

*Comprometidos con la Fundición y con el Medio Ambiente*



FUNDI PRESS

NOVIEMBRE 2008 • Nº 10

NOVIEMBRE 2008 • Nº 10

# FUNDI

Revista de la Fundición

## Press



### CON LAS ENERGÍAS RENOVABLES

#### ◆ Consumibles de FUNDICIÓN

##### MAGNACAST®:

- Resinas MAGNASET®
- Recubrimientos MAGNACOAT®
- Manguitos EXACTCAST®

#### ◆ Además:

- Resinas fabricación de palas, DERAKANE
- Adhesivos para montaje, OMEGASET®
- Anticorrosivos, TECTYL®
- Aceites Biodegradables, VALVOLINE®

IBERIA ASHLAND CHEMICAL, S. A.  
CASTING SOLUTIONS  
Tel: 94 480 46 46  
Fax: 94 464 88 61  
e-mail: iac@ashland.com



### Fiabilidad y precisión.

- 1500 instalaciones en todo el mundo, más de 200 en Europa.
- Diseño compacto, un operario puede manejar dos máquinas.
- Extremadamente fiable y robusta.
- Programación sencilla.
- Diseñada por fundidores específicamente para la fundición.
- Cambio rápido de trabajo, menos de 5 minutos.
- Tecnología abrasiva de diamante.

P.S. Autogrinding Ltd. es el distribuidor exclusivo para Europa de las máquinas de rebabado KOYAMA  
 Internacional Alonso S.L. es el representante exclusivo para España y Portugal de P.S. Autogrinding Ltd.

**P. S. Auto Grinding Ltd.** [www.psautogrinding.co.uk](http://www.psautogrinding.co.uk)

**ialonso**

**internacional alonso s. l.** [www.ialonso.com](http://www.ialonso.com)

C/Badajoz 32 33211 Gijón [info@ialonso.com](mailto:info@ialonso.com)  
 Tfn: + 34 985 31 31 52  
 Fax: + 34 985 31 44 51

# INFORMACIÓN DE CALIDAD

REVISTAS PROFESIONALES DEL SECTOR INDUSTRIAL



**9 NÚMEROS ANUALES**

**115 €**  
 (I.V.A. incluido)  
 Edición Nacional

**150 €**  
 (I.V.A. incluido)  
 Edición Internacional



**6 NÚMEROS ANUALES**

**90 €**  
 (I.V.A. incluido)  
 Ed. Nacional

**115 €**  
 (I.V.A. incluido)  
 Ed. Internacional



**5 NÚMEROS ANUALES**

**65 €**  
 (I.V.A. incluido)  
 Ed. Nacional

**85 €**  
 (I.V.A. incluido)  
 Ed. Internacional



**6 NÚMEROS ANUALES**

**90 €**  
 (I.V.A. incluido)  
 Ed. Nacional

**115 €**  
 (I.V.A. incluido)  
 Ed. Internacional

**PEDECA press** Publicaciones

C/ Goya, 20. 4º • 28001 MADRID • Telf.: 91 781 77 76 • Fax: 91 781 71 26 • [pedeca@pedeca.es](mailto:pedeca@pedeca.es)  
[www.pedeca.es](http://www.pedeca.es)



## IBERIA ASHLAND CHEMICAL, S.A. CASTING SOLUTIONS

Muelle Tomás Olabarrí, 4 - 3º  
48930 Las Arenas-Guecho (Vizcaya-España)  
Tel: 94 480 46 46 - Fax: 94 464 88 61  
www.ashland.com  
mail: iac@ashland.com

# Sumario • NOVIEMBRE 2008 - Nº 10

Editorial **2**

Noticias **4**

Lavado y desengrase de piezas industriales en túneles continuos • Xenón de Calzados Paredes • ENTESIS obtiene ISO9001:2000 • Jornada sobre I+D+i en MAQUITEC • FE DE ERRATAS • PIROBLOC inaugura nueva Delegación en Francia.

### Información

- Acuerdo Doerentrup - COMETAL, S.A. **10**
- Air Products anuncia varias inversiones en Europa **12**
- Relevo en la Presidencia del Cluster HEGAN y nuevo Socio de Honor **14**
- Herramientas PFERD de grano cerámico CO y CO-COOL **16**
- Sistema de seguridad automático para laboratorios ALSS **18**
- DuPont Personal Protection presenta su nuevo sistema Nomex® MetalPro Plus **20**
- CTA colabora con Airbus en el lanzamiento de su programa A320 ESG **22**
- El método de medida de dureza por rebote, homologado por la norma europea, al alcance de todos los usuarios - Por DAGA **24**
- Desbarbado térmico, un tema muy caliente para los calculadores más fríos **26**
- Analizadores de oxígeno - teoría y aplicación - Traducción de ENTESIS Technology **28**
- ALUMINIUM SHOT. Larga duración, sin contaminación férrica, tanto para chorreadoras como para granalladoras **31**
- FUNDIPACK 3D: Solución completa para control de integridad en piezas de fundición y machos de arena - Por Xavier Ribalta **32**
- Grupo Técnico RIVI: Sistemas de Dosificación y Control del Lubricante - Por Eduardo Vicente **35**
- Electro Industrial Llobregat, S.L. suministra una nueva planta llave en mano - Por Crisanto Cerdán **37**
- El reciclaje del agua del proceso de vibroabrasión es posible **38**
- EUVE, Grupo TTT y Sistepant nuevo socios del Cluster Aeronáutico y Espacial Vasco HEGAN **39**
- Evolut, "soluciones para la fundición" **41**
- Cálculo de los ciclos/tiempo necesarios para sustituir la arena base y el agua en la arena de moldeo en verde - Por José Expósito **43**
- Noticias TECNALIA **46**
- Mis micrografías **51**
- Inventario de Fundición **52**

Oferta **53**

Guía de compras **54**

Índice de Anunciantes **56**

**Director:** Antonio Pérez de Camino

**Publicidad:** Ana Tocino

**Administración:** Carolina Abuín

**Director Técnico:** Dr. Jordi Tartera

**Colaboradores:** Inmaculada Gómez, José Luis Enríquez, Antonio Sorroche, Joan Francesc Pellicer, Manuel Martínez Baena y José Expósito

**PEDECA PRESS PUBLICACIONES S.L.U.**

Goya, 20, 4º - 28001 Madrid

Teléfono: 917 817 776 - Fax: 917 817 126

www.pedeca.es • pedeca@pedeca.es

ISSN: 1888-444X - Depósito legal: M-51754-2007

Diseño y Maquetación: **José González Otero**

Creatividad: **Víctor J. Ruiz**

Impresión: **VILLENA**

Por su amable y desinteresada colaboración en la redacción de este número, agradecemos sus informaciones, realización de reportajes y redacción de artículos a sus autores.

FUNDI PRESS se publica nueve veces al año (excepto enero, julio y agosto).

Los autores son los únicos responsables de las opiniones y conceptos por ellos emitidos.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de cualquier texto o artículos publicados en FUNDI PRESS sin previo acuerdo con la revista.

### Asociaciones colaboradoras



D. Ignacio Sáenz de Gorbea



Asociación de Ingenieros de Fundición de Cataluña



Asociación de Ingenieros de Fundición del País Vasco y Navarra



Asociación de Fundidores de España

D. Manuel Gómez

## Editorial

### SIN COMPLEJOS

**H**ay que tener muy claro en unos momentos como los actuales qué “argumentos de ventas” utilizamos con nuestros productos. No se puede engañar y todos los productos tienen su coste/precio.

En nuestro caso viene referido al número de ejemplares que se imprimen por número, lo que se llama tirada. Gran esfuerzo económico supone imprimir 2.000 ejemplares por número y creo que para nuestro sector son más que suficientes. No se deje engañar.

¿Cómo lo logramos? Quién más quien menos, siempre ha encargado un catálogo, un boletín, unas separatas, ... y somos conscientes del precio que tienen.

Las tarifas publicitarias son para cubrir estos enormes costes y además el franqueo en Correos, que tampoco es bajo. Cuando se ofrecen precios por debajo del límite establecido, algo falla.

Ojalá pudiéramos ofrecer unas tarifas más bajas, seguro que tendríamos más anunciantes. Pero si queremos imprimir ese número de revistas, enviar a los lectores y distribuir de manera óptima, no nos queda otra. No podemos defraudar a la confianza depositada por las compañías que se anuncian o escriben en nuestro medio y pagan para que su publicidad se distribuya. Que cada uno haga sus cuentas.

*Antonio Pérez de Camino*

# WOLLIN



## WOLLIN-HORMESA,

su Socio para la mejor tecnología de lubricación:  
máquinas, herramientas, adaptadores, depósitos,  
sistemas especiales, SOLUCIONES.

**Contáctenos para sus necesidades de lubricación**



**WOLLIN** 

WOLLIN GmbH  
Kiesackerstr. 23 - D-73547 Lorch - Alemania  
Tel: +49 7172910519 - Fax: +49 7172910511

Representante

 **HORMESA**  
HORNOS Y METALES S.A.

Las Marineras, 13-17 - E- 28864 Ajalvir - Spain  
Teléf.: +34 918 874 036 - Fax: +34 918 844 382  
[www.hormesa.com](http://www.hormesa.com)

## Lavado y desengrase de piezas industriales en túneles continuos

Las máquinas LCB de BAUTERMIC son de tipo túnel para trabajar en infinidad de tratamientos y son ideales para la limpieza de todo tipo de piezas con altas prestaciones.

Las piezas a tratar son colocadas directamente sobre una cinta transportadora plana, en cestas o soportes especiales y se descargan por el extremo opuesto limpias y secas, para su montaje o embalaje.



Existe el modelo LCA de similares prestaciones al anterior, pero con el sistema de transporte de piezas de tipo aéreo, de forma que las piezas pasan por el túnel suspendidas. Esto permite insertar estos túneles en líneas de fabricación o montaje, utilizando los sistemas de transporte existentes.

Info 2

## Xenón, de Calzados Paredes

Paredes Security, área de desarrollo de protección y seguridad

laboral de Calzados Paredes, ha lanzado el primer modelo de invierno de su línea "gases" Sport Work: Xenón.

Después de dos años de investigación dedicado a conseguir, entre otros, un piso que superase las expectativas de la norma 20345, el departamento de I+D del fabricante ilicitano ha diseñado Xenón, un zapato que ha conseguido desterrar la idea de que el calzado de seguridad es pesado y rígido, gracias a una característica pionera en el sector: máxima flexibilidad y el menor peso del mercado para un invierno duro y dirigido a soportar las máximas cotas de exigencia.

Esta nueva referencia conserva las características básicas de la línea Sport Work de Calzados Paredes, que introdujo por primera vez la moda deportiva en el mercado de la seguridad laboral para todo tipo de frentes, y que a su vez aúna el diseño más innovador con las últimas novedades tecnológicas de la compañía en materia de seguridad: el sistema COMPACT®.

El nuevo modelo Xenón ha conseguido situarse en las más altas cotas de ligereza y flexibilidad gracias a la nueva combinación creada por Calzados Paredes: el piso de caucho con nitrilo y EVA, que le ha conferido la elasticidad pionera en el calzado laboral, junto con la tecnología COMPACT®, que es la que aporta la alta protección y ligereza de esta nueva referencia.

Con este sistema, Calzados Paredes ha incorporado en el zapato Xenón una puntera de composite resistente a 200 julios y con un peso muy inferior a las de acero, lo que le confiere la extrema ligereza del modelo. Además, ha desarrollado con una plantilla, también de composite, que resiste a



la perforación de más de 1.100 newton, consigue un 40% de reducción de peso y un 100% de superficie cubierta de la planta. Una plantilla no metálica que no sólo evita la perforación sino que permite el máximo confort debido a esa falta de acero.

Info 3

## ENTESIS obtiene ISO9001:2000

ENTESIS Technology, S.L. celebra su séptimo aniversario con la obtención de la certificación de calidad ISO9001:2000 para sus actividades de comercialización de material eléctrico, reparación de sondas, calibración de sondas de oxígeno y calibración de analizadores portátiles de gases, así como con el registro de la marca ENTESIS y su logotipo. ENTESIS Technology, S.L. es una empresa



# SOLUCIONES COMPLETAS Y PARCIALES PARA SU ARENERÍA.



## Plantas de preparación de arena en verde

Diseño, proyecto y fabricación de arenerías completas integrando equipos concretos de cualquier fabricante.

Diseño, proyecto y fabricación de cualquier modificación o ampliación de arenerías existentes.

Fabricación de:

Silos, cintas transportadoras, elevadores de canchales, tamices poligonales, desintegradores, transportes neumáticos etc.

## Líneas de moldeo en verde en caja

Diseñamos soluciones concretas de mejora o modificaciones en carruseles para todo el proceso de cajas de líneas de moldeo horizontales. Incluso incluyendo la propia moldeadora de la firma Disa.

Desde la máquina más simple, hasta la más compleja instalación llave en mano.

**EURO-EQUIP**

INGENIERÍA Y EQUIPOS PARA FUNDICIÓN

c/ Ramón y Cajal, 2 Bis - 4º Dpto. 9 - 48014 BILBAO (SPAIN) • Tel.: (34) 944 761 244 - Fax: (34) 944 761 247 • E-mail: euroequip@euroequip.es

www.euroequip.es



familiar que representa, entre otros, al fabricante de instrumentos de pirometría Pyrocontrole del grupo Chauvin-Arnoux, al especialista en sistemas para tratamientos térmicos SuperSystems, al fabricante de analizadores de gases Hitech Instruments y a los fabricantes de resistencias de alta temperatura Winner Technology y Tokai Konetsu-Erema.

Info 4

## Jornada sobre I+D+i en MAQUITEC

En el marco de Maquitech 2009, el salón industrial de Fira de Barcelona que se celebrará del 10 al 14 de marzo, tendrá lugar una jornada técnica centrada en los beneficios que supone la innovación para garantizar la competitividad y el liderazgo de la industria metalúrgica en el mercado nacional e internacional. Incluirá una gran variedad de ponencias en las que participarán organismos de la Administración, empresas, entidades, universidades y centros tecnológicos.

La jornada "El valor de la innovación para las empresas" prestará especial atención a las iniciativas empresariales en I+D+i. En concreto, compañías del sector industrial explicarán su experiencia en este campo para mostrar de primera mano las ventajas de incorporar elementos diferenciadores y valor añadido en productos y servicios.

También se darán a conocer las políticas y programas de apoyo a la innovación que ofrece la Administración Pública con la presencia, entre otros, de representantes del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial

(CDTI) del Ministerio de Ciencia e Innovación. Además, se organizarán sesiones informativas sobre el papel de las universidades y centros tecnológicos en el desarrollo de proyectos de innovación para empresas, que contarán con la participación de la Universidad Politécnica de Catalunya.

El objetivo de la jornada es "aportar conocimientos sobre I+D+i, ya que es la herramienta para garantizar la competitividad y el liderazgo de las empresas españolas en un mercado cada vez más globalizado", explica José Francisco Liceaga, director de innovación del centro tecnológico Inasmet-Tecnalia de San Sebastián y asesor en la organización.

Sin embargo, sólo el 24% de las firmas españolas invierten en I+D+i mientras que en Alemania lo hacen el 46%, por lo que España se encuentra "muy por debajo" de la media europea, comenta Liceaga. Por eso, considera que esta jornada contribuirá a crear una "cultura innovadora" en la empresa e incidirá en la necesidad de "reforzar el apoyo y cofinanciación de la Administración para promover iniciativas en este ámbito".

Maquitech es una plataforma de dinamización del sector con un extenso programa de jornadas y conferencias sobre cuestiones clave como la subcontratación, internacionalización o inversión en nuevas tecnologías.

Info 5

## FE DE ERRATAS

En el nº 8 de la revista FUNDI-Press, correspondiente al mes de septiembre de 2008 en la pág. 44 se muestra el "Inventario de Fundición", donde se realizan u-

na serie de comentarios sobre dos trabajos publicados recientemente.

El dedicado a fundición dúctil contiene un error en el listado de los autores. La transcripción del apellido perteneciente al tercer autor se ha realizado de forma incorrecta. El correcto es Jon Sertucha. Desde aquí pedimos disculpas al autor.

Info 6

## PIROBLOC inaugura nueva Delegación en Francia

PIROBLOC, empresa española líder en la fabricación de calderas de fluido térmico, inaugura su nueva delegación comercial en Francia.

Después de varios años trabajando en dicho país a través de diversos agentes comerciales, la firma ha apostado por el país galo, dado al aumento que han generado las ventas y las enormes posibilidades que PIROBLOC ve en dicho país. A esto le acompaña el crecimiento de la compañía en los últimos años y su firme decisión de expandirse a otros países.

Para el año 2009, está previsto que la facturación de la zona sea un 10% de la facturación global del grupo. Y de cara al 2010, el Plan de Expansión en este sentido prevé unos objetivos que superen el 15%.

Esta nueva delegación constituye un importante paso adelante dentro de los planes de expansión de la compañía, que entre sus principales metas, de cara al año 2009, se encuentran: afian-





**CONIEX** S.A.

# FUNDICIÓN A PRESIÓN



Máquina de cámara fría de 400 Ton de fuerza de cierre

## • MAQUINAS DE CÁMARA FRÍA



Pulverizador de desmoldeante, dos ejes controlados



Máquina de cámara caliente multicorredera

## • MAQUINAS DE CÁMARA CALIENTE

## • CONTROL DEL PROCESO DE INYECCIÓN



Unidad de vacío Vacupac Medio



Válvula de vacío Supervac-P  
Válvula compensadora



Equipo para el control del proceso de inyección de 8 canales



Atemperador de moldes 360 °C

## • CÉLULAS Y PERIFÉRICOS



Robot KUKA en célula de fundición automatizada



Prensa de dos columnas de 25 TN de fuerza



Mesa de enfriamiento rotativa



Alimentador lineal automático



Prensa de cuatro columnas de 40 TN

## • FUSIÓN-TRANSPORTE Y MANTENIMIENTO



Torne fusora con cámara lateral



Cuchara de transporte con regulación incorporada



Horno de fusión y mantenimiento de cámara

Horno de mantenimiento eléctrico



**CONIEX** S.A.

Pol. Indl. Riera de Caldes,  
C/La Forja, nave nº 2  
08184 Palau-Solità i Plegamans  
(Barcelona)

[www.coniex.com](http://www.coniex.com) - [coniex@coniex.com](mailto:coniex@coniex.com)



zar fuertemente su presencia en la zona (su voluntad inmediata en el mercado francés es la de penetrar en los Sectores Alimentación, Químico y Petroquímico, con un objetivo de posicionamiento enfocado a la mediana y gran empresa), trasladarse a una nueva fábrica y oficinas centrales en España, duplicando su capacidad productiva.

De su cifra de facturación, un 60% corresponderá a mercados exteriores. En este sentido, cabe destacar a países como México, Francia o República Dominicana, donde la compañía realiza la mayor parte de su cifra de negocios externa.

Actualmente, PIROBLOC tiene presencia directa en Moscú (con oficina propia), Irán, Chile, Chequia, Japón, Cuba, Polonia y México.

Info 7

# FUNDI <sup>press</sup>

**Suscripción anual 2009**  
**9 números**  
**115 euros**



[pedeca@pedeca.es](mailto:pedeca@pedeca.es)

**Tel.: 917 817 776**

**Fax. 917 817 126**

## SU MEJOR COMUNICACIÓN

REVISTAS PROFESIONALES DEL SECTOR INDUSTRIAL

**FUNDI <sup>press</sup>**  
**MOLD <sup>press</sup>**  
**TRATER <sup>press</sup>**  
**SURFAS <sup>press</sup>**

**PEDECA <sup>press</sup> Publicaciones**  
S O N O S U M E D I O

C/ Goya, 20, 4º • 28001 MADRID • Tel.: 91 781 77 76 • Fax: 91 781 71 26 • [pedeca@pedeca.es](mailto:pedeca@pedeca.es) • [www.pedeca.es](http://www.pedeca.es)



**EQUIPOS PARA  
LA FUSIÓN Y  
MANTENIMIENTO  
DE METALES  
NO FERREOS**

**Nuestra misión es la de proveer un valor  
añadido por medio de una innovación  
tecnológica constante y un servicio  
orientado al cliente.**

**INFORMESE DE NUESTROS SERVICIOS - [www.hormesa.com](http://www.hormesa.com)**



Las Maríneras, 13-17. E-28864 Ajalvir. MADRID (España/Spain)

Tel.: +34 91 887 40 39 · Fax: +34 91 884 43 82

[www.hormesa.com](http://www.hormesa.com) · [hormesa@hormesa.com](mailto:hormesa@hormesa.com)

## Acuerdo entre Doerentrup y COMETAL, S.A.

**E**l productor alemán de refractarios dfp Doerentrup Feuerfestprodukte GmbH & Co. KG ha llegado a un acuerdo de representación de sus productos en España con la compañía COMETAL, S.A., con efecto desde el 1 de octubre de 2008.

En Alemania dfp es el líder indiscutible en refractarios para hornos de inducción y de colada, y para la consolidación de este liderazgo a nivel europeo, ha decidido priorizar las actividades de venta en el mercado español a través de COMETAL.

La compañía dfp produce y comercializa refractarios para fundición desde hace más de 100 años. La mayor parte de estos productos se dedican al revestimiento de hornos de inducción y colada, tanto de hierro, como de acero, y metales no féreos.

Además, dfp comercializa gran variedad de productos para la reparación de hornos y cucharas. El rango de productos se completa con materiales de aislamiento y herramientas de mezclado y vibración, junto con el soporte técnico y de supervisión correspondiente.

Los productos dfp se manufacturan en dos plantas situadas en Alemania, desde donde se exportan a países de cuatro continentes. La enorme actividad desarrollada con relación a los controles de calidad, son la causa de su alto standard y la razón de su indudable éxito.

Los ingenieros de dfp apoyan -in situ- a sus clien-

tes allí donde se encuentren. Además, se les brinda todo el apoyo necesario en lo que respecta a análisis de defectos, así como en la formación de operarios.

COMETAL tiene más de 45 años de experiencia en el sector del hierro y del acero; hoy en día es una de las empresas nacionales líderes en el suministro de ferro-aleaciones y productos para la fundición y acería.

Su sólida posición financiera le permite brindar a sus clientes nacionales y extranjeros un servicio integral de importación y exportación, almacenamiento, transporte y distribución, financiación y servicio técnico.

Su lema "El servicio por principio, la calidad por norma" refleja claramente el espíritu de trabajo y la política de calidad de esta Compañía cuyo sistema de gestión de la misma está certificado según la norma ISO 9001 desde 1999.

La nueva incorporación de los productos dfp complementa de forma perfecta la muy amplia gama de productos que COMETAL ofrece en la actualidad a todos sus clientes, siendo por ello una garantía de éxito para la compañía alemana dfp en su nueva etapa dentro del mercado español.

Sólo queda decir finalmente que COMETAL a través de sus almacenes, garantiza el rápido suministro de los materiales, incluso en aquellos casos en los que se requiera una entrega inmediata.



# GRANALLADORAS

**COGEIM** SRL  
EUROPE



**ABRASIVOS Y MAQUINARIA, S.A.**

## Air Products anuncia varias inversiones en Europa

**A**ir Products, compañía matriz de Carburos Metálicos, ha anunciado nuevas inversiones en el Este de Europa. Por un lado, la compañía ha firmado un acuerdo con Alcoa, en Rusia, para suministrar hidrógeno a su planta de aluminio ubicada en Samara. Como parte de este acuerdo, Air Products instalará dos generadores de hidrógeno altamente purificado y se hará cargo de otros dos generadores existentes on-site. Los nuevos generadores estarán en funcionamiento en el 2009. Rusia es un mercado con un importante crecimiento para Air Products. En este país la compañía está implicada en otros proyectos en la zona de Moscú y la región de Samara.

Por otro lado, en Polonia, donde Air Products es el mayor proveedor de gases industriales, está reforzando su posición de liderazgo con el anuncio de la construcción de una planta de llenado de gases en Warsaw. La construcción comenzará en el 2009 y se espera que la planta esté operativa durante el 2010. Esta nueva planta estará dotada de las últimas tecnologías y podrá llenar unas 3.000 botellas al día a una presión de 200 bar. Esta nueva planta está diseñada tanto para el llenado de botellas de todo tipo de gases medicinales, de gases industriales como el argón, nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, mezclas de gases y los gases Linx™, la gama de gases más avanzada técnicamente en Polonia para soldadura, así como los gases para alimentación para el envasado en atmósfera modificada (EAP).

Esta es la segunda planta para el llenado de gases que Air Products construye en Polonia. La primera se inauguró en el 2005 en K´dzierzyn-Koêle.

En Eslovaquia, la nueva planta de hidrógeno altamente purificado en Novaky ha empezado a operar. Esta planta permitirá aumentar la capacidad de suministro de hidrógeno a sus clientes en Eslovaquia, República Checa, Polonia y Hungría. La planta complementa las instalaciones ya existentes en Litvinov, República Checa y supondrá un apoyo clave para industrias como el cristal, metal y alimentación.

Según comenta Erwin Zwicky, Presidente para Air Products de Europa, "Europa del Este y Central son regiones clave para nosotros ya que registran un alto nivel de crecimiento. Las inversiones que estamos realizando demuestran nuestra determinación para, junto con la adquisición de BOC Gazy que se realizó en el 2007, seguir posicionándonos como el proveedor número uno de gases en Polonia. Nuestra presencia en Europa Central está creciendo y ahora mismo contamos con dos plantas de hidrógeno en Litvinov, República Checa y Novaky, Eslovaquia. Esto nos permite ofrecer el mejor servicio a todos nuestros clientes de esta región".

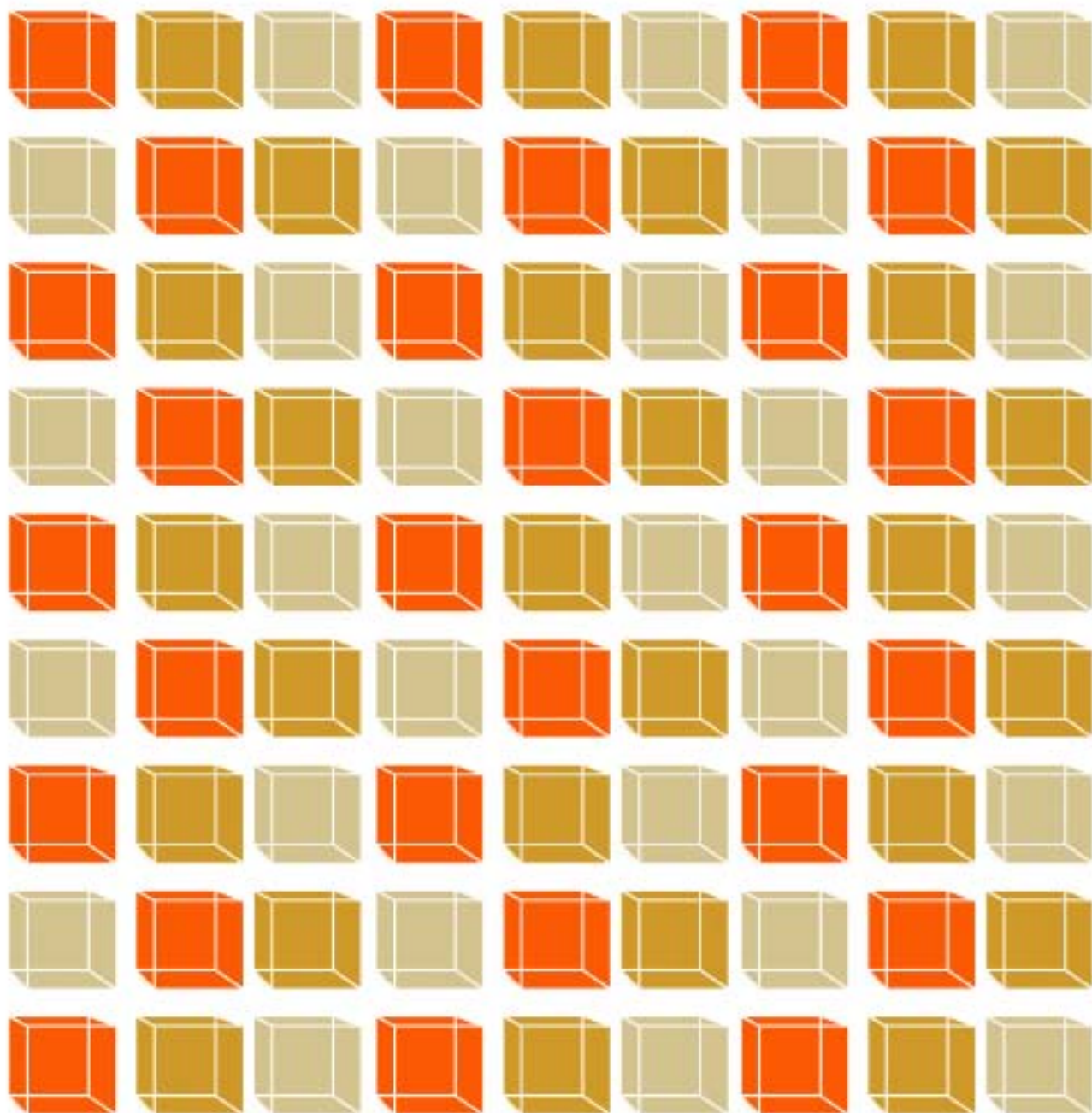
Air Products suministra a clientes de los mercados tecnológico, industrial, de la energía y la salud del mundo entero, a quienes ofrece una exclusiva cartera de productos, servicios y soluciones, compuesta por gases atmosféricos, gases de proceso y específicos, productos químicos de alto rendimiento e intermedios químicos. Fundada en 1940, Air Products ocupa los primeros puestos en sectores de crecimiento claves

# MOLD EXPO

Feria Internacional de Moldes y Matrices  
International Mould and Die Exhibition

2-4 JUNIO/JUNE  
2009

ZARAGOZA  
(SPAIN)



Organiza/organised by:

Tel. (+34) 976 764 700  
Fax (+34) 976 330 649

[moldexpo@feriazaragoza.es](mailto:moldexpo@feriazaragoza.es)  
[www.moldexpo.es](http://www.moldexpo.es)



Colabora

Revista

**MOLD** PROFESSIONAL

## Relevo en la Presidencia del Cluster HEGAN y nuevo Socio de Honor

**J**osé Luis Osoro, Director General de la empresa Aernnova Aerospace, ha sido nombrado Presidente de la Asociación HEGAN, en el marco de la Asamblea General de la Asociación celebrada recientemente. José Luis Osoro sustituye en el cargo a Ignacio Mataix –Director General de ITP–, quien ha ostentado la presidencia durante los dos últimos años.

En este mismo acto, la Asociación ha nombrado Socio de Honor a Juan Ignacio Burgaleta, quien ha par-



ticipado desde casi los inicios en el Comité de Tecnología del Cluster –creado en 1993– como Secretario, y como representante de SENER. Ligado a la aeronáutica desde los comienzos de esta actividad, a través de SENER, comienza una nueva andadura profesional, fuera del sector aeronáutico, como Director de Tecnología de Torresol Energy, empresa participada por SENER. HEGAN quiere reconocer con este nombramiento el gran trabajo de Burgaleta en la generación de cooperación entre las empresas del Cluster –grandes y pequeñas– y en el lanzamiento y liderato de propuestas en beneficio del sector.

Las empresas asociadas en HEGAN generaron en 2007 un volumen de negocio de 963 millones de euros, con un crecimiento superior al 16% con respecto al año anterior. Esta facturación representa el 22% de la industria española, que experimentó en su conjunto un crecimiento durante este periodo del 5,2%.

Por su parte, las exportaciones alcanzaron los 684 millones de euros el pasado año, lo que representa el 71 por ciento de las ventas totales y supone un crecimiento del 20%. A su vez, el empleo registró una evolución muy favorable, con la creación de 1.169 puestos de trabajo –con un crecimiento del 19%– hasta situarse en 7.273 empleos.

En conjunto, las empresas asociadas en el Cluster HEGAN suman 80 plantas industriales, de las que 9 están ubicadas en el extranjero, y el resto se reparten entre el País Vasco y diversas comunidades del territorio nacional.



Este libro es el resultado de una serie de charlas impartidas al personal técnico y mandos de taller de un numeroso grupo de empresas metalúrgicas, particularmente, del sector auxiliar del automóvil. Otras han sido impartidas, también, a alumnos de escuelas de ingeniería y de formación profesional.

El propósito que nos ha guiado es el de contribuir a despertar un mayor interés por los temas que presentamos, permitiendo así la adquisición de unos conocimientos básicos y una visión de conjunto, clara y sencilla, necesarios para los que han de utilizar o han de tratar los aceros y aleaciones; no olvidándonos de aquellos que sin participar en los procesos industriales están interesados, de una forma general, en el conocimiento de los materiales metálicos y de su tratamiento térmico.

No pretendemos haber sido originales al recoger y redactar los temas propuestos. Hemos aprovechado información procedente de las obras más importantes ya existentes; y, fundamentalmente, aportamos nuestra experiencia personal adquirida y acumulada durante largos años en la docencia y de una dilatada vida de trabajo en la industria metalúrgica en sus distintos sectores: aeronáutica -motores-, automoción, máquinas herramienta, tratamientos térmicos y, en especial, en el de aceros finos de construcción mecánica y de ingeniería. Por tanto, la única justificación de este libro radica en los temas particulares que trata, su ordenación y la manera en que se exponen.

Iniciamos, pues, estas publicaciones con el volumen I: "PRINCIPIOS DEL TRATAMIENTO TÉRMICO DE LOS ACEROS".

Manuel A. Martínez Baena  
José M<sup>o</sup> Palacios Repáraz

Disponible el libro  
de los Tratamientos Térmicos,  
uno de los libros más esperados  
dentro del Sector, por sólo

**30 euros**

El precio incluye IVA, gastos de envío aparte.

Índice general

VOLUMEN 1  
Principios del Tratamiento Térmico de los Aceros

# TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LOS MATERIALES METÁLICOS

## ACEROS Y OTRAS ALEACIONES SUSCEPTIBLES DE TRATAMIENTO TÉRMICO

### VOLUMEN 1 Principios del Tratamiento Térmico de los Aceros

Por Manuel Antonio Martínez Baena  
y José María Palacios Repáraz

Presentación .....	7	Factores que influyen en el revenido .....	81	Ausencia de volumen .....	156
Prólogo .....	9	Frigilidad de revenido .....	83	Otras formas de sintonización .....	157
<b>PARTE I. INTRODUCCIÓN A LOS TRATAMIENTOS TÉRMICOS</b> ..	<b>17</b>	Revenido de la martensita .....	88	Nitración iónica .....	158
<b>I. Conceptos fundamentales</b> .....	<b>19</b>	Dureza secundaria .....	90	Sulfocarbonitración .....	160
Introducción .....	19	Bonificado .....	91	Nitrocarburos .....	164
Estados alotrópicos del hierro y puntos críticos .....	19	<b>III. Tratamientos isotérmicos de los aceros</b> .....	<b>93</b>	Oxiantracarbonización .....	169
Carburos de hierro. Cementita .....	22	Introducción .....	93	Recubrimientos superficiales mediante deposición de capas delgadas .....	172
Diagrama hierro-carbono .....	23	Ausenteamiento. Temple isotérmico .....	95	<b>VI. Carbonitración</b> .....	<b>173</b>
Diagrama de transformación isométrica de la austenita. Diagramas TTT .....	30	Martensperg. Temple difusivo martensítico .....	98	Introducción .....	173
Diagrama de transformación en enfriamiento continuo. Diagramas TEC .....	38	Revenido isotérmico .....	100	Características del proceso de carbonitración .....	177
Templabilidad .....	39	Temperado. Patentado .....	100	Atrófilos carbonitrantes orgánicos .....	177
Ensayo de templabilidad Jominy .....	42	Tratamiento subcrítico .....	102	Temperatura de carbonitración .....	178
Bandas de templabilidad .....	44	Tratamiento criogénico .....	104	Características y naturaleza de las capas carbonitradas .....	178
<b>PARTE 2. TRATAMIENTOS TÉRMICOS INDUSTRIALES</b> .....	<b>49</b>	<b>PARTE 3. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES</b> .....	<b>105</b>	Tratamientos térmicos asistidos .....	180
<b>II. Tratamientos térmicos másicos de los aceros</b> .....	<b>51</b>	<b>IV. Cementación</b> .....	<b>113</b>	Durezas superficiales alcanzadas .....	180
Introducción .....	51	Introducción .....	113	Ciclos tipo de carbonitración .....	182
Ciclos de tratamiento térmico .....	51	Mecanismos de la cementación .....	114	Varillas e incoherencias de la carbonitración con respecto a la cementación .....	182
Calentamiento .....	51	Factores que intervienen en la cementación .....	116	Austenita retenida en la superficie de las piezas carbonitradas .....	183
Tiempo a la temperatura de tratamiento .....	53	Composición química del acero .....	117	Aceros que normalmente se utilizan en la fabricación de piezas que después .....	185
Enfriamiento .....	53	Presencia de carbono .....	117	tergo que sufrirá el tratamiento de carbonitración .....	
Tratamientos térmicos másicos más asistidos .....	53	Temperatura de cementación .....	118	<b>VII. Temple superficial</b> .....	<b>187</b>
Normalizado .....	56	Tiempo de cementación. Formación de capa .....	118	Introducción .....	187
Recoocidos .....	57	Clasificación de los procesos de cementación .....	123	Características de la capa superficial endurecida .....	188
Recoocido de regeneración .....	58	Cementación sólida. Cementación en caja .....	123	Temple a la llama. Flameado .....	190
Recoocido global .....	59	Cementación gaseosa .....	123	Temple por inducción .....	193
Recoocido superficial .....	61	Cementación líquida .....	125	Temple superficial por rayos láser .....	198
Temple .....	64	Mecanismos y tratamientos térmicos de las piezas cementadas .....	123	Cabida de los aceros para temple superficial .....	200
Calentamiento .....	65	Otras formas de cementación: (1) Cementación a baja presión; .....		<b>Consideraciones finales</b> .....	<b>203</b>
Mantenimiento a temperatura de cementación .....	65	(2) Cementación iónica; (3) Cementación a alta temperatura .....	128	<b>Bibliografía</b> .....	<b>205</b>
Enfriamiento .....	66	<b>V. Nitración</b> .....	<b>143</b>		
Factores que influyen en la práctica del temple .....	66	Introducción .....	143		
Etapas del vapor .....	73	Principios generales comunes a los diferentes procesos de nitración .....	144		
Etapas de oxidación .....	73	Capa de combinación a bajo potencial .....	145		
Etapas de conversión .....	74	Zona de dilatación .....	148		
Clases de temple .....	76	Nitración gaseosa .....	151		
Revenido .....	80	Nitración líquida e nitración en sales .....	153		

Para más información:  
Teléfono: 917 817 776  
e-mail: pedeca@pedeca.es

# Herramientas PFERD de grano cerámico CO y CO-COOL

**P**FERD ofrece para el trabajo sobre materiales de difícil arranque de material las siguientes herramientas de alto rendimiento con grano cerámico "CO" y "CO-COOL": discos de lija, COMBIDISC® y discos de láminas POLIFAN®.

El agresivo poder de arranque del grano cerámico y los componentes activos en el soporte del grano hacen que sea una herramienta muy adecuada para trabajar aceros de alta aleación, aceros I-NOX, titanio, aleaciones de níquel y superficies extremadamente duras (superficies de laminación).

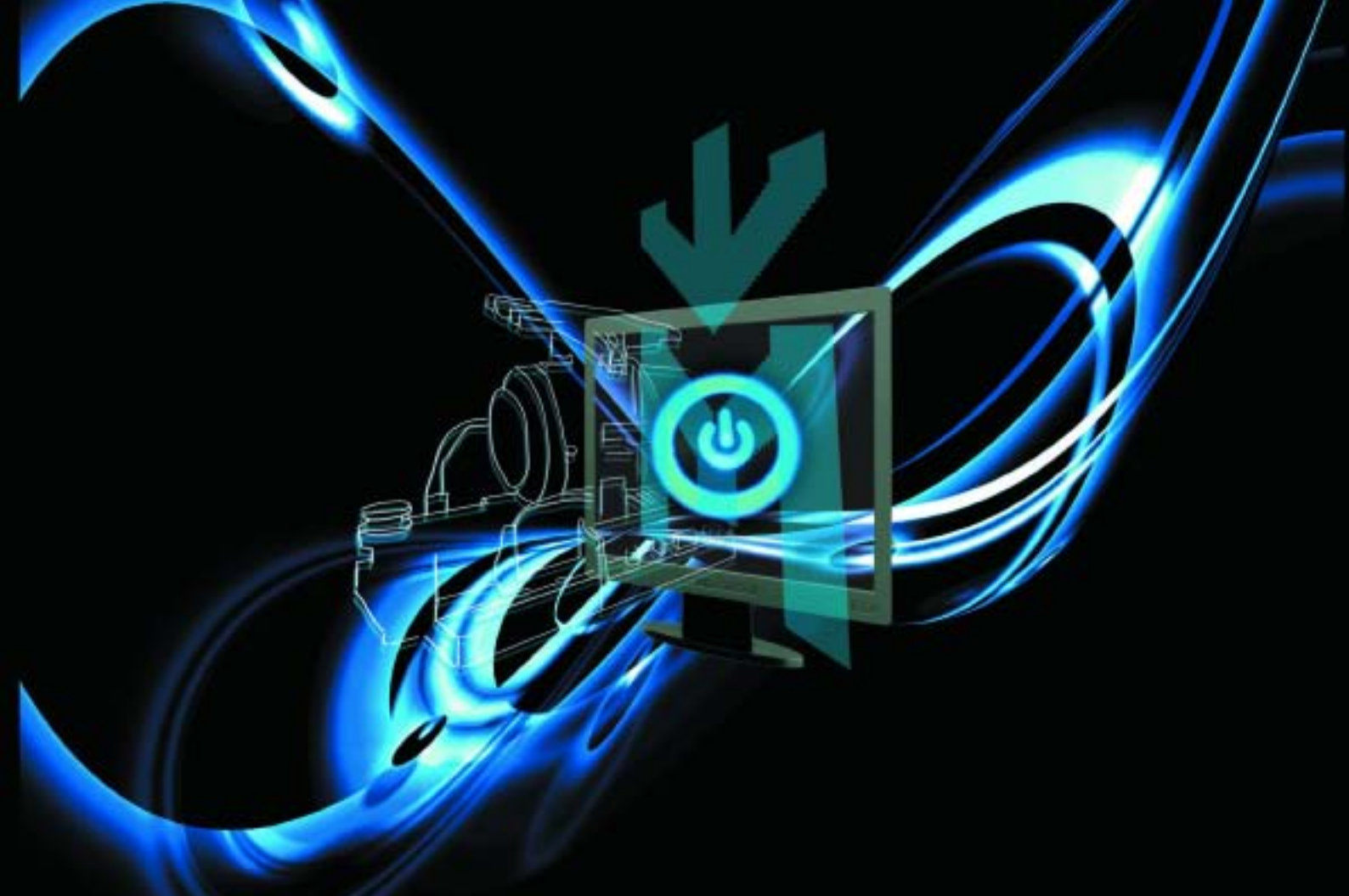
*Ventajas para el usuario:*

- Alta y constante capacidad de desbaste y uso óptimo de la herramienta gracias al autoafilado constante del grano cerámico.
- Mayor capacidad de desbaste y mayor duración, ya que el grano cerámico se emboza menos y los componentes activos del soporte mejoran el arranque del material.
- Menor tiempo de trabajo y mejora del acabado reduciendo la mano de obra –menor coste laboral– y aumentando gracias a ello la rentabilidad.
- Desbaste refrigerado y óptimo sobre materiales malos conductores de calor sin dañar el material.



*Algunos ejemplos de utilización:*

- Trabajos de desbaste en construcciones de transporte de agua y aguas residuales.
- Amolado fino en la fabricación y mantenimiento de turbinas y propulsores.
- Desbaste en la construcción de turbinas estacionarias de gas, agua o vapor.
- Tratamiento de superficies en la industria del automóvil y vehículos industriales.
- Desbaste de cordones de soldadura en acerías.



ZARAGOZA  
ESPANA-SPAIN

MATIC09

FERIA  
INTERNACIONAL  
DE AUTOMATIZACION  
INDUSTRIAL  
INTERNATIONAL INDUSTRIAL  
AUTOMATION EXHIBITION

2-4 JUNIO/JUNE  
2009

Organiza/organised by:

Tel. [+34] 976 764 700  
Fax [+34] 976 330 648

[matic@feriazaragoza.es](mailto:matic@feriazaragoza.es)  
[www.maticexpo.es](http://www.maticexpo.es)



FERIA DE ZARAGOZA

# Sistema de seguridad automático para laboratorios ALSS

Por David Agustí Montins, KROMSCHROEDER

Tanto en laboratorios escolares, como profesionales en los cuales se realicen trabajos con gases combustibles, como por ejemplo calentamiento con mecheros Bunsen, se requiere de un sistema de seguridad según la normativa EN 13611, EN 1634 y EN 298 así como estándares alemanes DVGW G621 (Instalación de gas en laboratorios) y DVGW G634 (Equipos de seguridad para cocinas comerciales).

Kromschroeder, dispone de un sistema capaz de desarrollar las tareas de seguridad y control necesarias para el cumplimiento de estas normativas,

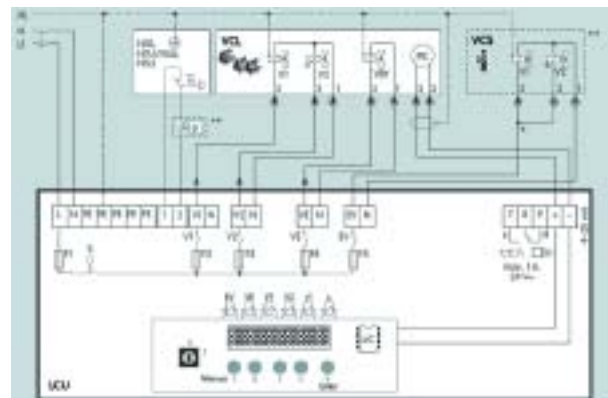


haciendo el trabajo de laboratorio más seguro para aquellos que lo utilizan.

Este sistema está compuesto de un tren de válvulas de seguridad VCL y una unidad de control de laboratorio LCU. El conjunto VCL, se compone a su vez de una doble válvula electromagnética, una de Bypass para venteo y un sensor de presión. Puede ser utilizado con Gas Natural o GLP.

El sistema de seguridad ALSS, realiza de forma automática una comprobación para detectar fugas en la instalación, detectar estanqueidad en las válvulas y comprobar que la presión de entrada sea correcta antes de cada inicio. Adicionalmente, protege contra usos incorrectos de los usuarios, de tal manera que se impide el paso de gas sin combustionar a la sala cuando una llave se encuentra abierta.

Funcionalmente, el ALSS realiza la siguiente secuencia: Primero se conecta la unidad de control



LCU, la cual realiza una serie de comprobaciones internas como tipo de gas y rango de presiones de entrada. Seguidamente revisa, mediante el sensor de presión si existe presión a la entrada, para posteriormente realizar una comprobación de la estanqueidad en busca de fugas en los puntos de consumo o en la misma instalación. Si estas comprobaciones son correctas, activa la válvula electromagnética principal y se mantiene a la espera de ordenes de apertura y/o cierre de la segunda electroválvula de clase A o de las diferentes válvulas de los puntos de consumo.

LCU = Unidad principal de control

NTA = Paro de emergencia

VCS = Doble electroválvula central

VCL = Grupo de seguridad de laboratorio

Esta unidad LCU, permite controlar de forma remota, tanto el grupo de doble electroválvula central como el grupo de seguridad de laboratorio, pudiendo visualizar en la pantalla LCD del mismo, los parámetros y su configuración.

**marlan**  
BY MARINA TEXTIL

**Maximum protection fabric  
for foundries workers**

[www.marinatextil.net](http://www.marinatextil.net)

- ▶ Maximum protection fabric against molten metal splashes  
*Tejido de máxima protección a las salpicaduras de metal fundido*
- ▶ Aluminium - cryolite - magnesium - steel - glass - copper  
*Aluminio - criolita - magnesio - acero - vidrio - cobre*
- ▶ Non flammable fabric  
*ignífugo permanente*
- ▶ Outstanding comfort due to its natural fibres  
*Alta confortabilidad por la naturaleza de sus fibras*

EUROPEAN NORMS  
AMERICAN NORMS

CE

EN ISO 11611  
EN ISO 11612  
EN ISO 11613  
EN ISO 11614  
EN ISO 11615  
EN ISO 11616  
EN ISO 11617  
EN ISO 11618  
EN ISO 11619  
EN ISO 11620  
EN ISO 11621  
EN ISO 11622  
EN ISO 11623  
EN ISO 11624  
EN ISO 11625  
EN ISO 11626  
EN ISO 11627  
EN ISO 11628  
EN ISO 11629  
EN ISO 11630  
EN ISO 11631  
EN ISO 11632  
EN ISO 11633  
EN ISO 11634  
EN ISO 11635  
EN ISO 11636  
EN ISO 11637  
EN ISO 11638  
EN ISO 11639  
EN ISO 11640  
EN ISO 11641  
EN ISO 11642  
EN ISO 11643  
EN ISO 11644  
EN ISO 11645  
EN ISO 11646  
EN ISO 11647  
EN ISO 11648  
EN ISO 11649  
EN ISO 11650  
EN ISO 11651  
EN ISO 11652  
EN ISO 11653  
EN ISO 11654  
EN ISO 11655  
EN ISO 11656  
EN ISO 11657  
EN ISO 11658  
EN ISO 11659  
EN ISO 11660  
EN ISO 11661  
EN ISO 11662  
EN ISO 11663  
EN ISO 11664  
EN ISO 11665  
EN ISO 11666  
EN ISO 11667  
EN ISO 11668  
EN ISO 11669  
EN ISO 11670  
EN ISO 11671  
EN ISO 11672  
EN ISO 11673  
EN ISO 11674  
EN ISO 11675  
EN ISO 11676  
EN ISO 11677  
EN ISO 11678  
EN ISO 11679  
EN ISO 11680  
EN ISO 11681  
EN ISO 11682  
EN ISO 11683  
EN ISO 11684  
EN ISO 11685  
EN ISO 11686  
EN ISO 11687  
EN ISO 11688  
EN ISO 11689  
EN ISO 11690  
EN ISO 11691  
EN ISO 11692  
EN ISO 11693  
EN ISO 11694  
EN ISO 11695  
EN ISO 11696  
EN ISO 11697  
EN ISO 11698  
EN ISO 11699  
EN ISO 11700  
EN ISO 11701  
EN ISO 11702  
EN ISO 11703  
EN ISO 11704  
EN ISO 11705  
EN ISO 11706  
EN ISO 11707  
EN ISO 11708  
EN ISO 11709  
EN ISO 11710  
EN ISO 11711  
EN ISO 11712  
EN ISO 11713  
EN ISO 11714  
EN ISO 11715  
EN ISO 11716  
EN ISO 11717  
EN ISO 11718  
EN ISO 11719  
EN ISO 11720  
EN ISO 11721  
EN ISO 11722  
EN ISO 11723  
EN ISO 11724  
EN ISO 11725  
EN ISO 11726  
EN ISO 11727  
EN ISO 11728  
EN ISO 11729  
EN ISO 11730  
EN ISO 11731  
EN ISO 11732  
EN ISO 11733  
EN ISO 11734  
EN ISO 11735  
EN ISO 11736  
EN ISO 11737  
EN ISO 11738  
EN ISO 11739  
EN ISO 11740  
EN ISO 11741  
EN ISO 11742  
EN ISO 11743  
EN ISO 11744  
EN ISO 11745  
EN ISO 11746  
EN ISO 11747  
EN ISO 11748  
EN ISO 11749  
EN ISO 11750  
EN ISO 11751  
EN ISO 11752  
EN ISO 11753  
EN ISO 11754  
EN ISO 11755  
EN ISO 11756  
EN ISO 11757  
EN ISO 11758  
EN ISO 11759  
EN ISO 11760  
EN ISO 11761  
EN ISO 11762  
EN ISO 11763  
EN ISO 11764  
EN ISO 11765  
EN ISO 11766  
EN ISO 11767  
EN ISO 11768  
EN ISO 11769  
EN ISO 11770  
EN ISO 11771  
EN ISO 11772  
EN ISO 11773  
EN ISO 11774  
EN ISO 11775  
EN ISO 11776  
EN ISO 11777  
EN ISO 11778  
EN ISO 11779  
EN ISO 11780  
EN ISO 11781  
EN ISO 11782  
EN ISO 11783  
EN ISO 11784  
EN ISO 11785  
EN ISO 11786  
EN ISO 11787  
EN ISO 11788  
EN ISO 11789  
EN ISO 11790  
EN ISO 11791  
EN ISO 11792  
EN ISO 11793  
EN ISO 11794  
EN ISO 11795  
EN ISO 11796  
EN ISO 11797  
EN ISO 11798  
EN ISO 11799  
EN ISO 11800  
EN ISO 11801  
EN ISO 11802  
EN ISO 11803  
EN ISO 11804  
EN ISO 11805  
EN ISO 11806  
EN ISO 11807  
EN ISO 11808  
EN ISO 11809  
EN ISO 11810  
EN ISO 11811  
EN ISO 11812  
EN ISO 11813  
EN ISO 11814  
EN ISO 11815  
EN ISO 11816  
EN ISO 11817  
EN ISO 11818  
EN ISO 11819  
EN ISO 11820  
EN ISO 11821  
EN ISO 11822  
EN ISO 11823  
EN ISO 11824  
EN ISO 11825  
EN ISO 11826  
EN ISO 11827  
EN ISO 11828  
EN ISO 11829  
EN ISO 11830  
EN ISO 11831  
EN ISO 11832  
EN ISO 11833  
EN ISO 11834  
EN ISO 11835  
EN ISO 11836  
EN ISO 11837  
EN ISO 11838  
EN ISO 11839  
EN ISO 11840  
EN ISO 11841  
EN ISO 11842  
EN ISO 11843  
EN ISO 11844  
EN ISO 11845  
EN ISO 11846  
EN ISO 11847  
EN ISO 11848  
EN ISO 11849  
EN ISO 11850  
EN ISO 11851  
EN ISO 11852  
EN ISO 11853  
EN ISO 11854  
EN ISO 11855  
EN ISO 11856  
EN ISO 11857  
EN ISO 11858  
EN ISO 11859  
EN ISO 11860  
EN ISO 11861  
EN ISO 11862  
EN ISO 11863  
EN ISO 11864  
EN ISO 11865  
EN ISO 11866  
EN ISO 11867  
EN ISO 11868  
EN ISO 11869  
EN ISO 11870  
EN ISO 11871  
EN ISO 11872  
EN ISO 11873  
EN ISO 11874  
EN ISO 11875  
EN ISO 11876  
EN ISO 11877  
EN ISO 11878  
EN ISO 11879  
EN ISO 11880  
EN ISO 11881  
EN ISO 11882  
EN ISO 11883  
EN ISO 11884  
EN ISO 11885  
EN ISO 11886  
EN ISO 11887  
EN ISO 11888  
EN ISO 11889  
EN ISO 11890  
EN ISO 11891  
EN ISO 11892  
EN ISO 11893  
EN ISO 11894  
EN ISO 11895  
EN ISO 11896  
EN ISO 11897  
EN ISO 11898  
EN ISO 11899  
EN ISO 11900  
EN ISO 11901  
EN ISO 11902  
EN ISO 11903  
EN ISO 11904  
EN ISO 11905  
EN ISO 11906  
EN ISO 11907  
EN ISO 11908  
EN ISO 11909  
EN ISO 11910  
EN ISO 11911  
EN ISO 11912  
EN ISO 11913  
EN ISO 11914  
EN ISO 11915  
EN ISO 11916  
EN ISO 11917  
EN ISO 11918  
EN ISO 11919  
EN ISO 11920  
EN ISO 11921  
EN ISO 11922  
EN ISO 11923  
EN ISO 11924  
EN ISO 11925  
EN ISO 11926  
EN ISO 11927  
EN ISO 11928  
EN ISO 11929  
EN ISO 11930  
EN ISO 11931  
EN ISO 11932  
EN ISO 11933  
EN ISO 11934  
EN ISO 11935  
EN ISO 11936  
EN ISO 11937  
EN ISO 11938  
EN ISO 11939  
EN ISO 11940  
EN ISO 11941  
EN ISO 11942  
EN ISO 11943  
EN ISO 11944  
EN ISO 11945  
EN ISO 11946  
EN ISO 11947  
EN ISO 11948  
EN ISO 11949  
EN ISO 11950  
EN ISO 11951  
EN ISO 11952  
EN ISO 11953  
EN ISO 11954  
EN ISO 11955  
EN ISO 11956  
EN ISO 11957  
EN ISO 11958  
EN ISO 11959  
EN ISO 11960  
EN ISO 11961  
EN ISO 11962  
EN ISO 11963  
EN ISO 11964  
EN ISO 11965  
EN ISO 11966  
EN ISO 11967  
EN ISO 11968  
EN ISO 11969  
EN ISO 11970  
EN ISO 11971  
EN ISO 11972  
EN ISO 11973  
EN ISO 11974  
EN ISO 11975  
EN ISO 11976  
EN ISO 11977  
EN ISO 11978  
EN ISO 11979  
EN ISO 11980  
EN ISO 11981  
EN ISO 11982  
EN ISO 11983  
EN ISO 11984  
EN ISO 11985  
EN ISO 11986  
EN ISO 11987  
EN ISO 11988  
EN ISO 11989  
EN ISO 11990  
EN ISO 11991  
EN ISO 11992  
EN ISO 11993  
EN ISO 11994  
EN ISO 11995  
EN ISO 11996  
EN ISO 11997  
EN ISO 11998  
EN ISO 11999

marina textil

## DuPont Personal Protection presenta su nuevo sistema Nomex® MetalPro Plus

Las prendas de protección fabricadas con DuPont™ Nomex® MetalPro y con zonas específicas reforzadas de Nomex® MetalPro Plus cumplen los requisitos de la Normativa Europea EN 531, referente al calor y las llamas, así como a grandes salpicaduras de hierro fundido.

DuPont Personal Protection presenta un nuevo sistema de tejido con recubrimiento cerámico que ofrece una mayor protección y resistencia frente a salpicaduras de metal fundido. Esta nueva tecnología, que lleva la marca NOMEX® MetalPro Plus, consiste en un tratamiento de superficie que se aplica a los tejidos NOMEX® MetalPro, mejorando significativamente el efecto de escudo y, por tanto, el nivel de protección.

Los tejidos NOMEX® MetalPro Plus están diseñados para emplearse sobre los tejidos NOMEX® MetalPro en aquellas áreas donde el traje sufre una exposición continua a chispas y salpicaduras.

### Protección mejorada y duradera frente a salpicaduras de metal fundido

Los tejidos NOMEX® MetalPro sin tratar de 260 g/m<sup>2</sup> y 320 g/m<sup>2</sup> proporcionan una resistencia a las salpicaduras de hierro fundido de nivel E1 y E2, respectivamente, según la EN373. El tejido NOMEX® MetalPro Plus de 310g/m<sup>2</sup> ofrece una protección mejorada frente a salpicaduras de hierro (EN 373 nivel E3) y aluminio (EN 373 nivel D2) en pruebas llevadas a cabo por el Notified Body BTTG (el Grupo de Tecnología Textil Británico).



El recubrimiento cerámico aplicado sobre los tejidos NOMEX® MetalPro mejora de forma significativa el efecto escudo, y con ello el nivel de protección. Las pruebas llevadas a cabo en el nuevo dispositivo de DuPont – el DuPont™ Molten Metal Man – demuestran el excepcional efecto escudo de los sistemas NOMEX® MetalPro Plus.

Los tejidos resisten salpicaduras de metal fundido, incluso cuando ocurren de forma repetida sobre el mismo área. Esta característica ha sido demostrada en pruebas del organismo notificado STFI (Saxon Textile Research Institute), en el cual el tejido obtuvo un E1 tras 5 salpicaduras consecutivas de 60g de hierro sobre el mismo área, demostrando así sus prestaciones y potencial para un ciclo de vida duradero.

#### Seguridad en el contacto directo con la piel

NOMEX® MetalPro Plus cumple los requisitos ecológicos para humanos del estándar 100 del Oeko-

tex, producto de clase II, establecido para productos en contacto directo con la piel.

Exhaustivos estudios realizados en los laboratorios Eurofins Product Safety en Dayton, New Jersey (USA), han demostrado también que el tejido no es alérgeno por contacto.

Los diseños de vestuario que incorporan NOMEX® MetalPro y NOMEX® MetalPro Plus han sido desarrollados por DuPont y fabricantes líderes de prendas para conseguir una protección que no pone en peligro la seguridad con un máximo confort y un ciclo de vida mejorado.

Existe una amplia gama de tejidos NOMEX® MetalPro: 260 g/m<sup>2</sup> EN 531 (A, B1, C1, E1), 320 g/m<sup>2</sup> EN 531 (A, B1, C1, E2) y de tejidos NOMEX® MetalPro Plus: 310 g/m<sup>2</sup> EN 531 (A, B1, C1, D2, E3).

Todos están disponibles en nuestros tejedores de la red europea NOMEX® Quality Partner.

## Prestaciones y Flexibilidad Una herencia de Innovación



**Solicite la visita de un comercial  
para conocer sus ventajas**

**Analizador de Altas Prestaciones SPECTROLAB**

Con el nuevo SPECTROLAB, presentamos una nueva clase de analizador de metales que sobresale por sus prestaciones analíticas mejoradas, mayor flexibilidad analítica y funcionamiento sencillo.

- Óptica híbrida única con detectores analógicos y sensores digitales
- Guarda el espectro completo de 120 a 780 nm para una perfecta selección de líneas
- Sistema UV de bajo mantenimiento y costes de funcionamiento mínimos
- Sistema de lectura de altas prestaciones con evaluación precisa y flexible de cada descarga individual
- Generador de plasma digital para un control exacto de las condiciones del plasma

Aproveche las prestaciones del líder del mercado: Hable con nosotros y descubra por qué los analizadores de metal de SPECTRO son una inversión para una mayor productividad y rendimiento

Tel. + 34 94 471 04 01  
comercial@spectro.es  
www.spectro.com




**AMETEK**  
MATERIALS ANALYSIS DIVISION

## CTA colabora con Airbus en el lanzamiento de su programa A320 ESG

**E**l Centro de Tecnologías Aeronáuticas – CTA colabora con Airbus Alemania, Airbus Francia y Airbus España dentro del programa A320 ESG (Extended Service Goal), un proyecto anunciado por el fabricante europeo con el objetivo de atender la demanda de las líneas aéreas y prolongar el servicio en operación de toda su familia de aviones de pasillo único A320 (single aisle, SA), los más vendidos en el mundo, durante un periodo adicional de 10 ó 20 años.

Tras casi 20 años de funcionamiento, y con más de 3.300 aviones en servicio correspondiente a casi 200 operadores, el programa A320 está llegando al

final de su original periodo de validez. Airbus ha lanzado el programa ESG para todos los miembros de la familia A321, A320, A319 y A318, con el objetivo de hacer posible que sigan volando las flotas de la familia A320 más allá de los 48.000 ciclos de vuelo y de las 60.000 horas de vuelo. La validez del programa se obtendrá mediante la comprobación y posterior certificación de 60.000 ciclos de vuelo y 120.000 horas de vuelo.

La demanda del A320 continúa siendo muy elevada y el avión sigue siendo el preferido por las nuevas compañías y los operadores de bajo coste, debido a su flexibilidad operacional, la eficiencia





económica y el consumo de combustible. De los 924 aviones contratados por Airbus en 2007, el 52% del mercado correspondió a esta familia A320.

La colaboración de CTA en el proyecto se concreta hasta ahora en siete componentes contratados, entre ellos los ensayos estáticos de los "puntos duros" de anclaje del equipaje o carga a la bodega del avión; así como tres paquetes correspondientes a ensayos de fatiga en las puertas del tren principal y tren de morro, dos paquetes de ensayos en subcomponentes de la estructura del estabilizador horizontal y el ensayo de fatiga del timón de profundidad completo. La campaña está ya en marcha y se extenderá a lo largo de 2008 y 2009 para confirmar los requerimientos que se espera sean aprobados en 2011 ó 2012. El entro tecnológico vasco podría extender próximamente sus trabajos a otros programas que se encuentran actualmente en negociación.

Estos proyectos son considerados de alto contenido tecnológico y absorberán 32.000 horas de recursos humanos especializados del Centro.

Serán distribuidos entre los dos laboratorios de ensayos estructurales existentes en Miñano (Álava) y se prevé una área conjunta de hasta 600 metros cuadrados de suelo técnico para anclaje de los bancos de ensayos para este programa Airbus ESG.

Fundada en 1997 por Aernnova (antiguamente GAMESA Aeronáutica), ITP-Industria de Turbo Propulsores y SENER Ingeniería y Sistemas, CTA cuenta con un laboratorio de ensayos fluidodinámicos en el Parque Tecnológico de Bizkaia, donde experimenta los componentes de turbina y toberas, así como los laboratorios de ensayos estructurales, de fuego y vibroambientales, situados en el Parque Tecnológico de Álava.

## El acabado de superficie aumenta su valor



**RÖSLER**<sup>®</sup>  
*finding a better way ...*

Vibración  
Granallado  
Lavado industrial  
Tecnología Medioambiental

*Soluciones innovadoras  
del líder mundial en  
acabado de superficie*

[www.rosler.es](http://www.rosler.es)

RÖSLER Internacional GmbH & Co.KG  
Pol. Ind. Cova Solera, C/ Roma 7  
08191 Rubí (Barcelona)  
Tlf. 93 697 63 20  
Fax 93 588 32 09  
[comercial@rosler.es](mailto:comercial@rosler.es)

# El método de medida de dureza por rebote, homologado por la norma europea, al alcance de todos los usuarios

Por DAGA

La norma DIN 50156 ha normalizado recientemente en Europa la medida de dureza por rebote. Ya desde 1996, la norma americana ASTM regulaba este principio de medida, desarrollado por el científico suizo Dietmar Leeb en 1975, que permitió la creación de un durómetro portátil para control in situ de piezas masivas, series o recepción de materiales sin necesidad de pasar por un durómetro tradicional de sobremesa.

En los más de 30 años desde que surgió el primer durómetro Leeb –o de método de rebote– en Suiza, este principio de medida ha ganado predicamento en empresas de automoción, fundición, petroquímicas, aeroespacial y acerías, pero sin duda ha revolucionado también la forma de medir durezas en empresas medianas como caldererías, construcciones metálicas, fabricantes de maquinaria, producción y procesado del metal.

Este sencillo y elegante método de medida se basa en un cociente de velocidades con las que un cuerpo de impacto de carburo de tungsteno golpea y rebota en el material del que se quiere medir la dureza. El valor resultante, co-



nocido como valor L, se convierte a las escalas tradicionales de medida Vickers, Brinell, Rockwell B, Rockwell C y Shore. En las más recientes generaciones del durómetro Leeb, también se incluye la posibilidad de convertir el valor L a valores de elasticidad y resistencia, con conversiones a N/mm<sup>2</sup> y Rm.

Desde que se patentó el durómetro Leeb por la empresa suiza Proceq con el nombre de Equotip, ya en los años 80 aparecieron los primeros clones, sin demasiada fortuna. Sin embargo, en el nuevo siglo, la expiración de la patente supuso que no menos de 20 empresas de todo el mundo comenzaran a fabricar durómetros de rebote, haciendo alcanzable un método fiable que, por economía, no resultaba asequible para todas las empresas.

En España, la introducción del método de rebote se inició en 1977 y, desde entonces, los cientos de unidades vendidas han medido durezas en todos los ámbitos del sector del metal español. Como representantes del fabricante suizo, hemos presentado sus tres generaciones sucesivas, sus ocho instrumentos de impacto y accesorios y las primeras unidades con memoria transferible o sin cables del durómetro Leeb original.



En 2008, un año después de la normalización plena del método en Europa y como introductores del método Leeb en España, hemos seleccionado junto al durómetro de rebote original otros aparatos que cumplen plenamente con la norma y con las más actualizadas prestaciones que se pueden exigir a un durómetro portátil de rebote, incluyendo sus más recientes innovaciones –conexión vía puerto USB, pila de litio, software de serie, retroiluminación, corrección automática de la dirección de impacto, impresora incorporada, unidades sin cables– para alcanzar al espectro más amplio de usuarios de durómetros en nuestro país.

La versatilidad del durómetro Leeb hace que exista un modelo a la medida de las necesidades de cada empresa.

DISEÑANDO Y FABRICANDO HORNOS Y ESTÚFAS INDUSTRIALES DESDE 1945

HORNOS ALFERIEFF contabiliza la construcción de más de 1100 hornos, por ello, contamos hoy con una renombrada experiencia en el campo de los hornos industriales.

HEA

HORNOS ALFERIEFF®

VISITE NUESTRA NUEVA [www.alferieff.com](http://www.alferieff.com)



C/Doctor Marañón, 11 · 28220 Majadahonda (Madrid) · Tel: +34 91 639 69 11 · Fax: +34 91 639 48 18 · Email: hornos@alferieff.com

## Desbarbado térmico, un tema muy caliente para los calculadores más fríos

**E**n la serie S-250 de máquinas de rebarbado por choque térmico TEM de Extrude Hone, se han incorporado numerosas innovaciones técnicas. Las máquinas de desbarbado térmico S-250 tiene un diseño flexible y compacto y ofrece un

gran número de opciones. La unidad TEM S-250 es una solución muy económica tanto para las producciones de lotes pequeños como de grandes volúmenes.

### Flexible y económico

Existen distintas versiones de máquinas de desbarbado térmico S-250 de Extrude Hone, con diferentes diámetros y alturas de cámara. Se pueden adaptar a los requisitos individuales del cliente. La cámara de combustión estándar mide 150 mm de altura, pero existe una versión larga con una altura de 300 mm. De este modo se pueden mecanizar piezas de trabajo más grandes, lo que ofrece un funcionamiento de gran flexibilidad y bajo coste. Gracias a un enfriamiento por agua de la cámara de desbarbado y de los platos de cierre se puede usar en operaciones continuas. Además, es fácil integrar la máquina TEM S-250 en una línea de producción.

El bastidor de la máquina TEM S-250 es altamente estable y ha sido diseñado para ofrecer una resistencia duradera a la fatiga y un prolongado rendimiento. La presión de cierre de la cámara de combustión es de 2.250 kN (250 toneladas) y la máxima presión de llenado de la cámara, dependiendo del diámetro, se sitúa entre los 19 y los 27 bares.

La máquina TEM S-250, por su diseño compacto, ocupa muy poca superficie de suelo. Sin embargo, y a pesar de sus reducidas dimensiones, es ideal para el mecanizado de lotes pequeños y de grandes volúmenes. Las correspondientes patentes se han



La TEM S-250 de diseño compacto requiere muy poco espacio.



Un brazo articulado nos brinda una económica y rápida carga y descarga de la cámara de combustión.

registrado en Estados Unidos. Este sistema de desbarbado es una solución muy económica para los fabricantes de distintas piezas y de lotes de diferentes tamaños; además, gracias a sus múltiples opciones, se personaliza con mucha facilidad.

### Fiabilidad del proceso y ergonomía

En su diseño se ha prestado especial atención a la ergonomía del funcionamiento y a la facilidad de manipulación. Una puerta deslizante vertical, de accionamiento automático, y un dispositivo de carga de brazo articulado facilitan la carga y descarga del sistema. El dispositivo de carga puede encargarse con un sistema de accionamiento hidráulico. Asimismo, la carcasa modular que alberga todas las unidades ofrece un aislamiento sonoro y mejora la seguridad durante el funcionamiento. Se puede acceder al interior de la máquina con puertas de fácil acceso. Un sistema de dosificación de gas hidráulico proporciona el gas combustible que requiere el proceso en la cámara de desbarbado.

Una pantalla táctil montada sobre un brazo oscilante facilita el funcionamiento de la máquina y la supervisión; los controles son fáciles de usar, lo que permite configurar y ajustar con precisión todos los parámetros del proceso. Por último, un sistema de diagnóstico integral de averías asegura que el sistema funciona con total fiabilidad.

### TEM: un proceso rápido como el rayo

En el proceso de desbarbado térmico se utiliza una mezcla de gas combustible (generalmente, oxígeno con gas natural, metano o hidrógeno), que se intro-



Un piñón antes y después de un desbarbado TEM. Todas las rebabas se eliminan de forma fiable en una fracción de segundo.

duce a presión en la cámara de desbarbado. Cuando se enciende una bujía, la mezcla arde. La energía térmica que se produce al quemarse la mezcla de gas se libera a alta velocidad, en una onda térmica de apenas 20 milisegundos. Dado que las rebabas ocupan una gran superficie, pero poca masa, arden inmediatamente. La pieza de trabajo queda íntegramente envuelta por la mezcla de gas combustible, por lo que las rebabas internas y externas quedan expuestas a una oxidación rápida. El proceso es ideal para las piezas en las que las rebabas no sean de fácil acceso. El proceso TEM se utiliza para eliminar las rebabas de piezas de fundición y metálicas después de su mecanizado.

MÁQUINAS DE LAVADO Y DESGRASA INDUSTRIAL PARA TODO TIPO DE PIEZAS

HORNOS INDUSTRIALES HASTA 1300°C

ESTUFAS ESTÁTICAS Y CONTINUAS HASTA 600°C PARA CALENTAR Y SECAR

**Fabricamos:**

- HORNOS Y ESTUFAS PARA:
  - Templar, - Secar, - Fundir ...
- INSTALACIONES DE PINTURA:
  - Lavado, - Fosfatado, - Pintado ...
- MÁQUINAS PARA TRATAR SUPERFICIES:
  - Lavar, - Desengrasar, - Fosfatar, - Secar ...

INSTALACIONES PARA EL PINTADO DE PIEZAS DIVERSAS

**Bautermic** S.A.

Tel: 933 711 558 - Fax: 933 711 408  
 www.bautermic.com  
 e-mail: comercial@bautermic.com

# Analizadores de oxígeno

## Teoría y aplicación

Traducción de ENTESIS technology

**H**itech utiliza dos tipos de sensores en sus analizadores de oxígeno. Existen varios modelos que cubren las necesidades en la gran variedad de aplicaciones donde se utilizan estas técnicas. Esta nota técnica describe la teoría de funcionamiento de los 2 tipos de células utilizadas (célula galvánica o célula de zirconio) y explica algunas de las ventajas y limitaciones de cada una.

### CELULAS DE ZIRCONIO - CÓMO FUNCIONAN

El sensor de zirconio de Hitech para oxígeno (ver fig. 1) es un elemento de óxido de zirconio con forma de tubo cerrado por un extremo que está recubierto interna y externamente por electrodos porosos de metal, normalmente platino. A temperaturas por encima de los 400 °C el zirconio es conductor de los iones de oxígeno, generando una diferencia de potencial entre ambos electrodos. El valor de la ten-

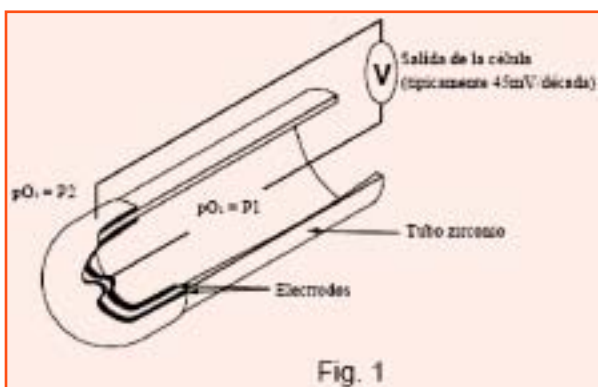


Fig. 1

sión depende de la diferencia entre las presiones parciales de oxígeno de la muestra y del gas de referencia (generalmente aire) y se determina mediante la ecuación de Nernst:

$$\text{Salida de la célula} = \frac{2,303 RT}{4F} \cdot \log \frac{P1}{P2}$$

Donde:

R = constante molar del gas.

T = temperatura absoluta de la célula en °K.

F = constante de Faraday.

P1 = presión parcial del oxígeno del gas de referencia (aire en la mayoría de los casos).

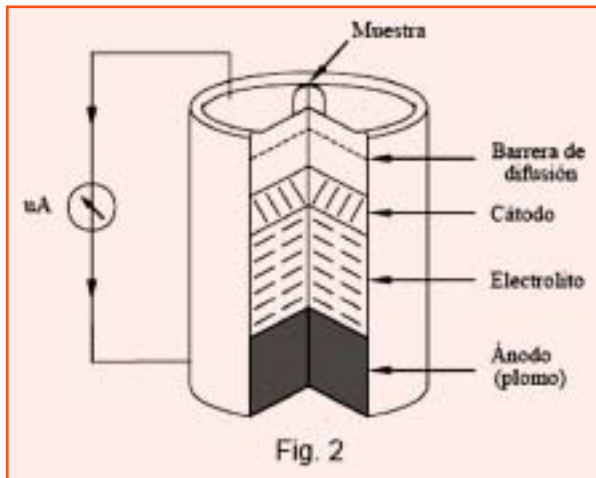
P2 = presión parcial del oxígeno en la muestra.

Por tanto, con aire en ambos lados de la célula, la tensión de salida es cero ( $\log 1 = 0$ ).

El electrodo de referencia es negativo con respecto al electrodo de la muestra en concentraciones de oxígeno superiores que las del aire y es positivo para concentraciones inferiores. Según la aplicación, se puede utilizar como referencia el electrodo interno o el externo. El voltaje de salida se procesa electrónicamente para obtener señales aptas para indicadores o equipos de control.

### CÉLULAS GALVÁNICAS- CÓMO FUNCIONAN

La célula es una batería metal/aire de difusión limitada según se muestra en la Fig. 2. El oxígeno en la muestra se difunde a través de la barrera y al-

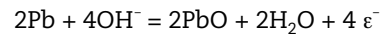


canza el cátodo. Aquí es reducida a iones de hidróxido que pasan a través del electrolito para oxidar el ánodo de metal.

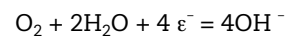
Cuando se cierra el circuito cátodo/ánodo se genera una corriente proporcional al ratio de consumo de oxígeno. La célula estará operando en lo que se considera una condición de cortocircuito. Dado que el ratio en que el oxígeno alcanza el cátodo está limitado por la barrera de difusión, la corriente de la célula es función directa de este ratio, que a su vez es función directa de la concentración de oxígeno

en la muestra. Las ecuaciones generales de la célula son las siguientes:

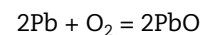
Reacción en el ánodo:



Reacción en el cátodo:



Reacción total en la célula:



$$\text{Salida}(\mu\text{A}) = K \log(1/1-C)$$

Donde K es una constante y C es la presión parcial del oxígeno en la muestra. Para "ppm" y medidas de porcentaje hasta 25%, normalmente es adecuada una aproximación lineal aunque todos los analizadores con microprocesador de Hitech linealizan exactamente.

Las células de tipo "E" operan de una forma un poco diferente. Esto permite medir el oxígeno en muestras que contienen elevadas cantidades de dióxido de carbono. Es lineal hasta 100% y proporciona milivoltios en vez de una salida de corriente.

Al ser baterías con ánodos consumibles, estas células tienen una vida finita que varía según el tipo: "L" (para ppm) 25.000 horas de porcentaje de oxígeno;

## TALLERES DE PLENCIA, S.L. HORNOS INDUSTRIALES

- ~ Para tratamientos térmicos.
- ~ Fusión de aluminio y sus aleaciones.
- ~ Filtros para aluminio. Colada intermitente.
- ~ Secado y polimerización con renovación gradual de aire.
- ~ Adaptación de instalaciones a nuevas fuentes de energía.
- ~ Automáticos y de cinta sin-fin.
- ~ Aplicaciones termo-eléctricas.
- ~ Cerámica.



C/ Olabide, nº 17  
48600 Sopelana • Vizcaya (España)  
Telfs: +34 94 676 68 82 • +34 34 676 68 95  
Fax: +34 94 676 69 12  
hornos-tp@hornos-tp.com

“N” (habitualmente para 200 ppm hasta 25%) 100.000 horas de porcentaje de oxígeno; “E” (hasta 100% en mezclas de gases neutros y poco ácidos) 1.000.000 de horas de porcentaje de oxígeno.

Las horas de porcentaje de oxígeno se refieren a la esperanza de vida de la célula si trabaja con el porcentaje de oxígeno indicado.

Si tiene que analizar porcentajes más elevados, su vida se acortará, y si son más bajos, se alargará. Por ello es importante elegir el tipo de célula adecuado al porcentaje a medir.

Al elegir el tipo de célula adecuado para cada aplicación, los factores más importantes a tener en cuenta son:

- a) la elevada temperatura que requiere el zirconio, que puede producir cambios en la composición de la muestra.
- b) la velocidad de respuesta: los sensores galvánicos son mucho más lentos que los de zirconio.

### COMPARACIONES - CÉLULAS DE ZIRCONIO Y GALVÁNICAS

Cuando se utilizan células de zirconio, el gas de muestra debe calentarse a la temperatura de operación de la célula, típicamente en presencia de platino.

Estas condiciones normalmente supondrán que cualquier componente en la muestra que pueda reaccionar, reaccionará.

Por tanto, si hay hidrógeno, monóxido de carbono y/o material orgánico, éstos reaccionarán con el oxígeno que esté presente y por tanto reducirán los niveles de oxígeno medidos por la célula.

La célula por tanto modificará las mezclas que contengan estos componentes y no será posible la medida real de oxígeno “libre” presente en una muestra fría.

Sin embargo, este efecto puede ser muy útil en el caso de atmósferas de hornos de tratamientos térmicos dado que la muestra que se extrae se analiza en condiciones muy similares a las que prevalecen en el proceso.

Al comprobar la muestra antes de introducirla en el horno, se podrá adoptar una acción correctiva antes del final del proceso si la calidad disminuye.

Las células de zirconio también pueden analizar

muestras calientes directamente del proceso, una gran ventaja en el caso de muestras en las que el enfriamiento causa condensaciones, como por ejemplo los gases de combustión por los elevados contenidos en sulfuros.

Hitech puede suministrar instrumentos con células que tienen electrodos no catalíticos. Este tipo de células son particularmente útiles para monitorizar los niveles de ppm de oxígeno en presencia de niveles muy bajos de combustibles. Estas condiciones ocurren a menudo con el nitrógeno y el argón producidos en plantas de licuación de aire.

El rango dinámico de las células de zirconio es muy amplio, pudiendo ser de 23 décadas para los usos más prácticos. Su velocidad de respuesta es muy rápida ya que pueden responder a un cambio brusco de niveles de porcentaje hasta niveles de ppm en unos segundos.

La necesidad de calentar el sensor utilizando circuitos de control de la temperatura precisos hace que los analizadores de célula de zirconio sean más caros que los de tipo galvánico, además de requerir un tiempo de calentamiento de 10 minutos. (Nota: este tiempo es para los sensores de Hitech, otros analizadores acostumbran a tardar más).

Las células galvánicas, dado que operan a temperatura ambiente, miden el oxígeno “libre” en muestras que también contienen otros materiales oxidables. Se pueden analizar la mayoría de los gases benignos pero se deben evitar los gases corrosivos y altamente oxidantes.

Existen 3 versiones diferentes para cubrir concentraciones de 100% hasta bajos niveles de ppm. Las células galvánicas no necesitan circuitos de mucha corriente como los calentadores de la célula de zirconio. Por ello, existen instrumentos portátiles alimentados a batería con este tipo de sensor.

A pesar de envejecerse, las células galvánicas tienen un tiempo de vida muy aceptable y son fáciles y económicas de reemplazar. La velocidad de respuesta es bastante más lenta que las células de zirconio, especialmente cuando cambian de niveles porcentuales a niveles de ppm. Sin embargo, si se comparan con la velocidad de respuesta de otros sensores “fríos”, la velocidad es mayor.

Hitech dispone de analizadores con una técnica de célula dual que mejora la velocidad de respuesta significativamente.



# ALUMINIUM SHOT: Larga duración, sin contaminación férrica, tanto para chorreadoras como para granalladoras

Por Pometón

Cada vez más, los usuarios de granalladoras encuentran en sus clientes la exigencia de un proceso que no añada contaminaciones férricas sobre las piezas. Los abrasivos no férricos existentes hasta ahora, han cubierto este objetivo con el coste de ser un producto de baja duración y elevado coste.

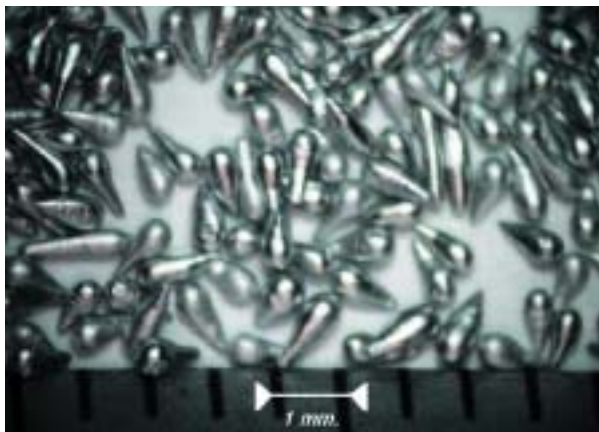
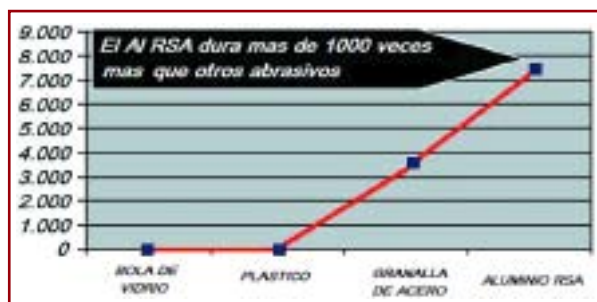


Fig. 1. ALH - 600.



Pometón presenta la granalla Al Shot. Este abrasivo RSA (Rapidly Solidified Aluminium) está especialmente diseñado para un granallado delicado, eliminando contaminaciones férricas en componentes procesados, y es ideal para usos tanto en chorreadoras como en granalladoras. Las aplicaciones incluyen acabado de moldes, preparaciones de superficie para recubrimientos posteriores, reproceso de piezas, eliminación de refractario en moldes, etc.

La serie ALH-XXX de aluminio es la más popular, combinando una mezcla ideal de dureza y vida útil. Con una duración media de 8.000 ciclos, dura 1.000 veces más que el abrasivo plástico o la bola de vidrio.

Referencia	Equivalente S.A.E.	Diam. típico (micras)	Dureza HV (nuevo)	Dureza HV (usado)
ALH - 400	S - 170	400	88	135
ALH - 600	S - 230	600	88	135
ALH - 900	S - 280	900	88	135
ALH - 1200	S - 390	1.200	88	135

La serie ALS-XXX está hecha de aluminio puro y es significativamente más blanda que la aleación anterior, y no tan agresiva. Se utiliza en superficies muy delicadas donde se desea un acabado superficial muy suave. La vida útil media es de 14.000 ciclos.

Referencia	Equivalente S.A.E.	Diam. típico (micras)	Dureza HV (nuevo)	Dureza HV (usado)
ALS - 400	S - 170	400	19	28
ALS - 600	S - 230	600	19	28
ALS - 900	S - 280	900	19	28

# FUNDIPACK 3D: Solución completa para control de integridad en piezas de fundición y machos de arena

Por Xavier Ribalta (Ribinerf s.l.)

**R**IBINERF s.l. como distribuidor exclusivo para la península de la firma VISIO NERF, con más de 18 años de experiencia en soluciones altamente tecnológicas en visión artificial aplicadas a múltiples sectores: Aeroespacial, automóvil, armamento, alimentación, agrícola, etc., ha desarrollado el sistema FUNDIPACK 3D que cuenta ya con varios años de implementación.

El sistema tiene 2 variantes, una básica para el control de defectos de fundición en 3D y otra con un módulo CAD que compara la pieza escaneada, con su modelo en CAD 3D.

## Fundipack 3D básico

Fundipack consta de un cabezal 3D que efectúa un barrido 3D de la zona a controlar, con el objeto de



detectar defectos, tanto en machos de arena como en piezas de fundición en bruto. Tipo de defectos: (Poros 2 x 2 x 2 mm, rebabas, rechupes, uniones frías, faltas de material...).

Se desplaza el captador sobre la pieza a analizar (embarcado en un robot o en una unidad lineal independiente del robot), o se desplaza la pieza por debajo del captador fijo (sobre una cinta de transporte). Hay dos tipos de captadores, uno que captura a 240 líneas/seg y otro a 1.500 lín/seg, a escoger según las necesidades de precisión y de tiempo de ciclo.



Pieza fija, cabezal barriendo. Cabezal fijo, desplazando pieza.

Ejemplo: Para detectar poros de 2 x 2 x 2 mm, con 2 lín/mm es suficiente, lo que con un cabezal RANGER de 1.500 lín/seg nos permite "barrer" la pieza a 750 mm/seg.

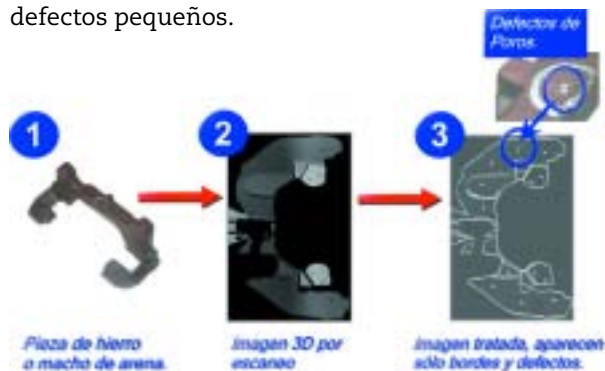
El sistema efectúa un control por barrido láser+visión, por lo que hay que efectuar tantos barridos como caras tenga la pieza.

Incorpora un procesamiento matemático que permite detectar poros en caras planas pero inclinadas al e-



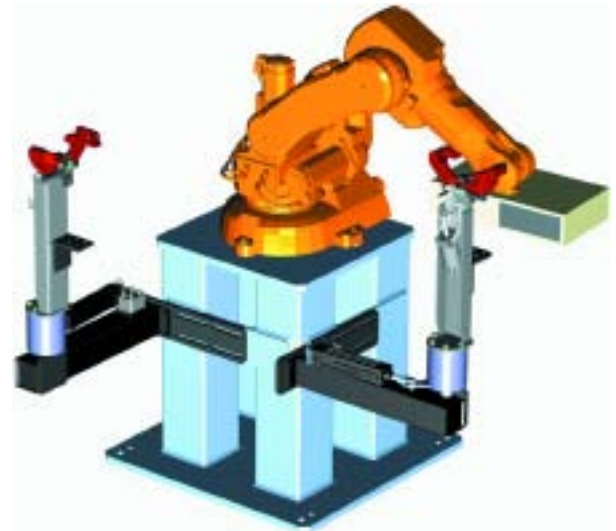
quipo, lo que reduce el número de pasadas. Por supuesto que el equipo absorbe los errores de posicionado de la pieza.

En un simple barrido obtiene una imagen 3D. De una sola imagen obtenida puede controlar múltiples tipos de defectos. Permite filtrar objetos mínimos, por lo que elimina el “ruido” o defectos pequeños.



Al utilizar una tecnología de barrido láser 3D, que escanea la forma de la pieza, no su acabado superficial, por lo que no confunde las manchas de óxido con defectos, pues ve los defectos como una forma física, no como un color.

La gran versatilidad del sistema permite que el cambio de formato sea automático, informándole



## Granalladoras Ventilación Industrial

La solución  
para el tratamiento  
de superficies



**Talleres ALJU, S.L.**  
 Ctra. San Vicente, 17 • 48510 VALLE DE TRÁPAGA - VIZCAYA - ESPAÑA  
 Telf.: +34 944 920 111 Fax: +34 944 921 212 • e-mail: alju@alju.es - Web: www.alju.es

de la pieza que se le entrega. También permite que el mismo efectúe un escaneado previo de la pieza para determinar el modelo. Una vez determinado, la célula carga el programa de control para ese formato y efectúa dicho control.

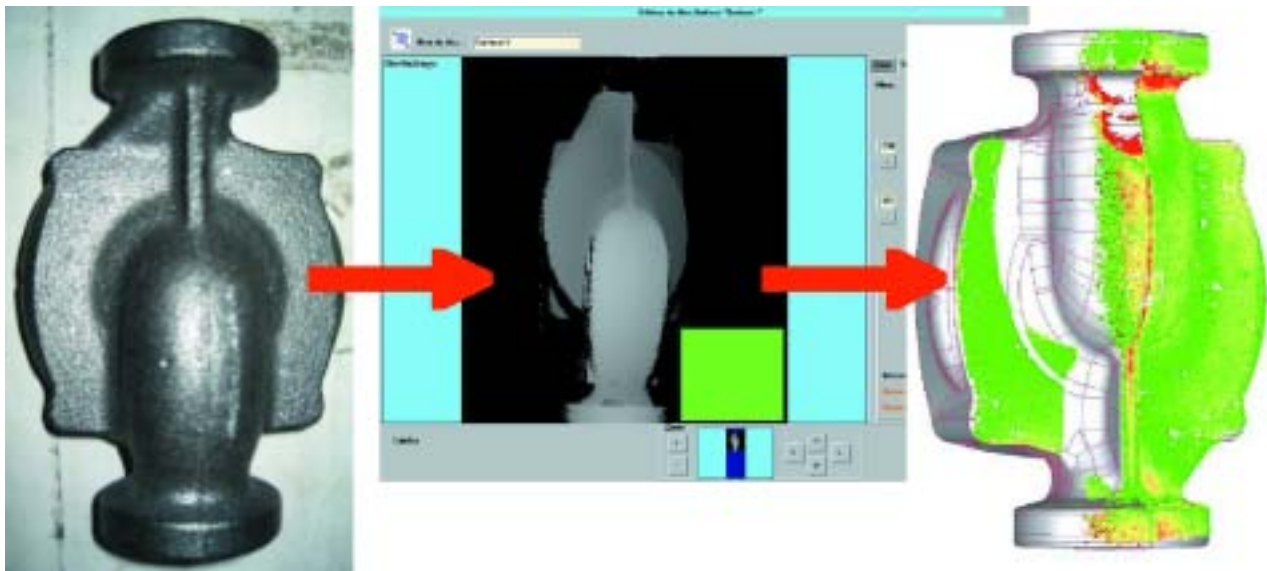
### Fundipack 3D CAD

El modelo en CAD es un paso más. El modelo básico no permite detectar poros pequeños en caras no

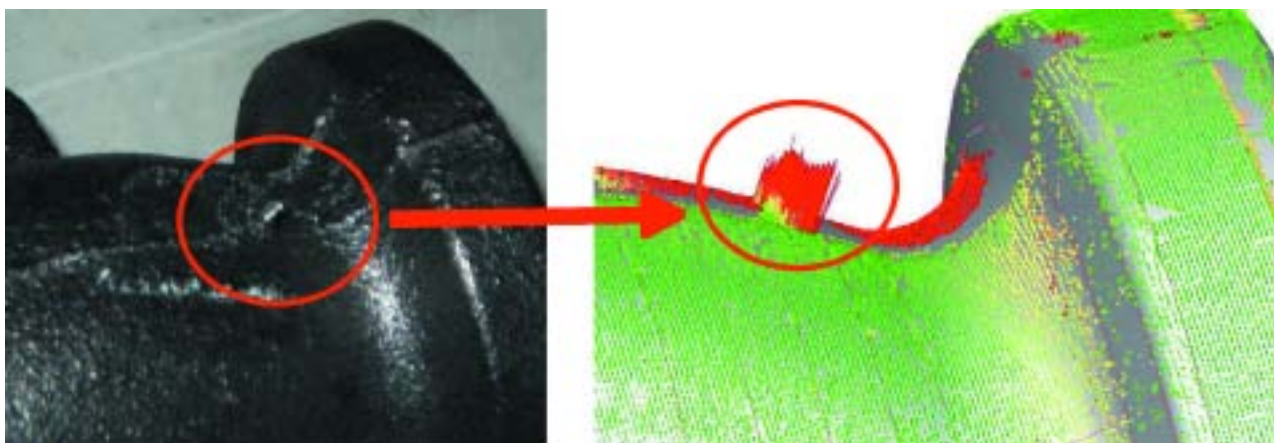
planas. En zonas curvas los defectos a detectar son más grandes. Es por ello que se dispone de otra solución más completa.

Con el módulo CAD, entramos el modelo en CAD 3D de la pieza, y el sistema, una vez barrida la pieza, la compara con el modelo en CAD, detectando defectos de poros, rechupes, rebabas, etc... en toda la superficie de la pieza, sea plana o curvada. Eso nos lleva a un nivel de control muy superior.

En la siguiente secuencia podemos ver el proceso: Pieza -> Imagen 3D capturada -> Imagen 3D superpuesta al archivo CAD.



En el siguiente detalle se pueden ver los puntos escaneados (en colores), superpuestos al modelo en CAD (gris). El sistema nos pinta de color distinto los puntos reales según difieran del punto teórico (verde coincidente, rojo muy alejado). Vemos un defecto en la zona de doble curva perfectamente identificado.

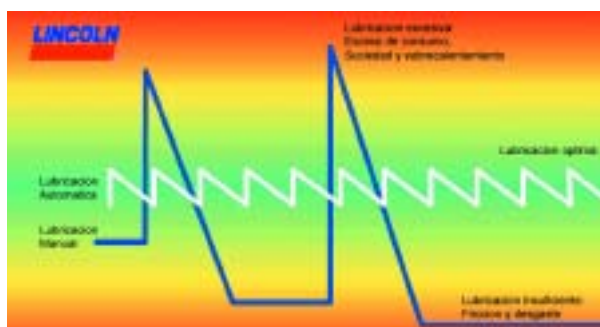


# Grupo Técnico RIVI: Sistemas de dosificación y control del lubricante

Por Eduardo Vicente

**T**an importante como la elección del lubricante adecuado para un correcto funcionamiento de la maquinaria, es la decisión de determinar el sistema o método que se va a utilizar para su dosificación a los puntos de fricción. Con una correcta lubricación se reduce el desgaste, se prolonga ostensiblemente la vida de servicio y se distancian las intervenciones de mantenimiento. Un criterio de elección erróneo del sistema de lubricación incurre en costes que, por averías, paradas no programadas, mano de obra.. dificultan la actividad productiva eficiente. Por el contrario, su gestión y realización de modo sistemático y controlado asegura la disponibilidad de los equipos, reduce los costes de mantenimiento y aumenta la productividad de la empresa.

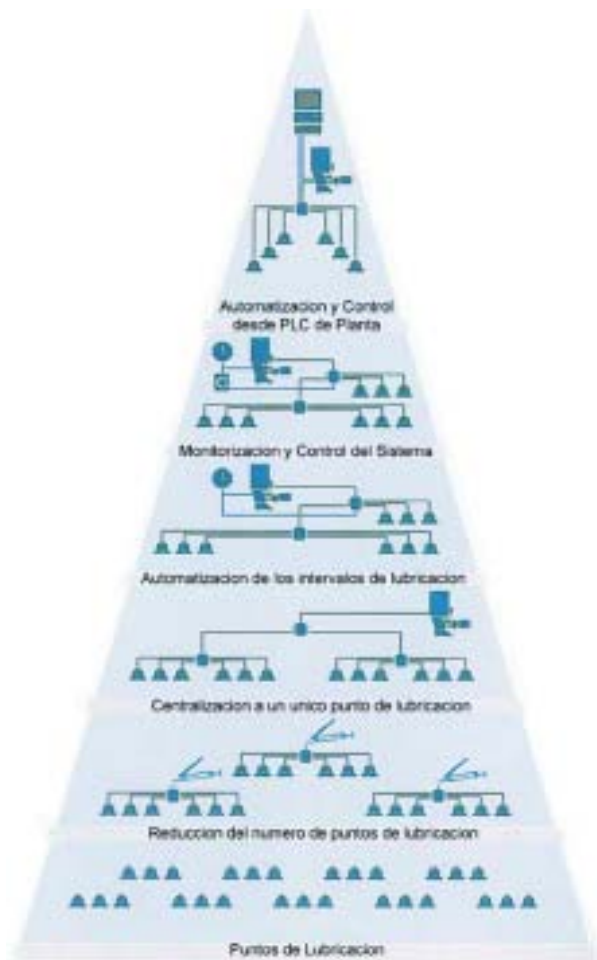
En las instalaciones de engrase de línea simple los puntos de engrase reciben a intervalos de tiempo, lubricante nuevo. Pueden centralizarse un número casi ilimitado de puntos de engrase para pequeños y mínimos caudales. Muy adecuado para determinadas aplicaciones industriales de toda índole.



El sistema de línea doble está indicado para todo tipo de aplicación y principalmente para condiciones extremas de trabajo (temperatura, ambientes abrasivos y/o contaminados, humedad...), con grandes distancias de instalación o elevado número de puntos de engrase. Absolutamente fiable y duradera, ampliable y regulable, monitorizable, etc. resulta imprescindible para automatizar el engrase en industria pesada (papeleras, siderúrgica, cemento, minería...).

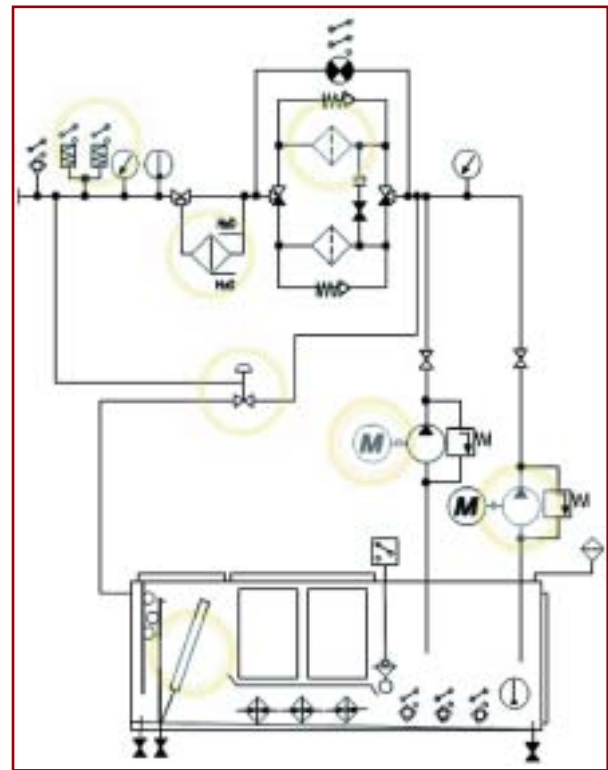
En el sistema multilínea todos los puntos se conectan directamente con tuberías a las distintas salidas de la bomba, sin necesidad de distribuidores. La dosificación por cada punto se regula en la misma bomba a través de los elementos de bombeo. Este sistema emplea bombas de salidas múltiples, normalmente radiales que han sido empleadas desde los inicios de la industrialización.

Mediante el sistema progresivo, pueden centralizarse un número elevado de puntos de engrase en prácticamente cualquier tipo de instalación. Por su relación calidad-precio, es el sistema más utilizado en la actualidad. Permite la monitorización eléctrica del sistema y aporta cantidades predefinidas de lubricante a intervalos regulares de tiempo. Puede incluso utilizarse en combinación con cualquiera de los sistemas anteriormente descritos, gracias a su versatilidad. Permite incluso la posibilidad de automatizar el engrase de todo un proceso productivo, por fases (agrupado, por zonas, centralizado y por último: totalmente automatizado). Sin duda alguna, es el sistema más ampliamente utilizado, tanto en maquinaria móvil como industrial.



En determinadas ocasiones, no sólo es necesario lubricar un rodamiento o punto de fricción, sino que las altas cargas de trabajo, velocidades, etc. hacen necesario disipar el calor generado (rodillos, reductores, motores y grandes accionamientos en general...). Para ello, mediante el sistema de circulación de aceite, se aporta el caudal de lubricante prescrito, de forma continua y precisa, a la temperatura, presión y con el grado de limpieza requerido. Imprescindible para el funcionamiento de la máquina, deben ser diseñados específicamente para cada aplicación. Se encuentran en industria papelera, siderúrgica, cemento, oil & gas, hidroeléctricas, y sectores de energía en general. El nivel de monitorización y control suele y debe ser alto, por la importancia de la función que realizan. Se recomienda especialmente, que el diseño, fabricación, instalación y puesta en marcha de estos sistemas, sea realizado por especialistas.

El origen del sistema por niebla de aceite fue consecuencia de poder lubricar convenientemente rodamientos de muy alta velocidad, donde la lubricación con grasa producía un calentamiento excesivo y la



lubricación por circulación de aceite, además de ser muy costosa, tenía los problemas de pérdidas por la estanqueidad de los retenes. Todo ello lleva al desarrollo de un sistema que permita transportar pequeñas cantidades de aceite a través del aire. Los primeros sistemas construidos con venturis clásicos y con aire a alta presión tenían el inconveniente de un elevado consumo de aire y el transporte de partículas de aceite excesivamente gruesas que con la fricción en los tubos se condensaban en éstos y, por otra parte, se podían lubricar muy limitados puntos y viscosidades muy bajas de aceite. En la actualidad, empresas como Grupo Técnico RIVI han desarrollado un sistema de niebla libre de averías, con reducido consumo de aire comprimido, fiable y duradero, con una amplia aceptación en la industria siderúrgica nacional e internacional.

Existen otros sistemas de lubricación automáticos y centralizados, en ningún caso de menor importancia, pero sí de inferior popularidad por ser extremadamente específicos, y/o diseñados para aplicaciones o máquinas muy concretas. La lubricación hidrostática, micropulverización de aceite, sistemas de riego para laminación, etc. están por supuesto vigentes y disponibles en la actualidad. Se recomienda contactar con especialistas en la materia ante cualquier aspecto relativo a la automatización del engrase.

# Electro Industrial Llobregat, S.L. suministra una nueva planta llave en mano

Por Crisanto Cerdán (Director General EIL Foundry Machines)

**L**a nueva planta llave en mano para la fabricación de colada continua de latón está compuesta por:

- 2 hornos de fusión de inducción media frecuencia de 2.500 Kg/1.000 kW/250 Hz).
- 1 horno de mantenimiento de inducción a canal de 7.000 Kg/350 kW/50 Hz).
- 1 carro cargador/vibrador.
- 1 línea completa de colada continua con:
  - Unidad de Tracción.
  - Enfriamiento Primario.
  - Enfriamiento Secundario.
  - Unidad viajera de Corte Aut.
  - Unidad de evacuación del billet.
- 1 sistema de aspiración y filtración de hornos.

La planta garantiza una excelente homogeneidad de metal fundido.



Ha sido suministrada siguiendo los más exigentes sistemas de protección medioambiental y cuenta con los más bajos consumos de energía (0,35 kW/h por kilo fundido), una gran velocidad de fusión (hasta 2.855 kg/h por horno), así como la máxima flexibilidad en el cambio de coquillas (fabricación de barra fundida de  $\varnothing$  140 mm.,  $\varnothing$  100 mm. y 70 x 70 mm.).



## El reciclaje del agua del proceso de vibroabrasión es posible

**W**heelabrator Group presenta una novedad en su línea de productos Wheelabrator Vibro (equipos, consumibles, SPV, piezas sueltas y subcontratación en la preparación de superficies por vibroabrasión): el reciclaje por centrifugación con la nueva centrifugadora ZM03 Walther Trowal.

En la mayoría de las aplicaciones de vibroabrasión es posible reciclar el agua de procesado. Dos ventajas asociadas al reciclado: Economía y respeto por el medio ambiente (sin vertidos de ningún tipo).

Durante la operación de depuración, se separan por centrifugación las MES (materias en suspensión) y el agua del proceso. Los aceites y las partículas finas se separan con ayuda de floculantes específicos. Además, el aditivo de tratamiento se puede recuperar en gran medida y reciclarse. La gama se compone de centrifugadoras manuales o semiautomáticas.

En el marco de la evolución de las reglamentaciones, Wheelabrator Group propone una serie de acciones formativas relacionadas con el tratamiento de los residuos: mejoras relacionadas con la fabricación, soluciones técnicas a implantar, ayudas financieras, aspectos normativos.

La nueva centrifugadora ZM03 Walther Trowal de la gama Wheelabrator Vibro ha sido presentada durante una sesión de formación en la planta de producción de Haan (Alemania). Además de su novedoso diseño, se han incorporado ciertas mejoras:

- Control de la centrifugadora mediante un autómata.
- Un nuevo dispositivo de descarga de efluentes para limitar la formación de espumas.



- Un nuevo dispositivo de amortiguación del motor.
- Un cilindro neumático para la apertura y cierre de la tapa.
- La centrifugadora se encuentra situada sobre una plataforma metálica para facilitar la manipulación y las conexiones.
- El volumen del depósito de "agua reciclada" es mayor (100 l → 150 l), lo que mejora de manera significativa su autonomía.



# EUVE, Grupo TTT y Sisteplant nuevos socios del Cluster Aeronáutico y Espacial Vasco HEGAN

**E**l Cluster de Aeronáutica y Espacio del País Vasco, HEGAN, ha incrementado su capacidad de generar cooperación con la reciente incorporación de las empresas Grupo TTT y Sisteplant, y el centro tecnológico EUVE. HEGAN pasa así a contar con un total de 36 entidades asociadas, que operan en las áreas de fabricación de estructuras, motores, espacio y sistemas y equipos, ingeniería, diseño, software de gestión y producción, así como ensayos y mantenimiento.

El Grupo TTT ha pertenecido a la asociación desde sus comienzos a través de las empresas Tratamientos Térmicos TTT e Iontech especializadas en tratamientos térmicos de motores y estructuras, y en recubrimientos cerámicos y proyección por plasma. Ahora, a través de su nueva planta IkanKronitek, incorpora a su cadena de valor de tratamientos térmicos y superficiales aeronáuticos, los recubrimientos de cromoduro y rectificado y lapedado de piezas. Grupo TTT concentra la oferta de todos los procesos especiales para el sector aeronáutico que llevan a cabo estas empresas en un único interlocutor.

El grupo guipuzcoano cuenta con una plantilla de 164 personas en el negocio de la subcontratación y una facturación de 20 millones de euros, de los cuales un 10% procede del negocio aeronáutico, cuya importancia está incrementándose de manera notable en el grupo en los últimos años. La inversión en un nuevo equipo de Shot-Peening para la planta de IkanKronitek y la homologación de ésta por empresas francesas fabricantes de trenes de

aterriaje apuntala el proyecto de internacionalización del grupo.

Por su parte, Sisteplant opera en la industria aeronáutica desde 2002. La ingeniería especializada en lean manufacturing y tecnologías de fabricación, y ubicada en Zamudio, se ha involucrado de manera importante en este sector trabajando con EADS, Airbus y la industria auxiliar. Entre los últimos trabajos destaca el diseño de flujos en la planta de Airbus Illescas, donde se fabrica el estabilizador horizontal del A380 en materiales compuestos. Sisteplant ha redefinido así los flujos de producción del centro de excelencia de Airbus, con lo que ha conseguido aumentar su competitividad al reducir el periodo de maduración del proceso en un 50%.

Sisteplant aborda ahora un proyecto puntero de I+D promovido por el INTA, que desarrolla la primera aeronave híbrida de avión y helicóptero no tripulada del mundo (HADA), aportando un novedoso sistema de mantenimiento que permite el diagnóstico en vuelo, con comunicación a segmento tierra. La empresa cuenta con un equipo de 120 personas de 10 nacionalidades diferentes distribuidas por todo el mundo, de las cuales 90 trabajan en España. Su facturación es superior a los 7 millones de euros.

La fundación alavesa EUVE, European Virtual Engineering Technological Centre, constituida como centro tecnológico en 1998, se introdujo en la aeronáutica en 2003. Actualmente esta área representa un 5% de su cifra de facturación, situada en 3,5 millones de euros, si bien el objetivo es incrementar su actividad en este mercado.

Su proyecto estrella en este campo es HEGATEK, un proyecto estratégico, junto a CTA y la UPV/EHU, con el objetivo de establecer una plataforma tecnológica de aviónica de alto nivel en el País Vasco, que permita desarrollar nuevas tecnologías en este sector. Las tecnologías desarrolladas por este consorcio se encauzarán para desarrollar el proyecto PLATINO promovido por el INTA. EUVE también toma parte en proyectos de Airbus Toulouse y Boeing Wichita, entre otros.

Los tres nuevos socios se suman al esfuerzo por dar respuesta en cooperación a los retos estratégico del Cluster de Aeronáutica y Espacio del País Vasco, HEGAN, con la voluntad de mejorar la competitividad de la industria aeronáutica y espacial.

### Las empresas agrupadas en HEGAN generaron el 22% de la industria española

La asociación HEGAN está constituida por las grandes empresas Aernnova, ITP y SENER, grupos empresariales, y una amplia red de pequeñas y medianas empresas. Así, además de las tres fundadoras forman parte de HEGAN hoy Aciturri Aeronáutica, ADS, Aeromec, Aerospace Engineering Group, Aeroteam, Aibe, Altran Technologies, Aratz, Astorkia, Ayzar, BurdinBerri, Burulan, DMP, Electrohilo, Grupo TTT, Lazpiur, Mesima, Metraltec, Microfusión de Aluminio, Novalti, Nuter, PCB,

Qaes, Sisteplant, Siegel, SK10, Tecnasa, TEY, TPS y WEC. Completan el Cluster el Centro de Tecnologías Aeronáuticas –CTA-, dedicado íntegramente a actividades aeroespaciales, EUVE y Tecnalía Aerospace.

En conjunto, las empresas asociadas en el Cluster HEGAN suman 80 plantas industriales, de las que 9 están ubicadas en el extranjero, y el resto se reparten entre el País Vasco (46) y diversas comunidades del territorio nacional.

El sector aeronáutico y espacial asociado en HEGAN alcanzó en 2007 un volumen de negocio de 963 millones de euros, con un crecimiento superior al 16% con respecto al año anterior. Esta facturación representa el 22% de la industria española, que experimentó en su conjunto un crecimiento durante este periodo del 5,2%. Las exportaciones alcanzaron los 684 millones de euros, en este periodo, lo que representa el 71 por ciento de las ventas totales y supone un crecimiento del 20%. Por su parte, el empleo experimentó una evolución muy favorable, con la creación de 1.169 puestos de trabajo, que representa un crecimiento del 19%, hasta situarse en 7.273 empleos, de los que aproximadamente el 60% se ubica en el País Vasco.

### Relevo en la Presidencia del Cluster y nuevo Socio de Honor

José Luis Osoro, Director General de Aernnova Aerospace, ha sido nombrado Presidente de la Asociación HEGAN, en el marco de la Asamblea General de la Asociación celebrada recientemente. José Luis Osoro sustituye en el cargo a Ignacio Mataix – Director General de ITP-, quien ha ostentado la presidencia durante los dos últimos años.

En este mismo acto, la Asociación ha nombrado Socio de Honor a Juan Ignacio Burgaleta, quien ha participado desde casi los inicios en el Comité de Tecnología del Cluster– creado en 1993 - como Secretario, y como representante de SENER. Ligado a la aeronáutica desde los comienzos de esta actividad en esta empresa, ha comenzado una nueva andadura profesional, fuera del sector aeronáutico, como Director de Tecnología de Torresol Energy, empresa participada por SENER. HEGAN quiere reconocer con este nombramiento el gran trabajo de Burgaleta en la generación de cooperación entre las empresas del Cluster – grandes y pequeñas – y en lanzar y liderar propuestas en beneficio del sector.



# Evolut, “soluciones para la fundición”

**E**volut ha cumplido a los 18 años de actividad. Es un lapso de tiempo que permite hacer un balance significativo en el ámbito de la automatización robotizada. Con más de 1.500 islas robotizadas instaladas, la empresa se coloca en el vértice de los system integrator europeos.

Partiendo desde el desarrollo de las automatizaciones en el sector de carga/descarga de máquinas-herramienta, la sociedad ha desarrollado en los últimos años una serie de sistemas y soluciones capaces de satisfacer muchas solicitudes procedentes del mundo de la fundición, desarrollando una serie de soluciones que cubren todas las exigencias productivas.

## Fundición de aluminio

Recorriendo el proceso productivo del aluminio, la primera fase que encontramos puede ser la producción con colada bajo presión o la producción en coquilla (colada a gravedad).



En el sector de colada bajo presión Evolut ha encarado las clásicas temáticas de descarga de piezas con control de la mazarota por medio de fotocélulas que pueden ser configuradas en automático, garantizando así tiempos rápidos de cambio de producción. Son muchas e interesantes las aplicaciones de carga, insertos y la programación del robot directamente por la prensa.

Equipando la máquina de colada bajo presión con un particular aparillaje eléctrico, el robot y la automatización del cambio de molde pueden ser programados y configurados directamente por la máquina.

Con referencia a la producción de piezas por colada a gravedad, coquilla, Evolut ha desarrollado islas según la que siempre ha sido su característica principal: la busca de la flexibilidad.

El diseño del hardware y software del brazo de colada ha tenido en consideración la posibilidad de trabajar en posición con cambio rápido de las coquillas.

Una de las clásicas realizaciones prevé la “pesca” desde dos hornos y la asistencia de tres coquillas en paralelo que pueden ser también cambiadas. El sistema puede perseguir dos basculamientos por coquilla y la programación, en caso de necesidad parametrizada, es ejecutada directamente sobre el pico del cazo, igual que lo haría un operario.

## Rebado de aluminio

Prosiguiendo en el proceso productivo del aluminio la elaboración siguiente que Evolut ha afronta-

do es el rebabado en automático. Las dos macrosoluciones prevén el rebabado de las piezas, o con pieza sobre pulso robot o con pieza fijada sobre estaciones fijas.

En el desarrollo de este proyecto Evolut ha tenido que responder a muchas preguntas:

- Las piezas tienen variabilidad de forma y rebaba. Evolut tiene mucha experiencia en los sistemas de visión (más de 900 sistemas guía robot instalados) y ha utilizado esta tecnología para:
  - Individualizar la pieza, no hay posicionamientos mecánicos en la zona de amarre.
  - Verificar la conformidad de la pieza con posibilidad de rechazarla.
  - Verificar el tamaño de la rebaba respecto a una pieza original. Si el sistema evidencia diferencias es capaz de modificar los parámetros software y productivos.
- La garantía de la repetibilidad del grado de acabado. La solución empieza desde el estudio y la realización de herramientas y máquinas ad hoc que son totalmente compensadas. Durante el ciclo de trabajo el robot comunica con la máquina controlando la presión y, como consecuencia, el grado de acabado de la pieza misma. Con la pieza sobre pulso robot la compensación está garantizada por un sistema instalado sobre el pulso y el mandril de trabajo, equipado con enganches rápidos, es capaz de utilizar más herramientas cambiándolas en automático.
- La isla es muy complicada de programar. Esta es la gran revolución introducida por Evolut en estos centros de rebabado robotizados. Partiendo de diseños 3D de las piezas o de escaneo láser (por ejemplo brazo Faro) ejecutando reverse engineering, el ambiente de trabajo se desplaza desde la pieza real hasta la virtual. Toda la programa-

ción de la isla es ejecutada off-line y el programa es transferido directamente en producción listo para ser utilizado. Como en el sector de la máquina herramienta, el robot se ha convertido en un sistema cad-cam obteniendo facilidad de programación y una reducción superior al 80% de los tiempos de preparación y de set up, en el cambio de modelo.

### Fundición de hierro

La primera experiencia de Evolut en la fundición de hierro ha sido con las islas de rebabado. Las características de estas islas son las mismas previamente descritas (3D – visión – compensaciones) con el uso de máquinas de rebabado y herramientas diferentes. La utilización de muelas diamantadas ha hecho posible tiempos de trabajo reducidos y elevados grados de fiabilidad; con una productividad 3 ó 4 veces superior con respecto al rebabado manual por parte del operario.

La notable experiencia en los sistemas de visión ha empujado a Evolut a utilizar el robot en las aplicaciones de colocación de machos e insertos. Los implantantes de producción de hierro, ya en funcionamiento en clientes, tienen muchas variables sobre los posicionamientos y la repetibilidad de los insertos. El sistema de visión guía robot Hawk++ ha consentido sobrepasar todas estas variables y suministrar una aplicación muy flexible sea en fase de carga (variedad de piezas) sea en fase de insertado (variedad de formas en los insertos).

### El desarrollo de Evolut

La sociedad cree en el desarrollo y en la utilidad de estos sistemas a nivel mundial y para satisfacer a sus clientes actuales y futuros ha creado dos nuevos centros de servicio, uno en España (zona Bilbao) y el otro en Alemania.



# Cálculo de los ciclos/tiempo necesarios para sustituir la arena base y el agua en la arena de moldeo en verde

Por José Expósito



**E**n este trabajo basado en el artículo indicado en (1), se ofrecen los cálculos necesarios para conocer los ciclos y en consecuencia el tiempo necesario, para sustituir la arena base y el agua en una arena de moldeo en verde.

Para un correcto cálculo de estos ciclos, se debe tener bajo control la pérdida de arena a través de las extracciones de polvo, las pérdidas debidas a la arena de moldeo que se va con las piezas en el desmoldeo, como asimismo la cantidad de arena de moldeo perdida en el desmoldeo. En caso contrario, puede variar la cantidad de arena de moldeo contenida en el circuito de arenas, y puesto que la cantidad de arena de moldeo necesaria es siempre la misma, variarían los ciclos reales respecto a los calculados.

Los datos necesarios para los cálculos correspondientes a la sustitución de la arena base son los siguientes:

1. Composición de la arena de moldeo:
  - a) % de Bentonita activa + quemada en forma de polvo.
  - b) % de Pérdida por Calcinación. Cuando se emplee hulla bituminosa como agente carbonoso, este valor es asimilable con cierta aproximación al % de Producto Carbonoso.
  - c) % de Bentonita quemada en forma oolítica sobre los granos de arena.
2. Cantidad de arena de moldeo contenida en todo el sistema: silos de arena vieja o de retorno,

línea/s de enfriamiento de las piezas, silo/s o tolva/s que alimentan a la/s máquina/s de moldeo, etc.

3. Cantidad de metal bruto colado, por turno, día, etc.
4. Cantidad de arena preparada y empleada para el moldeo, por turno, día, etc.
5. Cantidad de arena de machos y/o arena nueva introducida al circuito de arenas, por turno, día, etc.

Ejemplo de aplicación :

1. Composición de la arena de moldeo:
  - % de Bentonita activa + quemada en forma de polvo = 10
  - % de Pérdida por Calcinación = 5
  - % de Bentonita quemada en forma oolítica = 5
2. % de arena de sílice contenida en la arena de moldeo:
 
$$100 - (10+5+5) = 80\%$$
3. Cantidad de arena total en el sistema:
 
$$300 \text{ Tm} = 300 \times 0,80 = 240 \text{ Tm como arena de sílice}$$
4. Cantidad de metal bruto colado por día:
 
$$150 \text{ Tm}$$
5. Cantidad de arena preparada por día, con una relación arena/metal de 6/1:
 
$$900 \text{ Tm} \times 0,80 = 720 \text{ Tm de arena de sílice}$$

6. Cantidad de arena de machos y/o arena nueva que entra por día al circuito de arenas (por ejemplo el 10% del metal bruto colado):

$$15 \text{ Tm}$$

Si se adicionan las 15 Tm arriba indicadas, esto es:

$$15 / 720 = 0,02083 \text{ Tm}$$

por cada 1 Tm de arena de sílice contenida en la arena de moldeo o de 2,083 Tm por cada 100 Tm de arena de sílice en la arena de moldeo.

7. Número de ciclos por día de la arena:

$$720 / 240 = 3$$

### FÓRMULA GENERAL DE SUSTITUCIÓN

$$N = \text{Ln} (1 - \text{Cbn}/100) / \text{Ln} (1-Z)$$

Donde:

N = n° de ciclos o vueltas necesarios para la sustitución de un determinado % de la arena de sílice.

Ln = Logaritmo Neperiano.

Cbn = % de arena de sílice a sustituir.

Z = partes de arena de sílice que se adicionan

Así, para sustituir el 25%:

$$N = \text{Ln} (1 - 25/100) / \text{Ln} (1 - 0,02083)$$

$$= \text{Ln} (1 - 0,25) / \text{Ln} de 0,97917$$

$$= \text{Ln} de 0,75 / \text{Ln} de 0,97917$$

$$= - 0,2876821 / - 0,02105$$

= 13,67 ciclos o vueltas necesarios para sustituir el 25% de la arena base de sílice.

$$13,67 / 3 = 4,555 \text{ días de producción.}$$

Para sustituir el 90%:

$$N = \text{Ln} (1 - 90/100) / \text{Ln} (1 - 0,02083)$$

$$= \text{Ln} de 0,10 / \text{Ln} de 0,97917$$

$$= - 2,30258 / 0,02105$$

= 109,39 ciclos o vueltas necesarios para sustituir el 90% de la arena de sílice.

$$109,39 / 3 = 36,46 \text{ días de producción.}$$

Evidentemente, si este tiempo necesario se estima que es demasiado largo, hay 3 formas para reducir el mismo:

1. Aumentar el % de arena nueva.
2. Si se dispone de 2 ó más tolvas o silos de arena vieja o de retorno, trabajar sólo con la arena

contenida en menos tolvas o silos, para así dar más vueltas o ciclos/día.

3. Combinar las 2 posibilidades arriba indicadas.

### EJEMPLO DE CÁLCULOS A EMPLEAR PARA LA SUSTITUCIÓN DEL AGUA

Datos necesarios:

1. Arena de moldeo en el sistema = 300 Tm.
2. Cantidad de arena preparada por día = 900 Tm.
3. Adición de arena de machos y/o arena nueva = 100 Kg/1 Tm de metal bruto colado.
4. Adición de Bentonita + Producto Carbonoso = 70 Kg de Bentonita + 30 Kg de Producto Carbonoso = 100 Kg/1 Tm de metal bruto colado.
5. Total de adiciones = 200 Kg/1 Tm de metal bruto colado.
6. Total de adiciones para 150 Tm de metal bruto colado:

$$150 \times 0,200 = 30 \text{ Tm}$$

si se adicionan las 30 Tm arriba mencionadas esto es:

$$30/900 = 0,0333 \text{ Tm}$$

por cada 1 Tm de arena de moldeo preparada o de 3,33 Tm por cada 100 Tm de arena de moldeo preparada.

Entonces tenemos que para sustituir el 25% de los residuos insolubles + sales solubles dejados en la arena de moldeo por el agua que se quiere sustituir:

$$N = \text{Ln} (1 - 25/100) / \text{Ln} (1 - 0,0333)$$

$$= \text{Ln} de 0,75 / \text{Ln} de 0,9667$$

$$= - 0,2876821 / -0,03387$$

= 8,49 ciclos o vueltas del total de la arena de moldeo contenida en el total del sistema de arena de moldeo.

$$= 8,49 / 3 = 2,83 \text{ días de producción}$$

Para sustituir el 90%:

$$N = \text{Ln} (1 - 90/100) / \text{Ln} (1 - 0,0333)$$

$$= \text{Ln} de 0,10 / \text{Ln} de 0,9667$$

$$= - 2,30258 / - 0,03387$$

$$= 67,98 \text{ ciclos}$$

$$= 67,98 / 3 = 22,66 \text{ días de producción.}$$

En las fundiciones alemanas se recomienda que el

agua a emplear no debería tener más de 400 m<sup>3</sup>/cm de conductividad eléctrica a 25 °C.

No todas las bentonitas empleadas en fundición como aglutinantes, bien sean cálcicas transformadas en sódicas por activación o sódicas naturales, se comportan de igual manera ante la desactivación por las sales contenidas en el agua. El autor actualmente desconoce a qué es debido este diferente comportamiento.

El autor de este artículo fue pionero en la aplicación de los trabajos del Dr. D. Boenich (2), sobre la influencia de las sales contenidas en el agua empleada, en las plantas de preparación de arenas de moldeo en verde, sobre la desactivación de las bentonitas en varias importantes fundiciones.

Estas fundiciones, en las cuales se daban en algunos tipos de piezas auténticas "plagas" de darts, fueron originadas por la aplicación de agua procedente de ríos situados junto a dichas fundiciones. El empleo de dichas aguas hizo que arenas de moldeo que por su contenido en Bentonita Activa por Azul de Metileno, deberían dar Resistencias a la Tracción en Húmedo > a 0,20 N/cm<sup>2</sup>, sin embargo solo tenían valores de 0,08 a 0,12 N/cm<sup>2</sup>, es decir valores típicos de las bentonitas cálcicas.

Se realizaron ensayos de Laboratorio siguiendo las indicaciones del Dr. Boenisch, es decir evaporando 20 litros del agua a ensayar y recogiendo las sales obtenidas de esta forma, se realizaron mezclas standard de: arena, bentonita y agua desionizada y de arena, bentonita, las sales procedentes de la evaporación de los 20 litros de agua y agua desionizada. Con estas mezclas se realizaron ensayos de Resistencias a la Tracción en Húmedo y se comprobó como efectivamente las sales podían tener una muy fuerte influencia sobre las resistencias arriba indicadas.

Cuando se cambió de nuevo al empleo del agua potable de la red (el empleo del agua de los ríos se hizo por motivos económicos) de dichas fundiciones, teniendo en cuenta que el agua potable en el País Vasco es de buena calidad para su empleo en las arenas de moldeo en verde, se aumentó la Resistencia a la Tracción en Húmedo, hasta valores > a 0,20 N/cm<sup>2</sup> y no se dieron defectos en las piezas.

También en algunas fundiciones de Cataluña, se dieron defectos debidos a la dilatación de la sílice, por el empleo de aguas procedentes de pozos o ríos, lo que reducía sensiblemente la Resistencia a la Tracción en Húmedo que prácticamente no se recuperaba por el empleo del agua de la red, puesto a que este agua contiene una alta cantidad de sales. Sólomente se recuperaba la Resistencia a la Trac-

ción en Húmedo cuando se sustituyeron estas aguas por otras desionizadas.

Muy recientemente, se han tenido experiencias sobre el efecto del agua osmotizada, la cual contiene bajísimas cantidades de sales, en lugar de agua de la red, sobre la desactivación de la bentonita empleada en una fundición, con resultados espectaculares según su autor (3).

El control y empleo de aguas de calidad para su uso en las plantas de preparación de las arenas de moldeo en verde, sin duda alguna irá en progresión, debido al previsible aumento de las sequías y a la prolongación de las mismas en el tiempo.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Dr. Ing. G. Brümmer, Sud-Chemie AG, Moosburg. Casting Plant + Technology International 4/ 1998.
2. Dr. D. Boenisch "Casting Surface Improved by Water Desalination". Giessereie 66 (1979) n° 11.
3. J. Tartera "Componentes de las arenas de moldeo (y Parte II)". Fundipress n° 5 Abril 2008.



**Suscripción anual 2009**  
**9 números**  
**115 euros**



**pedeca@pedeca.es**  
**Tel.: 917 817 776**  
**Fax. 917 817 126**

## Noticias TECNALIA

### TECNALIA suministra a Tubos Reunidos un innovador sistema de inspección superficial automática en caliente

TECNALIA Corporación Tecnológica está desarrollando para Tubos Reunidos, fabricante de tubos de acero sin soldadura, una innovadora aplicación para la inspección superficial automática en caliente, basada en tecnologías de Visión Artificial, que mejoran el control de calidad en los procesos de laminación.

Tubos Reunidos S.A. es un importante fabricante de tubos de acero sin soldadura, principalmente para la industria del petróleo y generación de energía. Para fabricar los tubos, parten de tochos de acero que perforan y laminan en primera instancia hasta conseguir un tubo "madre" de 21 m y aproximadamente 160 mm de diámetro. Estas operaciones se realizan a temperaturas superiores a 1.000 °C.

En este proceso, esporádicamente, se pueden producir marcas y defectos superficiales debidos al deterioro de las "cajas" de laminación responsables de la conformación dimensional final de los tubos. Un deterioro en dichas cajas puede provocar marcas que, finalmente, supondrán el rechazo del material.

Se da el caso, por otra parte, de que las especiales condiciones del proceso (Temperaturas elevadas, etc..) pueden retrasar la detección de los problemas hasta que un buen número de tubos son afectados. Por tanto, es de la máxima importancia la

detección precoz de las marcas de laminación para evitar añadir valor a productos que finalmente serán rechazados.

Las condiciones de inspección en este desarrollo son especialmente críticas ya que la temperatura del tubo ronda los 1.100 °C y su velocidad es de 5,5 m/s en el punto de inspección, con presencia de vapores de agua y aceite, presencia de cascarilla de acero, etc.

Para solventar estos problemas en el control de calidad de laminación de tubo de acero sin soldadura, la Unidad Infotech de TECNALIA ha desarrollado para Tubos Reunidos una novedosa aplicación de inspección automática de defectos superficiales.

El sistema de captación es un pórtico con capacidad de montaje y desmontaje rápido para mante-







nimiento. Está instalado a la salida del propio laminador, punto especialmente duro por sus condiciones de suciedad y temperatura y es capaz de inspeccionar en tiempo real la totalidad de la superficie de los tubos para la detección de defectos, reconociendo el tipo y monitorizando la posición de los mismos. La protección térmica y de suciedad es crítica en esta aplicación.

El sistema emplea un sistema redundante de iluminaciones especiales de longitud de onda suficientemente alejada de la emisión del acero incandescente, filtros ópticos, sistemas de seguridad y tres cámaras lineales de alta resolución incluidas en tres carcasas de protección para inspeccionar la superficie, consiguiendo una imagen del desarrollo completo del tubo como si este estuviera a temperatura ambiente.

Para procesar y gestionar los datos, TECNALIA-Infotech ha desarrollado una aplicación a medida que capta las imágenes, las procesa, las gestiona en una base de datos, gestiona las alarmas, se comunica con gestión de planta y permite operación remota del sistema. Para el aprendizaje, basado en ejemplos, se emplea también una herramienta software de clasificación inteligente basada en Support Vector machine.

Esta aplicación se ejecuta remotamente del punto de inspección, en la sala de maestros, siendo la comunicación entre ambos sistemas a través de red de fibra óptica.

El proyecto ha finalizado en una etapa inicial de viabilidad y otra de desarrollo de un año de duración. En la actualidad se encuentra instalado y en funcionamiento en Tubos Reunidos, en proceso de optimización mecánica y de estabilidad de iluminación para mejorar la calidad de la imagen.

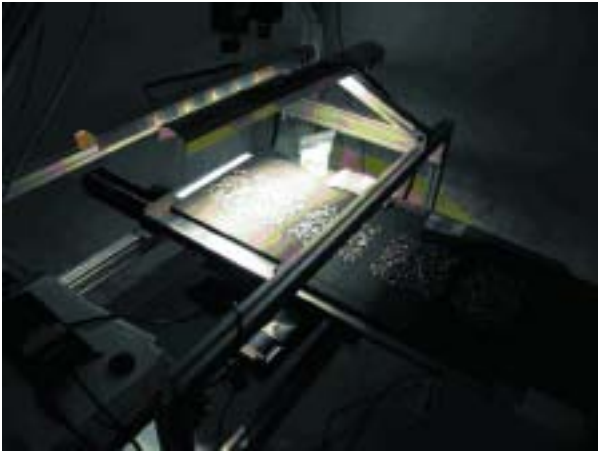
## TECNALIA emplea la visión artificial para mejorar el reciclaje de chatarra electrónica

TECNALIA Corporación Tecnológica está investigando un innovador método basado en sistemas de visión artificial multiespectral para mejorar la valorización de la chatarra electrónica, que en la actualidad representa el 4% de los residuos urbanos en Europa.

El objetivo de este proyecto, denominado SORMEN, es desarrollar una tecnología para la separación de metales en la chatarra electrónica basada en un sistema de visión multiespectral e incorporarlo en el proceso de una planta de reciclado. Esta nueva máquina superará las limitaciones de los métodos actuales, básicamente manuales y que consumen gran cantidad de mano de obra y de tiempo, y que son incapaces de separar metales cuyas características de color, forma y peso son similares.

La solución propuesta por TECNALIA permite separar elementos del mismo color, como pueden ser el aluminio, el níquel o el acero inoxidable, aprovechando el reciclado de estos materiales. Representa un avance muy significativo sobre otras técnicas de





separación basadas en visión color y aptas para otros procesos como el de separar impurezas de plomo, por ejemplo, del cobre. En el caso del aluminio, por ejemplo, el sistema ideado por TECNALIA permitiría recuperar entre un 30 y un 40% más de este metal.

En estos momentos, Europa genera más de 6,5 millones de toneladas de residuos eléctricos y electrónicos al año, de los que más del 90% van a los vertederos.

Uno de los problemas actuales para el correcto reciclado de chatarra electrónica es que ésta contiene muchos materiales diferentes que no pueden ser separados con la tecnología actual. Desmontar los equipos electrónicos requiere una tarea manual, lo que hace el proceso muy caro. Por ejemplo, en los televisores solamente los tubos de rayos catódicos son desmontados mientras que el resto es triturado. En otros equipos, sólo las partes más grandes de aluminio, cobre o hierro son separadas, mientras que el resto puede pasar a diferentes usos.

Para abaratar el proceso es muy importante el desarrollo de máquinas que permitan identificar de manera automática cada uno de los elementos, sobre todo de forma no destructiva. Además, así será menos contaminante hacia el medio ambiente y los trabajadores no se verán expuestos a la emisión de sustancias que pudieran resultar nocivas para la salud.

Si se investiga en las posibilidades de clasificación de diferentes materiales, como hierro, plomo, acero inoxidable, aluminio, plástico, aluminio o latón; se puede observar que en algunos casos es posible encontrar una manera de identificarlos en el espectro visible, sin embargo, otros metales, como el aluminio o el acero inoxidable son imposibles de separar por color.

## Identificación Multiespectral

Es necesario buscar otros métodos y aquí es donde tienen cabida la Identificación Multiespectral. Estas soluciones se pueden basar en el hecho de que cada metal puro tiene una diferente respuesta de reflectividad espectral, que le hace único. Algunos elementos pueden ser identificados en el espectro visible, 380-740 nm (como el caso del plomo y cobre descrito), y otros fuera de dicho rango.

A diferencia de las cámaras color, los sistemas multi- e hyper- espectrales pueden apreciar múltiples bandas, desde el ultravioleta hasta el infrarrojo, con muy buena resolución, hasta 2.5 nm entre bandas, por ejemplo en la cámara AISA de la empresa finlandesa SPECIM. Esta versatilidad posibilita a estos sistemas detectar, clasificar e identificar diferentes materiales solventando algunas de las limitaciones de las cámaras color que operan en el rango del visible.

La aplicación de este tipo de Tecnología a la clasificación de metales es un enfoque novedoso y esperanzador al problema; de hecho, se tiene la esperanza de que en el 2015, si bien se estima que los residuos eléctricos y electrónicos generados por año se dupliquen hasta llegar a las 12 millones de toneladas, la cantidad de material reciclado va a aumentar significativamente (por ejemplo, en el caso del aluminio entre un 30 y 40% más).

La Unidad Infotech de TECNALIA centra el foco de su I+D en aquellas Tecnologías TICs que constituyen la base necesaria para avanzar hacia el desarrollo de Productos y Servicios de alto valor añadido para los sectores Logístico e Industrial y Turismo. Además, transfiere soluciones TICs a otros Sectores como Automoción, Energía, Telecom o las Administraciones Públicas, en colaboración con el resto de Unidades de TECNALIA.

TECNALIA, a través de su Unidad Infotech, investiga y desarrolla proyectos de Visión Artificial en diferentes dominios de aplicación, entre los que cabe citar, además del comentado sistema multiespectral de separación de residuos (SORMEN), un siste-



mas de localización de activos soterrados mediante georadar y procesamiento de imágenes, un sistema multimodal para comandar aplicaciones industriales mediante gestos y voz (INTERAMI), y un lector de displays para personas con discapacidad visual (Premio Internacional de I+D de la ONCE en 2006).

### **TECNALIA participa en el mayor laboratorio del mundo para la integración de la Generación Distribuida en la red eléctrica**

Recientemente, TECNALIA y otros nueve centros de investigación punteros en el campo de la Generación Distribuida y la Distribución Activa en Europa fundaron la Asociación DERlab (acrónimo de European Distributed Energy Resources Laboratories). La firma de constitución de la nueva entidad tuvo lugar en Kassel, Alemania, donde tendrá su sede.

La Asociación DERlab nace con vocación de convertirse en el laboratorio independiente de referencia a escala mundial para la integración de la generación distribuida en la red eléctrica. Además de TECNALIA, son miembros fundadores los siguientes laboratorios: ISET (Alemania), KEMA (Holanda), CESI RICERCA (Italia), ARSENAL (Austria), CEA-INES (Francia), la Universidad de Manchester (Reino Unido), la Universidad de Atenas-NTUA (Grecia), la Universidad de Sofía (Bulgaria) y la Universidad de Lodz (Polonia).

En la actualidad, el crecimiento de la generación eléctrica distribuida, mayoritariamente basada en fuentes de energía renovables, plantea nuevos problemas a la red eléctrica convencional, ya que no existen en Europa normas, procedimientos de ensayo, o requisitos armonizados para la conexión de este tipo de equipos a dicha red. La nueva Asociación lanzada desde la Red de Excelencia con el mismo nombre, desarrollará requisitos y criterios de calidad comunes para la interconexión y la operación de recursos energéticos distribuidos, además de procedimientos de ensayo y certificación que serán incluidos en las futuras normas internacionales aplicables a una generación eléctrica más descentralizada.

Para la consecución de estos objetivos, la Asociación DERlab realizará un uso conjunto de las infraestructuras experimentales de cada socio, así como intercambios de personal, know-how y resultados de investigación. Así mismo, el nuevo laboratorio estará presente en múltiples comités nacionales e interna-

cionales de normalización y en proyectos internacionales de investigación.

TECNALIA es una referencia europea en el campo de la investigación sobre energías renovables, distribución activa y microrredes eléctricas, además de estar dotada de instalaciones de medida para la realización de ensayos y la certificación de este tipo de equipamiento.

TECNALIA, –Corporación Tecnológica integrada por Azti, ESI, Fatronik, Inasmet, Labein, Neiker y Robotiker– nació en 2001 como corporación tecnológica multidisciplinar, privada e independiente, con el objetivo de contribuir al desarrollo del entorno económico y social a través del uso y el fomento de la innovación tecnológica. En estos siete años, la Corporación ha casi triplicado su cifra de negocios, pasando de los 40 millones de euros en 2001 a los 111 millones del pasado año 2007, cifra que supone un incremento del 14% respecto al ejercicio precedente.

La Corporación prevé invertir 86 millones de euros durante el presente año, destinados al desarrollo de proyectos de I+D (56 millones de euros) y a nuevos equipamientos e infraestructuras tecnológicas (30 millones de euros).

### **TECNALIA lidera 4 proyectos del VII Programa Marco**

La Corporación Tecnológica TECNALIA lidera 4 Proyectos del VII Programa Marco relacionados con la simulación de materiales cementicios, los nanomateriales para construir aviones más seguros, las comunicaciones y los servicios en movilidad y la gestión eficiente de los recursos pesqueros.

En estos proyectos, TECNALIA colabora con empresas líderes en sus sectores de actuación como son Aernnova (antigua Gamesa Aeronáutica), Alcatel-Lucent, Basf, Bikain, Ericsson, Italcementi o Telefónica. Igualmente, colabora con entidades de referencia en Europa como los Centros de Investigación de Fraunhofer y VTT, las Universidades de Bonn, Cranfield o Lille y los Institutos Eduardo Torroja, CE-FAS o Imperial College.

TECNALIA obtuvo 38 nuevos proyectos en 2007, primer año del VII Programa Marco de la UE, con un retorno de 12,8 millones de euros, lo que supone un crecimiento del 50% respecto a la media anual del VI Programa Marco.

En el ranking de entidades españolas, difundido por el CDTI el pasado 29 de enero en la segunda conferencia del VII Programa Marco de I+D+i en España, TECNALIA figura como la primera entidad del País Vasco en retornos y la segunda estatal, siendo la primera el CSIC.

Por áreas temáticas, los mayores retornos se producen en Nanociencias, Nanotecnologías, Materiales y Nuevas Tecnologías de Producción (NMP); Tecnologías de la Información y Comunicaciones (ICT); Transporte; y Energía.

De estos 38 nuevos proyectos, TECNALIA lidera cuatro de ellos:

1. CODICE: área NMP, cuyo objetivo es el desarrollo de una herramienta de simulación computacional que permita, a partir de variables macroscópicas, reproducir la estructura y propiedades mecánicas de los materiales cementicios, así como su resistencia a los procesos de degradación.
2. LAYSA: área Transporte, cuyo objetivo es el desarrollo de materiales para construir aviones más seguros; materiales inteligentes, basados en nanomateriales, capaces de detectar y reaccionar ante fenómenos atmosféricos y en caso de incendio o accidentes.
3. m:CIUDAD: área ICT, cuyo objetivo es la generación de una nueva infraestructura de comunicaciones para servicios creados por uno mismo, desde el teléfono móvil, para uso de otros usuarios también móviles. Por ejemplo, servicios de mi m:blog, mis m:preferencias, mis m:anuncios, etc.
4. TXOTX: área Alimentos, Agricultura y Pesca y Biotecnología; cuyo objetivo es el de contribuir a un enfoque coherente hacia la investigación dirigida a la evaluación y gestión de los recursos pesqueros enfocado especialmente a aquellas áreas donde la flota Europea actúa, bien en aguas Internacionales o de terceros Países, o donde la Unión Europea impulsa importantes actividades de desarrollo.

### **TECNALIA Automoción albergará la 4ª reunión plenaria de SERTEC, que reunirá a destacados expertos automovilísticos internacionales**

SERTEC, plataforma tecnológica creada en marzo de 2006, tiene como objetivo servir de instrumento

de desarrollo y seguimiento de iniciativas entre los diferentes actores implicados en la cadena de valor del sector en España.

Los miembros de la Plataforma trabajan con el fin de crear una cultura de innovación y una línea de trabajo común que mejore la competitividad de las empresas del sector de automoción ante los nuevos retos que surgen, desde el punto de vista de la investigación, desarrollo y la innovación en productos y procesos.

La plataforma está compuesta por 5 grupos de trabajo y entre sus miembros se incluyen empresas, centros tecnológicos, universidades y asociaciones relacionadas con el sector.

La jornada del día 18, coorganizada por TECNALIA Automoción y SERTEC, es la reunión plenaria anual de la Plataforma y servirá para analizar la situación actual del sector de Automoción en España y ofrecer una visión a futuro del mismo.

En el marco de la jornada, TECNALIA y la empresa MAVEL presentarán una iniciativa de benchmarking de producto y procesos, en la que se podrán ver sistemas y componentes de un vehículo completamente desmontado, el nuevo Renault Laguna, con un enfoque de análisis y metodología.

Como ponentes en la jornada cabe destacar a Renzo CICILLONI del Dep.. de Preventive Safety en el CRF, - Centro Ricerche Fiat S.C.p.A., Bjorn HEDLUND, CLEPA, RTD Director y experto en sistemas de producción, y a Bertrand DELORD Project Leader de R&D en el Dept. Electrical / Electronic Architecture de PSA PEUGEOT CITROËN.

También se incluirán las actividades del "Foro de Protección de Peatones", que correrá a cargo de Javier Pérez, responsable de la Unidad de Accidentología de INSIA.

Angel Martín, responsable de Competitividad y Desarrollo de Mercado de la Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automóvil (FITSA), participará en este encuentro con una conferencia sobre la Campaña de Evaluación de la Innovación del Sector de Componentes de Automoción.

En la jornada, intervendrán también Felip Esteve, Director de la Asociación Española de Rapid Manufacturing (ASERM), y Benjamín Cavallini, Jefe de la Unidad de Rapid Manufacturing de la Fundación ASCAMM.

# Mis micrografías

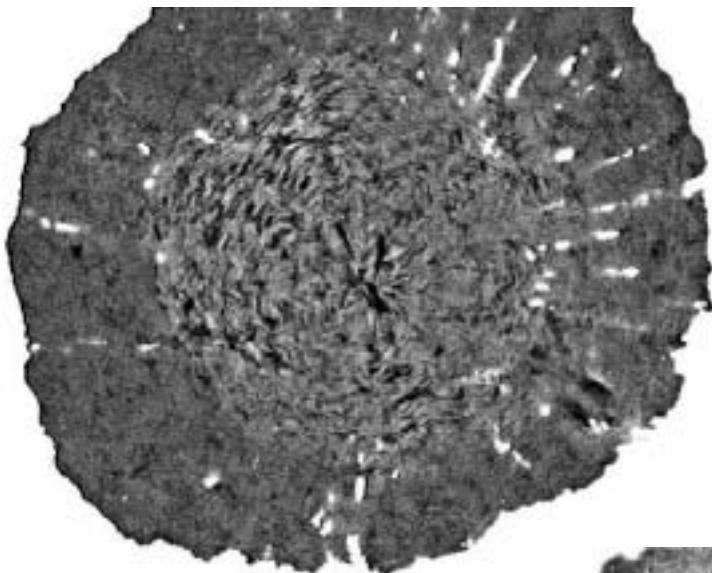
Por Montserrat Marsal y Jordi Tartera



Continuamos esta sección que pretende publicar aquellas micrografías que a lo largo de nuestra vida profesional nos han parecido más interesantes o curiosas. No pretenden ser ninguna novedad técnica o científica y por ello pocas explicaciones acompañarán las fotos.

Como muchos fundidores e investigadores también han efectuado micros tanto o más interesantes, desde aquí les invitamos a que nos las envíen y las publicaremos con el nombre y foto del autor o autores.

¿Qué nos dicen las micrografías SEM de los esferoides de grafito?

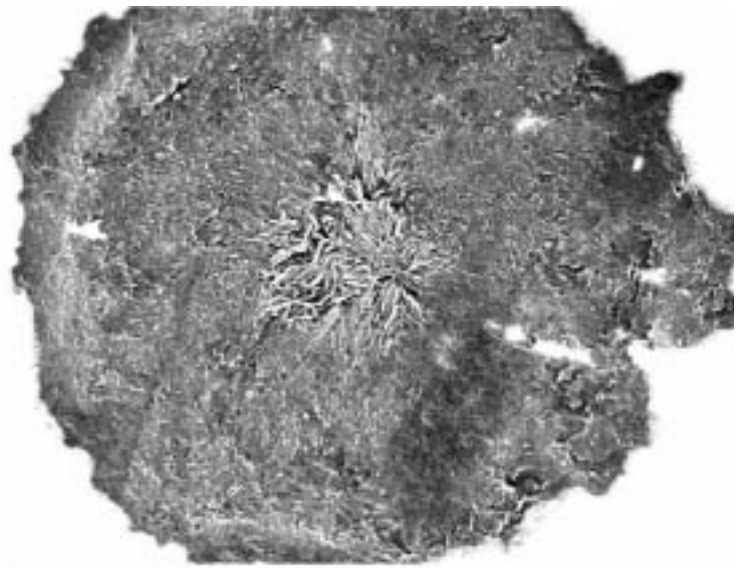


20µm

En el núcleo del esferoide el grafito se ha formado en el seno del líquido, mientras que en la periferia el grafito se ha difundido en estado sólido, como consecuencia de la solubilidad decreciente del carbono en la austenita al bajar la temperatura.

Las zonas blancas son ferrita atrapada debido a que la difusión en estado sólido se realiza según unos planos y direcciones determinadas.

La morfología de la parte central del esferoide confundió a algunos metalógrafos que supusieron que el grafito solidificaba inicialmente en forma laminar. La difracción de rayos X revela que el grafito crece según los planos basales del sistema hexagonal dando lugar al esferoide.



10µm

# Inventario de Fundición



Por Jordi Tartera

*Siguiendo el camino emprendido en la revista Fundición y continuado en Fundidores, vuelvo a ofrecer a los lectores de FUNDI PRESS el "Inventario de Fundición" en el cual pretendo reseñar los artículos más interesantes, desde mi punto de vista, que aparecen en las publicaciones internacionales que recibo o a las que tengo acceso.*

## FUNDICIÓN DÚCTIL

**Mecanismo y estimación de defectos de porosidad en fundición dúctil**

I. Ohnaka, A. Sato, A. Sugiyama y F. Kinoshita. En inglés. 6 pág.

Dilucidar el mecanismo de la formación de poros en las piezas de fundición dúctil ha sido objeto de numerosas publicaciones. Los defectos debidos a la porosidad se clasifican en poros de gas y microporosidad de contracción. En este trabajo se pasa revista crítica a las explicaciones convencionales de la microporosidad aunque se constata que es difícil diferenciar un tipo de otro. Se propugna que la causa principal es la solidificación no uniforme debido a que la expansión de solidificación de las partes internas de las piezas queda constreñida por las zonas externas que han solidificado antes. Por otra parte, las burbujas de gas atrapadas durante el llenado del molde juegan un papel importante en la nucleación de la porosidad. Además, la fluidez de la zona pastosa afecta el campo de presiones favoreciendo la aparición del defecto. La inoculación al aumentar la fluidez, disminuye los defectos. El crecimiento de los poros viene controlado por la presión, los elementos gaseosos y las reacciones en el metal y la escoria atrapada. Para avanzar en la resolución del problema debería conocerse la composición de los gases en la porosidad de contracción, el efecto de los elementos de aleación, incluida la inoculación en la fluidez de la zona pastosa, cómo influyen los gases y la escoria en las mazarotas y diferenciar los efectos de las burbujas de gas y de la escoria. También debe considerarse el estado del molde, un molde denso es más rígido y se deforma menos que un molde con arena poco atacada.

*International Journal of Cast Metals 21 (2008) n° 1-4, p. 11-16*

## TRATAMIENTOS TÉRMICOS

**Una modificación de la composición permite endurecer por inducción la fundición dúctil grado 450/12**

U. Pathak. En inglés. 6 pág.

Las cajas diferenciales de tractores están sometidas a grandes exigencias, por lo que la sustitución de piezas forjadas por piezas fundidas debe combinar una aceptable ductilidad con una buena resistencia a fatiga. El material más adecuado es la fundición dúctil ASTM A536-84:2004, 65-45-12, equivalente a la EN-GJS-450-10. Sin embargo, en la zona del alojamiento de los piñones ni tiene la suficiente resistencia al desgaste. Una manera de aumentarlo es el temple por inducción de dicha zona. Para poder ser templada la fundición dúctil debe contener un 40% de perlita, lo cual no se alcanza con las composiciones habituales de este tipo de fundición. Se propuso un cambio de composición, aumentando ligeramente el Si (de 2,3% a 2,5%), el Cu (de 0,2% a 0,5) y reduciendo en tiempo de enfriamiento en el molde de 100 minutos a 70. La dureza aumentó 50 puntos y el porcentaje de perlita pasó del 10-15% al 40-50%. Para el endurecimiento por inducción fue necesario diseñar las bobinas inductoras de modo que el calentamiento se iniciase en las partes masivas y progresase hacia las aristas o las esquinas de la pieza. La presión del líquido de temple no es crítica siempre y cuando se mantenga el flujo adecuado. El tiempo medio de fallo pasó de 200 h a 1.100 h, superando en 100 h las especificaciones. Tras dos años de utilización de las piezas fundidas templadas por inducción han sustituido las piezas forjadas. El rechazo total es del 4%.

*Heat Treating Progress 8 (2008) n° 6 p. 37-42*

**Se Vende Máquina  
de colado en vacío  
MCP 4/01 de 2ª mano  
junto con  
Estufa  
VGO 200**



Contacto:  
[mabar@mabar.es](mailto:mabar@mabar.es)

DIMENSIONES EXTERNAS:  
Alto 799, largo 1.034, ancho 745 mm.  
ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA:  
220 V- 50 Hz – Monofásica  
CAPACIDAD DE CALEFACCIÓN:  
1,95 kW  
REGULACIÓN DE TEMPERATURA:  
hasta 300 °C

**ACEMSA**

Centro Metalográfico de Materiales

C/ Arboleda, 14 - Local 114  
28031 MADRID  
Tel. : 91 332 52 95  
Fax : 91 332 81 46  
e-mail : [acemsa@terra.es](mailto:acemsa@terra.es)

**Laboratorio de ensayo acreditado por ENAC**

- Laboratorio de ensayo de materiales : análisis químicos, ensayos mecánicos, metalográficos de materiales metálicos y sus uniones soldadas.
- Solución a problemas relacionados con fallos y roturas de piezas o componentes metálicos en producción o servicio : calidad de suministro, transformación, conformado, tratamientos térmico, termoquímico, galvánico, uniones soldadas etc.
- Puesta a punto de equipos automáticos de soldadura y robótica, y temple superficial por inducción de aceros.
- Cursos de fundición inyectada de aluminio y zamak con práctica real de trabajo en la empresa.

**EMPLEO**

Joven de 32 años de Hondarribia (GUIPÚZCOA) con experiencia en ventas, busca trabajo de COMERCIAL en el País Vasco, en el sector metalúrgico.

Disponibilidad total para viajar.

Interesados contactar:

[benarrochjr@hotmail.com](mailto:benarrochjr@hotmail.com)

**SE BUSCA**

"Franceses que viven en Canadá con intención de establecerse en España están buscando informaciones (direcciones y sitio Internet) sobre empresas fabricantes de moldes de precisión en acero en toda España. Por favor, envíenos los detalles de ellos a la siguiente dirección:  
[elena59@contactnet](mailto:elena59@contactnet).  
De antemano, muchas gracias por su respuesta."

**SE BUSCA**  
**SIFCO APPLIED SURFACE**  
**CONCEPTS,**  
líder mundial del metalizado electroquímico con brocha, busca un distribuidor en España de nuestros métodos de electrolizado selectivo. Pueden Vds. tomar contacto con nosotros:  
E-mail: [sifcoasc@sifcoasc.fr](mailto:sifcoasc@sifcoasc.fr)

**SE BUSCA** DISTRIBUIDOR  
PARA GENERADORES  
DE OXÍGENO A PARTIR DEL AIRE  
PARA SOLDAR EN LA MISMA  
PLANTA/TALLER  
(TAMBIÉN PUEDE LLENARSE  
CILINDROS DE ALTA PRESIÓN)

TEL: 93 205 0012

MAIL: [info@puncernau.net](mailto:info@puncernau.net)

**SE BUSCA**

**Arena Negra para Moldear Aluminio.**  
**Arena fina que parece arena de Mar, añaden alguna sustancia química que la hace negra y cuando la secas se queda dura.**

Móvil: 660 747 427

[canterera@gmail.com](mailto:canterera@gmail.com)

## TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

- Granalladoras de turbina
- Equipos de chorreado
- Lavadoras y túneles de lavado



**ABRASIVOS Y MAQUINARIA, S.A.**

Tel. 93 246 10 00 - 93 246 16 01

E-mail: [info@aymsa.com](mailto:info@aymsa.com)

[www.aymsa.com](http://www.aymsa.com)



Granalladoras automáticas  
por turbina

Cabinas para chorreado  
mediante abrasivos

[www.alju.es](http://www.alju.es)

Filtros para depuración del aire

Talleres Alju, S.L.  
Ctra. San Vicente, 17  
48510 Valle de Trápaga  
Vizcaya - España

Ventilación industrial

Tel. (+34) 944 920 111

Fax (+34) 944 921 212

E-mail: [alju@alju.es](mailto:alju@alju.es)

Fabricantes con ingeniería  
propia con 50 años de experiencia

Fabricación standard y a medida



**Interbil**

Ingeniería Térmica Bilbao s.l.  
*Ingeniería y Productos para  
Hornos y Procesos Térmicos*

P.I. Sangroniz, Ibero 1-M5  
E-48150 SONDICA (Vizcaya)  
Tel.: 94 453 50 78  
Fax: 94 453 51 45  
[bilbao@interbil.es](mailto:bilbao@interbil.es)

- Ingeniería de Hornos.
- Suministro y fabricación de resistencias.
- Quemadores recuperativos y regenerativos.
- Reguladores de potencia.
- Sistemas de control de procesos.
- Control de atmósferas.

[www.interbil.es](http://www.interbil.es)

**ASHLAND**



**Iberia Ashland Chemical, S. A.**  
**CASTING SOLUTIONS**

**SUMINISTROS COMPLETOS PARA LA FUNDICIÓN**

**OFICINAS:**  
Muelle Tomás Olabarrí, 4-3º  
48930 Las Arenas-Getxo  
(Bizkaia) España  
  
Tel: 94 480 46 46  
Fax: 94 464 88 61  
e-mail: [iac@ashland.com](mailto:iac@ashland.com)

**FÁBRICA:**  
Bº Brazomar, s/n  
39700 Castro Urdiales  
(Cantabria) España  
  
Tel: 942 859 100  
Fax: 942 803 777  
e-mail: [iac@ashland.com](mailto:iac@ashland.com)



Driven  
to  
Discover

**Espectrómetros  
para analizar metales**

Espectrometría de arco/chispa para analizar  
la composición química porcentual (%)  
de materiales metálicos

Tel. 94 471 04 01 - Fax 94 471 17 41 - [comercial@spectro.es](mailto:comercial@spectro.es)

SPECTRO Hispania, S.L.  
P.A.E. Auzarán, Edificio Enekeri -Nave 9  
48950 ERANDIO (Aizoa) - Vizcaya

[www.spectro.com](http://www.spectro.com)



- AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS.
- ANALIZADORES DE GASES.
- SONDAS DE OXÍGENO PARA TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y COMBUSTIÓN.
- MONITORIZACIÓN DE TEMPERATURAS EN HORNO.
- GENERADORES DE NITRÓGENO GASLAB.
- HORNO: ELTERMA PARA TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y NITREX PARA NITRURACIÓN.

Parque Empresarial Villapark - Av. Quitapesares, 8 nave 8  
Apartado 46 - 28670 Villaviciosa de Odón ( Madrid )  
Tel.: 916 165 814 - Fax: 916 165 783  
E-mail: [eucon@grupoeucon.com](mailto:eucon@grupoeucon.com) - [www.grupoeucon.com](http://www.grupoeucon.com)

**insertec**  
**Hornos y Refractarios**

Ingeniería y Servicios Técnicos, S.A.

Avda. Cervantes, 6 - 48970 Basauri, Vizcaya  
Tel.: 944 409 420 • Fax: 944 496 624  
e-mail: [insertec@insertec.biz](mailto:insertec@insertec.biz) • [www.insertec.biz](http://www.insertec.biz)

**T.M.T.**  
Taller  
de Modelos  
y Troqueles



- Modelos Metálicos.
- Modelos de Resina.
- Cajas de Machos.
- Útiles Manipuladores.
- Prototipados.

Construcción de todo tipo de modelos, cajas de Machos y  
Utilajes para la industria de la fundición.

**“En la carrera por la calidad no hay  
línea de meta”**

San Felices de Buelna (Cantabria)  
Bº La Agüera, S/N

Tel: 00 34 902 95 16 58 - Fax: 00 34 902 95 16 59

e-mail: [tmr@modelosytroquel.com](mailto:tmr@modelosytroquel.com)

<http://www.modelosytroquel.com>





## INDICE de ANUNCIANTES

ABRASIVOS Y MAQUINARIA .....	11	MARINA TEXTIL .....	19
ACEMSA .....	53	MATIC 2009 .....	17
BAUTERMIC .....	27	MODELOS VIAL .....	55
CONIEX .....	7	MOLDEXPO 2009 .....	13
EUCON .....	54	REVISTAS TÉCNICAS .....	Contraportada 3
EURO-EQUIP .....	5	RÖSLER .....	23
POSECO .....	Contraportada 4	SEFATEC .....	55
HORMESA .....	9	SPECTRO .....	21
HORNOS ALFERIEFF .....	25	TALLER DE MODELOS Y TROQUELES .	54
IBERIA ASHLAND CHEMICAL .....	PORTADA	TALLERES ALJU .....	33
INSERTEC .....	54	TALLERES DE PLENCIA .....	29
INTERBIL .....	54	TARNOS .....	55
KOYAMA - P.S. AUTO GRINDING ...	Contraportada 2	THERMO FISHER .....	55
LIBRO TRATAMIENTOS TÉRMICOS ..	15	WOLLIN .....	3

**jg**  
maquetación

edición,  
diseño gráfico,  
maquetación...

tels.: 91 610 03 11  
687 75 33 64  
fax: 91 610 03 11  
www.maquetacionjg.com  
E-mail: cliente@maquetacionjg.com

D E L E Y P U B L I C I D A D

**Victor J. Ruiz**  
Creativo Publicitario

Diseño gráfico • Packaging • Diseño de Stands • Producción Gráfica  
Edificio Cardenal Cisneros • Vértice, 3 • 28010 Madrid  
Telf.: 91 447 80 57 • deleypublicidad@azna.com

## Próximo número

DICIEMBRE

Fundición a presión. Moldes. Productos para fundición inyectada. Robots. Tratamiento superficial. Limpieza, hidrolimpiadores. Montaje, carga y descarga. Instrumentos de control y medición. Reguladores. Refractarios. Simulación.