



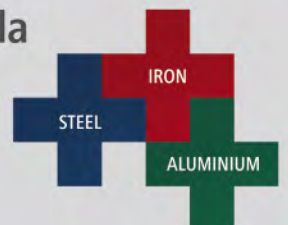
[www.foseco-at-gifa.com](http://www.foseco-at-gifa.com) / [www.foseco.es](http://www.foseco.es)



## Añadiendo valor a la Fundición

FOSECO en la  
GIFA 2015

Sala 12 /  
Stand A01 + A02





# Mejore su **gestión medioambiental** con ASK Chemicals



Visítenos en GIFA en Düsseldorf  
Alemania: 16/20 junio 2015  
Hall 12/Stand A22

**Nuestras soluciones le ofrecen ventajas medioambientales y económicas reales.** Estamos a su disposición para facilitarles nuestro asesoramiento:

Tel.: + 34 942 859100

E-mail: [eco@ask-chemicals.com](mailto:eco@ask-chemicals.com)

[www.ask-chemicals.com](http://www.ask-chemicals.com)

**ASKCHEMICALS**  
We advance your casting





**Foseco** estará presente en la nueva edición de la GIFA que se celebrará en Düsseldorf entre el 16 y el 20 de junio.

Si está pensando en visitar la feria, por favor aproveche la oportunidad de conocer nuestros últimos desarrollos y saludar a nuestro equipo local e internacional en el stand de **Foseco** situado en el Hall 12, Stand nº 12A01 y A02.

Encuentre más información en [www.foseco-at-gifa.com](http://www.foseco-at-gifa.com)

## Sumario • MARZO 2015 - Nº 64

Editorial 2

Noticias 4

El Alcalde de Sant Adrià de Besós, visita las instalaciones de Air Liquide • Ventiladores de tejado ATEX antideflagrantes • Nuevas unidades de E/S analógicas y de temperatura, para la serie CP1 de PLC de OMRON • Proyecto europeo FourByThree • TRATERMAT 2015.

Información

- SUBCONTRATACIÓN, la cita con las nuevas tecnologías en fabricación 8
- AIMEN Centro Tecnológico organiza el XIV Congreso Nacional de Tratamientos Térmicos y de Superficie 10
- La 16ª FENAF se celebra del 28/9 al 1/10/2015, en Sao Paulo 12
- Pirómetros infrarrojos completamente integrados 14
- Las políticas de cambio climático ponen en riesgo el futuro industrial europeo - Por Confemetal 16
- Cómo cambiar de abrasivo lleva a incrementar la productividad 18
- Diseño de moldes para fundición inyectada optimizada y sostenible 21
- Entrevista a David Zorita, Director General de Hüttenes A. Ilarduya 22
- Pumps & Valves y Maintenance avanza con cerca de 200 firmas expositoras registradas 24
- Piezas de alta calidad con costes de producción reducidos 25
- Método y dispositivo para la dosificación de metal fundido, en las células de fundición a presión 26
- Klüber Lubrication abre centro de I + D en Quigpu (China) 27
- Desarrollo de un sistema de fabricación inteligente, aplicado a la producción de componentes de inyección y aleaciones ligeras 28
- Las empresas del aluminio apuestan por hacer nuevas inversiones - Por Hornos y Metales S.A. 30
- El cubilote en miniacería (Parte I) - Por José Luis Enríquez, Jordi Tartera Barrabeig, Joan Francesc Pellicer y Ángel Fernández Villanueva 31
- Arenas de moldeo en verde: Propiedades físico-mecánicas, sus efectos sobre el moldeo y calidad de las piezas - Por José Expósito 40
- Inventario de Fundición - Por Jordi Tartera 49

EMPLEO 50

Síguenos en



**Director:** Antonio Pérez de Camino  
**Publicidad:** Carolina Abuin  
**Administración:** María González Ochoa  
**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](http://www.pedeca.es) • [pedeca@pedeca.es](mailto:pedeca@pedeca.es)

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

Diseño y Maquetación: José González Otero  
 Creatividad: Víctor J. Ruiz  
 Impresión: Villena Artes Gráficas

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





## Editorial

**E**l tiempo pasa y finaliza marzo, empieza la primavera y a su vez comienza el trajinar de las Ferias que nos esperan por delante. Continúan los comentarios generales de que todo avanza y hay más optimismo, pero seguimos con la lógica cautela.

Del 26 al 29 de mayo estaremos con stand en **SUBCONTRATACIÓN** de Bilbao, dentro de la zona asociados de FEAF (Federación Española de Asociaciones de Fundidores) y sobre la que puede encontrar más información en las páginas 5 y 8 de esta revista.

Luego en Junio, del 16 al 20, nos veremos también en **GIFA** de Düsseldorf, con todas las novedades que allí nos esperan. El despliegue de medios y personal que allí existe, no lo encontramos en ningún otro evento, por eso es la Feria de Fundición número 1 del mundo.

Esperamos verles y charlar un rato en alguno o en ambos eventos, donde entregaremos nuestras revistas en la que Vds. todavía están a tiempo de incluir anuncios y noticias de su empresa, para su mayor promoción en el sector de la Fundición.

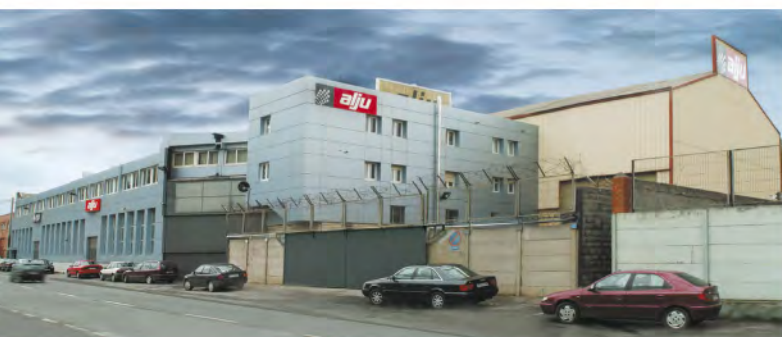
Allí nos veremos.

*Antonio Pérez de Camino*



# La **solución** para el tratamiento de superficies

**Granalladoras - Equipos de chorreado - Filtros de aspiración**



**Talleres ALJU, S.L.**

Ctra. San Vicente, 17 - 48510 VALLE DE TRÁPAGA - VIZCAYA - ESPAÑA

Tel.: +34 944 920 111 Fax: +34 944 921 212 - e-mail: alju@alju.es

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



## El Alcalde de Sant Adrià de Besós, visita las instalaciones de Air Liquide

Air Liquide, líder mundial de los gases, servicios y tecnologías para la Industria y la Salud, ha abierto las puertas de sus instalaciones de Sant Adrià de Besós al Ilmo. Sr. D. Joan Callau i Bartolí, Alcalde de Sant Adrià de Besós y a la Teniente de Alcalde Sra. Dña. Filo Cañete. Las autoridades fueron recibidas por Nuria Gil, Delegada Comercial de Cataluña de Air Liquide España, Yolanda Basanta, Responsable de Centro, y Olga Artigas, Delegada de Air Liquide Medicinal.

Durante el recorrido han podido conocer las actividades que se realizan en el centro de trabajo de Sant Adrià de Besós, como el envasado de gases o de oxígeno líquido. Así mismo se les ha explicado las prácticas que la compañía lleva a cabo en medidas de seguridad, resultados que se demuestran con un cúmulo 19 años sin accidentes de trabajo. Air Liquide ha recibido multitud de reconocimientos en esta materia y en otras como calidad o medio ambiente.

Nuria Gil, Delegada comercial de Cataluña explicó que “somos

una empresa multinacional con más de 100 años de experiencia en España, que sabe responder y adaptarse a las necesidades de los clientes locales. Por esa razón tenemos una extensa red en Cataluña, para satisfacer las necesidades de nuestros clientes en el menor tiempo posible, a la vez que ofrecemos soluciones innovadoras y un servicio personalizado”.

Info 2

## Ventiladores de tejado ATEX antideflagrantes

SODECA presenta la nueva serie de ventiladores RFHD: ventiladores centrífugos de tejado con salida horizontal y certificación ATEX Ex”d” para trabajar en atmósferas explosivas.



Esta nueva serie incorpora el sombrero en Aluminio, que es doblemente ventajoso puesto que es anticorrosivo y muy ligero, lo cual disminuye mucho el peso total del ventilador y facilita su instalación. Los RFHD van equipados de serie con motores ATEX antideflagrantes Ex”d”. Esta nueva gamma se presenta

con una extensa variedad de tamaños desde Ø280 hasta Ø800, lo que garantiza una gran adaptabilidad a cualquier tipo de instalación.

Info 3

## Nuevas unidades de E/S analógicas y de temperatura, para la serie CP1 de PLC de OMRON

Con el objetivo de ampliar la versatilidad de sus populares autómatas programables compactos (PLC) de la serie CP1, Omron ha presentado cuatro nuevas unidades de E/S analógicas y dos nuevas unidades de entrada, especialmente diseñadas para usar con sensores de temperatura.

Las nuevas unidades de E/S analógicas ofrecen una resolución de conversión de 1:12000, lo que las convierte en la elección ideal para aplicaciones de tensión, presión y control de flujo de alta precisión, así como para el uso con sensores de medición en sistemas de inspección de calidad.

Las unidades disponibles son versiones de entrada con cuatro entradas analógicas, versiones de salida con cuatro salidas analógicas y versiones de E/S mixtas, con cuatro entradas analógicas y dos o cuatro salidas analógicas. Todas las versiones admiten la gama completa de señales de corriente y tensión estándar.

El control de unidades en sistemas de accionamiento eléctrico básicos es un requisito muy común, y las nuevas unidades de E/S analógicas mixtas son una so-





# SUB CON TRATA CIÓN '15

FERIA INTERNACIONAL DE PROCESOS  
Y EQUIPOS PARA LA FABRICACIÓN

26/29 DE MAYO DE 2015

## UNA OFERTA GLOBAL SIN PRECEDENTES

Subcontratación '15 es la única Feria Internacional especializada en el sector de procesos y equipos para la fabricación. El próximo mes de mayo reunirá en el BEC a compradores con un alto grado de cualificación profesional y un interés comercial plenamente industrial.

No dejes pasar esta oportunidad única.

26/29 MAYO 2015

SUB  
CON  
TRATA  
CIÓN '15

+

**f** FERRO  
FORMA

+

**FITMAQ**  
2015

+

MAINTENANCE

+

PUMPS &  
VALVES

SEMANA INDUSTRIAL BEC

Tel.: (+34) 94 404 00 78/93  
mail: [subcontratacion@bec.eu](mailto:subcontratacion@bec.eu)  
[www.subcontratacionbilbao.com](http://www.subcontratacionbilbao.com)

**B!  
E!  
C!** BILBAO  
EXHIBITION  
CENTRE

EXPOSSIBLE!





lución ideal, especialmente en aplicaciones con limitaciones de espacio y presupuesto.

Los nuevos sensores de temperatura de Omron se ofrecen en dos versiones. La primera presenta doce entradas para uso con termopares y es adecuada para usar con máquinas de moldeo por extrusión y hornos de grandes dimensiones. La segunda versión tiene cuatro entradas de termopares, de las que dos de ellas se pueden configurar opcionalmente para su uso como entradas analógicas estándar (1 a 5 V, 0 a 10 V o 4 a 20 mA). Esta versión permite combinar aplicaciones de medición analógica y de temperatura en una sola unidad para reducir costes.

Ambas unidades proporcionan un excelente rendimiento y gran precisión, e incluyen el bloque de función PID y la herramienta de programación CX Programmer de Omron, que simplifican la implementación de sistemas de control de temperatura.

Los controladores de máquinas compactos Omron CP1 pueden ejecutar una amplia gama de tareas de automatización, desde las más simples a las más complejas.

Info 4

## Proyecto europeo FourByThree

En diciembre de 2014 se ha puesto en marcha el proyecto europeo FourByThree, una alianza de 15 socios europeos para diseñar, construir y probar soluciones robóticas pioneras, capaces de colaborar de forma eficiente y segura con operarios humanos, en empresas de manufactura industrial.

El proyecto, cuya duración será de 36 meses, cuenta con un presupuesto global de 6,9 millones de euros, parcialmente financiados por la UE dentro del Programa Marco Europeo para la Investigación y la Innovación, Horizon 2020.

FourByThree da respuesta a la demanda de que los robots utilizados en la industria, no sólo ofrezcan precisión y eficacia, sino que también sean capaces de ofrecer seguridad cuando es necesaria la colaboración entre operario y robot, incluso cuando se comparte el espacio de trabajo.

Gracias al desarrollo de hardware y software innovadores, las soluciones robóticas propuestas por FourByThree serán modulares, seguras, usables y eficientes.

Los 15 socios que conforman el proyecto son centros de investigación, empresas de base industrial y tecnológica, y una Universidad (King's College London), ubicados en España, Alemania, Italia, Finlandia, Holanda y Reino Unido.

El coordinador del proyecto es el centro tecnológico IK4-TEKNIKER, con sede en Eibar, Gipuzkoa.

A mediados de enero de 2015 celebrarán en Bruselas la reunión

oficial de lanzamiento del proyecto.

Pilz España y Portugal contribuye en este proyecto, participando en dos workpackage, centrándose en definir y evaluar los requerimientos esenciales de seguridad y salud que deben cumplir las soluciones robóticas, en base a la legislación y normativas relevantes para robots industriales y sistemas robotizados.

Para ellos se realizará un análisis inicial de requisitos de seguridad y posteriormente evaluaciones de riesgo de las aplicaciones desarrolladas, así como conceptos de seguridad, proponiendo medidas de reducción de riesgo que posibiliten la certificación de éstas por parte de un organismo notificado.

Info 5

## TRATERMAT 2015

AIMEN Centro Tecnológico organiza, los próximos días 30 de septiembre y 1 de octubre, el XIV Congreso Nacional de Tratamientos Térmicos y de Superficies (TRATERMAT), que tiene como principal objetivo promover un punto de encuentro en el que se den cita científicos, tecnólogos y empresarios con un interés común en los tratamientos térmicos y de superficie, así como en los fenómenos relacionados y en sus aplicaciones.

El Comité Organizador les invita a participar de forma activa a través de la presentación de comunica-

ORGANIZA:



Secretaría Técnica del Congreso  
[tratermat@aimen.es](mailto:tratermat@aimen.es)



ciones, que deberán estar enmarcadas en cualquiera de las temáticas del programa, y que pueden ser presentadas como ponencia oral o póster.

El programa abordará las siguientes temáticas:

- Recubrimientos y fabricación aditiva.
- Tratamientos superficiales.
- Tratamientos térmicos variados.
- Caracterización.
- Tecnologías de temple.
- Modelado y simulación de tratamientos térmicos y procesos de ingeniería de superficies.
- Medición y control en tratamientos térmicos de ingeniería de superficies.

Más información en la página...

*Info 6*

## Próximos Números

# Subcontratación (Bilbao)

ABRIL

# GIFA (Düsseldorf)

MAYO

## Reserve su Publicidad



1963 – 2015

MAS DE 50 AÑOS AL SERVICIO DE LA  
INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO



- Líder en el suministro de materias primas para acerías, fundiciones y sector de la pulvimetalurgia
- Almacenes en Vitoria, Bilbao, Algeciras, Barcelona y Rotterdam

**COMETAL, S.A.**  
José Lázaro Galdiano 4  
28036 Madrid  
Tel.: +34 91 458 59 80  
email: [cometal@cometalsa.com](mailto:cometal@cometalsa.com)  
• [www.cometalsa.com](http://www.cometalsa.com)

# SUBCONTRATACIÓN, la cita con las nuevas tecnologías en fabricación



**S**UBCONTRATACIÓN dará un paso más en materia de innovación y nuevas tecnologías incorporando a su exposición un nuevo espacio, que estará dedicado a la fabricación aditiva. Impulsada por ADDIMAT, Asociación Española de Fabricación Aditiva y 3D, este área acogerá a empresas fabricantes de máquinas, equipos y consumibles, fabricantes de piezas mediante tecnología aditiva y distribuidores, así como ingenierías y servicios relacionados, que presentarán sus últimos desarrollos. Será la segunda edición del principal evento en torno a la fabricación aditiva en España, tras el inicio de su andadura en la pasada BIEMH 2014.

La innovación también estará muy presente en la zona especial habilitada para la industria de los materiales compuestos, cuyo uso se está extendiendo cada vez a un mayor número de aplicaciones y sectores. Por primera vez en el certamen y de manera diferenciada, en ella expondrán empresas de toda la cadena de valor de la fabricación de componentes de “composites”, relacionadas con el suministro de materias primas, la fabricación de moldes, la transformación, las tecnologías de fabricación, el diseño y la investigación.

Un total de 298 firmas expositoras han confirmado su participación en el certamen y preparan ya su campaña con las distintas herramientas promocionales que ofrece SUBCONTRATACIÓN para garantizar la mayor visibilidad a su marca. Entre ellas destaca el nuevo Directorio de Expositores, con funciones y contenidos que permitirán reforzar la presencia online de los expositores y crear una guía muy útil de proveedores para consulta de los profesionales del sector. Un 78% de las firmas registradas son subcontratistas relacionados con los distintos procesos de

fabricación y un 22% empresas suministradoras de maquinaria y equipos.

## UN ESPACIO COMERCIAL DONDE CONSEGUIR RESULTADOS

Las empresas están valorando de forma positiva la propuesta comercial de SUBCONTRATACIÓN, que consideran una plataforma interesante donde conseguir resultados, gracias a su esquema combinado de feria con foro de encuentros B2B. Todos los sectores estratégicos de actividad de sus principales clientes estarán presentes en los programas de entrevistas del certamen, cuyo perfil de visitante es un profesional en busca de soluciones específicas para proyectos definidos.

Mientras la primera jornada del Encuentro Europeo de la Subcontratación, el día 26, centrará su agenda de entrevistas en los compradores de los sectores ferroviario, energético, siderúrgico, de técnicas médicas y electrodoméstico, la segunda estará dedicada a los de automoción y petroquímico. Por su parte, AE-ROTRENDS congregará el 28 de mayo a compradores europeos de primera línea del ámbito aeronáutico en su espacio de entrevistas concertadas, que se completará con ponencias y mesas redondas.

En ellas, empresas tractoras del sector aeronáutico ofrecerán su visión sobre las tendencias del sector y la fabricación avanzada, con el objetivo de buscar puntos de conexión y oportunidad de negocio con los suministradores participantes. Los temas de las sesiones confirmadas hasta el momento son fabricación y montaje de estructuras, componentes de motor y fabricación de sistemas.

SUBCONTRATACIÓN celebrará su 17ª edición del 26 al 29 de mayo, coincidiendo con FITMAQ, FERROFORMA, MAINTENANCE y PUMPS & VALVES.



**GIFA**



**DÜSSELDORF/GERMANY**  
**16-20 JUNE 2015**

**NEWCAST**



# **GIFA®**

## **NEWCAST®**



The Bright World of Metals

**13<sup>TH</sup> INTERNATIONAL FOUNDRY  
TRADE FAIR WITH TECHNICAL FORUM**

**4<sup>TH</sup> INTERNATIONAL TRADE FAIR  
FOR CASTINGS WITH NEWCAST FORUM**

**NI**  
worldwide

**GIFA 2015 y  
NEWCAST 2015:  
ferias de fundición  
perfectamente  
acopladas.**

En este punto de encuentro internacional se configuran activamente los mercados de fundición del mañana.

**GIFA:** la feria internacional líder en tecnología de fundición.

**NEWCAST:** la feria monográfica más importante de productos de fundición.

**Bienvenido al mundo de la moderna tecnología de fundición, bienvenido a Düsseldorf!**



**eco Metals**  
EFFICIENT PROCESS SOLUTIONS



[www.gifa.com](http://www.gifa.com)  
[www.newcast.com](http://www.newcast.com)

Expo-Düsseldorf España, S.L.  
C/. Fuencarral, 139-2º D - 28010 Madrid  
Tel. (0034) 91 594 45 86  
Fax (0034) 91 594 41 47  
[info@expodusseldorf.com](mailto:info@expodusseldorf.com)

**Messe  
Düsseldorf**

# AIMEN Centro Tecnológico organiza el XIV Congreso Nacional de Tratamientos Térmicos y de Superficie

**A**IMEN Centro Tecnológico organiza, los próximos días 30 de septiembre y 1 de octubre, el XIV Congreso Nacional de Tratamientos Térmicos y de Superficies (TRATERMAT), que tiene como principal objetivo promover un punto de encuentro en el que se den cita científicos, tecnólogos y empresarios con un interés común en los tratamientos térmicos y de superficie, así como en los fenómenos relacionados y en sus aplicaciones.

El Comité Organizador les invita a participar de forma activa a través de la presentación de comunicaciones, que deberán estar enmarcadas en cualquiera de las temáticas del programa, y que pueden ser presentadas como ponencia oral o póster. El programa abordará las siguientes temáticas:

- Recubrimientos y fabricación aditiva.
- Tratamientos superficiales.
- Tratamientos térmicos variados.
- Caracterización.
- Tecnologías de temple.
- Modelado y simulación de tratamientos térmicos y procesos de ingeniería de superficies.

- Medición y control en tratamientos térmicos de ingeniería de superficies.

El período de recepción de resúmenes finalizará el 15 de marzo de 2015 a las 12:00 horas.

Éstas han de enviarse, según el formato adjunto, a la dirección: [tratermat@aimen.es](mailto:tratermat@aimen.es), indicando en el asunto "Resumen\_Nombre y primer apellido del autor".

El Comité Científico del XIV Congreso Nacional de Tratamientos Térmicos procederá a la valoración de los resúmenes y comunicará a los autores vía e-mail la aceptación y, en su caso, el formato del trabajo seleccionado.

La recepción de los textos definitivos tiene como fecha límite el 30 de mayo de 2015 a las 17:00 horas.

El período de inscripciones al Congreso se abrirá el 30 de abril y se realizará a través de la web [www.tratermat.es](http://www.tratermat.es)

ORGANIZA:

**aimen**  
CENTRO TECNOLÓGICO

Secretaría Técnica del Congreso  
[tratermat@aimen.es](mailto:tratermat@aimen.es)







# MOULDING EXPO

*International Trade Fair  
for Tool, Pattern and Mould Making*

## **THE NEW TRADE FAIR FOR TOOL, PATTERN AND MOULD MAKING**

Are you a tool, pattern and mould maker and would like to gain new customers from the plastics- and metal-processing industry? Or do you work closely with this sector as a supplier or system constructor?

Then MOULDING EXPO is just the right place for you: This new trade fair has been developed together with the industry and for the industry – and is exactly tailored to its needs and requirements.

Present your company at this industry platform. At the centre of one of the biggest markets for industrial goods and at one of the most attractive and innovative trade fair centres in Europe. Be an exhibitor at MOULDING EXPO 2015.



**5-8 MAY 2015  
MESSE STUTTGART**

[www.moulding-expo.com](http://www.moulding-expo.com)

## La 16ª FENAF se celebra del 28/9 al 1/10/2015, en Sao Paulo

**D**el 28/9 al 1/10/2015, São Paulo (SP) recibe el mayor evento de América Latina del sector de fundición: la FENAF 2015 - 16ª Feria Latinoamericana de Fundición y, paralelamente, el CONAF 2015 - 17º Congreso de Fundición, en el Expo Center Norte.

Realizados por la Asociación Brasileña de Fundición, ABIFA, la feria y el congreso recibirán más de 400 compañías de Brasil y del exterior, y cerca de 30.000 visitantes de diversos países.

“Representantes de empresas y entidades de países importadores y exportadores de productos ligados a la fundición, estarán presentes en la FENAF 2015 para exponer las principales tendencias y tecnologías del sector relacionadas con la fundición de hierro, acero y no ferrosos, y también para hacer negocios globales”, anuncia Remo De Simone, presidente de la ABIFA.

Como uno de los focos de la FENAF 2015 es estimular negocios, la ABIFA, por medio del convenio con la Apex-Brasil (Agencia Brasileña de Promoción de Exportaciones e inversiones), realizará Rondas de

Negocios, con la participación de diez compradores internacionales de fundidos, de varios países del mundo, que celebrarán reuniones con las empresas inscritas en el proyecto Foundry Brazil. También serán invitados dos periodistas extranjeros para divulgar esa acción y el sector brasileño de fundición, por medio del Proyecto Imagem. La iniciativa tiene como foco posicionar a Brasil como un grande exportador mundial de fundidos, por medio de esas acciones estratégicas de promoción comercial.

Brasil es uno de los destacados mundiales en el mercado de fundición, ubicado en el séptimo lugar en el ranking internacional de producción del sector, con cerca de 3 millones de toneladas por año y facturación superior a US\$ 11.000 millones.

Base de toda la cadena productiva, el sector brasileño de fundición deberá facturar cerca de US\$ 11.000 millones en 2014, con la producción de 3 millones de toneladas y más de 65.000 empleos, que generan productos para los sectores automovilístico, de bienes de capital, infraestructura, siderurgia y también en la exportación.





# ¿Quieres Exportar?

## Nosotros te ayudamos.

FUNDIGEX / AMFEX es la única asociación española del sector de la fundición especializada principalmente en la exportación. Para ello dispone de una amplia gama de recursos, personal y relaciones institucionales que facilitan la labor internacional de las empresas a través de la información, externalización de servicios y organización.

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



FUNDIGEX



AMFEX

c/ Ledesma 10 bis, 1º izquierda – 48001 Bilbao – Bizkaia  
Tel: 94 470 65 05 | [fundigex@fundigex.es](mailto:fundigex@fundigex.es)

## Pirómetros infrarrojos completamente integrados

Una nueva serie de pirómetros infrarrojos completamente integrados que proporcionan gran exactitud, flexibilidad y facilidad de uso, ha sido presentada por AMETEK Land. La línea de productos SPOT utiliza un LED verde patentado de luz pulsada para confirmar el tamaño del punto y enfocarse, eliminando de este modo las preocupaciones de seguridad que existen con miras a base de láser.

Existen ocho modelos que permiten detectar temperaturas de 250 a 1.800 °C con longitudes de onda que van de 1,0 a 1,6  $\mu\text{m}$ . La opción de intervalo de medida y longitud de onda los hace ideales para numerosas aplicaciones en la producción de hierro y acero, forja de metales, tratamiento térmico, etc.

Los pirómetros SPOT combinan Ethernet, Modbus TCP, entradas y salidas analógicas, y contactos de alarma dentro de un único dispositivo, no se requiere un procesador separado. Los ajustes de configuración y las lecturas están disponibles en una pantalla posterior, de manera remota, mediante un navegador web o por medio del software propietario SPOT-

Viewer. Están diseñados para instalarse de manera sencilla y pueden intercambiarse con pirómetros puntuales de fabricación anterior.

Las versiones de fibra óptica permiten montar el cabezal óptico en un entorno hostil, con el detector y la caja de componentes electrónicos ubicados a varios metros de distancia. Esto permite visualizar dianas inaccesibles o que se encuentran en áreas con elevada RFI (interferencia de radiofrecuencias) o trabajar a temperaturas ambiente, donde no es posible el enfriamiento con agua.

El software SPOTViewer permite a los usuarios configurar, visualizar y registrar datos hasta para 254 localizaciones diferentes del pirómetro. El software permite un uso eficaz de los pirómetros en operaciones más pequeñas, donde están ausentes los sistemas tradicionales de control de procesos.

AMETEK Land diseña y fabrica sistemas de medida industrial de temperatura por infrarrojos, eficiencia de combustión y emisiones de contaminantes medioambientales.



Es una unidad de AMETEK, Inc., un fabricante global líder de instrumentos electrónicos y dispositivos electromecánicos, con ventas anuales de 4,2 mil millones de dólares.

Las aplicaciones incluyen:

- Hierro y acero.
- Talleres de laminación.
- Forja de metales.
- Tratamiento térmico.





# metal**madrid** '15

## VIII FERIA INDUSTRIAL de la COMUNIDAD DE MADRID

**4-5** Nov. 2015  
PABELLON 6

# TODA LA INDUSTRIA EN EL MISMO ESPACIO

**COMPOSITE  
SPAIN**



II FERIA INDUSTRIAL de  
MATERIALES COMPUESTOS



**ROBOMATICA**

III SALÓN INDUSTRIAL de la  
ROBÓTICA Y AUTOMATIZACIÓN



**MOLD  
MADRID**

ESPACIO EXCLUSIVO para el  
MOLDE Y MATRICERÍA



## RESERVA YA TU **STAND** ¡NO TE QUEDES **SIN ESPACIO!**

**PATROCINAN**



**COLABORAN**



**ORGANIZA**



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



[hola@metalmadrid.com](mailto:hola@metalmadrid.com)

# Las políticas de cambio climático ponen en riesgo el futuro industrial europeo

Por Confemetal

Una vez más asistimos a significativas contradicciones en la política estratégica medioambiental e industrial que despliegan nuestras instituciones europeas. Así el esquema europeo de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero se configura, de una parte, como elemento clave de la UE en la lucha contra el cambio climático, incrementando de manera progresiva, ya desde sus inicios, la carga impuesta a muchas industrias, mientras que de otra se nos anuncia clave la reindustrialización de Europa, marcando como objetivo comunitario el que la industria manufacturera represente el 20% del total de la economía europea en 2020, frente al 15,1 % actual.

El Consejo Europeo de octubre de 2014 ha aprobado las Conclusiones sobre el marco de actuación en materia de clima y energía hasta 2030, con unos objetivos ambiciosos: reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por lo menos un 40% con respecto a 1990, aumentar la cuota de energías renovables en un 27% e incrementar la eficiencia energética en un 27%.

Igualmente se nos dice que la reducción de emisiones vendrá de la mano de un sistema de comercio de derechos de emisiones reformado, y que se mantendrán después de 2020 las medidas destinadas a apoyar a los sectores expuestos a pérdida de competitividad internacional y riesgo de deslocalización, debido al coste de la política de lucha contra el cambio climático (los llamados sectores en riesgo de fuga de carbono que, dicho sea de paso, vienen siendo compensados de forma muy desigual en las partidas presupuestarias de los Estados Miembros, por los costes indirectos imputables a las emisiones de ga-

ses de efecto invernadero repercutidas en los precios de la electricidad), pero que a la vez se acuerda aumentar también la limitación de la cantidad total anual a escala comunitaria de la industria.

En otras palabras, si todas las instituciones de la UE coinciden en la necesidad de apoyar a la industria en su papel fundamental y relevancia dentro de las economías europeas, ¿cómo interpretar un objetivo climático y un mecanismo que puede comprometer gravemente la competitividad industrial de nuestra región?

Vayamos por partes. La acción climática es global y nadie discute hoy que el impacto sobre el clima se produce con independencia de dónde sea que se produzcan las emisiones. Pues bien, mientras países como EEUU, cuyas emisiones representan el 15% de las emisiones totales mundiales, no han asumido nunca compromisos de reducción y, bien al contrario, han incrementado sus emisiones desde 1990 en un 4%, la UE ha reducido sus emisiones en un 19%. China por su parte, que por sí sola representa el 29% del total de las emisiones mundiales, ha incrementado en el mismo periodo sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 290%. Así las cosas, el anuncio que recientemente realizaban EEUU y China para frenar el cambio climático es claramente insuficiente, particularmente si tenemos en cuenta la globalidad del problema, los esfuerzos titánicos que se impone a la industria europea, y que entre ambos países representan nada menos que el 45% de todas las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero.

Con estos datos en la mano, parece razonable que la industria europea tome muy en serio las claves y



fundamentos de la política europea de lucha contra el cambio climático y exija que la Unión Europea defienda, en el marco de la 21<sup>a</sup> Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático, que se celebrará en París en 2015, un acuerdo equilibrado y vinculante para todas las economías con mayores responsabilidades en la lucha contra el cambio climático. Fuera de dicho acuerdo vinculante, la industria no puede de ninguna manera apoyar compromisos unilaterales como el que propone la UE de reducir sus emisiones en un 40% para el año 2030.

La tercera fase del instrumento europeo ETS (comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero), que actualmente aplica al periodo 2013-2020, se configuró de tal manera que las instalaciones en riesgo de fuga de carbono (o deslocalización como consecuencia del coste de la lucha contra el cambio climático) pudieran recibir el 100% de asignación gratuita, de acuerdo con la distancia a sus benchmarks o niveles de referencia en el sector. Se aplicaban así criterios de eficiencia para la determinación de los valores de referencia. Sin embargo, lejos de poder tener disponibilidad para la totalidad de la capacidad instalada, la asignación se limitaba al nivel histórico de actividad de la instalación (HAL). Se ponía límite, de esta manera, a la producción industrial europea. Si bien, éste no iba a ser el único límite a dicha producción, porque faltaba por aplicar el “cap” o techo industrial, factor anual de reducción del límite máximo de emisiones permitidas del 1,74 %.

El objetivo fijado por el Consejo Europeo de reducción del 40% de las emisiones no es realista con la evolución del consumo, producción y evolución tecnológica del sector industrial mundial. Su consecuencia real es la destrucción del tejido industrial europeo, ya que cualquier necesidad de producción, ya sea su destino el mercado interno o la exportación, que sea superior al techo de emisiones industriales será abastecida por importadores. Conviene recordar que el consumo de la UE es muy superior a las necesidades de asignación de derechos de emisión que supone el techo industrial impuesto por la UE.

Así, si al coste de los productos se le suma el del CO<sub>2</sub> (adquisición de derechos de emisión en subasta) y resulta un precio superior a su coste fuera de la UE sumándole los costes del transporte, no sólo se producirá una deslocalización inevitable de las industrias europeas y nacionales, sino que se incrementarán las emisiones globales de efecto invernadero (el foco no desaparece, sólo cambia de ubicación a otros países, quién sabe si más laxos en la protección del entorno).

La industria europea se encuentra en una situación de competencia internacional, en la que tiene que lidiar con menores márgenes de beneficio, y en un contexto europeo en el que los costes asociados al cambio climático y las cargas aumentan.

Esto lleva a pensar en dos contradicciones en las medidas propuestas, por un lado el objetivo de la UE de reindustrializar Europa, y por otro lado el objetivo de la UE de reducir emisiones de CO<sub>2</sub>.

3<sup>era</sup> EDICIÓN[www.fimm.com.pe](http://www.fimm.com.pe)

f /FIMMPERÚ



# FIMM 2015

FERIA INTERNACIONAL DE MAQUINAS HERRAMIENTA  
Y SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUCCIÓN



13 a 16 de agosto 2015  
centro de exhibiciones jockey

APOYO INSTITUCIONAL:

INFORMES:

ORGANIZA:

256 - 6827 / 256 - 6883 | email: [info@mkt.com.pe](mailto:info@mkt.com.pe)

mkt&asociados  
marketing agency



## Cómo cambiar de abrasivo lleva a incrementar la productividad

Cotarko, empresa de forjados ubicada en Colonia, Alemania, vio la posibilidad de reducir los tiempos de granallado un 20% como mínimo, para ello realizó una serie de pruebas con un abrasivo especialmente configurado para ellos y obtuvo muy buenos resultados.

A pesar de un cierto escepticismo inicial, la perspectiva de unos beneficios económicos substanciales convenció a Cotarko en Colonia, de cambiar las especificaciones de su granalla de acero para el acabado superficial de sus productos.

Cotarko es una filial independiente de Ford-Werke GmbH y fabrica piezas forjadas de precisión para la industria del automóvil. Engranajes, ruedas dentadas, ejes, llantas así como componentes de transmi-

Frank Loges,  
Director de Gestión  
de Calidad  
en Cotarko.



sión, son una parte del amplio abanico de productos que esa forja industrial fabrica para muchos fabricantes de automóviles, además de Ford. Se requiere una alta precisión en todas las fases del proceso de producción, ya que los errores en la industria del automóvil tienen costes económicos muy elevados.

En la sección de acabado de superficie, la empresa Cotarko dispone de tres máquinas de granallar de cinta, que trabajan a tres turnos de producción por día.

El objetivo del granallado es eliminar incrustaciones que se presentan después del forjado, así como suavizar rebabas de las distintas piezas fabricadas por la empresa. Frank Loges, Director



Limpie las piezas después del proceso de limpieza. La granalla es una mezcla especial de redonda y angular con la dureza controlada.



de Calidad en Cotarko, vio que el mayor potencial de mejora en las partes forjadas era en las ranuras más profundas.

En estos sitios las incrustaciones producidas en los procesos de recocido eran más difíciles de eliminar y en consecuencia los tiempos de granallado eran más elevados. Cotarko tenía dudas en que si utilizaba una granalla más agresiva pudieran aumentar el desgaste de la máquina y los cambios de manera importante.

### Optimización del proceso de granallado

El fabricante de granalla de acero Ervin Amasteel vio que la solución al problema pasaba no sólo por mejorar el acabado superficial, sino también por poner el objetivo de incrementar la productividad de todo el proceso de granallado de la planta de Colo-



*Pieza Cotarko después de cinco minutos de granallado con granalla de bajo-carbono (izquierda) y la misma pieza granallada el mismo tiempo con la mezcla especial Ervin (derecha).*

nia. Para conseguir el objetivo, desarrolló una mezcla específica de granallas para Cotarko.

La especificación que se desarrolló consistió en una mezcla, a partes iguales, de granalla redonda y granalla angular, además se controló con mucho cuidado la dureza de la granalla. La granalla redonda ofrece un efecto rebote más elevado, comparado con la granalla de bajo carbono previamente usada. Era particularmente efectiva en piezas con muchas su-



**MODELOS VIAL, S.A.**  
UTILLAJE PARA FUNDICIÓN  
FOUNDRY PATTERNS AND TOOLINGS



## MODELOS Y UTILLAJES DE PRECISIÓN POR CAD-CAM

### MODELOS EN

Madera, Metal, Plástico y Poliestireno, Coquillas de Gravedad, Coquillas para Cajas de Machos Calientes, Modelos para el Sector Eólico.



Larragana, 15 01013 Vitoria/Gasteiz Alava (Spain)

Tel.: 945 25 57 88 (3 líneas) Fax 945 28 96 32

e-mail: [modelosvial@modelosvial.com](mailto:modelosvial@modelosvial.com) - e-mail Departamento técnico: [tecnica@modelosvial.com](mailto:tecnica@modelosvial.com)

Visitenos en: [www.modelosvial.com](http://www.modelosvial.com)



Piezas antes de granallado (derecha) y después de granallado (izquierda).

perfiles internos. Asimismo, la granalla angular es especialmente efectiva y rápida en piezas con múltiples caras.

El rendimiento del granallado y el desgaste, los componentes de las turbinas y la máquina fueron supervisados detalladamente y documentados durante dos meses. La nueva granalla fue usada sólo en una de las tres máquinas, por lo que los datos referidos a desgaste, consumo de granalla y tiempos de granallado pudieron ser recogidos y comparados con las otras dos máquinas que seguían usando la granalla antigua.

### Reducción de tiempo de granallado mayor de lo esperado

Todas las dudas iniciales de que la mezcla de granallas de acero de alto carbono podían tener un efecto en el aumento del desgaste de los componentes de la máquina, fueron rápidamente demostradas que eran dudas infundadas. Se predijo una reducción del 15% de la vida útil de las palas de la turbina, sin embargo en la práctica esta reducción fue mucho menor. Por otra parte, la mejora de los tiempos de granallado fue mejor de lo esperado. La media de reducción de tiempo de granallado de las piezas fue del 30% en lugar del 20% esperado.

Cuando se comparó el consumo de granalla con el número de piezas granalladas por año, las pruebas

demonstraron que el consumo de granallas por pieza se había reducido. “Debido al incremento de productividad conseguido con la nueva granalla de acero, Cotarko ha podido posponer la compra de una máquina de granallado”, dice el Sr. Loges sobre los efectos positivos del cambio. Sumando todos los ahorros conseguidos, Cotarko estimó un ahorro potencial por máquina de aproximadamente 60.000€ por año.

El Sr. Loges también se mostró muy satisfecho con la calidad del acabado de las piezas. “estos buenos resultados no se podrían haber conseguido con el abrasivo antiguo, mucho más blando y con tiempos de granallado más largos.”

### La optimización del proceso continúa

Desde enero, Cotarko está trabajando en las tres máquinas con la nueva mezcla de granallas. Juntamente con el personal de Ervin, Cotarko está trabajando en otras posibilidades de mejora. Como parte de su control de proceso, Ervin examina las máquinas de granallar en cada visita técnica. En dichas visitas se controla no sólo la mezcla operativa, sino también la configuración de la máquina, por ejemplo asegurando un flujo óptimo del separador de aire.

El contacto directo entre los operarios y el fabricante de granalla también proporciona mejoras del proceso y reducciones de costes.

Las noticias viajan rápido. Los vecinos de Ford Werke GmbH están actualmente analizando la posibilidad de usar este abrasivo.

### Cotarko en resumen

Cotarko GmbH ha existido como nombre desde 2011, pero tiene más de 60 años de experiencia en forjado de piezas para el sector del automóvil. La compañía se fundó en 1950, inicialmente era una forja en la planta de Ford Alemania en Colonia. Hoy en día, Cotarko es una filial independiente de Ford-Werke GmbH, que ofrece sus productos a todas las empresas del sector del automóvil, tanto marcas como OEM.



# Diseño de moldes para fundición inyectada optimizada y sostenible

El pasado 19 de Febrero, se celebró en Zaragoza el Curso Avanzado de Diseño de Moldes de Inyección organizado por TEDFUN y que contó con la participación de TECNALIA y de la empresa ANÁLISIS Y SIMULACIÓN. El curso, orientado a Jefes de Producción, Personal Técnico de Calidad, Oficina Técnica, Producción o Mantenimiento tenía como objetivo principal la formación avanzada para el diseño de moldes de fundición inyectada no férrea, apoyándose en un caso práctico de simulación para una pieza de aluminio inyectado.

Al curso asistieron 28 profesionales del sector de fundición quienes manifestaron su opinión positiva sobre el curso, los contenidos, formadores y organización de la jornada.

La formación intensiva en el diseño de moldes tiene como consecuencia un mayor conocimiento de las propiedades del proceso y de las piezas obtenidas. Con todo ello, es posible optimizar todos los detalles que influyen sobre el resultado final: sistema de alimentación, líneas de partición, geometría y diseño de los canales de llenado, contracción, ciclos térmicos, refrigeración del molde, etc.

El diseño óptimo de moldes de inyección permite acceder directamente a la mejora global del proceso, ya que de esta forma es posible aumentar la vida del molde, adelantando su amortización y disminuyendo el coste por pieza

fabricada. Por otra parte, la mejora de la gestión térmica del proceso se concreta en una reducción del consumo energético global, debida a la reducción de los defectos de calidad ligados a temperaturas inadecuadas de funcionamiento, aumentando la sostenibilidad del proceso y el respeto al medio ambiente.

TEDFUN, Asociación Técnica y Desarrollo de la Fundición a Presión Española, cuenta en la actualidad con 28 Socios Fundidores y 16 Socios Colaboradores, y tiene entre sus actividades la organización de cursos de formación avanzados para las empresas asociadas.



Curso avanzado de diseño de moldes para fundición inyectada en Zaragoza.

## Entrevista a David Zorita, Director General de Hüttenes A. Ilarduya

*¿Desde cuándo y cómo se inicia el proceso de acuerdo entre Ilarduya y Hüttenes Albertus?*

Conversaciones ha habido desde hace varios años en el marco de la transformación de HA en una gran multinacional. En todo caso, todo el proceso se ha acelerado desde 2011 cuando el Holding Ilarduya comenzó a tener tensiones, derivadas de proyectos ajenos al mundo de la fundición.

El objetivo siempre ha sido aislar, proteger y reforzar la actividad industrial, el empleo y un proyecto de empresa consolidado y exitoso durante 95 años.

*Habéis tenido muchos años de colaboración mutua y variedades en el porcentaje del accionariado ¿cuándo pasa a ser 100% de HA?*

La relación se inicia en 1969 con la firma de un acuerdo de cesión tecnológica para la producción, desarrollo y comercialización de resinas de fundición, pinturas refractarias y arenas pre-revestidas.

Hüttenes Albertus mantiene una posición de liderazgo mundial en este área y nuestra alianza con ellos ha sido fundamental en nuestro desarrollo empresarial.

Este acuerdo para la adquisición del 100% de la



empresa ha sido complejo y se ha dado en dos fases.

1. En 2011 se constituye HA-Ilarduya empresa 100% propiedad de Hüttenes Albertus como empresa distribuidora, asumiendo la gestión de las compras de materias primas, la gestión del stock y las ventas a los clientes. De esta manera, toda la financiación del circulante que necesita el negocio quedaba totalmente protegida.
2. Finalmente en 2014 se ha completado la adquisición de los activos industriales y el traspaso del personal, dentro del proceso de liquidación del Holding Ilarduya.



**¿Seguís con la línea de producto de Ilarduya o habéis ampliado vuestra gama de productos?**

Nuestra propuesta de valor de ser proveedor integral por excelencia de la fundición en España, se mantiene y se refuerza en esta nueva etapa. Contamos con el apoyo incondicional del Grupo Hüttenes Albertus en esta estrategia y este hecho nos motiva a seguir trabajando, en seguir siendo un proveedor de referencia para la fundición en España desde un punto de vista global.

Nuestra gama de productos sigue incluyendo por un lado productos químicos (resinas, pinturas y arenas pre-revestidas) con tecnología Hüttenes Albertus y una amplia gama de arenas de moldeo y productos metalúrgicos que cubren todas las necesidades de la fundición.

Asimismo estamos trabajando en el desarrollo de soluciones innovadoras, fundamentalmente centradas en la eficiencia técnica, medioambiental y de seguridad y salud laboral, como por ejemplo los aglutinantes inorgánicos en los que estamos siendo pioneros.

En esta nueva etapa contamos con el apoyo incondicional del grupo. Este apoyo se va a ver reforzado e intensificado a todos los niveles en esta nueva etapa.

**Si el grupo apuesta por el mercado nacional, quiere decir que lo ve mejor ¿cómo veis la Fundición en España?**

Tras unos años de crisis y concentración estimamos que nos encontramos en un periodo de estabilidad y de incluso moderado crecimiento, con nuevas fundiciones que se van a poner en marcha en 2015 tras su parada durante la crisis.

Las fundiciones han hecho grandes esfuerzos en la optimización de sus costes de producción y sobre todo en la apuesta por productos con valor añadido y diferenciados de competidores extranjeros de bajo coste y con producto estandarizado. Nosotros hemos estado siempre cerca y apoyando a nuestros clientes en este difícil camino y los resultados ya se vislumbran.

En todo caso, todo mercado con unos volúmenes de fundición por encima de 1 millón de Toneladas es muy atractivo y forma parte integral de la estrategia de cualquier proveedor global de la industria de fundición.

**¿Qué productos aportan un mayor valor añadido al mercado nacional?**

Ofrecemos una solución global a las necesidades de la fundición, pero los productos en los que más valor



añadido aportamos son las resinas de fundición para todos los procesos moldeo y adaptadas a todos los tipos de pieza fundida, una completa gama de pinturas refractarias y arenas pre-revestidas.

**¿Qué tal han resultado vuestras cifras en 2014?**

Dentro de la complejidad que supone una incorporación a un grupo multinacional, estamos satisfechos con los resultados obtenidos a nivel financiero, aunque tenemos margen y medios de mejora.

Se ha trabajado duro y se han reforzado las bases para un crecimiento importante en un futuro próximo.

**¿Qué objetivos os planteáis para 2015 y posteriores?**

Nuestro objetivo es ser el proveedor de referencia en la Fundición en España, ofreciendo las soluciones más innovadoras, aportando productos con valor añadido y ser considerados el proveedor preferido de nuestros clientes por nuestra calidad, apoyo técnico, servicio y competitividad.

Disponemos de los medios, conocimientos y tecnología necesaria para desarrollar el producto idóneo, por muy especial que sea la demanda.

Nuestro Plan Estratégico 2015/2020 contempla seguir creciendo de forma rentable, centrando este crecimiento en nichos de mercado en los que todavía tenemos un potencial importante. Tenemos varias oportunidades detectadas y vamos a redoblar esfuerzos, a dotarnos de más recursos técnicos y a ampliar nuestro equipo técnico y comercial.

## Pumps & Valves y Maintenance avanza con cerca de 200 firmas expositoras registradas

La campaña comercial de Pumps & Valves y Maintenance avanza con fuerza y ya son cerca de 200 firmas expositoras las que han reservado su espacio en la 1ª edición de ambos certámenes, que se celebrarán en Bilbao Exhibition Centre los días 27 a 29 de mayo.

En Pumps & Valves estarán presentes filiales nacionales de empresas extranjeras tan importantes como Murzam, fabricante estadounidense de bombas y equipos de procesamiento para los sectores de alimentación, farmacia, cosmética e industria biomédica, Hoerbiger, compañía suiza especializada en tecnologías de compresión, automatización y control que exhibirá productos como sus accionadores de válvulas para el sector oil & gas, la alemana Wika, experta en soluciones de instrumentación, presión, temperatura y nivel, Asco Numatics-Emerson, de procedencia norteamericana, que mostrará las últimas innovaciones en válvulas, electroválvulas, filtros, equipos de control y actuadores, entre otros, Swagelok, desarrollador y proveedor estadounidense de productos y soluciones para sistemas de fluidos, entre otros, racores para tubo, válvulas, reguladores y mangueras, y la sueca Oerlikon Leybold Vacuum, líder en bombas y sistemas de vacío.

Por su parte, socios muy destacados de Fluidex, Asociación Española de Exportadores de Equipos y Servicios para la Manipulación de Fluidos, como Belgicast, Bidegain, Emica Bombas, I.T.C., Montero, Orbinox, Pecos Valves y Válvulas Nacionales, entre otros, participarán también en el área expositiva. Las empresas de la asociación, que en su mayoría alcanzan índices de exportación de en torno al 80%

de su cifra de negocio y prevén una tendencia positiva para 2015, orientarán las líneas de actuación estratégica hacia la especialización en las aplicaciones críticas de los equipos, relacionadas con temperaturas extremas, presiones muy altas, altas profundidades o fluidos muy corrosivos.

En Maintenance se han registrado ya ingenierías dedicadas al software de mantenimiento y equipos y sistemas de monitoreo en mantenimiento integral y predictivo como Álava Ingenieros, Computer & Communications Aeromarine, Indan, Intenance, Predycsa, Sisteplant y Tecman, y fabricantes como Atlas Copco.

### VISITANTES PROFESIONALES DE EMPRESAS DE PRIMERA LÍNEA

Cerca de 1.500 profesionales han mostrado su interés en visitar Pumps & Valves y Maintenance, cuya lista de inscritos incluye nombres de empresas líderes como Bridgestone Hispania, Dana, Ferroviario Servicios, Gestamp, GKN Driveline, Nissan, Renault, Cie Automotive, Gerdau, Sandvik, Tubacex, Tubos Reunidos, Nervacero, Repsol, Enagas, Petronor, Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia, Acciona Agua, Cadagua, Degremont, Air Liquide, Maxam, Akzo Nobel, Praxair, RENFE Fabricación y Mantenimiento, Bombardier European Holdings, Fagor Arrasate, Babcock Wanson, BSH Electrodomésticos, C.E.S.A., ITP, Alstom, Bahía de Bizkaia Gas y Electricidad, Gas Natural Fenosa, Iberdrola, Nuclenor, ABB, Bosch Rexroth, CS Centro Stirling, Fundación CTME, Idom, Lloyd's Register, Sener, Siemens y Tamoin.



# Piezas de alta calidad con costes de producción reducidos

Por CHEM TREND



**P**ara la fundición a presión, los lubricantes de molde y otros procesos químicos, los productos auxiliares desempeñan un papel decisivo para la calidad de las piezas y el acabado post-fundición.

En la feria GIFA 2015, Chem-Trend presentará sus últimas soluciones para ayudar a las empresas de fundición a presión a mejorar la calidad de sus piezas y a reducir los costes de producción.

Las novedades tecnológicas más destacadas incluyen la microdosificación de lubricantes de pistón, nuevos agentes anticorrosivos y nuevos lubricantes de molde con base de agua, que reducen significativamente el impacto de la contaminación microbiológica, que supone una frecuente causa de pérdida de productividad y de degradación de la calidad de la pieza.

## Sistema de microdosificación para lubricantes de pistón

El sistema de microdosificación de Chem-Trend está diseñado para minimizar la cantidad de lubricante de pistón a aplicar. La combinación de lubricantes líquidos con un sistema especial de dosificación diseñado para aplicar ínfimas cantidades de lubricante, redundan en una lubricación superior del pistón a la vez que reduce la propensión a que quede lubricante atrapado en la fundición.

Esto contribuye a minimizar las imperfecciones superficiales y reduce el tiempo y el esfuerzo a invertir en el acabado post-fundición.

## Nueva protección anticorrosión de alta eficiencia para herramientas de moldeo

Otra innovación desarrollada por Chem-Trend es el CP-406, un agente anticorrosivo altamente eficiente para el almacenamiento de herramientas. El producto forma una fina película protectora que se adhiere incluso en superficies verticales. Este nuevo agente anticorrosivo es fácil de manejar y puede aplicarse con un simple pulverizador a presión o con una pistola de aire comprimido. Nuestros clientes han constatado reducciones de hasta un 20% de los costes asociados a la vida útil de los componentes fabricados por moldeo.

## Reducción de los efectos de la contaminación microbiológica en los lubricantes de molde con base de agua

Chem-Trend presentará además nuevas soluciones que consiguen reducir la formación de bacterias, lodos y hongos en sistemas de lubricantes de molde contaminados.

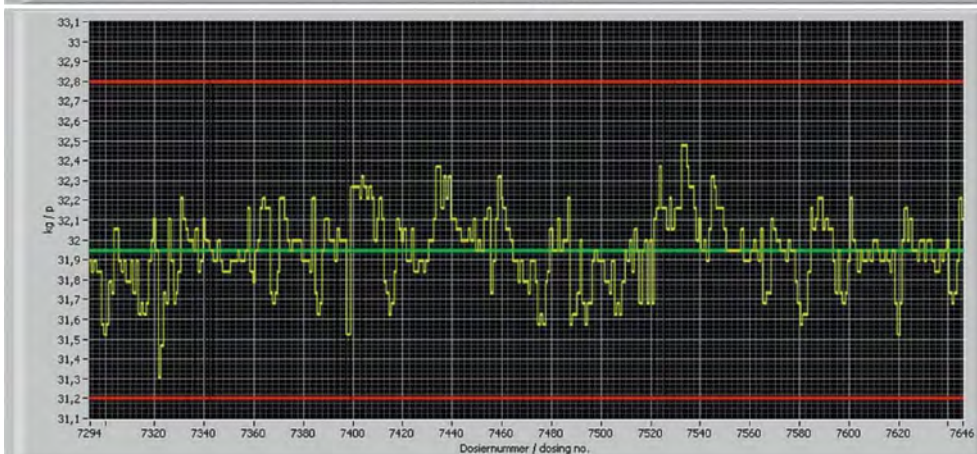
Los productos con base de agua permiten que se desarrolle esta contaminación microbiológica, lo cual influye negativamente en la eficiencia del lubricante y en el rendimiento del sistema. Chem-Trend ofrece una amplia gama de lubricantes de molde para diversos entornos de producción, contribuyendo así a evitar o a disminuir significativamente los efectos negativos de la contaminación.

Chem-Trend estará presente en GIFA 2015 en Düsseldorf, hall 11, stand D59

# Método y dispositivo para la dosificación de metal fundido, en las células de fundición a presión

Como es de todos conocido StrikoWestofen Group, para sus hornos dosificadores de aluminio WESTOMAT, tiene desarrollado y patentado un sistema de corrección de la galleta.

Este sistema, llamado comúnmente “Biscuit correction” permite ajustar automáticamente el peso de la dosificación con el proceso de fundición, a fin de que la galleta se mantenga dentro del rango de tolerancias definido individualmente.



Debido a las distintas noticias recibidas y de las preguntas realizadas por nuestros clientes, procedemos a confirmar que StrikoWestofen tiene registrada en la Oficina Europea de Patentes con número 11 07 5093.2 dicha patente, bajo el nombre de “Method and device for metering molten metal in die casting cells”.

La patente cubre diferentes estados incluido España HORMESA, como representante para España de StrikoWestofen, se pone a disposición de los fundidores españoles para aclarar las dudas que puedan surgir al respecto. Informan de esta situación para evitar problemas derivados con la aplicación de la ley europea.



## Klüber Lubrication abre centro de I + D en Qingpu (China)

**K**lüber Lubrication, una de las empresas líderes mundiales en la fabricación de lubricantes especiales, de la mano de Chem-Trend, ha abierto un nuevo y pionero Centro de Investigación y Desarrollo en Qingpu, cerca de Shangai (China).

Ambas empresas son unidades de negocio de Freudenberg Chemical Specialities. Para el avanzado centro, el grupo ha previsto una inversión de más de 18 millones de euros en los próximos tres años, tras desarrollar un amplio proyecto de expansión de la planta actual, inaugurada en 2008.

El siguiente paso, dentro de los planes de Freudenberg, es ampliar las instalaciones de fabricación de lubricantes especiales, agentes desmoldeantes y productos auxiliares de proceso. Y de igual forma, paulatinamente, ofrecer una mayor capacidad, tanto de almacén como de disponibilidad de almacenaje a granel.

Se estima que al finalizar el proyecto de expansión, el centro de Qingpu disponga de un área total construida de 66.000 metros cuadrados.

“La proximidad y servicio al cliente siempre han sido el eje principal de la actividad comercial y la razón del éxito de la compañía en China hasta la fecha. El nuevo centro de I+D permitirá satisfacer las crecientes demandas de clientes locales con innovación y tecnología vanguardista”, declara Hanno D. Wentzler, representante regional en Asia del grupo Freudenberg y director general de Freudenberg Chemical Specialities.

Freudenberg Chemical Specialities es un grupo de negocio, que pertenece al grupo Freudenberg con presencia global, que persigue de forma continua una política de inversión en base a las exigencias de los mercados regionales.

La apertura del nuevo e innovador centro de I+D por parte del grupo Freudenberg Chemical Specialities, se considera un pilar esencial dentro de la estrategia de crecimiento de Freudenberg en China.

En 2013, Freudenberg reportó un récord de ventas en el país de 5.412 millones de yenes, lo que representa un aumento del 33% en comparación con el año 2012.



## Desarrollo de un sistema de fabricación inteligente, aplicado a la producción de componentes de inyección y aleaciones ligeras

La fundición por inyección a alta presión (HPDC, “High Pressure Die Casting”) es un proceso caracterizado por su elevada cadencia productiva. Se trata de una fabricación tradicionalmente enfocada hacia la maximización de la productividad,

para reducir al máximo los costes de producción y donde la calidad final del producto supone un aspecto secundario.

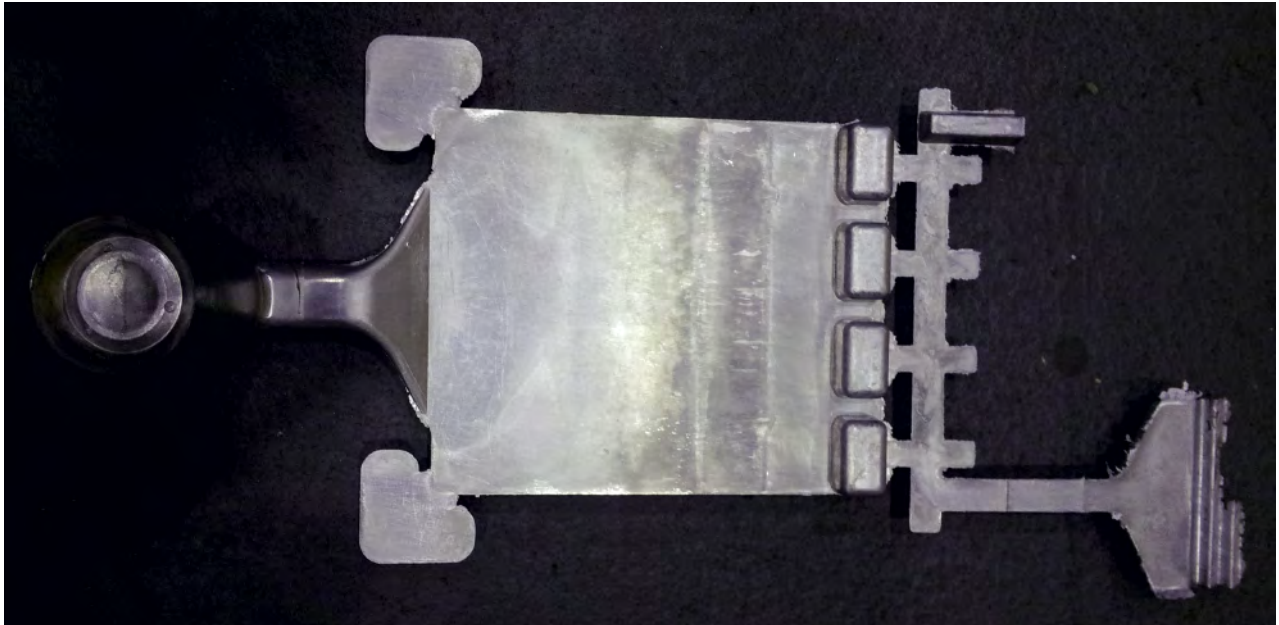
Debido al gran número de parámetros de proceso que afectan a la calidad de la pieza, es muy difícil establecer controles efectivos que reduzcan los defectos y rechazos. Además, un insuficiente control de la cadena de producción influye en los costes de transformación. Los fallos, a menudo, se detectan en últimas fases de fabricación, cuando el coste de recuperación es mayor y es tarde para tomar medidas correctivas.

MUSIC es un proyecto colaborativo formado por un total de 16 entidades europeas y financiado por el Séptimo Programa Marco de la Comisión Europea bajo el número de contrato 314145, dentro de la convocatoria FOF-ICT-2011.7.1. La empresa italiana Enginsoft es el coordinador del proyecto y Ascamm Centro Tecnológico, Fundación Tekniker y Maier son las 3 entidades españolas que participan en el proyecto. El consorcio lo completa University of Padova, Toolcast, RDS Moulding Technology y Assomet de Italia, Electronics, University of Aalen, Magma, Frech, Audi y Fraunhofer-Institute (IFAM) de Alemania, Motul de Francia y Regloplas de Suiza.

El principal objetivo del proyecto MUSIC es implementar un sistema de fabricación inteligente para los procesos de HPDC y PIM, que permita transformar un sistema de fabricación enfocado a productividad hacia otro que la optimice con una visión integral del proceso, maximizando el binomio calidad/eficiencia.







Para ello, en MUSIC se va a establecer una red inteligente de sensores capaces de monitorizar, a tiempo real, distintos parámetros del proceso de inyección a presión de aluminio. En el proyecto se implementará una herramienta informática de soporte a la toma de decisiones que, basándose en los datos recibidos desde los distintos sensores y en el conocimiento experto del proceso, modificará aspectos productivos para mejorar los resultados de la fabricación.

Este novedoso sistema productivo se caracterizará por un control activo de la calidad final del producto, una reducción de fallos en pieza y del sobre coste de reprocesarlos.

En el proyecto, ASCAMM participa en el desarrollo de la herramienta informática de soporte a la toma de decisiones, y en la arquitectura de diseño y control de los sensores de monitorización de proceso.

Además, ASCAMM aportará su experiencia en el proceso HPDC, participando en el diseño de un sistema de control auto adaptativo, para la regulación de la sección de entrada multipunto en moldes de inyección de aluminio. También se encargará de diseñar e integrar, sobre un molde demostrador para pruebas de HPDC, un dispositivo de evacuación de aire de sección variable controlado electrónicamente, que permita la salida de los gases atrapados en el molde durante el proceso de inyección y compactación.

Este sistema de venteo tiene la característica de funcionar de manera muy precisa y rápida ya que, normalmente, el proceso de inyección se realiza en

centésimas de segundo. Con este desarrollo se conseguirá mejorar la calidad de pieza, disminuyendo la porosidad debida al atrapamiento de gases. El resultado será una mejora significativa en las propiedades mecánicas de las piezas.



# Las empresas del aluminio apuestan por hacer nuevas inversiones

Por Hornos y Metales S.A.



**E**n estos momentos, la industria europea se enfrenta a grandes obstáculos que dificultan su capacidad de crecimiento y su competitividad, por lo que resulta esencial actuar para mejorar la actual posición de las empresas.

Estamos en un punto de inflexión en el que tenemos que tomar decisiones si queremos recuperar la competitividad industrial. Aunque parece que nos encontramos en punto de equilibrio, en realidad vivimos una coyuntura cuya inestabilidad nos hace vulnerables y nos deja al descubierto ante los competidores. Esta situación, lo queramos o no, nos obliga y arrastra a seguir hacia adelante o a abandonar en el intento.

Ha llegado el momento de revisar posiciones actuales, necesidades, opciones de mejora, oportunidades de crecimiento, posiciones de futuro... e impulsar la inversión que nos ayude a apostar por las nuevas tecnologías, para poder estar al servicio de la Industria. Se ha demostrado que los países que han invertido con más fuerza en innovación, son los que tienen una industria más fuerte y los que han experimentado un mayor crecimiento.



Línea de producción de hornos en planta.

En este sentido es muy importante tomar las decisiones correctas, realizando una inversión que asegure los mejores resultados y minimice en lo posible el riesgo, apostando por productos que aporten un valor añadido, desarrollados por compañías experimentadas que se basan en la I+D+i para que la innovación se traduzca en riqueza de una manera más rápida y eficaz. Todo ello frente a competidores que hacen meras y pobres imitaciones, cuyos resultados finalmente implican costes más elevados. Podemos estar seguros de que entre unos y otros productos existen más que notables diferencias.

## Tres empresas hacia el futuro

Así lo han entendido fundiciones de máxima calidad como MARTINREA-HONSEL Spain, S.L.U, que ha adquirido un modelo Striko MHCM II-T 8000/4000/500, con capacidad para fusión de lingotes y retornos hasta 4T/h y de virutas al mismo tiempo hasta 500 kg/h; Fundiciones Inyectadas Alavesas, S.A. (FIASA), que implementará el primer sistema PE (Pure Efficiency) MH II (PE)-T 4000/2500, que ya ofrece los consumos demostrados más bajos del Mercado; y Fundiciones y Matricerías, S.A. (FUYMA), donde se montará un sistema de Fusión MH II-T 2000/1000.

Estos tres recientes pedidos pasan a la cartera de SWO, donde se fabrican 110-120 unidades de sistemas de fusión anualmente, con una producción de calidad seriada. Reducir al máximo los posibles riesgos, tener mayores garantías, contar con un producto estrella (sin comillas) en el mercado mundial, así como llegar a acuerdos por ambas partes, han sido los factores que han posibilitado los acuerdos de suministros con estos Clientes.



# El cubilote en miniacería (Parte I)

Por José Luis Enríquez, Universidad Politécnica de Madrid  
 Jordi Tartera Barrabeig, Universidad Politécnica de Cataluña  
 Joan Francesc Pellicer, Baxi Calefacción  
 Ángel Fernández Villanueva, Industrial Química del Nalón

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se comienza describiendo resumidamente los procesos de fabricación de acero. Algunos se conocen con la denominación genérica de “miniacería”. Aquí se pone mayor énfasis en la que se basa en el empleo del cubilote como equipo fusor principal.

Al leer este trabajo hay que partir de la base de que se esbozan soluciones “de andar por casa”, pensadas para países o zonas en que no es viable la implantación de acerías clásicas, bien integrales o bien eléctricas. En consecuencia, algunas ideas pueden parecer extrañas, incluso absurdas, a personas habituadas a trabajar según tecnologías convencionales. También pueden echarse en falta consideraciones medioambientales, frecuentemente obviadas en esos sitios.

Conviene dejar claro que hoy en día, cualquier proceso industrial no tiene una consideración real si no se tienen en cuenta las medidas medioambientales, de seguridad de las instalaciones y de seguridad de las personas requeridas según la legislación de cada país.

Se esbozan consideraciones y cálculos para el diseño de un cubilote de unas 3 t/h de capacidad destinado a ser fuente de caldo en una miniacería. Se añaden algunas medidas de mejora, especialmente las orientadas a favorecer su empleo en la cadena del proceso siderúrgico.

El estudio se completa con la aportación de uno de los planos, que permitirían la construcción de un cubilote de las características adecuadas para esta finalidad especial. El lector interesado puede obtener copias de estos planos, a tamaño mayor, solicitándolos a la REVISTA.

## 1. RUTAS SIDERÚRGICAS

Las rutas para obtener los productos siderúrgicos pueden partir de mineral o chatarra recorriendo, como es lógico suponer, dos caminos distintos. Aquí no se van a tratar procesos históricos, de escaso interés técnico actual, como las ferrerías, forja catalana o los crisoles del relojero Huntsman, que interesarían más a los arqueólogos industriales. En la Figura 1 se representa el esquema de flujo de la acería que parte de mineral. En la Figura 2 se tienen las rutas principales de fabricación de acero a partir de mineral. Se comienza el estudio por la ruta más antigua, que parte de un mineral de hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) lo más puro posible.

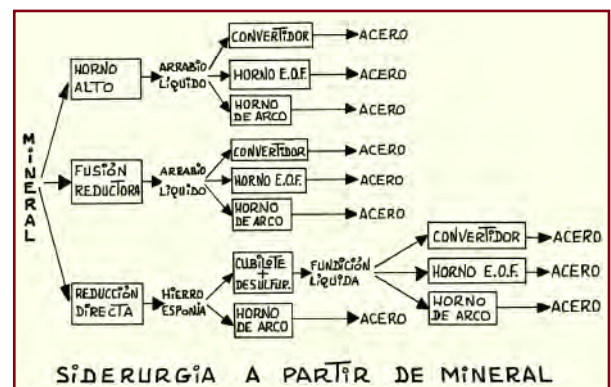


Figura 1. Siderurgia a partir de mineral.

### 1.1. ACERÍA A PARTIR DE MINERAL

#### 1.1.1. Siderurgia Integral

Basada en el horno alto (Blast Furnace, BF) como equipo inicial (“cabecera”) de reducción y fusión (Figura 3). Reductor y termógeno es el coque, masa porosa

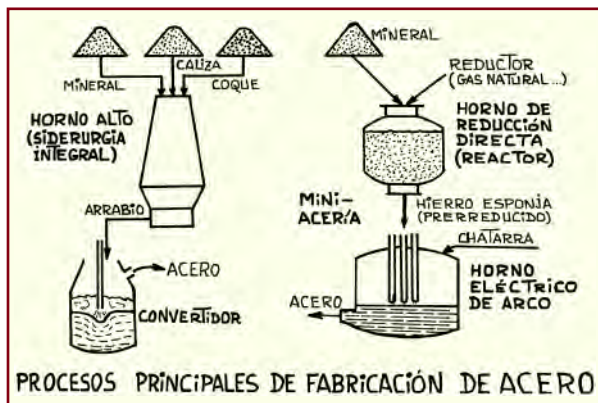


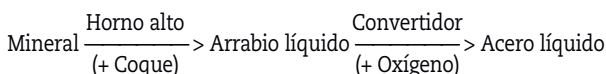
Figura 2. Rutas principales partiendo de mineral.

de carbono obtenida por la pirolisis de hullas coquizables con características especiales.

El coque de fundición que se requiere para un buen funcionamiento ha de tener las características apropiadas, como son:

- Tamaño acorde con el diámetro interior del cubilote, es normal > 80 mm.
- Contenido en cenizas entre 6/8%.
- Contenido en azufre < 0,75%.
- Contenido en materia volátil < 0,9 mm.
- Densidad aparente >1.
- Resistencia mecánica, Test Micum: M80 >78% y M40 >88%.

El proceso es:



A la temperatura de operación, la combustión incompleta del coque (reacción de Boudouard) genera el monóxido de carbono (CO) que reduce el  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  hasta hierro metal. Éste se recarbura hasta arrabio al pasar por zonas inferiores del horno alto. El efecto térmico de la misma combustión aporta el calor necesario para fundir y extraer arrabio y escoria del crisol.

El coque, entre otras, ejerce una acción mecánica no menos importante que las citadas. Es la única materia prima de las cargas que permanece sólido a las temperaturas imperantes dentro del horno alto. Por ello constituye el soporte físico de la columna de carga y responsable de la permeabilidad del lecho, que posibilita el ascenso del aire y de los gases de combustión.

El elevado costo de las instalaciones y su operación hace que el proceso sea sólo aplicable a producciones grandes (> 5 millones de t/año) y cuando se tiene

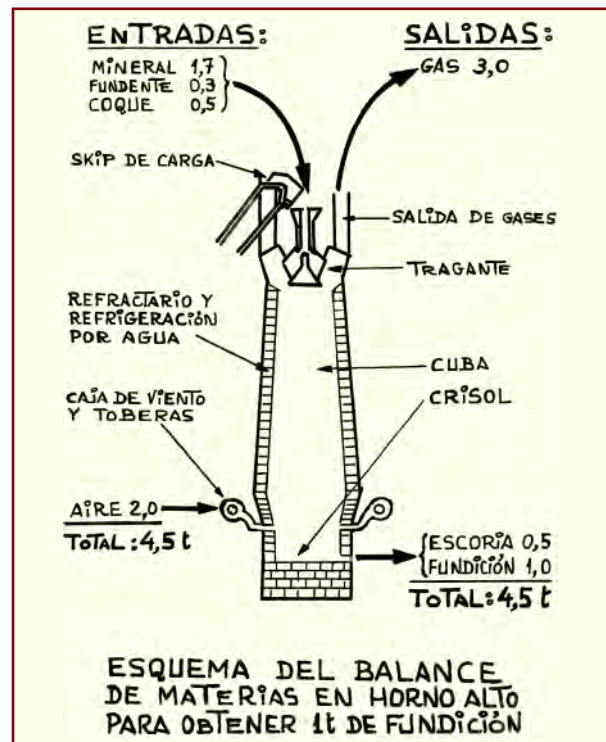


Figura 3. Balance de materias en horno alto.

hulla coquizable de buena calidad. El horno alto tiene siglos de existencia, evolucionando constantemente eficiencia, tamaño y características (Figura 4).

El producto obtenido, arrabio líquido, tiene del orden de 4 - 5% de carbono, además de otros elementos, lo que le hace inadecuado para ser laminado. Por ello debe descarburarse y defosforarse. Esta oxidación ("conversión") se hace en convertidores.

Inicialmente los convertidores fueron neumáticos (soplando aire para oxidar). Eran los Bessemer (Figura

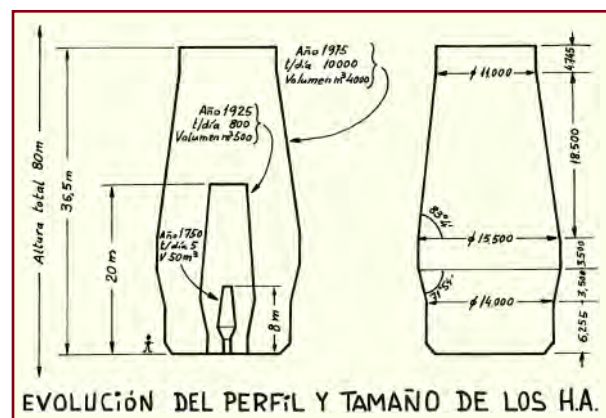


Figura 4. Perfil y tamaño de los hornos altos.



5), Thomas y Tröppenas (Figura 6). A mediados del siglo XX se desarrollaron los oxiconvertidores LD (Basic Oxygen Furnace, BOF) (Figuras 7 y 8) y sus derivados de soplado combinado (Figuras 9 y 10) que han desplazado a los equipos neumáticos iniciales.

### 1.1.2. Reducción Directa

Basada en el empleo de un conjunto de productos, distintos en su forma pero iguales en su composición, que bajo el título genérico de "chatarra artificial" reci-

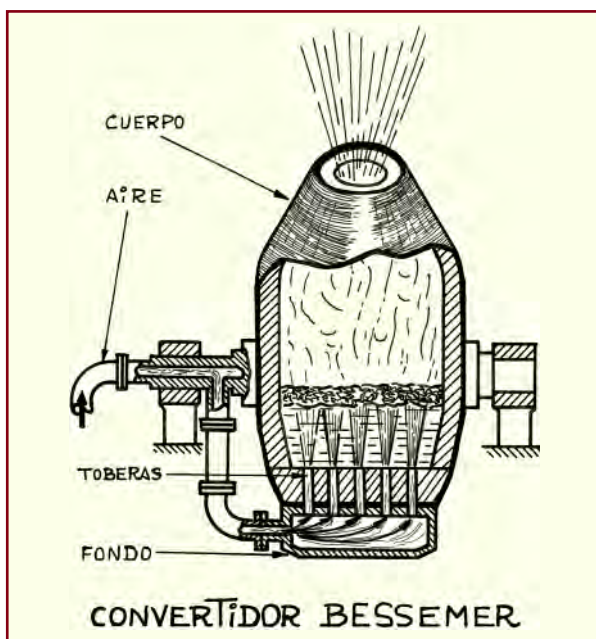


Figura 5. Esquema y funcionamiento del convertidor Bessemer.

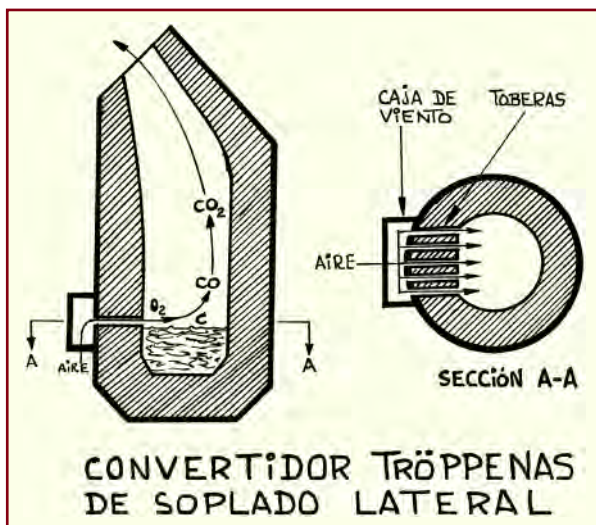


Figura 6. Esquema y funcionamiento del convertidor Tröppenas.

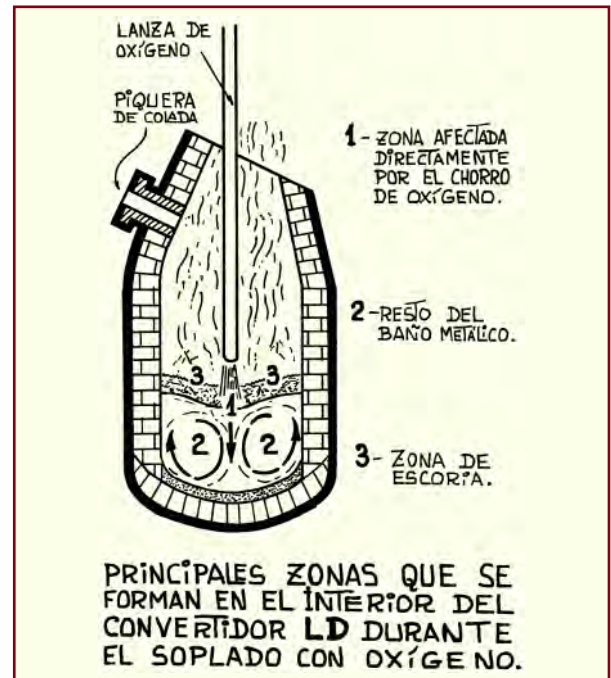


Figura 7. Esquema y funcionamiento del oxiconvertidor LD.

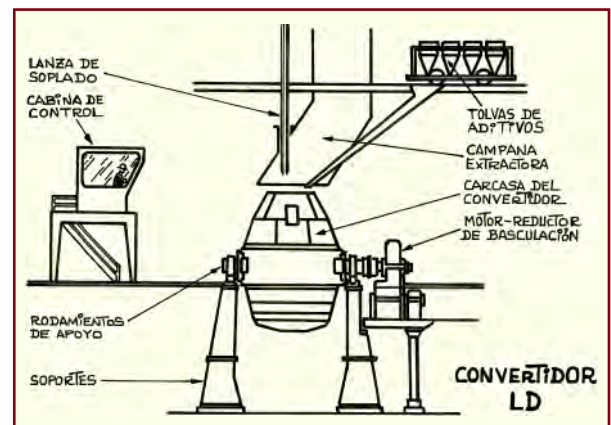


Figura 8. Equipo del oxiconvertidor LD.

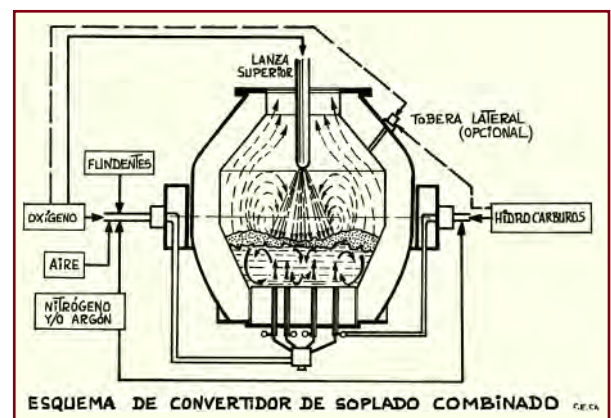


Figura 9. Convertidor de soplado combinado.

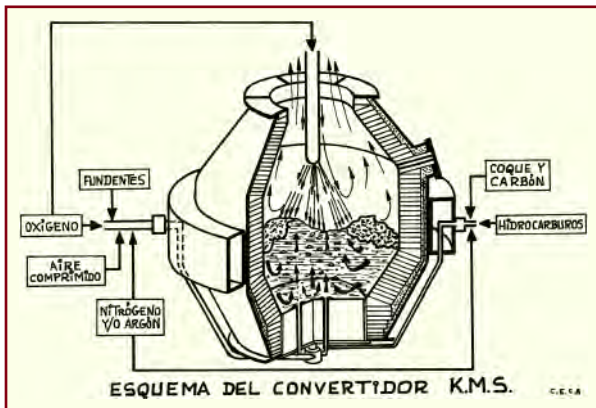


Figura 10. Convertidor K.M.S.

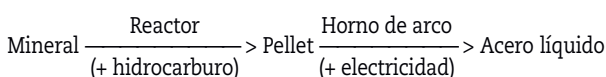
ben los nombres de “pellets prerreducidos”, “hierro esponja”, “(direct reduction iron. DRI)”, “briquetted iron”, “nódulos”, etc. (Figura 2 vista).

La generación de chatarra convencional lleva un retraso respecto a la producción de acero primario, pues siendo fuente principal de ella el desgaste u obsolescencia de los bienes primitivos, éste se produce al cabo de un tiempo. La producción de acero tiende a aumentar continuamente, y esto conlleva un mayor consumo (y costo) de chatarra. Por otra parte, las sucesivas refusiones dan lugar a la acumulación progresiva en el acero de elementos deletéreos para su calidad.

La respuesta a este problema, tanto en precio como en calidad, es la chatarra artificial. Presenta las siguientes ventajas:

- Se obtiene en instalaciones baratas.
- Sustituye a la chatarra y regula su precio.
- Evita la dependencia del coque inherente a los hornos altos.
- Diluye contaminantes presentes en la chatarra convencional.
- Adaptable a países poco industrializados o de bajo consumo.

Es el resultado de la reducción de minerales de hierro ( $Fe_2O_3$ ) según procedimientos en los que no se llega a la fusión del metal. El proceso es:



La reducción directa en estado sólido se hace en hornos de crisol, cuba o rotativos (Figura 11). Hoy día se está imponiendo la reducción en lecho fluidizado, bien estático o bien circulante (Circulating Fluidised Bed, CFB) (Figuras 12 y 13).

El paso de hierro esponja sólido a acero líquido se e-



Figura 11. Procesos de prerreducción.

fectúa en hornos eléctricos de arco (Figura 14). Se han llevado a cabo trabajos a escala de planta piloto e industrial en los que se emplean hornos de cubilote e inducción para obtención del arrabio líquido (fundición) que una vez desulfurado se transforma en acero en un convertidor u horno de arco.

### 1.1.3. Fusión Reductora (Smelting Reduction, SR)

En esta tercera vía también se produce fusión y reducción del mineral, en un proceso que recibe la de-

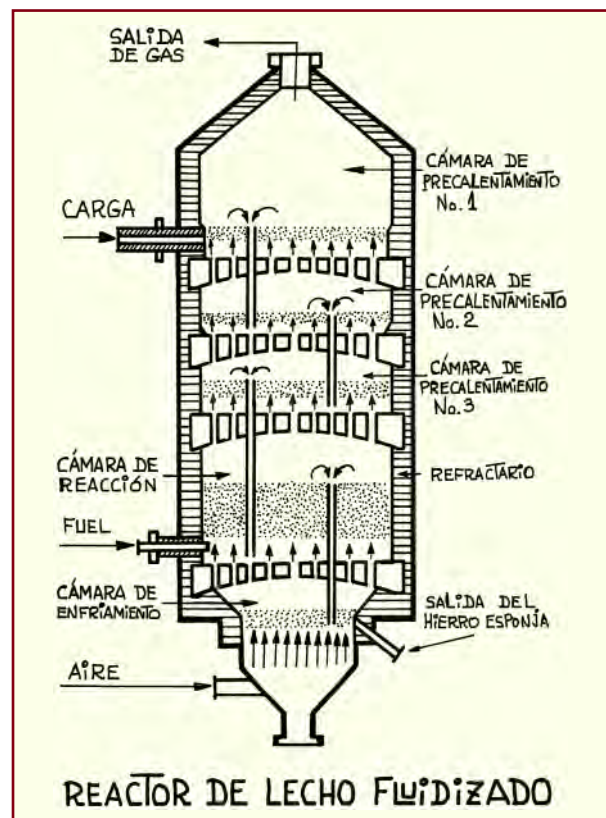


Figura 12. Reactor de lecho fluidizado estático.



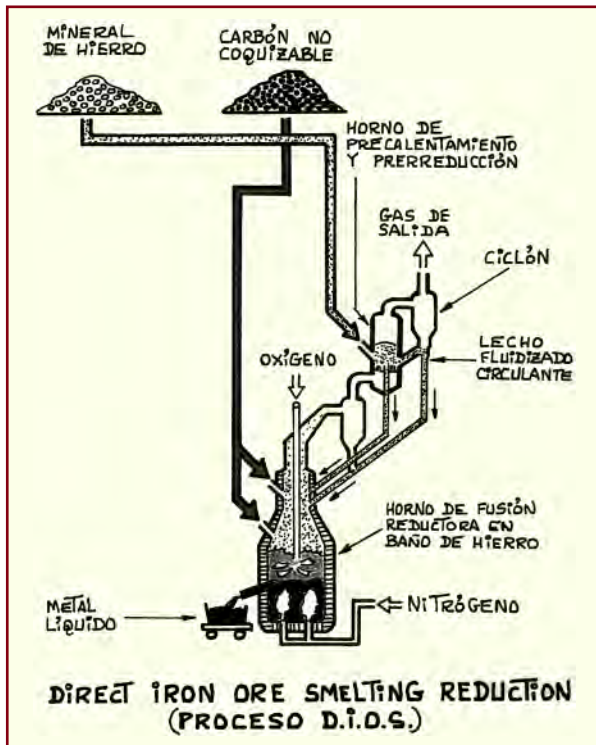


Figura 13. Proceso D.I.O.S. de lecho fluidizado circulante.

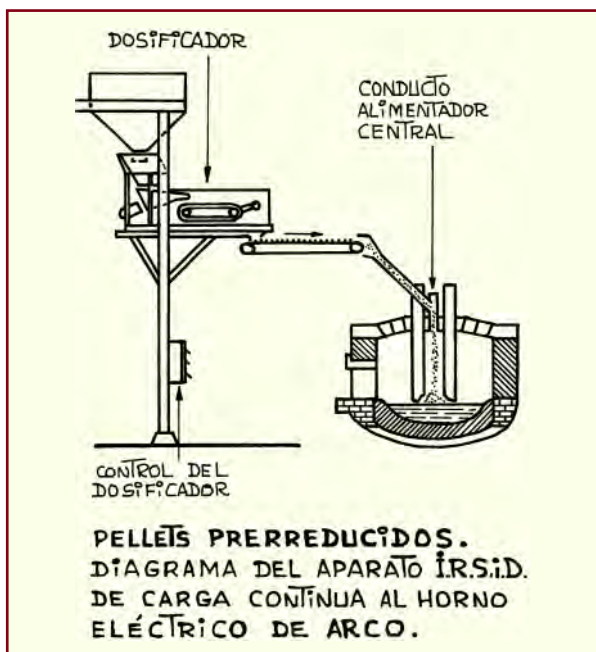


Figura 14. Fusión IRSiD de pellets en horno de arco.

nominación de “Fusión Reductora” o “Siderurgia del Siglo XXI” (Figura 15). Como elemento termógeno y reductor se emplean hullas no coquizables de bajo precio. El producto obtenido es fundición líquida carburada que en el mismo proceso se descarburada hasta

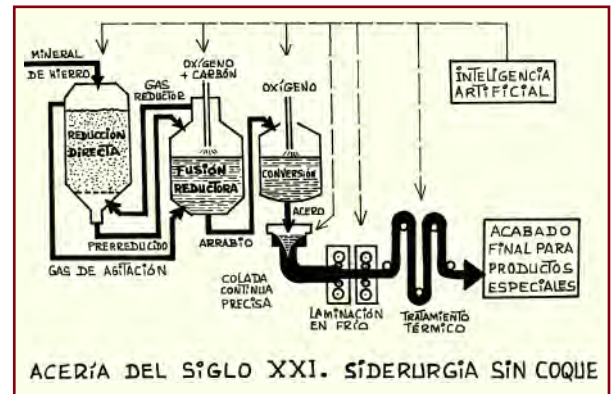


Figura 15. Fusión reductora sin coque.

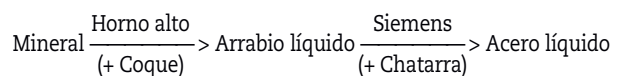
acero. Muchos procedimientos aún se encuentran a nivel de planta piloto, aunque hay instalaciones industriales que operan satisfactoriamente.

## 1.2. ACERÍA A PARTIR DE CHATARRA

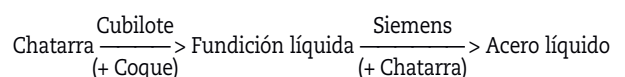
### 1.2.1. Proceso Siemens — Martin (Open Hearth)

Desarrollado en la década de los 70 del Siglo XIX, es un perfeccionamiento de los antiguos hornos de reverbero en el que se aprovecha el calor sensible de los gases de combustión para precalentar el combustible y el aire comburente, aumentando las temperaturas de llama y baño, con lo que se puede fundir acero según dos formas de trabajo:

a) La primera es en dúplex con horno alto. Se carga chatarra y arrabato líquido procedente del horno alto y se inyecta oxígeno; el Siemens desempeña el papel del convertidor en Siderurgia Integrada. El proceso es:

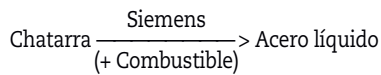


La fundición puede proceder también de un cubilote en el que se carga cualquier chatarra. El caldo se pasa al Siemens para su descarburación:



El óxido de hierro que acompaña a la chatarra ejerce el papel oxidante que en los convertidores desempeña el aire u oxígeno. A veces la oxidación se complementa cargando  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

b) La otra forma de trabajo es con el Siemens actuando como horno de fusión primaria a partir de carga sólida compuesta exclusivamente por chatarra. El esquema es el siguiente:



El combustible ha sido muy variado. Inicialmente (décadas finales del siglo XIX) era gas obtenido a partir de carbón; era el gas de gasógeno, gas pobre o gas de agua. En siderúrgicas integrales se empleaba gas de horno alto o de batería de coque. Avanzado el siglo XX se sustituyeron por hidrocarburos como fueloil, gasoil o gas natural.

Las llamas producidas por el quemador lamen el baño y la bóveda del horno, saliendo por el extremo opuesto. Al paso de ellas la bóveda se calienta hasta el rojo y actúa como un espejo que refleja ("reverbera") el calor contra el baño, aumentando el rendimiento térmico. Los gases pasan por un regenerador, cámara rellena de un emparillado de ladrillos refractarios a los que ceden su calor sensible (Figuras 16 y 17), saliendo relativamente fríos por la chimenea a la atmósfera.

Accionando un sistema de válvulas, el aire comburente impulsado por la soplante cruza esta cámara y se recalienta antes de entrar al quemador, aumen-

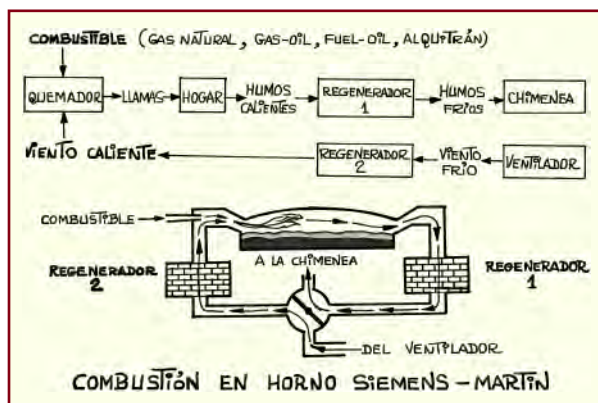


Figura 16. Combustión en horno Siemens - Martin.

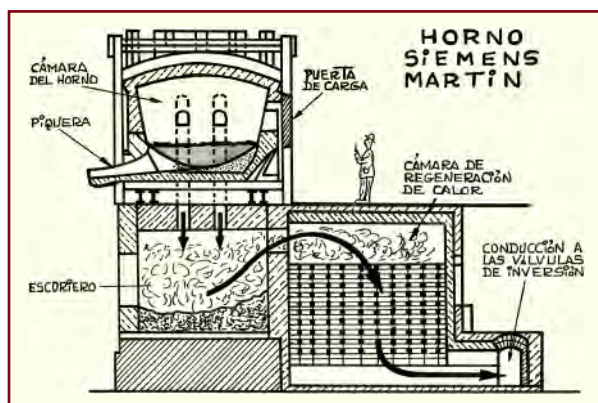


Figura 17. Regenerador de calor en Siemens - Martin.

tando así la temperatura de llama y llegando a fundir acero. En los hornos iniciales se precalentaba el gas combustible y el aire; actualmente, gracias al mayor poder calorífico de los hidrocarburos citados, sólo hay que precalentar el aire comburente, lo que simplifica los regeneradores y el conjunto del horno.

A lo largo de la segunda mitad del siglo XX, en un intento de mejorar la productividad del Siemens, se instalaron quemadores más eficientes (Figuras 18 y 19), se enriquecía con oxígeno el aire comburente para intensificar la combustión y oxidación, y se trabajaba en dúplex con otros equipos fusores. A pesar de su simplicidad y fiabilidad, el horno Siemens no pudo resistir la competencia de los oxiconvertidores LD y los hornos eléctricos debido a dos causas principales:

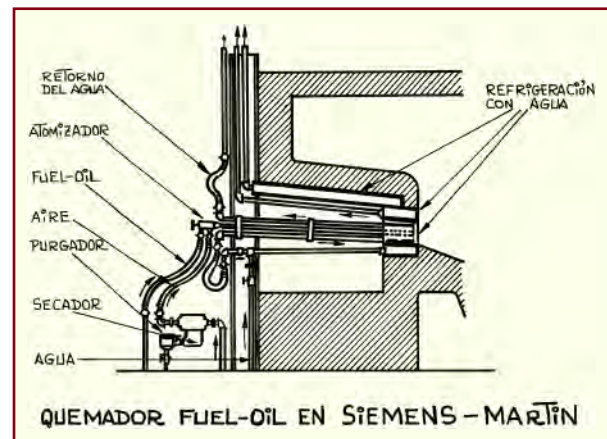


Figura 18. Equipo Siemens para combustible líquido.

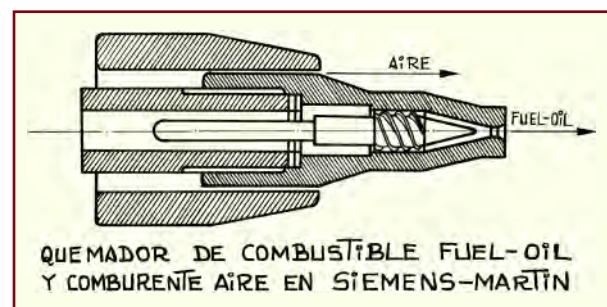


Figura 19. Detalle del quemador de combustible líquido.

- La producción específica del Siemens era muy baja comparada con la de los hornos citados.
- El elevado contenido de azufre de los combustibles empleados generaba dióxido SO<sub>2</sub> y lluvia ácida que masacró los bosques centroeuropeos.

Una posible solución actualizada a estos problemas sería la sustitución del Siemens - Martin por horno rotativo con quemador oxi - gas.



### 1.2.2. Cubilote y Convertidor Bessemer

En las décadas de los 40 y 50 del siglo pasado, años de posguerra, muchas instalaciones de generación de energía eléctrica habían quedado seriamente dañadas. Esto dificultó la utilización de hornos eléctricos.

Se llegó a una solución que funcionó bastante bien para producciones pequeñas o medias. Consistía en fundir cualquier chatarra en un cubilote, preferiblemente de viento caliente, obteniéndose una fundición blanca cuyos calores sensible y químico se aprovechaban al tratarla en un convertidor Bessemer (Figura 5). El acero obtenido se colaba en moldes (para piezas) o en lingoteras (para laminación y forja). Hace tiempo, una empresa norteamericana operó un gran cubilote de 75 t/h para alimentar a sus plantas filiales, haciendo el trabajo que haría un horno alto siderúrgico.

Cuando se deseaba obtener productos defosforados y desulfurados se adoptaron convertidores Thomas con revestimiento básico. En los tiempos modernos los convertidores neumáticos (soplado de aire) fueron sustituidos por LD al oxígeno, caso de algunos países de Latinoamérica.

### Cubilote y Convertidor Tröppenas

Este convertidor neumático fue una variante del Bessemer adaptada a fundiciones de acero moldeado, especialmente en los Estados Unidos. En lugar de soplar el aire oxidante a través del fondo, se hace por toberas emplazadas lateralmente por encima de la línea de flotación de escorias (Figura 6). El aire soplado barre la superficie del baño, su oxígeno quema el carbono de la fundición y forma monóxido CO, el cual se quema por el aire en exceso hasta dióxido CO<sub>2</sub>. A diferencia del Bessemer, el calor liberado en esta postcombustión permanece dentro del convertidor y recalienta el acero formado, llevándolo hasta 1.700 °C.

Estos hornos eran de capacidad relativamente pequeña, unas 5 toneladas, y se utilizaron profusamente en fundiciones de acero moldeado hasta que la irrupción en este campo de los hornos eléctricos de arco y, sobre todo de inducción, les dejó fuera de competencia.

### 1.2.3. Cubilote y Proceso Continuo IRSid

Desarrollado en el Institute des Recherches Siderurgiques de Francia (IRSid) en su planta piloto de Hagondange, es un tratamiento continuo del arrabio emergente del horno alto, al que se hace pasar por una estación continua de inyección de oxígeno descarbureador y cal defosforadora. (Figuras 20 y 21). El caldo oxidado y libre de escoria cae a un horno de ar-

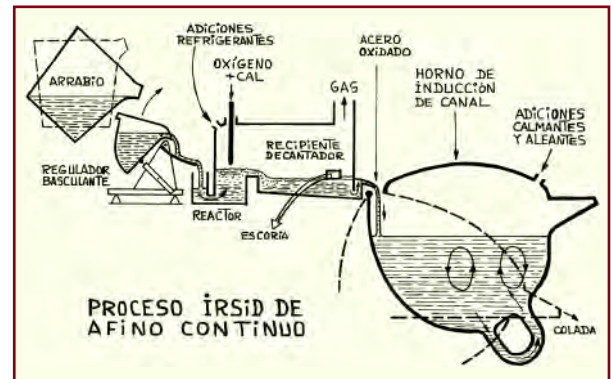


Figura 20. Proceso IRSid de afinado continuo.

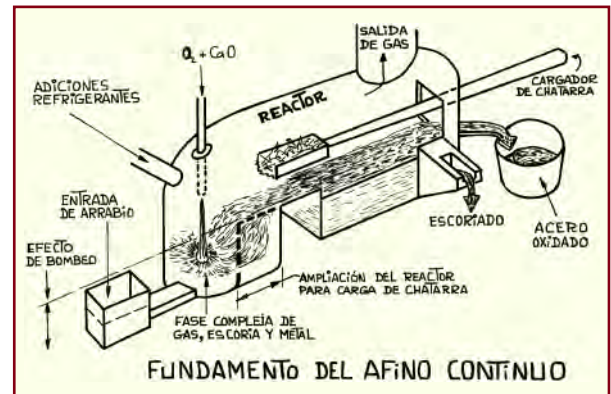


Figura 21. Fundamento del proceso IRSid.

co o de inducción a canal, en el que se realiza la desoxidación y ajuste de composición y temperatura ("mise en nuance"). El acero obtenido se lleva a los moldes, lingoteras o máquina de colada continua.

El trabajo del cubilote como horno primario introduce el problema de sincronizar un equipo continuo (cubilote) con otro discontinuo (horno eléctrico). La solución es intercalar un antecrisol fijo ("pincha y tapa") o basculante de suficiente capacidad. El cubilote Guillaumón fue una buena aproximación. Contaba con un antecrisol fijo en el que se efectuaba la postcombustión completa del monóxido de carbono CO contenido en los gases de cubilote, aprovechándose este calor químico para recalentar la fundición antes de sangrar el antecrisol. Éste se pinchaba en sincronía con las siguientes etapas del proceso (Figuras 22 y 23).

Este sistema de sangrado discontinuo, aunque teóricamente muy adaptable al resto del proceso, en la actualidad plantea un difícil problema, cual es el del pinchado y taponado de la piquera del antecrisol en cada extracción de caldo. Antiguamente era casi una rutina, pero hoy día no es fácil encontrar hornos que sepan hacerlo y estén dispuestos a ello.

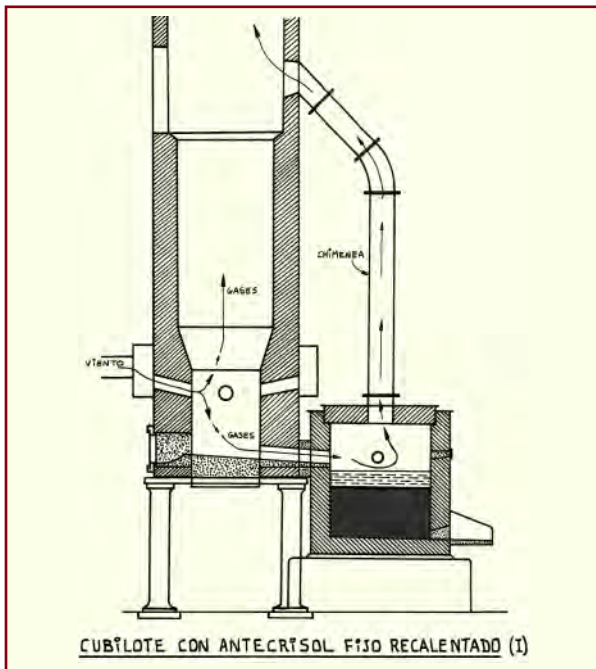


Figura 22. Cubilote con antecrisol fijo recalentado.

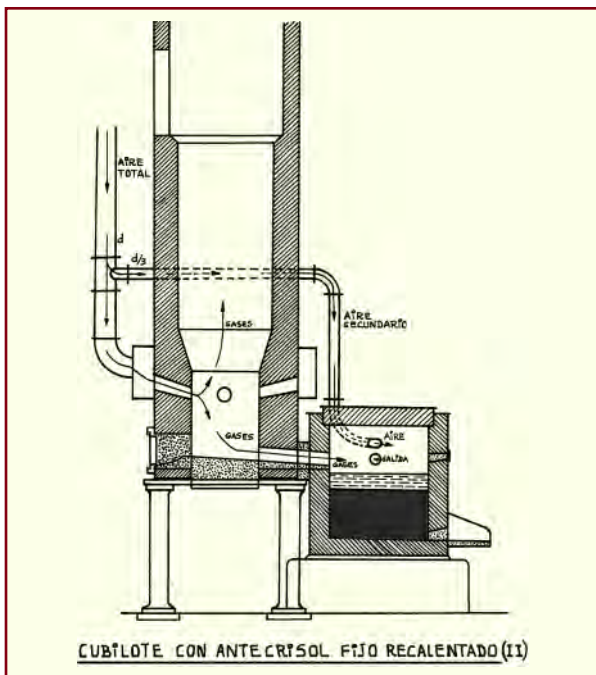


Figura 23. Cubilote con antecrisol fijo recalentado.

#### 1.2.4. Cubilote y Proceso Continuo N.R.I.M.

Proceso de acería continua (Continuous Steelmaking, CS) desarrollado por el Nacional Research Institute for Metals de Japón (Figuras 24 A y 24 B). Un cubilote de soplado balanceado entre dos filas de toberas y con piqueta continua autoescoriadora suministra el

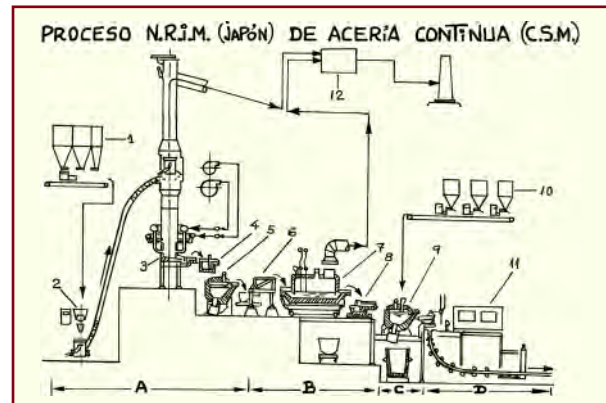


Figura 24A. Proceso N.R.I.M. japonés de acería continua.

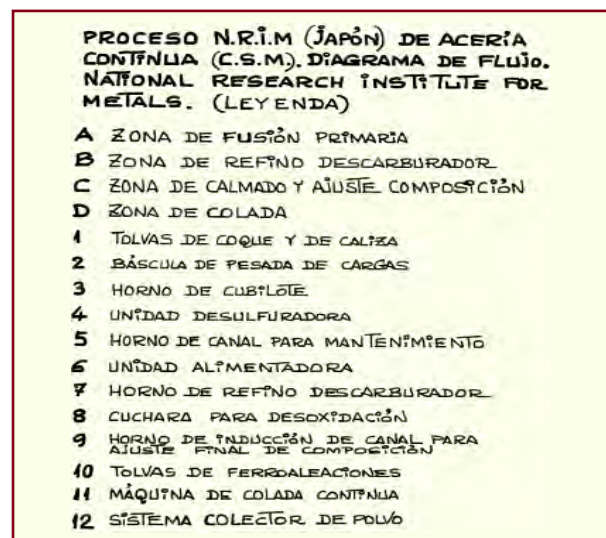


Figura 24B. Proceso N.R.I.M. (I enda).

caldo, que tras pasar por una estación desulfuradora se acumula en un antecrisol de inducción a canal.

De éste la fundición va pasando al reactor en el que se efectúa la conversión al oxígeno, en un proceso con escoria básica similar al IRSid descrito anteriormente. El líquido descarburado, defosforado y libre de escoria pasa a la estación siguiente en la que se efectúa la desoxidación ("calmado") y el ajuste final de composición y temperatura.

El acero elaborado alimenta la artesa ("tundish") de una máquina de colada continua. Como puede verse, la secuencia oxidación – descarburación – defosforación es muy similar al desarrollo de los franceses del IRSid.

(Continuará)

**Si necesita las imágenes con mayor tamaño no dude en solicitarlo a: [pedeca@pedeca.es](mailto:pedeca@pedeca.es)**



# 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

30€

206 páginas

# TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LOS MATERIALES METÁLICOS

ACEROS Y OTRAS ALEACIONES SUSCEPTIBLES DE TRATAMIENTO TÉRMICO

VOLUMEN 2  
Aceros de construcción mecánica y su tratamiento térmico. Aceros inoxidables

Por Manuel Antonio Martínez Baena y José María Palacios Repáraz

40€

316 páginas

# TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LOS MATERIALES METÁLICOS

ACEROS Y OTRAS ALEACIONES SUSCEPTIBLES DE TRATAMIENTO TÉRMICO

VOLUMEN 3  
Aceros de herramientas para trabajos en frío y en caliente, su selección y tratamiento térmico. Aceros rápidos

Por Manuel Antonio Martínez Baena y José María Palacios Repáraz

40€

320 páginas

La aparición en el año 2008 del primer volumen de **TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LOS ACEROS**, dedicado a los **Principios del Tratamiento Térmico de los Aceros** marcó un hito en este importante campo de conocimiento para quienes nos hemos dedicado a la Metalurgia. Sus autores, Manuel Antonio Martínez Baena y José María Palacios Repáraz –fue el último libro que se publicó en vida– especialistas conocidos y reconocidos en este campo, nos legaron unas lecciones magistrales reproduciendo y ampliando los artículos publicados en **TRATER Press** y otras revistas especializadas.

Dos años después, el segundo volumen **Aceros de construcción mecánica y su tratamiento térmico. Aceros inoxidables** nos ilustró sobre los aceros de uso mayoritario en la industria y la construcción, con una especial dedicación a los aceros inoxidables y a los mecanismos de corrosión.

Ahora aparece el tercer volumen **Aceros de herramientas para trabajos en frío y en caliente, su selección y tratamiento térmico. Aceros rápidos**. Como en el volumen anterior, el libro está dividido en dos partes. La primera se inicia considerando los criterios actuales de selección de los aceros para la fabricación de útiles y herramientas, las propiedades y características fundamentales que determinan la selección de un acero para herramientas y los factores metalúrgicos y tecnológicos que influyen en el comportamiento de una herramienta. Se añaden algunas consideraciones sobre la teoría y práctica del tratamiento térmico de los aceros aleados de herramientas y luego se particularizan los aceros al carbono para herramientas, los aceros aleados para trabajos en frío y para trabajo en caliente. También se tienen en cuenta una serie de consideraciones sobre los aceros utilizados en la fabricación de útiles y herramientas para la extrusión en caliente, sobre los aceros utilizados en la fabricación de moldes para fundición inyectada y sobre los más utilizados en la fabricación de moldes para la industria de los plásticos. Dada la importancia que tienen, la parte 2 está dedicada exclusivamente a los aceros rápidos, su utilización y tratamiento térmico.

Como los libros precedentes, está firmado por Manuel Antonio Martínez Baena incluyendo a José María Palacios Repáraz quien, aunque nos dejó en 2008, sigue siendo el inspirador del texto. Aunque ambos autores son autoridad en todos los campos de los aceros, se nota su preferencia por el complejo campo de los aceros de herramientas. Sus 187 figuras y 40 tablas son un perfecto indicativo del conocimiento teórico y práctico que tienen de estos aceros. Manuel Antonio, con su gracejo granadino, ha sabido dar amenidad y actualidad a temas tan arduos como los tratamientos criogénicos o los numerosos tratamientos superficiales incluidos CVD, PVD y PECVD.

Puede ver el contenido de los libros y el índice en [www.pedeca.es](http://www.pedeca.es)

o solicite más información:

Teléf.: 917 817 776

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

# Arenas de moldeo en verde: Propiedades fisico-mecánicas, sus efectos sobre el moldeo y calidad de las piezas

Por José Expósito



## ARENAS DE MOLDEO CALIENTES

Tal y como se ha indicado en otras ocasiones, las mismas se pueden considerar como calientes, cuando su temperatura es  $> 49\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

La temperatura adecuada, tanto a la entrada al mezclador/malaxador, como en el puesto de moldeo debería ser como máximo de  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Cuando la temperatura va en aumento sobre los  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , se tiene una mayor tendencia a los siguientes defectos:

En el moldeo

1. Pegados: Causados por la condensación del agua sobre el modelo frío. Calentar el modelo a la misma temperatura que la arena.  
En las tolvas frías, esto hace reducir la capacidad "activa" de las tolvas y así se origina, que la arena de moldeo se recicle más rápidamente y de esta forma se aumenta la temperatura de la arena del sistema. También esto hace que se disponga de un menor tiempo para la "maceración o activación" de la bentonita activa contenida, tanto en la arena de moldeo como de los finos, si es que éstos son adicionados.
2. Esquinas de moldes friables: Debido a la alta velocidad de evaporación del agua superficial.
3. Roturas de moldes en el desmodelado: Según ensayos de investigación efectuados por el Dr. Boenisch, para observar el efecto de la tempera-

tura en la arena de moldeo sobre la resistencia a la fisuración (plasticidad), y el aumento de la humedad, para obtener la misma compactabilidad.

Tª ARENA	R. FISURACIÓN VERDE	% HUMEDAD	% HUMEDAD
20 °C	100%	2,60	—
45 °C	75%	2,90	+ 12%
65 °C	50%	3,30	+ 27%

Como se puede observar, la humedad en las arenas calientes, está a un nivel en exceso para la aglutinación de la arena, es decir se obtiene el mismo porcentaje de Compactabilidad, con porcentajes de humedades más altas que las arenas más frías.

## RECHAZOS EN PIEZAS

1. Penetración metálica: La densidad del molde se reduce, dando así una deficiente compactación de los moldes. Esto se acentúa con las temperaturas  $> 49\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
2. Sopladuras/pinholes: Machos fríos colocados en moldes calientes, causan la condensación del agua sobre los machos. También se acentúan estos defectos debido a la necesidad de una más alta humedad, para la obtención de una misma compactabilidad.
3. Problemas de expansión de la sílice: Debido a la mayor necesidad de agua para la misma Com-



pactabilidad. Las colas de rata se dan en la parte inferior del molde, mientras que las dastas y bucles, se dan en las superficies verticales o en la superficie superior de los moldes/piezas. Estos defectos se acentúan con las temperaturas > a 49 °C.

4. Dastas de erosión y arrastres de arena: Es debido a una menor resistencia en seco/caliente, por pérdida de humedad superficial. Esto da "lavados" y erosión de la arena superficial de los moldes.
5. Superficies rugosas: Debido también a la necesidad de más humedad, para la misma Compactabilidad.

Las arenas de moldeo con temperaturas > a 40 °C, deben ser mezcladas/malaxadas a una más alta Compactabilidad/Humedad, para compensar las pérdidas de estas propiedades, cuando llega la arena de moldeo a la estación de moldeo.

#### **COMPACTABILIDAD, RELACIÓN HUMEDAD/COMPACTABILIDAD, FLUENCIA Y FRIABILIDAD**

El ensayo de Compactabilidad es uno de los ensayos más fáciles de realizar y que da una gran información acerca del comportamiento de las arenas de moldeo en verde. Este ensayo es la clave para controlar las adiciones de agua.

El ensayo de Compactabilidad define la propiedad de una arena de moldeo a comprimirse, desde el estado suelto inicial a su estado final de compactación.

Las fundiciones durante el procesado de la arena de moldeo, orientan el mismo a la consecución de un determinado y deseado % de Compactabilidad.

Las propiedades fisico-mecánicas de la arena de moldeo, están determinadas a un dado % de Compactabilidad; por la composición estructural de la arena y la eficiencia o rendimiento de su procesado.

Las propiedades obtenidas por la adición del agua y bentonita, cuando se mezclan/malaxan, con el resto de los componentes de la arena de moldeo, hacia un deseado % de Compactabilidad son:

1. % de Humedad.
2. Resistencias tanto en verde, como en Seco y Resistencias a la Tracción en la Zona Sobrehumecida (RHH).

3. % de Bentonita activa azul de metileno.
4. Peso probeta de ensayos.
5. Permeabilidad.

Este ensayo elimina la subjetividad del antiguo ensayo al "tacto" a la mano, el cual por otra parte sólo podía ser tenido en cuenta cuando se realizaba por personas expertas, mientras que sin embargo el ensayo de Compactabilidad puede ser realizado por cualquiera, puesto que pone números al antiguo ensayo al "tacto".

Los valores de Compactabilidad del 45%, corresponden al "tacto" de la mano del moldeador, es decir que la arena está en su punto adecuado de humectación y tendrá buenas propiedades de trabajabilidad para una arena de moldeo, que no es demasiado "seca", ni demasiado "húmeda".

Los valores de Compactabilidad de 30 a 35% serían de arena "seca" para el moldeador, y los valores de 50 a 55% serían de arena "húmeda" para el mismo.

Dos arenas de moldeo pueden tener diferentes porcentajes de humedad, pero el mismo porcentaje de Compactabilidad y ambas parecerán ser iguales al "tacto" y se comportan en el moldeo de la misma manera.

Cuanto más "seca" es la arena de moldeo, menor es su reducción en altura y más bajo será su porcentaje de Compactabilidad, y a la inversa bajo la influencia de una presión de atacado constante.

Es muy importante mantener el % de Compactabilidad lo más constante posible, para así asegurar que los moldes producidos, tienen características de densidad constantes, siempre que no varíen las presiones de atacado de las máquinas de moldeo.

La Compactabilidad es una medida del agua de humectación, que es inversa a la densidad de granel de la arena de moldeo.

Es importante tener en cuenta la importancia de la menor variación posible en el porcentaje de Compactabilidad, en cuanto que el llenado de las cajas y cámaras de prensado, se hace generalmente por volumen y no por peso. El volumen puede variar fuertemente, teniendo en cuenta que un cambio de la Compactabilidad de +/- 1 punto porcentual, hace variar la densidad de granel de la arena de moldeo en +/- 1,5%.

Para la determinación de esta muy importante propiedad se pueden emplear 3 métodos:

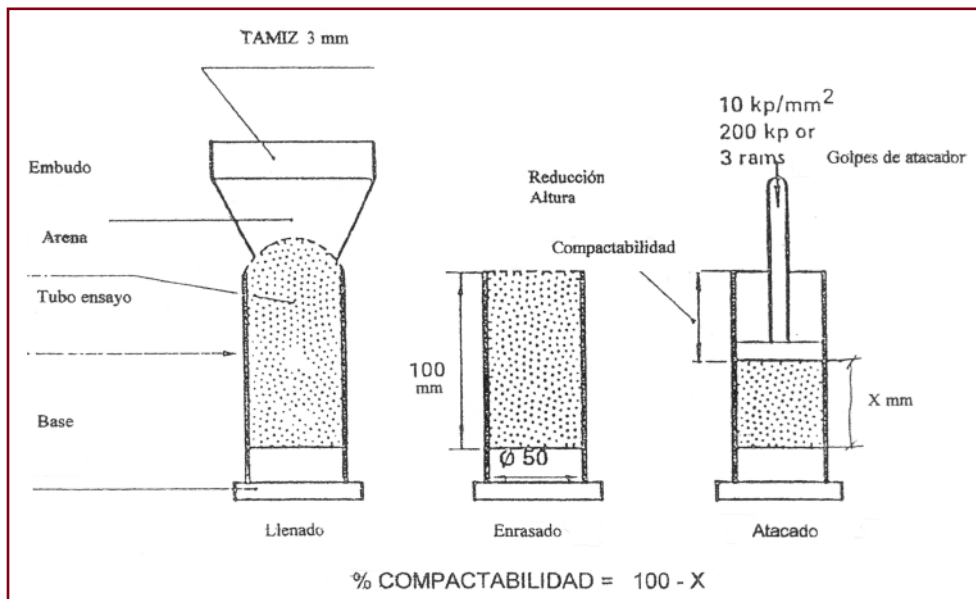


Figura 1. Descripción del método empleado para la determinación del % de Compactabilidad con cualquiera de los tres métodos indicados.

- Empleando el atacador estándar de probetas de compresión con 3 golpes de Atacador.
- Con un dispositivo que emplea un gato hidráulico accionado manualmente.
- Con un pistón neumático de accionamiento automático.

Los valores típicos de las arenas de moldeo empleadas en el moldeo a alta presión sea con o sin caja y de moldeo horizontal o vertical son de 35 a 45% (preferiblemente de 35 a 40% en la estación de moldeo).

Para el moldeo tradicional a media y baja presión es de 40 a 50%.

Una vez fijado el objetivo del % de Compactabilidad a obtener en la arena de moldeo, las desviaciones máximas serían de +/- 2 a 3 puntos.

#### DESVIACIÓN DE LOS VALORES ESTANDAR

Cuando el porcentaje de Compactabilidad va en aumento, sobre los valores entre rango, se tiene una mayor tendencia a los siguientes defectos:

- Hinchamiento de moldes/piezas (menos fluencia de la arena, menor estabilidad paredes del molde, deficiente atacado).
- Rechupes por Hinchamiento del molde.
- Partes verticales del molde con oquedades (falta de fluencia de la arena, moldes blandos, arrastres e inclusiones de arena).

- Mal acabado superficial en las piezas.
- Pérdidas de arena en el desmoldeo.
- Posibilidad de tener "agua libre" en la arena de moldeo, dando defectos de sopladuras, pinholes y penetración metálica por explosión de los moldes.
- Defectos de expansión de la sílice: Dartas, bucles, colas de rata.

Si esta alta compactabilidad es por aumento del % de Humedad, algunos de estos problemas serán potenciados por los indicados para la Humedad en aumento.

Es deseable que el % de Compactabilidad, sea lo más alto posible durante el moldeo, pero sin que la arena de moldeo pierda fluencia e igualmente que sea lo más bajo posible, para no tener los problemas arriba indicados, típicos de las arenas "húmedas".

#### CAUSAS

- Alta adición de arena nueva y/o de machos.
- Reducción de la bentonita y/o finos dando como consecuencia un más bajo porcentaje de Aglutinante Disponible.
- Mayor eficiencia o rendimiento del mezclado/malaxado.
- Exceso de Humedad.

Cuando el porcentaje de Compactabilidad, va en



disminución sobre los valores entre rango, se tiene una mayor tendencia a los siguientes defectos:

1. Esquinas y cantos de los moldes friables.
2. Arrastres de arenas.
3. Deltas de erosión.
4. Rotura de moldes durante el desmodelado.
5. Caídas parte superior del molde (roturas en el manejo de los moldes).

Si esta baja compactabilidad es debida a la reducción del % de Humedad, algunos de estos problemas serán potenciados por los indicados para la Humedad en reducción.

#### CAUSAS

Aumento de la bentonita y/o finos AFS.

Aumento en el Aglutinante Disponible.

Falta de Humedad.

Baja eficiencia o rendimiento del mezclado/malaxado.

Poca adición de arena nueva y/o machos.

#### CONSIDERACIONES SOBRE EL PORCENTAJE DE COMPACTABILIDAD

En el moldeo de arena en verde a alta presión, generalmente no existe el efecto del "llenado" del moldeo por efectos mecánicos, tales como la vibración o el traqueteado, empleados normalmente en las máquinas de moldeo tradicionales de baja y media presión (de 4 a 6 kg/cm<sup>2</sup> de presión de atacado) cada vez más en desuso, salvo en pequeñas fundiciones.

Por esto la arena de moldeo a alta presión (> a 7.-kg/cm<sup>2</sup>), debe ser más fluida que la empleada en el moldeo tradicional, y esta mayor fluidez se obtiene en buena medida reduciendo el porcentaje de compactabilidad, es decir preparando la arena más "seca".

También por esto mismo, la arena de moldeo es más "frágil" y se deben emplear mayores resistencias en verde –compresión y fisuración/tracción– lo cual requiere el empleo de arenas con un más alto porcentaje de bentonita "activa".

En las arenas de moldeo para máquinas de moldeo tradicionales de baja y media presión, debido a la ayuda que tienen para aumentar la capacidad de "llenado" del molde por medio de la vibración y/o

el traqueteado, se pueden emplear arenas más húmedas o de mayor porcentaje de Compactabilidad y debido a la menor dureza/resistencia del molde, se pueden emplear menores resistencias del molde, sin tener mayores problemas en el desmodelado, de roturas del molde.

De forma ideal, el porcentaje de Compactabilidad en un sistema de arenas de moldeo en verde, no debería variar, partida tras partida de arena preparada, pero esto en la práctica es imposible, debido a las variaciones propias del sistema de arenas: composición, temperatura, exactitud de los aparatos de pesos, volumen, efectividad o rendimiento de mezclado/malaxado, etc.

Por todo ello como se indicó anteriormente las variaciones máximas del objetivo de compactabilidad pueden ser de +/- 2 a 3 puntos.

A este respecto una lectura interesante es la indicada en la Bibliografía como: J. Expósito "Influencia del grado de atacado sobre la calidad de piezas y moldes fabricados con arena en verde". FUNDI Press. Junio 2010 n° 24.

#### RELACIÓN ENTRE EL % DE COMPACTABILIDAD Y % DE HUMEDAD

Los resultados de los ensayos de Compactabilidad y Humedad, se combinan para formar uno de los mejores indicadores de la regularidad de la arena de moldeo en verde, especialmente para su empleo en el moldeo a alta presión.

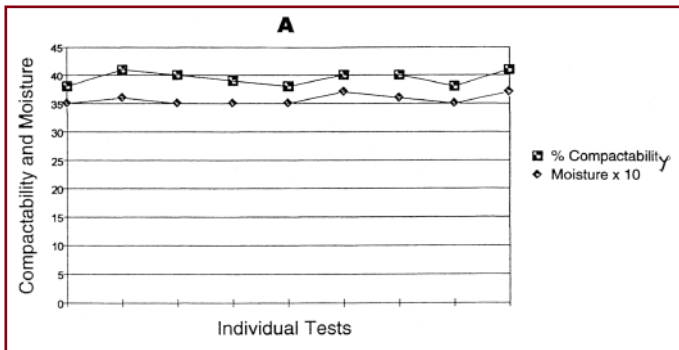
Un método fácil para el seguimiento de este indicador, es el relacionar el % de Compactabilidad y el % de Humedad x 10.

Si el sistema está bajo control, ambos valores formarán líneas que deberían ser lo más paralelas posible entre sí.

Tal como se indica en el Gráfico A, la relación permanece prácticamente constante.

#### Gráfico A

Cuando se mezclan/malaxan una arena para el moldeo a alta presión, se dará frecuentemente, la aparición de una relación % Compactabilidad / % Humedad de 10,5:1 a 12,5:1. En otras palabras el número de Compactabilidad, deberá ser de aprox. 10,5 a 12,5 veces mayor que el número de Humedad. El Gráfico B ilustra otro sistema de arenas di-



ferentes, donde la media es muy similar (11,3), pero las relaciones reales oscilan desde un bajo valor de 9,1 a un alto valor de 13,2. El porcentaje de Humedad x 10, realmente cruza la línea de Compactabilidad.

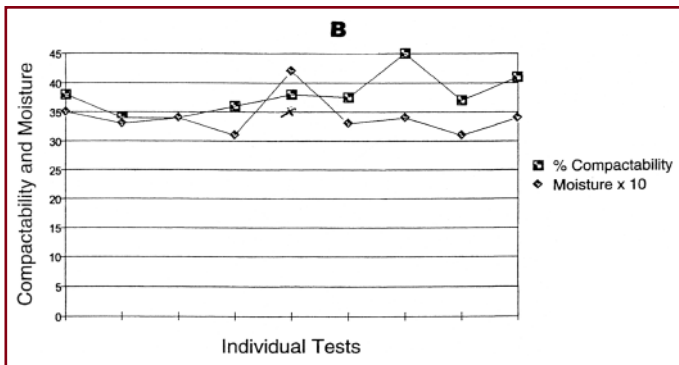


Gráfico B

Si esto sucede se deben hacer las siguientes preguntas:

- ¿Sucedio quizá un aumento repentino de la temperatura de la arena de moldeo?
- ¿Quizá se tiene un exceso en la arena de materiales finos absorbentes de agua?, Eso debería dar un aumento del Aglutinante Disponible.
- ¿Ha variado bruscamente la eficiencia o rendimiento del mezclador/malaxado?

Si se producen estas desviaciones en las relaciones gráficas en ambos valores:

- 1) Si no varía el % de Compactabilidad y se reduce el valor del % de Humedad x 10, esto significa que:
  - a) Disminuye el % del Aglutinante Disponible, en especial el % de Bentonita azul de metileno.

Y/o

- b) Se ha aumentado el % de la Eficiencia o Rendimiento del mezclado/malaxado.

Y/o

- c) Se ha reducido la temperatura de la arena de moldeo.

Si aumenta el % de Compactabilidad, pero se mantiene el valor del % de Humedad X 10, esto es debido también a lo arriba indicado.

- 2) Si no varía el % de Compactabilidad y se aumenta el valor del % de Humedad x 10 esto significa que:

- a) Se ha verificado un aumento del Aglutinante Disponible, en especial el % de Bentonita azul de metileno.

Y/o

- b) Se ha reducido el % de Eficiencia o Rendimiento del mezclado/malaxado (menor % de Aglutinante Trabajado).

Y/o

- c) Se ha aumentado la temperatura de la arena de moldeo.

Si disminuye el % de Compactabilidad, pero se mantiene el valor del % de Humedad x 10, esto es también debido a lo arriba indicado.

En las fundiciones USA, en líneas generales y para el moldeo a alta presión, se indica que el valor del % de Humedad x 10, debe ser inferior al % de Compactabilidad. Esto normalmente se consigue con un contenido en Aglutinante Disponible del 7 a 8 %, una Eficiencia o Rendimiento de mezclado/malaxado > al 65% y una temperatura de la arena de moldeo < 49 °C.

Este método de control es especialmente útil para ser aplicado, con los datos obtenidos en los controladores automáticos "On-Line" de la arena de moldeo, ya que los mismos son obtenidos de forma inmediata.

### AIREACIÓN/ TAMIZADO/ FLUIDIFICACIÓN

Las arenas de moldeo bien mezcladas malaxadas, con alto rendimiento, son más tenaces que las mismas con bajo rendimiento o pobremente mezcladas/malaxadas.



Para el moldeo a alta presión, se necesitan arenas con altas resistencias en verde y con alta tenacidad, pero a su vez con alta fluencia.

Al tratar la arena con los diferentes métodos empleados para “soltar”, la arena de moldeo, no hace falta reducir en gran medida el porcentaje de compactabilidad, para así aumentar la capacidad de fluencia de la arena, pero que por el contrario esta reducción del porcentaje de compactabilidad, lleva a dar arenas de moldeo más friables y menos tenaces, con una mayor tendencia a roturas de moldes en el desmodelado.

Cuanto más resistencia tenga la arena de moldeo, más necesario es el “soltado” de las mismas, para evitar en lo posible las denominadas “sombras” en el llenado de los modelos. Con este tratamiento de “soltado”, se mejora el buen llenado de los mismos, antes de proceder a su definitiva compactación, lo que dará moldes más uniformemente densos.

Una arena de moldeo sin ser tratada para su “soltado”, aún cuando tenga altas resistencias, puede dar moldes de desigual densidad después del atacado.

Siempre que sea posible los aparatos destinados a este menester, se deben colocar lo más cerca posible a las tolvas que alimentan a las máquinas de moldeo, puesto que en el transporte de la arena de moldeo hasta estas tolvas, la arena de moldeo puede tener la ocasión de tener algún grado de reaglutinación, y perder parte de la ganancia de fluencia.

La propiedad de fluencia, nos indica su capacidad para llenar todos los espacios y partes profundas de un modelo, cuando la arena fluye al interior del mismo, para que una alta densidad sea obtenida incluso antes de atacar el molde, y así reducir la necesidad de una alta presión de atacado, puesto que una alta fluencia, aumenta la facilidad de transmitir la energía de presión desarrollada por la máquina de moldeo.

El porcentaje de compactabilidad da una buena información sobre la fluencia de la arena de moldeo.

Un bajo porcentaje de compactabilidad, significa una alta fluencia de la arena de moldeo en verde y al contrario, un alto porcentaje de compactabilidad significa baja fluencia de la misma.

La fluencia de las arenas de moldeo a igual porcentaje de compactabilidad, está influenciada por:

1. La resistencia en verde de la arena. Una alta resistencia en la arena de moldeo dará una menor fluencia.
2. Por el tamaño de grano de la arena. Cuanto mayor es el tamaño de grano de la arena se obtiene una mayor fluencia.
3. Por la forma del grano de arena. Cuanto más anguloso es el mismo, la fluencia es menor, debido a la mayor fricción de los granos angulosos. No obstante, según los estudios realizados por el fabricante japonés del que luego se comentará este hecho, no parece que influye en la mejora de la fluencia al menos con el método preconizado por el mismo.
4. De la eficiencia del mezclado/malaxado. A mayor eficiencia, se obtiene una mejor fluencia de la arena.
5. De la distribución granulométrica de la arena base. Cuanto más dispersa es la distribución de la arena, menor es la fluencia, mejor emplear arenas en 3 a 4 tamices.
6. Un exceso de arcilla AFS, reduce la fluencia.

Es de tener en cuenta que si la arena de moldeo en verde es sometida a un buen “soltado” de la misma por cualquiera de los métodos indicados después, antes de su entrada a la máquina de moldeo, los valores dados a continuación de fluencia, pueden ser aumentados en 5 – 10 puntos, para los mismos valores de compactabilidad, o bien serán mantenidos estos valores de fluencia indicados, con un mayor porcentaje de Compactabilidad. El “Soltado” supone > Permeabilidad y así es posible > Finura AFS.

Los valores típicos de fluencia encontrados por el autor, para las arenas de moldeo empleadas en alta presión, medidos por el método +GF+, oscilan en:

% COMPACTABILIDAD	% FLUENCIA
> 50	30 a 40
< a 50 > a 40	40 a 50
< a 40	50 a 60
< a 35	> a 60

Estos valores coinciden bastante bien con la fórmula dada por otros autores:

$$\% \text{ Fluencia} + \text{GF} + = 90 - \% \text{ Compactabilidad}$$

Este método de + GF +, se basa en que la arena de sílice, lavada y seca da un valor de fluencia del 100%,

el cual sirve como base, para los valores encontrados por este método.

Si el porcentaje de fluencia va en disminución, se pueden obtener los siguientes defectos:

1. Moldes blandos.
2. Inclusiones de arena por arrastres (baja fluencia de la arena, mal acabado superficial de los moldes).
3. Mal acabado superficial de las piezas.
4. Piezas y moldes hinchados y sobredimensionados.

Los tres principales métodos empleados para la eliminación de grumos y evitar la precompactación de la arena de moldeo en verde, para así aumentar la fluencia de la arena de moldeo, antes de su entrada a las tolvas que alimentan a las máquinas de moldeo o incluso el conseguir este aumento de la fluencia en las mismas tolvas que alimentan a las máquinas de moldeo, son los siguientes:

La aireación; generalmente se obtiene mediante una agitación mecánica de la arena preparada, para desintegrar los grumos y eliminar las burbujas de aire de la masa de la arena de moldeo. Son de uso común dos tipos:

- La unidad tipo pernos también conocida como “jaulas de ardilla”.
- La unidad tipo sobre cinta transportadora.

La unidad tipo pernos está constituida por una carcasa, en la cual se instala un rotor que tiene un juego de pernos o de paletas, formando una jaula a través de la cual cae la arena. El rotor se lleva a una velocidad (> a 1.500 rpm), y el impacto de los per-

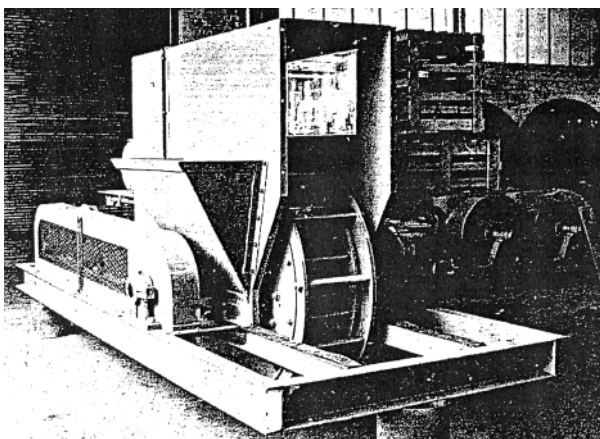


Figura 2. Divisor-aireador de pernos con ejes horizontales.

nos o paletas sobre la corriente de arena, imparte la necesaria fuerza de desintegración de los grumos y el “soltado” de la arena de moldeo.

Este tipo de unidad es generalmente fijada inmediatamente debajo de la descarga de los mezcladores/malaxadores del tipo discontinuo, cuando el espacio disponible está limitado.

El tipo sobre cinta es ampliamente empleado sobre los sistemas de preparación de todas las capacidades, es muy efectivo, teniendo en cuenta que las partes en movimiento sean adecuadamente ajustadas. Se emplean dos o más rotores; éstos son montados con materiales antidesgaste en formas cilíndricas.

Los rotores son colocados de tal forma que cuando la unidad está montada sobre la sección plana de la cinta transportadora, la separación sea mínima entre el rotor de los pernos y la cinta. Los rotores son montados en una caja, y la parte superior de la misma es recubierta con goma y fijada con planchas faldones, para evitar el derrame de la cinta durante la operación. El rotor toma la arena de la cinta transportadora en movimiento, mezclando y desintegrando cualquier grumo, debido a la acción mecánica de los pernos e impacta la arena con la goma del revestido superior de la caja. Posteriores juegos de rotores aumentan el efecto de la aireación.

Este tipo de desintegrador/aireador sobre cinta, es también aplicado sobre la arena de retorno, donde también ha sido aplicado, con el empleo de la extracción del aire a alta velocidad, para así poder obtener, tanto la rotura de los grumos como también algo de enfriamiento.

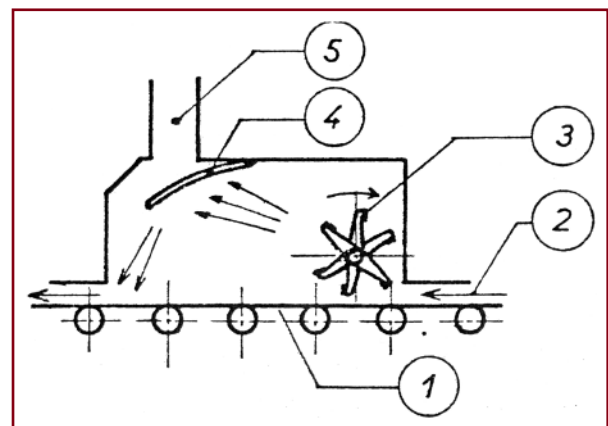


Figura 3.- Aparato aireador/rompedor de grumos del tipo turbina multipernos o paletas: 1. Cinta transportadora, 2. Arena, 3. Turbina multipernos o paletas, 4. Pantalla o faldón, 5. Aspiración.



En algunas instalaciones de moldeo automáticas, de moldeo en horizontal con caja, a alta presión, también se emplean sistemas para tamizar la arena de forma, que dicha arena tamizada forme una primera capa de arena de contacto sobre el modelo, y que posteriormente se completa el llenado del molde con la arena normal de moldeo sin tamizar.

Muy recientemente un importante fabricante japonés de equipos e instalaciones para la industria de la fundición, ha puesto en el mercado un novedoso método, el cual emplea la fluidificación para dar unas altas propiedades de fluencia, a las arenas de moldeo en verde.

Este es un método, el cual en esencia consiste en someter a la arena contenida en la/s tolvas que alimentan a las máquinas de moldeo, a una aireación a través de paneles filtrantes microporosos que cubren las partes interiores de las tolvas, y que además aplica una ligera presión de aire en la parte superior de la/s tolvas. Este método sirve para ser empleado tanto en el moldeo con cajas como sin ellas.

También en pequeñas instalaciones de moldeo, este mismo fabricante propone el instalar un cepillo con púas metálicas de acero, que rotan en una caja dejando entre la caja y el cepillo un hueco que permite el paso de la arena. Este cepillo se puede colocar, con un accionamiento neumático, a la salida de la tolva de alimentación a la máquina de moldeo o en el punto final de la descarga de la cinta que alimenta a la tolva.

Como se sabe, uno de los fundamentales controles de la arena de moldeo en verde, es el de la humectación de la arena a través de la compactabilidad, su control es importante para la aireación o "soltado" de la arena, para un buen llenado de los moldes.

Los beneficios de la aireación o "soltado" de la arena de moldeo son:

1. Una más baja friabilidad a igual % de Compactabilidad.
2. Una fluencia igual aún cuando se aumente la compactabilidad en 4 a 5 puntos, lo cual si se mantiene la misma compactabilidad inicial se tiene una mayor fluencia.
3. Densidad más uniforme de los moldes.

### LA FRIABILIDAD EN LAS ARENAS DE MOLDEO EN VERDE

El defecto conocido como friabilidad, se observa de

forma cualitativa, cuando los fundidores juzgan por sí mismos, al pasar y friccionar con el dedo la superficie del molde, y esto hace que se suelte en mayor o menor medida la arena. No obstante, existe un método para cuantificar este problema y con el empleo del mismo, se considera que la superficie del molde no es friable cuando el resultado obtenido empleando dicho método es < al 10%.

La descripción del ensayo, aparece en Mold Core & Test Handbook. Third Edition 2001. Ensayo AFS 2248-00-S.

Este ensayo es una medida de la tendencia a los defectos de "suciedad", debido al arrastre o erosión de la arena de moldeo, además de poder originar las darts de erosión.

Este problema se puede controlar cuando se observan los siguientes puntos:

1. Por aumento de la eficiencia o rendimiento del mezclado/malaxado. Mantener preferiblemente valores superiores al 65%, según el procedimiento de Wenninger.
2. Teniendo en cuenta la relación del % de Bentonita Activa Azul de Metileno al % de la arcilla AFS. Se recomienda que por cada 0,70 a 0,75% de Bentonita Activa azul de metileno, se tenga en la arena de moldeo un 1.-% de Arcilla AFS. Así:

$$\text{Arcilla AFS} = X / 0.70 \text{ a } 0,75$$

Donde: X = % de Bentonita Activa Azul de Metileno.

Si va aumentando la relación entre el % de Arcilla AFS respecto al % de Bentonita Activa, esto es una clara indicación de que se está originando una acumulación de finos, en la arena de moldeo, debido por ejemplo a una menor entrada al circuito de arenas de arena nueva y/o de machos, o a una más reducida capacidad de las aspiraciones.

3. Aumentar el % de Bentonita Activa azul de metileno, siempre que se mantenga la relación entre la Arcilla AFS y la Bentonita Activa en los valores arriba indicados.
4. Aumentar el % de Compactabilidad, a entre 37/43% por un aumento de la humedad.
- 5.- Una alta entrada al circuito de arena nueva y/o de machos, supone también una adición extra de bentonita, lo cual va a producir dos efectos negativos:

- a) Una arena de moldeo, con menor eficiencia de procesamiento que sólo se mejorará después de dar varios ciclos a la arena de moldeo.
  - b) Una relación no adecuada entre la Arcilla AFS y la Bentonita Activa azul de metileno.
6. Se debe mantener la temperatura de la arena en la máquina de moldeo a un máximo de 49 °C. La friabilidad se aumenta rápidamente cuando la temperatura es > a 49 °C.
  7. Someter la arena de moldeo a una aireación o fluidificación, antes de su introducción a la máquina de moldeo.  
 Esto es importante, puesto que se puede aumentar el % de compactabilidad en aproximadamente entre 4 a 5 puntos, manteniendo el mismo % de Fluencia que antes de someter la arena a la aireación o fluidificación.
  8. Realizar y mantener pequeñas adiciones de cereales, y en especial de Dextrina en porcentajes del 0,15 al 0,2%, además de lo arriba indicado, si la temperatura de la arena de moldeo es > a 49 °C.
  9. Se debe considerar la posibilidad del empleo de arenas bases, más finas y distribuidas en 3 ó 4

tamices, con un Índice de Finura AFS > a 60, empleando estas arenas más finas en la fabricación de machos (típicamente en los trabajos normales de machería se pueden emplear arenas con Índices de Finura AFS de 65 a 70).

Si no es posible el empleo de las anteriores finuras y la arena base debe ser de un Índice de Finura AFS < a 60, se debe considerar la adición de arena más fina al sistema, con cualquiera de ambos casos hacer que la arena de moldeo una vez eliminadas las partículas < a 20 microns y sin calcinar, tenga partículas de grano de:

- < a 180 microns y > a 90 microns = 10/15%
- < a 90 microns un máximo del 4%

La fracción comprendida entre < a 180 y > a 90 microns se mantiene para reducir la penetración del metal, e incrementar el número de contactos grano a grano, para reducir la friabilidad y en consecuencia la erosión y darts de erosión, mejorando notablemente el acabado superficial de las piezas.

El máximo del 4% < a 90 microns debería ser mantenido tan bajo como sea posible, puesto que estas partículas solamente contribuyen de forma mínima a la resistencia a la penetración del metal, mientras que sin embargo, reducen la permeabilidad, lo cual favorece la posibilidad de tener problemas de sopladuras en las piezas.

La friabilidad de las arenas de moldeo se incrementa rápidamente cuando la Compactabilidad es < al 37%.

Cuando la arena de moldeo es sometida a un “solta-do” o “aireación”, para aumentar su poder de fluencia, es posible el trabajar con arenas incluso próximas al 30% de Compactabilidad.

Si se da así una mayor relación porcentual entre la bentonita activa azul de metileno y la arcilla AFS, debido a una alta entrada de arena nueva y/o de machos, por ejemplo superior al 10% respecto al peso del metal bruto colado en estos casos, se puede estudiar la posibilidad de añadir los “finos” de las aspiraciones de mayor “calidad” (por ejemplo típicamente los procedentes de los enfriadores de lecho fluido). Se debe recordar que el mejor punto para esta adición de “finos” es a la salida del enfriador, ya que además de tener la ventaja de su mejor “activación o maceración” en las tolvas de almacenaje que alimentan a los mezcladores/malaxadores, su adición sólo se efectuará cuando funcione dicho enfriador de forma continúa.

**FUNDI** Press  
 M COMETAL  
 1983 - 2013  
 30 AÑOS REVOLUCIÓN DE LA FUNDICIÓN

**MOLD** Press  
 Dependencia tecnológica en  
 hardware y software  
 ¿La solución está en el hardware, 3D?

**SURFAS** Press  
 Líder  
 en fabricación  
 y desarrollo de  
 grandes moldes

**TRATER** Press  
 más de lo que  
 usted espera  
**Vector**  
 Vector Surface Inc.  
**SECO MARINER**

**Nueva WEB**  
**www.pedeca.es**

Síguenos en



# Inventario de Fundición



Por Jordi Tartera

Siguiendo el camino emprendido en la revista *Fundición* y después en *Fundidores*, ofrezco ahora en exclusiva 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.

## FUSIÓN

**Procesos de fusión, mantenimiento y colada. Aspectos relacionados con la energía y el proceso**

Schmitz, W. y D. Trauzeddel. En francés e inglés. 18 pág.

Las exigencias de la fusión y la colada en cuanto a la composición del metal y la temperatura, la respuesta a la demanda instantánea de metal y las fluctuaciones de las necesidades de hierro líquido, imponen unas condiciones estrictas sobre la selección, la concepción y la explotación de cada subproceso desde la fusión de la carga hasta el llenado de los moldes, teniendo en cuenta, además, de la rentabilidad y la eficiencia energética, especialmente si consideramos que la fusión y colada representan el 70% del consumo total de energía de la fundición. También debe tenerse en cuenta que una parte importante se consume en el mantenimiento y la colada. Así, el consumo energético para fundir a 1.450 °C puede llegar a 500-550 kWh/t mientras que para el mantenimiento y la colada se necesitan entre 150 y 230 kWh/t. Es de remarcar que más del 10% de interrupciones en una línea de moldeo son debidas a la falta de metal líquido, mientras que alrededor de un tercio de los defectos son atribuibles a malas operaciones durante el proceso de fusión y colada. Teniendo en consideración todos estos factores, los autores, que pertenecen a una de las más importantes empresas fabricantes de hornos eléctricos, examinan en este artículo las distintas soluciones técnicas de fusión, mantenimiento, transferencia y colada en hornos eléctricos, especialmente de inducción.

*Fonderie Magazine* (febrero 2015) nº 52 p.37-57

## ALUMINIO

**Fusión y colada de aleaciones de aluminio conteniendo litio**

Akhtar, N., W. Akhtar y S.J. Wu. En inglés. 8 pág.

Las aleaciones aluminio-litio constituyen una nueva familia de aleaciones adecuadas para aplicaciones aeroespaciales y cuando es necesaria alta resistencia y poco peso. Por este motivo se han desarrollado diferentes aleaciones Al-Li para medianas y altas resistencias. Sin embargo existen diversas circunstancias asociadas con el procesamiento de estas aleaciones. La elevada reactividad del litio con el aire y el refractario ha obligado a desarrollar equipos específicos para fundir y colar estas aleaciones, lo que ha contribuido a un aumento de costes importante. La fusión en atmósfera inerte es el método más efectivo para eliminar estos problemas, mientras que el degaseado al vacío o la purga con gas inerte son los más adecuados para eliminar el hidrógeno. Las adiciones de Al-Ti-B o Al-Ti-C son los más efectivos para afinar el grano, aunque metales comercialmente puros como el Sc y el Zr también pueden usarse para controlar el tamaño de grano. El riesgo de explosión de las aleaciones Al-Li es muy superior al de las otras familias y aumenta exponencialmente con el contenido de Li, especialmente en presencia de agua. Por este motivo se recomiendan como líquidos enfriadores etilenglicol, propilenglicol y alcohol propílico. También la colada directa en coquilla ayuda a evitar las explosiones.

*International Journal of Cast Metal Metal Research* 28 (2015) nº 1 p. 1-8

# EMPLEO

## BUSCAMOS:

Responsable técnico  
comercial para España –  
Provincia de Valencia

Más información en:  
[www.meusburger.com](http://www.meusburger.com)



## FÁBRICA DE HORNOS Y ESTUFAS INDUSTRIALES.

Situada en Barcelona precisa  
Ingeniero con experiencia probada,  
para su Departamento Técnico.

[j.mir@bautermic.com](mailto:j.mir@bautermic.com)

Ref. 11

## EMPLEO

Empresa introducida en el sector  
de fundición no férrea.

**Busca representante**  
en el País Vasco, Navarra,  
Asturias y Galicia.

Se valorarán sus conocimientos  
y relaciones comerciales.

Interesados dirigirse directamente a  
[pedeca@pedeca.es](mailto:pedeca@pedeca.es) - REF: 8



TRADUCCIONES: SECTOR FUNDICIÓN  
INGLÉS - FRANCÉS - ESPAÑOL

- Normas y manuales técnicos  
- Artículos y patentes  
- Folletos publicitarios y newsletters  
- Sitios web y videos institucionales

[info@centrodeidiomas.com.ar](mailto:info@centrodeidiomas.com.ar)  
[www.centrodeidiomas.com.ar](http://www.centrodeidiomas.com.ar)  
skype: silviabacco

## SE VENDEN

3 HORNOS DE TEMPLE Y REVENIDO,  
Y 2 HORNOS DE REVENIDO  
MARCA BERCO-RIPOCHE,  
TIPO NVR 220 Y NVR 160,  
DIMENSIONES DE CARGA 1.400 X 1.400.

INTERESADOS CONTACTAR  
EN EL TLNO. 976 454136

ó MAIL [JRRAMIREZ@ALUMALSA.COM](mailto:JRRAMIREZ@ALUMALSA.COM)  
PREGUNTAR POR SR. JOSÉ RAMÓN RAMÍREZ

## JEFE DE ACERÍA

Se necesita para integrarse a empresa siderometalúrgica ubicada  
en Guayaquil, Ecuador.

El cargo implica la supervisión integral de la división acería  
compuesta de 2 hornos de inducción y máquina de colada  
continua horizontal para la producción de palanquillas de acero.  
El candidato debe tener experiencia comprobada en operaciones  
similares, dotes de liderazgo, formación y conducción de equipos  
de trabajo, y sólidos conocimientos de planificación y control de  
producción.

Se ofrece remuneración y beneficios acordes con la  
responsabilidad.

Interesados enviar antecedentes (C.V.) a  
[jefeaceria@talme.net](mailto:jefeaceria@talme.net)

Ref. 9

## Empresa de tratamientos y recubrimientos de la provincia de Barcelona busca un Técnico - Comercial para España

Deberá viajar constantemente por todo el territorio es-  
pañol y, esporádicamente, al extranjero.

Requisitos:

- Ingeniero de materiales o ingeniero mecánico, con expe-  
riencia en tratamientos térmicos y superficiales.
- Preferiblemente con experiencia en tareas comerciales (en  
industria mecánica y / o de automoción).
- Alto nivel de inglés. Se valorará francés.

Ref. 10

## Técnico comercial fundición exportación

*Descripción de la oferta:* Dependiendo de la Dirección de la empresa, ubicada en Pamplona, se dedicará a la  
venta de las piezas de fundición que fabricamos y vendemos. Para ello, viajará por  
diferentes países y mantendrá reuniones con los distribuidores de los principales  
mercados en los que estamos trabajando actualmente (zona Magreb, Países Ára-  
bes, Rusia, Sudamérica, etc.).

*Requisitos mínimos:*

- Amplia experiencia en la venta de piezas de fundición, principalmente en el sec-  
tor de la minería, así como en el de las cementeras e industria.
- Total disponibilidad para viajar a nivel internacional (90-100% de la jornada).
- Dominio de inglés, valorándose otros idiomas.
- Experiencia mínima en puesto similar de 5-8 años.
- Incorporación inmediata.

*Condiciones contrato:*

- 6 meses Temporal + indefinido.
- Jornada completa.
- Salario Fijo + Comisiones.

Aquellas personas interesadas en el puesto, pueden enviarnos su c.v. actualizado a la dirección de co-  
rreo electrónico [rrhh@triman.es](mailto:rrhh@triman.es) indicando la Ref. **Fundición Export.**



**Fabricamos:**



**MAQUINARIA INDUSTRIAL DE LAVADO Y DESENGRASE PARA TODO TIPO DE PIEZAS**



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



**INSTALACIONES PARA EL PINTADO DE PIEZAS DIVERSAS**



**HORNOS INDUSTRIALES HASTA 1300°C**



**INSTALACIONES PARA EL PINTADO DE PIEZAS DIVERSAS**

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

**Bautermic**



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



**modelos Lomu**

MODELOS PARA FUNDICIÓN

Larragana, 7 - Pab. 1 • 01013 Vitoria-Gasteiz  
 Tel.: 945 28 15 78 • Fax: 945 25 86 26  
 lomufitec@modeloslomu.com



**S. A. METALOGRAFICA**  
**TRATAMIENTOS TÉRMICOS**

DESDE 1949

NUESTROS SERVICIOS	CAPACIDADES MÁXIMAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• TT VACÍO DE: MOLDES, MATRICES Y HERRAMIENTAS</li> <li>• CEMENTACIÓN Y CARBONITRURACIÓN</li> <li>• NITRURACIÓN</li> <li>• NITROVAC-S®: NITROCARBURACIÓN ANTIOXIDANTE</li> <li>• TENIFER: NITRURACIÓN ANTIDESGASTE</li> <li>• TT ACERO RÁPIDO</li> <li>• HIPERTEMPLE</li> <li>• BONIFICADO, RECOCIDO Y NORMALIZADO</li> <li>• OXY-VAPOR®: TT ANTIGRIPANTE</li> <li>• NOXYT®: PAVONADO DURO</li> <li>• ANÁLISIS DE MATERIALES</li> <li>• ASESORAMIENTO METALÚRGICO</li> <li>• CARBOVAC®: CEMENTACIÓN VACÍO</li> <li>• IONIT OX®: NITROCARBURACIÓN POR PLASMA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TEMPLE EN VACÍO   a 1500 x 2000 mm (Moldes hasta 2500 Kg)</li> <li>- NITRURACIÓN Y NITROCARBURACIÓN   a 1000 x 1500 mm</li> <li>- CEMENTACIÓN CARBONITRURACIÓN BONIFICADOS   1600 x 1600 x 700 mm (Piezas hasta 2000 Kg)</li> </ul>

Polig. Ind. POLIZUR - Naves 4, 5 y 6  
 08290 CERDANYOLA (Barcelona)

www.metalografica.com  
 metalografica@metalografica.com




**FOMET**

INDUCTION FURNACES SINCE 1963

**FOMET MILANO**  
 MELTING - HOLDING - AUTOPOURING  
 IRON AND COPPER ALLOYS

**info@fomet.com - www.fomet.com**

**SUMINISTROS TÉCNICOS PARA LA INDUSTRIA, METAL, FUNDICIÓN**



**IBAÑEZ REPRESENTACIONES TÉCNICAS S.L.**

DELEGACIONES:




Pol. Ind. Els Molinos • Camí Mas del Morat nº 36 • Apt. de Correos nº 9 • 46970 Alagüés (Valencia) ESPAÑA  
 Tel. + 34 96 150 46 47 • Fax + 34 96 150 58 80  
 E-mail: info@irtec.es • www.irtec.es

Especialistas en Granallas y Abrasivos para Chorreado y Granallado.



**BLASQEM**

Corindón Blanco, Marrón y Reciclado  
 Microesferas de Vidrio  
 Granalla de Vidrio  
 Granalla Cerámica  
 Granalla de Acero  
 Granalla Inoxidable  
 Granalla Cut Wire  
 Abrasivos Plásticos  
 Abrasivos Vegetales  
 Y otras soluciones innovadoras...

Equipos de Chorreado y Granallado  
 Recambios y piezas de repuesto

Abrasivo Garnet  
 Consumibles para Equipos de Corte por Chorro de Agua

Amplia gama de soluciones con la mejor calidad, disponibilidad y precio.  
**CONTÁCTENOS.**

**SE BUSCAN REPRESENTANTES**

info@blasqem.com [www.blasqem.com](http://www.blasqem.com)



**ampereabrasivos**  
 system iberica  
 DEPARTAMENTO ABRASIVOS

GRANALLAS DE ACERO  
 GRANALLAS DE INOXIDABLE  
 GRANALLAS CUT WIRE  
 GRANALLAS SHOT PEENING  
 CORINDÓN BLANCO Y MARRÓN

MICROESFERA DE VIDRIO  
 MICROESFERA CERÁMICA  
 ABRASIVO ENVIROSTRIP  
 ABRASIVOS PLÁSTICOS  
 HILOS PARA METALIZACIÓN

**Calidad y disponibilidad a precios competitivos**

**www.ampereabrasivos.com**

Tel. 93 4703175 [info@ampereabrasivos.com](mailto:info@ampereabrasivos.com)





metaltérmica-gai, s. a.



## Especialistas en tratamientos térmicos

- Temple y revenido en alto vacío.
- Temple y revenido en sales.
- Temple y revenido en pote.
- Nitruración y nitrocarburation.
- Consulting técnico.
- Temple por inducción.
- Estabilizados, normalizados, recocidos.
- Estabilizado por vibración.
- Cementación gaseosa

**METALTERMICA-GAI, S.A.**  
 C/ Ibarra 15  
 48300 GERNIKA -BIZKAIA  
 www.metaltermica-gai.com

Tfno: 94 625 12 08  
 Fax: 94 625 59 31  
 Email: metaltermica@metaltermica-gai.com

# FLOW-3D®

**simulaciones y proyectos**  
 www.simulacionesyproyectos.com  
 central@simulacionesyproyectos.com  
 Bilbao-Madrid-Bogotá

**[ tecno piro® ]**

**-temple -soldadura -recocido -sinterizado -revenido**

**HORNOS DEL VALLES, S.A.**  
 Mancomunitat,3 08290 CERDANYOLA DEL VALLES  
 (Barcelona) T/ 93 692 66 12 Fax 93 580 08 27  
 hdv@tecnopiro.com **tecnopiro.com**

**AMV ALEA™**

**MRP exclusivo para fundiciones**  
 Gestione eficazmente toda su producción

**¡¡NUEVO SIMULADOR DE COMPRAS!!**

**Optimización de cargas de hornos**  
 Hasta un 40% de ahorro

**Ajuste de coladas en tiempo real**  
 Conexión al espectrómetro

Solicite demo gratuita en [www.amvsoluciones.com](http://www.amvsoluciones.com)

Iluminación    Ópticas    Cámaras    Frame Grabbers    Sistemas de Visión    Software

**INFAIMON**  
 SU ASESOR EN VISIÓN ARTIFICIAL

[www.infaimon.com](http://www.infaimon.com) | [infaimon@infaimon.com](mailto:infaimon@infaimon.com)

Su partner para la mejora técnica y económica

**labecast**  
 Foundry Engineering & Services

**Labecast, S.L.**  
 Parque Empresarial Zuatzu  
 Edificio Europa, Planta 5ª, local 2  
 20018 Donostia - San Sebastián  
 Tfno.: 943 225 985 - Fax: 943 225 986  
[jrguridi@labecast.com](mailto:jrguridi@labecast.com)  
[www.labecast.com](http://www.labecast.com)

**Se buscan representantes para España, Portugal y México**

**NEWFORM**  
**Newform Mica productos: Combi G y Foil PGM**

Materiales Newform Mica de revestimiento de bobina de hornos de inducción.

Alta calidad de deslizamiento del plano para un manejo rápido

Newform. David S. Gower

**GIFA**  
 Düsseldorf, Germany  
 18 - 20 June 2018  
 10th International Foundry Trade Fair with Technical Forum

Hall 10 - Stand F77

info: [www.newform.de](http://www.newform.de) • E-mail: [davidg@newform.de](mailto:davidg@newform.de) • Tel.: +49(0) 6155-605210

**HEA**  
 SINCE 1945

**HORNOS INDUSTRIALES**  
[www.alferieff.com](http://www.alferieff.com) • [hea@hornoshea.com](mailto:hea@hornoshea.com)  
 Tel: 916396911 • MADRID



# IMF diecasting

- Repuestos para máquinas de inyección.
- Compraventa de maquinaria de segunda mano del sector de la fundición inyectada.
- Reparaciones y asistencia técnica.
- 24 horas al servicio de nuestros clientes.

**Representantes**  
**Italpresse**  
**Gauss**  
**Industrial Frigo**  
 Para España y Portugal

**IMF DIECASTING**  
**Ind. Maqu. inyección S.L.**  
 Cami frente a l'estació  
 43800 Valls (Tarragona) SPAIN  
 GSM: +34 690 074 627  
 Tef +34 977 609 904 /Fax: +34 977 604 266  
[www.imfdiecasting.com](http://www.imfdiecasting.com)  
[comercial@imfdiecasting.com](mailto:comercial@imfdiecasting.com)

## FUNDICIÓN. EQUIPOS Y SISTEMAS

### M. IGLESIAS

Presenta muy importantes referentes para el sector de la fundición, bien sea de gran serie o utilizadora de un moldeo químico (arenas autofraguantes)

**GENERAL KINGMATICS** Proyectos y fabricación de equipos vibrantes con tecnología punta para la industria de la Fundición. Compañía de primer orden mundial.

**B.G.T.** La última tecnología (Scrubbers) en la Depuración de las aminas y su neutralización.

**SPT** Nuevo diseño y soberbia robustez en el nuevo Colossus II, rompedor/trooceador de coladas, mazarotas o piezas de desecho.

Tel: 94 346 45 99 • [miglesias.ing@gmail.com](mailto:miglesias.ing@gmail.com)



## MODELOS CARRASCO, S.L.

FABRICACION DE TODO TIPO DE MODELOS POR CAD / CAM PARA FUNDICIONES Y EMPRESAS DEL POLIESTER

**Pol. Ind. Kareaga s/n, 48903 Barakaldo - Vizcaya**  
**Tel. 944 905 199 Of. Técnica: [mcarrasco@modelos-carrasco.com](mailto:mcarrasco@modelos-carrasco.com)**  
**Fax 944 998 178 Administracion: [admin@modelos-carrasco.com](mailto:admin@modelos-carrasco.com)**  
**Mov. 629 813 993 Web: <http://modelos-carrasco.com>**

## Wheelabrator

Su Proveedor de soluciones en Tratamiento de Superficies

Maquinaria y consumibles para granallado, chorreado, shotpeening y acabado por vibración.

Gran Via de les Corts Catalanes 133, At. B, 08014 BARCELONA  
 Tel. +34 93421265 Fax: +34 934223137

[www.wheelabratorgroup.com](http://www.wheelabratorgroup.com) • [contact@wheelabratorgroup.es](mailto:contact@wheelabratorgroup.es)  
 Norican Group es la empresa matriz de DISA y Wheelabrator

# 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)

# Lenard

## bcn S.L.

### Tejidos técnicos

Pol. Ind. «Sot dels Pradals»  
 C/ Sabadell 3  
 08500 VIC (Barcelona)  
 SPAIN

Tel. +34-93 886 92 12  
 Fax +34-93 886 92 30  
[info@lenardbcn.com](mailto:info@lenardbcn.com)

# FELEMAMG

## magnetismo

EXPERTOS EN MAGNETISMO INDUSTRIAL

**ELEVACIÓN MAGNÉTICA**

**SEPARACIÓN ELECTROMAGNÉTICA Y DE IMÁN PERMANENTE**

Electroimán circular

Separador magnético tipo overband

Tambor envolvente rotativa

Avda. Agricultura, 15  
 33211 Gijón (España)  
 Tlfm: (34) 985 324 408  
 Fax: (34) 985 324 226  
 E-mail: [felemamg@felemamg.com](mailto:felemamg@felemamg.com)  
[www.felemamg.com](http://www.felemamg.com)

## GranallaTECNIC S.L.

- Granalladoras de turbina, nuevas y de ocasión.
- Instalaciones automáticas de chorreado.
- Ingeniería y construcción de instalaciones especiales.
- Servicio técnico de todas las marcas y modelos.

C/ Josep Tura, 11 B - Pol. Ind. Mas D'en Cisa  
 08181 SENTMENAT (Barcelona)  
 Teléf.: 93 715 00 00 - Fax: 93 715 11 52  
 Email: [granallatecnic@granallatecnic.com](mailto:granallatecnic@granallatecnic.com)  
[www.granallatecnic.com](http://www.granallatecnic.com)





**SPECTRO** 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

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

SPECTRO Hispania, S.L.  
P.A.E. Asuarán, Edificio Enekuri - Nave 9  
48950 ERANDIO (Asua) - Vizcaya

**AMETEK**  
MATERIALS ANALYSIS DIVISION



**ASKCHEMICALS**  
We advance your casting

Aproveche toda la experiencia del conocimiento en fundición global

ASK Chemicals España, S.A.U.  
Barrio Brazomar, s/nº  
39700 Castro Urdiales (Cantabria)  
Tel.: +34 942 85 91 00  
Fax: +34 942 86 36 16  
[www.ask-chemicals.com](http://www.ask-chemicals.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  
[www.aymsa.com](http://www.aymsa.com)



C/ Arboleda, 14 - Local 114  
28031 MADRID  
Tel.: 91 332 52 95  
Fax: 91 332 81 46  
e-mail: acemsa@gmx.es

*Centro Metalográfico de Materiales*

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.



**ERVIN AMASTEEL**  
El Estándar Mundial de Calidad

- Granalla Redonda y Angular fabricada en el Reino Unido y Alemania cumpliendo las normas internacionales SAE e ISO.
- El mejor servicio técnico y la mejor calidad de producto.
- Crecemos a través de la integridad y la innovación.

**Los especialistas en granalla de acero**

[www.ervinamasteel.eu](http://www.ervinamasteel.eu) [sales@ervinamasteel.eu](mailto:sales@ervinamasteel.eu)

- GRANALLADORAS
- INSTALACIONES DE CHORREADO MANUAL Y AUTOMÁTICO.
- LINEAS DE GRANALLADO Y PINTADO.
- FILTROS DE ASPIRACIÓN
- PIEZAS Y CALDERERIA ANTIDESGASTE.
- ESMERILADORAS PENDULARES.

**SOMOS FABRICANTES CON INGENIERIA PROPIA.**



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



**EURO-EQUIP**  
INGENIERÍA Y EQUIPOS PARA FUNDICIÓN

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

REPRESENTANTE EXCLUSIVO PARA ESPAÑA DE:

ABP INDUCTION, CLAMENAN DYNAMICS, CYRUS VIBRATION, DISA, Dantherm Filtration, MAGMA, MAGNEMAG, Siif, YUATSUKI

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](http://www.euroequip.es)



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

P.I. Sangróniz, Iberre 1-M5  
E-48150 SONDICA (Vizcaya)  
Tel.: 94 453 50 78  
Fax: 94 453 51 45  
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)





**Pometon**  
Líder en fabricación y desarrollo  
de granallas y polvos metálicos

**Pometon España, SAU**  
Dr. Bergós s/n  
08291 Rípollet (Barcelona) • SPAIN  
Tel.: (+34) 935 863 629  
Fax: (+34) 936 917 234  
[info@pometon.net](mailto:info@pometon.net)  
[www.pometon.net](http://www.pometon.net)



**INGENIERÍA DE  
REFRACTARIOS  
Y COMBUSTIÓN**

**Compromiso  
y fiabilidad**

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

**RÖSLER**  
*finding a better way ...*

Rösler International GmbH & Co. KG P.I.  
Cova Solera C / Rorria, 7 08191 Rubí (Barcelona)  
[www.roesler.es](http://www.roesler.es)

Tel.: 93 588 55 85 [rosler@rosler.es](mailto:rosler@rosler.es)  
Fax: 93 588 32 09  
Tel.Cial: 93 697 63 20 [comercial@rosler.es](mailto:comercial@rosler.es)

- VIBRACIÓN
- GRANALLADORAS Y CHORREADORAS
- LINEAS DE GRANALLADO Y PINTADO
- RECAMBIOS Y PIEZAS DE REPUESTO
- LAVADORAS INDUSTRIALES
- INGENIERIA MEDIOAMBIENTAL

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

**INSTALACIONES PARA TRATAMIENTOS DE SUPERFICIE**

**Olaona**  
Utillajes para fundición

**DISEÑO Y FABRICACION DE UTILAJES EN TODO TIPO DE MATERIALES  
TECNOLOGIA CAD/CAM DE ULTIMA GENERACION**

Avda. Vitoria, 7 - 31800 Alsasua (Navarra)  
Tfno: 948 56 22 77 Fax: 948 46 87 58  
Web: [www.modelosolaona.com](http://www.modelosolaona.com)  
email: [gerencia@modelosolaona.com](mailto:gerencia@modelosolaona.com)



**MODELOS VIAL, S.L.**  
UTILAJE PARA FUNDICIÓN  
FOUNDRY PATTERNS AND TOOLINGS

**MODELOS Y UTILAJES DE PRECISION POR CAD-CAM  
MODELOS EN:**  
Madera, metal, plástico y poliestireno, coquillas de gravedad,  
coquillas para cajas de machos calientes, placas para cáscara.

Larragana, 15 - 01013 Vitoria/Gasteiz Alava (Spain)  
Tel.: 945 25 57 88 (3 líneas) - Fax: 945 28 96 32  
e-mail: [modelosvial@modelosvial.com](mailto:modelosvial@modelosvial.com)  
e-mail Departamento técnico: [tecnica@modelosvial.com](mailto:tecnica@modelosvial.com)

**BERG S.L.**

Pol. Ind. Can Carnar  
C/ Terrasa, 57  
08211 Castellar del Vallès (Barcelona)  
Telf. 937 473 636 - Fax 937 473 628  
[berg@bergsl.com](mailto:berg@bergsl.com)

**Artículos para inyectado:**

- Granulos lubricantes para pistón
- Desmoldeantes
- Pistones de acero de larga duración
- Evacuadores de aire para moldes (Chill-Vent)

**Artículos para fundición:**

- Cazos, potes, escoriadores, lingoteras, tenazas
- Evacuadores de aire para coquillas
- Aditivos de arena
- Arena preparada Petrobond.
- Reparación de piezas e impregnación (Dichtol)
- Recuperadora de aluminio de las escorias

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

**CATÁLOGO**  
Nuevo catálogo digital  
<http://tinyurl.com/bergsl>



**testo 350**

Instrumentos de medición portátiles, fabricados conforme el estándar ISO 9001, para los siguientes parámetros.

- Temperatura
- Humedad
- Velocidad
- Presión
- Calidad del aceite culinario
- Productos de la combustión
- Calidad del aire
- pH
- Luz/Sonido
- rpm

Instrumentos Testo, S.A.  
Tel: 93 753 95 20  
[www.testo.es](http://www.testo.es)

We measure it. **testo**



**Thermo SCIENTIFIC**  
A Thermo Fisher Scientific Brand

**Espectrómetros OES para Análisis de Metales**  
ARL iSpark, ARL SMS-2500, ARL 3460 y ARL 4460



Thermo Fisher Scientific España  
Valportillo Primera, No. 22, 28108 Alcobendas, Madrid - Tel. +34 914 845 965  
[analyze.es@thermofisher.com](mailto:analyze.es@thermofisher.com) - [www.thermoscientific.com/oes](http://www.thermoscientific.com/oes)

## INDICE de ANUNCIANTES

A.M.P.E.R.E. ....	51	INSERTEC .....	53
ABRASIVOS Y MAQUINARIA .....	54	INSTRUMENTOS TESTO .....	55
ACEMSA .....	54	INTERBIL .....	54
ALJU .....	3	LABECAST .....	52
ALROTEC .....	Contraportada 4	LENARD .....	53
AMV ALEA .....	52	LIBROS TRATAMIENTOS TÉRMICOS ....	39
ASK CHEMICALS .....	Contraportada 2	M. IGLESIAS .....	53
BAUTERMIC .....	51	METALMADRID .....	15
BERG .....	55	METALTERMICA GAI .....	52
BLASQEM .....	51	MODELOS CARRASCO .....	53
COMETAL .....	7	MODELOS LOMU .....	51
DEGUISA .....	55	MODELOS OLAONA .....	55
ERVIN AMASTEEL .....	54	MODELOS VIAL .....	19
EURO-EQUIP .....	54	MOULDING EXPO .....	11
FELEMAMG .....	53	NEWFORM .....	52
FIMM PERÚ .....	17	POMETON .....	55
FOMET .....	51	REVISTAS TÉCNICAS .....	Contraportada 3
FOSECO .....	PORTADA	RÖSLER .....	55
FUNDIGEX .....	13	S.A. METALGRÁFICA .....	51
GIFA .....	9	SIMULACIONES Y PROYECTOS .....	52
GRANALLATECNIC .....	53	SPECTRO .....	54
HEA .....	52	SUBCONTRATACIÓN .....	5
HORNOS DEL VALLÉS .....	52	THERMO FISHER SCIENTIFIC .....	55
IRTEC .....	51	WHEELABRATOR GROUP .....	53
IMF DIECASTING .....	53		
INFAIMON .....	52		

**Maquetación**

*José González Otero*

Referendum de Viña Grande, 10 • 28925 Alcorcón  
Tel.: 687 753 364 • correoajose2@gmail.com

**DISEÑO GRÁFICO**

**Deley Publicidad**

**Víctor J. Ruiz**  
Creativo Publicitario

Diseño gráfico • Packaging • Diseño de Stands • Producción Gráfica

Edificio Cardenal Cisneros • Viriato, 2 • 28010 Madrid  
Telf.: 91 447 66 57 • deleypublicidad@auna.com

## Próximo número

**ABRIL**

Nº Especial **SUBCONTRATACIÓN** (Feria de Bilbao).  
**FERROFORMA.**

Hornos y elementos para fundición de metales féreos y no féreos. Robots. Simulación. Fundición a presión.  
Gases y atmósferas. Medioambiente. Inducción. Lubricantes, fluidos, aceite.



# SU MEJOR COMUNICACIÓN

REVISTAS PROFESIONALES DEL SECTOR INDUSTRIAL

## ¿Conoce nuestras revistas digitales?



Revista FUNDIPress 52 | páginas: 12-13 / 60

Noticias / Noviembre 2013

seguridad y fácil navegación, y que se actualiza con regularidad con las últimas noticias del evento.

El espacio [www.71stwfc.com](http://www.71stwfc.com) ha sido todavía más accesible al 71º Congreso Mundial de Fundición al sector, y trabajará conjuntamente con otras herramientas comunicativas ya en marcha: perfil en redes sociales (Facebook y LinkedIn), Vimeo, YouTube, un blog informativo y los medios de comunicación colaboradores.

El proveedor mundial en productos y soluciones para la mejora del rendimiento del sector de fundición, respaldada por la celebración de este importante evento técnico internacional, que tendrá lugar en Bilbao del 19 al 21 de Noviembre de 2014.

Foseco es la división de fundición de Veertriv, cuenta con cerca de 80 años de experiencia y tiene presencia en más de 30 países con importantes centros en los principales mercados de fundición situados en Reino Unido, Estados Unidos, Alemania, Brasil y Japón. La empresa ofrece una amplia y completa gama de consumibles y equipos para la fundición con arena y por inversión, respaldada por sólidos conocimientos de los procesos y gran experiencia en aplicaciones. Asimismo, proporcionamos asesoramiento práctico basado a través de equipos, que se dedican a cubrir todas las actividades y necesidades de sus clientes.

La firma de este acuerdo con la compañía con el sector de fundición, convirtiéndose en el primer "patrocinador plata" del 71º Congreso Mundial de Fundición.

**INFAMON presenta el GEVA 3000**

El GEVA 3000 es un sistema integrado de visión creado para instalaciones industriales. El nuevo integrante de la familia GEVA lleva incorporado un procesador Intel® Core™ i7 Gen3 que garantiza altas prestaciones, asociado al bajo consumo para un amplio rango de aplicaciones industriales. El GEVA 3000 es hasta 4 veces más rápido que su hermano pequeño GEVA 300 y hasta tres veces más potente que el GEVA 1000.

El GV-3000 viene en dos versiones: Giga y CameraLink, y se oferta con los softwares de visión iNspec Express y iSheep, ambos sobre el sistema operativo Windows 7.

**71st BILBAO 2014 WORLD FOUNDRY CONGRESS**

**MOLD Press**

**TRATER Press**

**SURFAS Press**

**de Fusión nducción**

**Sustainable Foundry**

71st BILBAO 2014 • Palacio Euskalduna, BILBAO

[www.71stwfc.com](http://www.71stwfc.com)

IK4 AZTERLAN

ICEMICALS

Santander

FOSECO

incertec

INDUCTOTHERM GROUP EUROPE

CHERBAN S.L.  
POL. TURKAZA-VALDO Nº 10 - 20100 RENFERA - GUIPUZCOA (ESPAÑA)  
TEL: (+34) 943 63 30 79 - FAX: (+34) 943 63 30 74  
E-MAIL: [info@cherban.com](mailto:info@cherban.com)  
[WWW.CHERBAN.COM](http://WWW.CHERBAN.COM)

VENTAJAS DE LAS QUE PUEDE BENEFICIARSE:

- Anuncios enlazados con su web y redes sociales
- Búsquedas precisas por palabras
- Compartir artículos
- Disponible en su tablet, smartphome u ordenador
- Fácilmente descargable

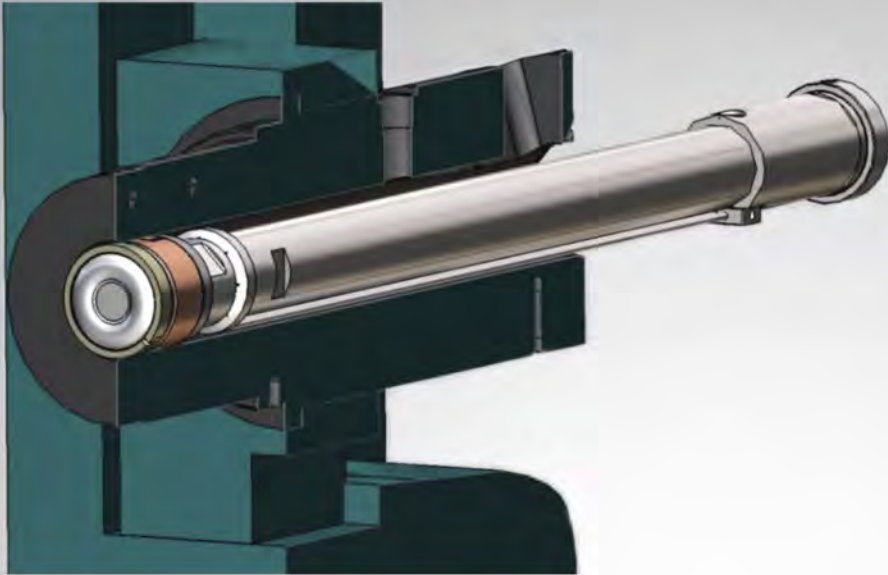
Puede verlas en: [www.pedeca.es/revistas](http://www.pedeca.es/revistas)  
Solicítelas en: [pedeca@pedeca.es](mailto:pedeca@pedeca.es)

**PEDECA** *Press* Publicaciones  
S O M O S S U M E D I O



# alrotec<sup>S</sup>

Novedad  
Lubricación  
Rod-Spray



**Pistón**

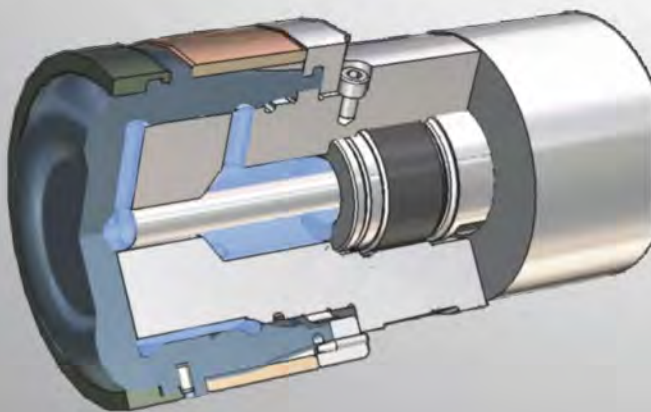
**Contenedor**

**Lubricación**

## La unión hace la fuerza

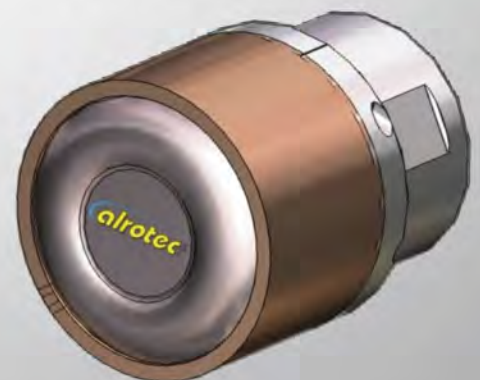
**ABS-RV1/2**

**Pistón aplicación alto vacío**



**ABS-FB**

**Pistón acero con casquillo  
aleación de Cobre**



**ALROTEC TECHNOLOGY S.L.**

Avgda. De les Puntes Nau 5  
43120-Constanti (Tarragona)

Tel: +34 977 52 55 61  
alrotec@alro-tec.com  
www.alro-tec.com