

# INFORMACIÓN

---

# BIBLIOGRÁFICA

## Libros

*Los libros que se incluyen en esta Sección han sido remitidos a los Servicios de Información del CENIM por sus autores o por sus editores y pueden consultarse en nuestra Biblioteca por quienes lo deseen. Quienes estén interesados en su adquisición deben dirigirse a sus editores o a alguna librería técnica especializada.*

### **Basic Principles of the Finite Element Method. Book 711**

K.M. Entwistle

© 1999 The Institute of Materials

1, Carlton House Terrace

London SW1Y 5DB (Reino Unido)

18 × 25 cm, 208 págs

Precio: 20 £; 40 £ (UE)

ISBN: 1-86125-084-3

El método de los elementos finitos constituye una herramienta de cálculo muy utilizada actualmente en ciencia y tecnología de los materiales y en especial en la determinación de campos de variación de tensiones, deformaciones y flujos.

El objetivo de este libro es introducir al lector en los fundamentos teóricos básicos del método, a partir de sus conocimientos de álgebra matricial y principios energéticos, para guiarle, mediante sucesivas etapas, en la preparación y resolución de sencillos ejemplos.

No se pretende, por tanto, la utilización de algunos programas de cálculo especializado existentes en el mercado y a los cuales se hace referencia, sino la comprensión básica del método y cómo se resuelven las ecuaciones que gobiernan los sistemas, dejando abiertas las puertas para textos específicos más avanzados.

Tras los tres primeros capítulos dedicados a recordar el cálculo matricial y la elaboración de la matriz de rigidez, se consideran el análisis y resolución de casos unidimensionales con relación a los principios de la energía (capítulos 4 y 5), para pasar a considerar los medios planos continuos mediante elementos

triangulares (capítulo 6) u otros tipos de elementos (capítulo 7) con el estudio de sus funciones de forma y consideraciones a la integración por Gauss.

Finalmente, en el capítulo 8, se realiza paso por paso un ejemplo de una placa sometida a fuerzas exteriores y condiciones de embridamiento, comparando el análisis realizado mediante la utilización de cuatro o nueve puntos de integración.

El libro debe considerarse muy útil para la introducción de esta técnica de los elementos finitos y comprender los principios básicos en que están basados los programas de cálculo más sofisticados.

JMA

### **3-D Textile Reinforcements in Composite Materials**

Antonio Miravete (Ed.)

© 1999 Woodhead Publishing Ltd

Abington Hall

Abington CB1 6AH (Reino Unido)

16 × 24 cm 308 páginas

Precio: 85 £

ISBN: 1-85573-376-5

Esta obra proporciona una amplia visión sobre la estructura textil utilizada en las fibras de refuerzo de los composites, así como las características que adquieren éstos. El editor ha recopilado en nueve capítulos los aspectos fundamentales acerca de la estructura en tres dimensiones de estas fibras, las ventajas de los composites formados en relación con los composites laminados y las aplica-

ciones de estos composites reforzados 3-D.

El capítulo primero trata sobre la confección con las fibras textiles según cuatro diferentes geometrías: discretas, continuas, planas (2-D) y completamente integradas (3-D). Los composites avanzados se refieren a este último caso, que consiste en una red de haces de hilos en tres dimensiones. El modelo geométrico (preforma) utilizado constituye el diseño marco que caracteriza la orientación de las fibras y la fracción de volumen que cada tipo ocupa. Las características mecánicas de los composites reforzados pueden predecirse mediante el conocimiento de las propiedades de las fibras reforzantes, de la matriz y de la arquitectura preforma del modelo textil utilizado.

El capítulo segundo trata sobre las futuras aplicaciones de los composites reforzados, utilizando la tecnología textil 3-D, en la industria de transporte, como consecuencia de su alta dureza y resistencia, baja densidad, gran absorción de energía y buen comportamiento ante el ensayo de fatiga. Los composites 3-D están llamados a sustituir a los composites de refuerzos convencionales, los cuales se utilizan en la actualidad de forma masiva en la industria aeroespacial (aviones comerciales, militares y helicópteros) y en menor medida en el sector de los transportes terrestres (automóviles, camiones y trenes).

En el capítulo tercero se desarrollan modelos micromecánicos para composites de fibras tejidas inextensibles tronizadas. Las variables

utilizadas en estos modelos son el tipo de reforzante y matriz, disposición de las fibras en la obra tejida y tamaño de las fibras. En primer lugar, se realiza una presentación de las características de este tipo de composites y, posteriormente, se desarrollan los modelos que predicen la elasticidad y resistencia de estos composites. El uso de estos composites experimentará un fuerte impulso a medida que se desarrollen nuevos modelos que optimicen, dentro de las posibles combinaciones de estructuras tejidas, la mejor opción para cada aplicación en concreto.

En el capítulo cuarto se realiza un análisis macromecánico de estos composites reforzados según modelo de preformas textiles 3-D. El objeto de estos modelos es predecir sus propiedades mecánicas (resistencia y rigidez), en función del tipo de tecnología textil 3-D utilizada. Los modelos matemáticos utilizan la técnica de elementos finitos para obtener la respuesta de la estructura de composite bajo diferentes condiciones de carga.

El capítulo quinto trata sobre el diseño y fabricación de entramados en cuadrículas de fibras para composite. Las cuadrículas pueden tener diferentes formas (cuadrada, en forma de rombo o de triángulo equilátero) y disponerse en varias capas para constituir el composite. Se han estudiado las características mecánicas de las cuadrículas de fibras de vidrio y de grafito en matrices epoxy, utilizando técnicas similares a las utilizadas para composites laminados.

El capítulo sexto trata sobre las características de los composites que resultan de la impregnación de fibras tronzadas o tricotadas con una matriz polimérica. El comportamiento mecánico del composite depende de la naturaleza de las fibras constituyentes y del tipo de material matricial. Para ello, se han estudiado las propiedades elásticas y la resistencia a la tracción de diferentes composites constituidos por fibras de vidrio tronzadas y matriz epoxy. Se ha observado que se mejoran las propiedades mecánicas del compo-

te al aumentar la densidad lineal o grosor de las fibras y la consistencia de la estructura tronzada.

En el capítulo séptimo se detalla el proceso de trenzado de las fibras que se utilizan para la fabricación de composites avanzados. En este sentido, se han realizado ensayos de resistencia a la tracción de muestras de composites de kevlar puro y de híbrido de fibra de carbono y kevlar, y se han obtenido valores del módulo de Young de 41 y 74 GPa, respectivamente. La tensión de rotura del composite de fibra puro es inferior en más de un 10% a la del composite híbrido, pero tiene un mayor alargamiento máximo (1,9 %).

El capítulo octavo trata diferentes aspectos de la producción de fibras continuas reforzantes para composites. Para justificar el alto coste de este tipo de materiales, en comparación con otros materiales clásicos como los metales, la relación precio/prestación de estos composites debe ser atractiva.

En cuanto al diseño de estos composites de altas prestaciones, se han desarrollado modelos de simulación que analizan, diseñan y optimizan diferentes técnicas de producción.

Finalmente, en el capítulo noveno se muestran diferentes técnicas de impregnación, en resinas poliméricas, de las fibras reforzantes, las cuales suponen del 50 al 70 % en peso del composite, con objeto de obtener composites estructurales de alta dureza y resistencia. Dado que para obtener uniformidad en las propiedades del composite es necesario que la resina rellene la mayor parte de los intersticios de las estructuras textiles, se deben utilizar resinas de baja viscosidad de tipo termoestables como, por ejemplo, las de tipo epoxy.

AMC

### **Welding Stress Relief by Explosion Treatment**

Vladimir Petushkov & Yury Fadeenko

© 1998 Backbone Publishing Company

PO Box 562, Fair Lawn  
NJ 07410 (EE UU.)  
18 × 26 cm, 180 págs  
Precio: 139,95 US\$

ISBN: 0-9644311-7-5

Esta monografía presenta los resultados de tres decenios de investigación y desarrollos en el área de la mejora del comportamiento de uniones soldadas mediante aplicación de impactos de choque provocados por cargas explosivas poco intensas para controlar las tensiones de soldadura residuales. Los autores, que son expertos destacados en el ámbito mundial en este campo, discuten a lo largo del texto todos los aspectos principales de las técnicas de tratamiento de explosión y sus efectos sobre las tensiones residuales, propiedades mecánicas y fiabilidad de uniones soldadas.

El capítulo 1 destaca el papel de las tensiones residuales en el comportamiento de las uniones, los métodos existentes para la eliminación de tensiones de soldadura y las perspectivas de aplicación del tratamiento por explosión a la producción y mantenimiento de estructuras. Esta técnica está especialmente indicada para el mantenimiento en condiciones de campo, en ambientes difíciles y para soldadura de difícil acceso.

El capítulo 2 describe el mecanismo del efecto de la onda de choque en materiales y soldaduras, el estado tensión-tracción durante y después de la propagación de la onda de choque y el esquema básico de la generación de onda de choque por explosiones controladas.

El capítulo 3 presenta los resultados experimentales de la eficacia de la eliminación de tensiones residuales mientras que el capítulo 4 demuestra el efecto del tratamiento de explosión sobre el agrietamiento por corrosión, la fatiga y rotura frágil de uniones soldadas de diversos aceros estructurales y algunas aleaciones no férreas.

El capítulo 5 constituye una retrospectiva de la metalurgia física de metales sometidos a ondas de choque y tratamientos térmicos.

El capítulo 6 presenta ejemplos prácticos de aplicaciones del tratamiento por explosión como son grandes tanques de la industria de producción de alúmina, oleoductos, fabricación y mantenimiento de piezas de maquinaria pesada, puentes y moldes de acero. Destaca también las medidas de seguridad y mitigación de los efectos de campo.

El libro está pensado para especialistas industriales y de soldadura interesados en mejorar el comportamiento y mantenimiento de estructuras, así como investigadores, profesores y estudiantes de la especialidad.

JFB

### **Arc Welding of Aluminium and Magnesium Alloys**

Vladimir Ryabov & Vladimir Ryazantsev

© 1998 Backbone Publishing Company

PO Box 562, Fair Lawn  
NJ 07410 (EE UU.)

18 × 26 cm, 146 Págs  
Precio: 139,95 US\$

ISBN: 0-9644311-7-3

Esta monografía presenta la tecnología de la soldadura por arco de aleaciones de aluminio y magnesio forjadas y moldeadas y discute los avances en este campo hechos en centros de investigación durante los últimos decenios.

Los autores, expertos de reconocido prestigio en sus países, presentan de forma metódica los principales aspectos de las tecnologías de soldadura y la metalurgia física asociada a estos procedimientos.

El capítulo primero da una revisión general de las aleaciones que van a ser estudiadas. Los procesos químicos y mecánicos de las técnicas de preparación de superficies antes de la soldadura se discuten en el capítulo segundo. Los procesos metalúrgicos y la formación de uniones durante el soldeo por arco protegido de las aleaciones de base aluminio y magnesio se analizan en detalle en

los capítulos 3 y 5 así como las microestructuras y propiedades físico-mecánicas de las uniones soldadas (capítulo 4).

Se presta atención también a la soldadura de aleaciones que contienen adiciones de berilio y litio, y al soldeo de aleaciones disimilares, como materiales hechos con el mismo metal de base pero diferentes adiciones, temas que es difícil encontrar en otras publicaciones.

El capítulo sexto está dedicado a la aplicación de recubrimientos de polímero para reducir la concentración de tensiones, aumento de la resistencia a la fatiga y alargamiento de la vida en servicio de uniones soldadas.

El capítulo séptimo estudia las técnicas avanzadas para la unión de materiales compuestos y los procesos térmicos que tienen lugar durante la soldadura. La compleja tecnología de ensamblaje y soldadura llevada a cabo sobre sistemas basados en microprocesadores, así como la del equipo y los accesorios para el soldeo de calidad automatizado se incluye en el capítulo 8. Se dan también recomendaciones para la organización de la producción y diseño de uniones soldadas de aluminio y magnesio. Los dos últimos capítulos destacan las operaciones de control de calidad y evaluación del soldeo de aluminio-magnesio y la prevención de accidentes.

La obra está dirigida a gerentes industriales, ingenieros y proyectistas de estructuras soldadas, investigadores, profesores y estudiantes graduados cuya especialidad está relacionada con el soldeo de aleaciones ligeras.

JFB

### **Wettability at high Temperatures**

N. Eustathopoulos, M. G. Nicholas, B. Drevet

Pergamon Materials Series, Vol. 3  
R.W. Cahn (Ed.)

1999 Elsevier Science Publishers.  
PO Box 211

1000 AE Amsterdam (Holanda)

17,5 × 25 cm, 420 págs.

Precio: 188 \$

ISBN: 0-08-042146-6

La obra presenta una amplia panorámica sobre la mojabilidad a altas temperaturas. Se trata de un libro que puede llegar a ser un clásico para los investigadores interesados en estos aspectos. El Prof. A.P. Tomsia, prestigioso experto en mojabilidad, señala sobre este libro: "No se ha llevado a cabo hasta ahora un tratamiento comprensivo, claro y exhaustivo de los fenómenos de mojabilidad a altas temperaturas. Este libro, por tanto, viene a satisfacer una necesidad importante".

El libro está compuesto por 10 capítulos y 9 apéndices. El primero de los capítulos trata sobre las ecuaciones fundamentales de la mojabilidad, donde se introducen los conceptos y el lenguaje que va a utilizarse a lo largo de la obra. En este capítulo se definen las energías interfaciales y de superficie en sistemas sólido/líquido/vapor, cómo se abordan los casos de superficies sólidas ideales, y de las superficies rugosas, heterogéneas o con bordes afilados, y se exponen finalmente los diferentes tipos de mojado.

En el segundo capítulo se explican las dinámicas de mojado por metales y vidrios, distinguiendo principalmente dos casos, el mojado no reactivo y el reactivo, en función de que exista o no transferencia de masa en la intercara. Dentro del mojado no reactivo se describen varios ejemplos: plomo fundido sobre hierro alfa sólido, estaño fundido sobre molibdeno sólido, estaño fundido sobre germanio sólido, metales fundidos sobre cerámicas, y óxidos fundidos sobre substratos sólidos. Se expone asimismo una modelización para el mojado no reactivo. En el caso del mojado reactivo se modelizan y discuten dos casos diferentes, por un lado para el caso en que tenga lugar una simple disolución del sólido en el líquido, y por otro lado para el caso en que se produzca una reacción entre el líquido y el sólido.

Rev. Metal. Madrid 36 (2000)

<http://revistademetalurgia.revistas.csic.es>

En el tercer capítulo se hace una exposición de los métodos existentes para medir los parámetros de mojabilidad. La mayor parte de este apartado se dedica a las diferentes variantes del método de la gota pesante, ya que es el método utilizado en más del 90 % de los estudios de mojado a altas temperaturas. También se da una descripción detallada de la técnica de la balanza de mojado, método que permite estudiar el mojado de sólidos no planos. Por otra parte, se estudia el caso del "mojado" de un substrato por partículas sólidas. Este caso es particularmente importante en el procesado de nanomateriales, para los que se prevé un equilibrio capilar en tiempos cortos debido al tamaño tan reducido de las partículas.

El capítulo cuarto hace una recopilación de datos de energías superficiales y de su variación con la temperatura para metales líquidos puros, aleaciones líquidas, metales sólidos, óxidos líquidos y haluros, óxidos sólidos, de grafito, carbono amorfo y de carburos sólidos.

En el capítulo quinto se explican las propiedades del mojado de sistemas metal/metal, considerando los casos de un metal líquido puro sobre su propio sólido, de sistemas con solubilidad mutua despreciable (ejemplos típicos son sistemas Pb/Fe o Cu/W), de sistemas con solubilidad mutua significativa (Pb/Ag, Pb/Cu, Si/Au...). Se describe también el efecto de alear elementos al metal líquido, así como los sistemas que forman compuestos intermetálicos.

En el sexto capítulo se exponen las propiedades del mojado de sistemas metal/óxido. En la primera sección de este capítulo se explica la distinción entre sistemas reactivos y no reactivos desde el punto de vista de la mojabilidad.

Posteriormente, y después de describir la mojabilidad y el enlace entre parejas no reactivas, se discute el efecto del oxígeno en estas características, así como el efecto de elementos aleantes reactivos y no reactivos. Finalmente, se consideran algunos resultados de mojabilidad de fluoruros.

En el capítulo séptimo se introducen las propiedades del mojado de sistemas metal/cerámica no óxido, donde se incluyen, por ejemplo, los carburos y los nitruros. Algunos de los conceptos establecidos para sistemas metal/óxido se mantienen en este caso. Sin embargo, existen algunos conceptos específicos para este tipo de cerámicas, debido a su carácter predominantemente covalente (SiC, BN, AlN), o metálico (TiC, TiN, WC). En la primera parte del capítulo se trata sobre cerámicas covalentes, haciendo énfasis en el SiC. En la segunda parte se presenta el mojado de metales en estado líquido con cerámicas metálicas.

En el capítulo octavo se tratan las propiedades de mojabilidad de sistemas metal/carbón. El capítulo comienza con una breve reseña sobre los diferentes tipos de materiales basados en carbono: diamante, grafito, carbono amorfo, etc. Se señalan también las dificultades a la hora de caracterizar y preparar la superficie de los materiales de carbono. Posteriormente, se abordan los casos de mojado con metales puros no reactivos (Cu, Au...), con metales que pueden formar carburos (Si, Ti...), y con metales que pueden disolver gran cantidad de carbono sin formar carburos estables (Ni).

En el capítulo noveno se estudia el mojado por vidrios y sales. El capítulo se centra en vidrios inorgánicos y, particularmente, en los basados en SiO<sub>2</sub> o silicatos, debido a su importancia como productos para unir componentes metálicos o cerámicos

En el décimo capítulo se considera el caso del mojado durante el proceso de unión de dos materiales. La unión o soldado de dos materiales depende no solamente de las propiedades de los materiales líquido y sólido, y de la fase vapor, sino también de la geometría y el tamaño de la junta. En la primera parte del capítulo se discute el flujo de metales líquidos en capilares ideales. Más tarde se considera por separado el papel del mojado en la soldadura de componentes metálicos y cerámicos. Finalmente, se trata el papel del

comportamiento de mojado durante la unión de materiales por técnicas relacionadas con la soldadura, y de su influencia sobre la fuerza de unión.

Los apéndices describen: La ecuación de Laplace, la energía libre de formación de un menisco sobre una placa vertical en un campo gravitatorio, la histéresis del ángulo de contacto para superficies sólidas heterogéneas, la estimación de la masa de gota pesante necesaria para una medida óptima de LV, la caracterización de sólidos cilíndricos con la balanza de mojado, las energías de superficie de compuestos de estructura tetraédrica, la entalpía de mezcla de aleaciones líquidas binarias, el mojado secundario, y la evaluación del trabajo de adhesión de níquel sobre SiC.

En la presente obra se hace un claro y exhaustivo repaso de los fenómenos de mojabilidad a altas temperaturas, incluyéndose una bibliografía extensa y actualizada, así como multitud de datos para diferentes sistemas líquido/sólido/vapor. Por tanto, esta obra constituye un excelente instrumento de consulta para temas científicos y de ingeniería que requieran la profundización en el aspecto del mojado de diversos materiales.

AMC

**Engineering with Ceramics.  
Book 713, British Ceramics  
Proceedings N° 59**

W. E. Lee, B. Derby (Ed.)

© 1999 The Institute of Materials  
IOM Communications Ltd.

1, Carlton House Terrace  
London SW1Y 5DB (Reino Unido)

17,5 × 25 cm, 288 págs.

Precio: 150 £; 75 £ (UE)

ISBN: 1-86125-087-8

La obra expone una amplia panorámica sobre la ingeniería con materiales cerámicos. Se trata de una recopilación de 22 trabajos dedicados a la memoria del eminente Prof. Roger Davidge (1936-1997), quien

dedicó su labor investigadora a los materiales cerámicos y, especialmente, al campo de los mecanismos de fractura.

Los trabajos presentados en este libro han sido agrupados en seis bloques temáticos. En el primero de los apartados se hace referencia a dos técnicas específicas por el especial significado que éstas pueden llegar a tener en la ingeniería con materiales cerámicos. La primera de ellas es la referida a la caracterización del crecimiento de grietas subcríticas en materiales cerámicos por medio de indentación. Esta técnica permite medir de manera eficiente los parámetros cinéticos del crecimiento de grietas y definir si un material presenta un umbral de fatiga. La segunda de las técnicas es la referida a la fabricación de formas sólidas libres (*solid freeform fabrication - SFF*), enfatizando especialmente versiones para materiales cerámicos de métodos comerciales de rápida confección de prototipo. Se relaciona un número elevado de cerámicos (alúmina, sílice, nitruro de silicio...) como válidos para trabajar con estas técnicas (extrusión, fotopolimerización, laminación...), y se indica que la calidad de los cerámicos SFF es comparable a la de los cerámicos procesados por métodos convencionales.

El segundo de los apartados está dedicado a las propiedades mecánicas. Uno de los estudios expuestos está dedicado al ensayo de la flexión del disco biaxial. Se indica que se trata de una prueba ampliamente utilizada, pero que no se ha publicado un estudio detallado sobre la exactitud del método y los posibles errores que pueden acompañar a la medida. En este trabajo se exponen medidas recientes del módulo elástico realizadas por este método, y se tratan de clarificar algunas de las fuentes potenciales de error en la medida de la resistencia mecánica. Otro de los trabajos se centra en el ensayo hertziano de los cerámicos. El autor de dicha investigación hace una revisión de las medidas recientes según este método, y resume las formas en que los datos obtenidos

pueden ser analizados. Se exponen también trabajos sobre la resistencia a la flexión de condensadores cerámicos multicapa, sobre la información que se puede obtener a partir del estudio del dañado por indentación, sobre medidas *in situ* de tensiones residuales durante ciclos térmicos, y sobre la predicción de la deformación.

El tercer apartado está centrado en fracturas, erosión y desgaste. Este apartado lo componen cuatro trabajos. El primero de ellos aborda el tema de las condiciones medioambientales en fallos/roturas de cerámicos de alúmina. En el segundo se lleva a cabo un estudio experimental del comportamiento de la fractura de ferritas de magnesio y cinc. En el tercero se analiza el desgaste por erosión de nanocomposites cerámicos de alúmina con refuerzo de carburo de silicio. Por último, se expone un trabajo sobre la síntesis, propiedades y tribología de composites cerámicos Sialon/TiB<sub>2</sub>.

En el apartado cuatro se exponen dos investigaciones sobre nanocomposites. En una de ellas se trata la cuestión de los requerimientos microestructurales de nanocomposites de alúmina/SiC. Los resultados obtenidos indican que las partículas de SiC localizadas en los bordes de grano tienen un efecto directo sobre la iniciación y propagación de las grietas en alúmina. Se concluye que si está presente suficiente SiC en los bordes de grano, se puede prevenir el desgaste abrasivo, dando lugar a superficies deformadas plásticamente más suaves. En el otro estudio se considera el tema de la caracterización microestructural y la superplasticidad de nanocomposites alúmina/carbón. El efecto de las partículas de carbono es principalmente la reducción del crecimiento del grano durante la deformación.

El quinto apartado se centra en el procesado. Uno de los estudios contenidos en este punto se ocupa de la evaluación de interfases nuevas para composites óxido/óxido de matriz cerámica. Otro de los trabajos aborda el tema de las estructuras piezoeléctricas multifase fabricadas

por coextrusión. También se exponen trabajos sobre la optimización de los parámetros de procesado de válvulas de bola de alúmina manufacturadas por inyección, y sobre la influencia de aditivos en electrodos de pasta basados en plata sobre el enlace con titanato y circonato de plomo.

El sexto y último apartado se ocupa de cerámicos refractarios, incluyendo varios trabajos. En el primero de ellos se analiza el tema del comportamiento de la fractura en composites refractarios de dos fases, proponiéndose un modelo micromecánico. En el siguiente se examinan las reacciones de silicio y carbono en atmósferas reductoras, y en el último de ellos se estudian los refractarios de hexaaluminato de bario.

En la presente obra se recogen excelentes trabajos de investigación sobre ingeniería con materiales cerámicos, incluyendo una bibliografía extensa y actualizada. Por tanto, esta obra constituye una valiosa herramienta que puede ayudar a la toma de decisiones en temas de ingeniería con materiales cerámicos.

AMC

**Better Ceramics through Processing.  
Book 674, British Ceramics Proceedings N° 58**

J. Binner, J. Yeomans (Ed.)

© 1998 The Institute of Materials

IOM Communications Ltd.

1, Carlton House Terrace  
London SW1Y 5DB (Reino Unido)

17,5 × 25 cm, 210 págs.

Precio: 150 £; 75 £ (UE)

ISBN: 1-86125-033-9

En esta obra se hace una recopilación de trabajos sobre el procesado de materiales cerámicos y la influencia del mismo sobre sus propiedades. Se recogen 19 trabajos, elaborados cada uno de ellos por uno o varios especialistas en el tema. Los trabajos dedican su atención a la investigación, tanto en laboratorio como en

industria, con el objetivo de desarrollar materiales cerámicos con mejores prestaciones por medio de mejoras y perfeccionamientos en los métodos de procesado de dichos materiales.

En este libro se incluye un trabajo sobre la evaluación y el desarrollo de la calcinación de alúmina. La caracterización de las fases intermedias durante los procesos de calcinación y deshidratación de tres *Gibbsites* con diferente morfología inicial y tamaño de grano fue llevada a cabo por difracción de rayos X y por microscopía electrónica de barrido.

También se incluye un estudio sobre la preparación de cerio  $\alpha$ -sialons. Se ha venido aceptando que el lantano y el cerio no forman estructuras  $\alpha$ -sialon porque sus iones son demasiado grandes para entrar en los huecos intersticiales de la estructura. En trabajos recientes sobre tratamientos térmicos se ha mostrado que muchas composiciones  $\alpha$ -sialon preparadas por sinterización a 1.750-1.800 °C son inestables a temperaturas más bajas (1.300-1.600 °C). Esta inestabilidad es más acusada para  $\alpha$ -sialons preparadas usando más bien tierras raras de bajo número atómico. En este estudio se demuestra que cerio  $\alpha$ -sialon es de hecho estable a las temperaturas de sinterización, y que esta fase no se ha podido observar previamente debido a que para velocidades de enfriamiento normales, la fase  $\alpha$  se transforma totalmente en fase  $\beta$  durante el enfriamiento.

Se presenta un trabajo sobre morfologías de cristalización de cerámicos vítreos de aluminosilicato, donde se estudian las microestructuras de cerámicos fabricados por cristalización de un material formado previamente en estado viscoso en lugar de por los convencionales procesados de polvos y sinterización. Se presenta también un análisis sobre la cristalización de los cerámicos vítreos de  $\text{CaO-P}_2\text{O}_5\text{-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ , y de fosfato de calcio. Por otra parte, se expone el proceso de fabri-

cación de un nuevo tipo de cerámicos vítreos de oxinitruro. El proceso se basa en la cristalización de vidrios de oxinitruro con bajo contenido en nitrógeno, estudiando el rango completo de las proporciones (Y, Ln) :Si:Al, y haciendo especial énfasis en el tratamiento térmico en el régimen de bajas temperaturas (950-1.250 °C).

Se expone el trabajo experimental llevado a cabo para desarrollar un modelo para el estudio del comportamiento del fluido de sistemas comerciales de pastas cerámicas, a fin de que sea aplicable a condiciones industriales de extrusión y de compresión. También se lleva a cabo una comparación de la evolución microestructural en polvos de caolinita y en pastas densas. Se muestra, además, un estudio sobre la caracterización de nanosuspensiones coloidales para la preparación de composites de mullita reforzados con multicapas de fibras de alúmina. Los precursores de la matriz de mullita, con tamaños en el rango de varios nanómetros y en suspensión acuosa, fueron caracterizados en términos de proporciones de tamaños de partículas y de comportamiento reológico. En otro de los trabajos se expone un modelo para las propiedades de procesado de una pasta cerámica en flujo radial entre dos discos paralelos planos.

Desde un punto de vista más industrial, se presenta un trabajo sobre coextrusión de tubos multilaminares. Para producir tubos multilaminares, este proceso es más flexible y tiene menos etapas que los habituales procesos multietapa de colada-recubrimiento. Se encontró, sin embargo, una serie de dificultades, especialmente la contracción y el comportamiento reológico de los diferentes componentes. Estos aspectos se pudieron controlar en este trabajo para los sistemas estudiados. En otro de los trabajos se da cuenta de los métodos de ingeniería cerámica para la fabricación de sólidos de forma variable, es decir, métodos

rápidos controlados por ordenador para la fabricación de sólidos cerámicos sin molde. Algunos de estos métodos son la fabricación laminada de cerámicos, la impresión en 3D, o la atomización electrostática. Se expone, además, un estudio sobre los desarrollos en procesamiento de cerámicos por microondas. En este estudio se argumentan las ventajas e inconvenientes de los hornos basados en calentamiento por microondas. Se concluye que se hace necesario un segundo sistema de calentamiento para poder superar las desventajas de un horno industrial de microondas para el procesamiento de cerámicos.

Otro de los trabajos está dedicado al recubrimiento de fibras de carbono comerciales con carburo de silicio mediante un método CVD. Se presenta también un estudio sobre la síntesis hidrotérmica y la caracterización de polvos de perosquita manganita de lantano dopado con estroncio para su uso como cátodo, así como un estudio sobre el procesamiento acuoso a baja temperatura de cerámicos de circonato-titanato de plomo.

Finalmente, se presentan algunos trabajos sobre propiedades físicas de diferentes cerámicas y la influencia de su procesado. Así, se puede encontrar una investigación sobre el efecto de las condiciones de procesado sobre las propiedades dieléctricas de cerámicos de niobato de bario y estroncio, un estudio sobre el efecto de sinterizar bajo una atmósfera controlada sobre el modo de actividad de cizalla piezoeléctrica de cerámicos de circonato-titanato de plomo, y un examen del efecto del tamaño de grano sobre la respuesta dieléctrica de un sistema  $(\text{PMNT})_{0,75}(\text{PFNW})_{0,25}$ .

Cada una de las contribuciones o trabajos presentadas en esta obra finaliza con una aportación bibliográfica actualizada sobre el tema.

AMC