. 91 735 58 43



# CALENDARIO








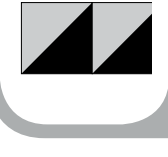

Fecha	Lugar	Evento	Dirección
15-19 mayo 2005	Estambul (Turquía)	20 th International Enamellers' Congres	www.enamellers2005
18-19 mayo 2005	Toledo (España)	Curso de Tecnología Cerámica Aplicada	nieves.villar@aitemin.es
29-31 mayo 2005	Scandinavian (Sweden)	Nordiska glastekniska Föreningen. The Scandinavian Society of Glass Technology 55 <sup>th</sup> Annual Meeting	birgitta.h.ohlsson@glafö.es Tel.: +46 470 767 050
15 junio 2005	Madrid (España)	Jornada sobre Refractarios en Siderurgia	aaza@icv.csic.es
19-23 junio 2005	Portoroz (Slovenia)	IX Conference and exhibition ECERS	www.ecers2005portoroz.com
30 junio 1 julio 2005	Teruel (España)	VII Reunión Nacional de Electromecánica	http://www.unsa.edu.pe copemat@unsa.edu.pe
4-5 julio 2005	Madrid (España)	Curso de Fundamentos de Reología	ajsanchez@icv.csic.es
10 - 15 julio 2005	Hawai ( EE.UU)	Novel and Emerging Ceramic Composites	http://www.unsa.edu.pe
17-19 agost 2005	Isla del Padre de Tx (USA)	XXIV Convención Mexicana de Cerámica 2005	soceram@prodigy.net.mx www.sociedadceramicanorte.com.mx
26-28 septiembre 2005	Salamanca (España)	SEA 05	www.usual.es/sea05
2-5 noviembre 2005	Sevilla (España)	XLV Congreso SECV	secv@icv.csic.es
12-15 febrero 2006	Castellón (España)	IX Congreso Mundial de la Calidad del Azulejo y del Pavimento Cerámico	www.qualicer.org qualicer@camaracs.es Tel.: +34 964 35 65 00 Fax: +34 964 35 65 10
18-22 junio 2006	Toledo (España)	Electroceramics X	electroceramics-x@icv.csic.es

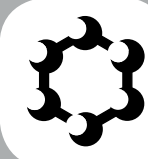



## Ferias y Exposiciones

Fecha	Lugar	Evento	Dirección
24-25 mayo 2005	Praga (República Checa)	Glassman Europe 05	Tel.: +44 (0) 1737 855 116 Fax: +44 (0) 1737 855 463 www.glassmediaonline.com
27-29 mayo 2005	Getxo (España)	XXXII Feria de Artesanía de Getxo	Tel.: 94 491 40 80 info@getxokultura.com
1-4 septiembre 2005	L'Alcora (España)	25 Concurso Internacional de Cerámica	www.alcora.org/museu museu@alcora.org Tel.: +34 964 362 368 Fax: +34 964 386 455
27-30 septiembre 2005	Bilbao (España)	Feria Internacional de la Subcontratación	Tel.: 944 285 416
26-30 octubre 2005	Leça de Palmeira (Portugal)	EXPONOR - Feria Internacional do Porto	info@exponor.pt Tel.: +351 808 30 14 00 Fax: +351 299 981 482

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

**DIRECTORIO DE EMPRESAS**

Dirección	Descripción	Empresa
 <p><b>C.C. BONET</b></p>	Fritas, esmaltes, colores cerámicos, gravillas de vidrio, etc.	<p>Avda. de Onda, s/n            12210 Ribesalbes (Castellón)            Tel. +34 964 625 000            Fax +34 964 625 134            e-mail: mail.es@cbonet.com</p>
 <p><b>ESMALTES, S.A.</b></p>	Fritas, esmaltes, etc.	<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>FRITTA, S.L.</b></p>	Fritas, esmaltes y colores cerámicos.	<p>CV 20, Km. 8 .            12200 ONDA (Castellón). España.            Telf. +34 964 777600            Fax. +34 964 530709            E-mail: fritta@fritta.com            www.fritta.com</p>
 <p><b>INDUSTRIAS DEL CUARZO, S.A.</b></p>	Arenas feldespáticas. Arenas silíceas. Feldespatos potásicos	<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>	Feldespatos Sodicos Cuarzo	<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>	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>Pº Alameda,17            46010 Valencia            Tel. 96 339 32 70            Fax. 96 369 08 50</p>
 <p><b>NABERTHERM IBERICA S.L.</b></p>	Hornos para: cerámica, vidrio, laboratorio, fundición y tratamiento termicos.	<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>

Dirección	Descripción	Empresa
<p>San Roque 15 12004 Castellón (Castellón) Tel. 964 34 26 26 Fax 964 21 36 97</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>QUOX QUIMIALMEL S.A.</p> 
<p>Ctra. Luchancha-Asua, 24 48950 ASUA (Vizcaya) Tel. 94 453 15 63 Fax 94 471 04 45 reyma@reyma.com</p>	<p>Hornos de colada continua para esmaltes cerámicos, hornos de fritas (ingeniería y revestimiento) "llave en mano", material refractario para fritas, aislamientos especiales WDS.</p>	<p>REYMA MATERIALES REFRACTARIOS, S.A.</p> 
<p>C/Forcall, 4 - Grupo S. Andrés 12006 Castellón (España) Tel. 964 25 59 46 Fax. 964 25 40 00 www.serviquimia.com castellon@serviquimia.com</p>	<p>Reactivos y materiales laboratorio. Especialistas en montajes de laboratorios cerámicos.</p>	<p>SERVIQUIMIA, S.L.</p> 
<p>Ptda. Foyes Ferraes, s/n 12110 Alcora (Castellón) Tel. +34 964 36 78 00 Fax. +34 964 38 61 92 info@tierraatomizada.com</p>	<p>Tierra atomizada para pavimento y revestimiento.</p>	<p>TIERRA ATOMIZADA</p> 
<p>Trinquete, 27 - 46940 Manises (Valencia) Tel. + 34 96 154 51 00 Fax: +34 96 154 75 00</p>	<p>Pastas y materias primas cerámicas</p>	<p>VICAR, S.A.</p> 