



40 años

Contando con la confianza de las mejores fundiciones del mundo.



EURO-EQUIP

INGENIERÍA Y EQUIPOS PARA FUNDICIÓN

Polígono Industrial La Cruz - Parcela 4-5 - 48196 Lezama - BIZKAIA (SPAIN)

Tel.: (34) 944 761 244 - FAX: (34) 944 761 247

E-mail: euroequip@euroequip.es

www.euroequip.es

FILTROS UDICELL™

Siempre en forma

Los filtros UDICELL™ son pioneros en la colada de hierro y acero:

- ✓ Filtrado altamente eficiente del metal fundido y menores turbulencias
- ✓ Velocidades de flujo y tiempos de llenado del molde constantes
- ✓ Resistencia a temperaturas de hasta 1.700°C
- ✓ Disponibles en diferentes composiciones y tamaños
- ✓ Formas de filtro personalizadas

Para obtener más información consulte www.ask-chemicals.com/filters



ASKCHEMICALS
We advance your casting





En 1974 Roberto Cadarso fundó **Euro-Equip**. Él, toda su experiencia en fundición y una secretaría, conformaban toda su plantilla. Lo que comenzó siendo una representación en España de **Disa**, se ha convertido a lo largo de estos 40 años en una de las más reconocidas ingenierías de fundición y 22 trabajadores.

Desde su inicio, colabora con fabricantes líderes mundiales en su campo, poniendo a disposición de sus clientes la mejor tecnología disponible en las distintas áreas del proceso de fabricación de piezas fundidas.

Las mejores fundiciones de todo el mundo confían en **Euro-Equip** para sus grandes y pequeños proyectos. Feliz Aniversario.

Sumario • SEPTIEMBRE 2014 - N° 59

Editorial 2

Noticias 4

La mayor potencia mundial en aislamiento industrial • Datapaq presenta un dissipador de calor de alto rendimiento • Hexagon Metrology presenta el HP-L-20.8 • HDI 120 - Escáner compacto 3D • Carbón en lugar de aceite • Hexagon Metrology se asocia con inos / Grenzebach • Cold Jet Presenta una Mejor Experiencia de Usuario • ABB en España lanza el programa "Aula Tecnológica" • India elegido 'País Partner' para HANNOVER MESSE 2015 • Euro-Equip cumple 40 años.

Información

- Boletín Técnico F.E.A.F. - Federación Española de Asociaciones de Fundidores del mes de Junio de 2014 **12**
- Pinza estándar de largo recorrido con carcasa de fibra de composite de carbono **22**
- Nuevas tecnologías, productos y sistemas de montaje de refractarios para la fusión en hornos de inducción de crisol - Por Juan Ramón López Oves **24**
- Tecnologías de hornos (1ª Parte). El horno de vacío con tapadera (VCAP). Desgasificación de Metales por Inducción en Vacío - Por Noel Guilliard. Traducido por Eugenio Pardo **28**
- Euro-Equip: 40 años al servicio de las mejores fundiciones del mundo **32**
- Nueva generación de ROMER Absolute Arm **34**
- Nueva planta de Martinereia Honsel en España **35**
- Moldeo de cilindros de laminación (y Parte II) - Por Enrique Tremps Guerra y José Luis Enríquez **36**
- Arena de moldeo en verde: Fuerzas de cohesión, propiedades estructurales y propiedades derivadas de las mismas partes, sus efectos sobre el moldeo y calidad de las piezas (Parte I) - Por José Expósito **42**
- Inventario de Fundición - Por Jordi Tartera **49**

EMPLEO 50

Guía de compras 51

Índice de Anunciantes 56

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 • 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



FEAF

Federación Española de Asociaciones de Fundidores



Asociación de Fonedors de Catalunya



Asociación de Fundidores País Vasco y Navarra



Tedfun

ASOCIACIÓN TÉCNICA Y DESARROLLO DE LA FUNDICIÓN A PRESIÓN ESPAÑOLA



Asociación de Fundidores de la Mitad Sur
España I+D



FUNDIGEX



AMFEX

Asociación Española de Exportadores de Maquinaria, Productos y Servicios para la Fundición



ASAMMET

Asociación de Amigos de la Metalurgia

Editorial

Una vez finalizado el periodo estival, en el que espero hayan disfrutado unas buenas vacaciones, comienza la segunda parte del año y el empujón final para terminar un 2014 difícil, pero quizás algo mejor que los anteriores.

Siguen algunos sectores con incertidumbre, dificultades, pero también otros que parece que las inversiones ya se producen y no van por mal camino.

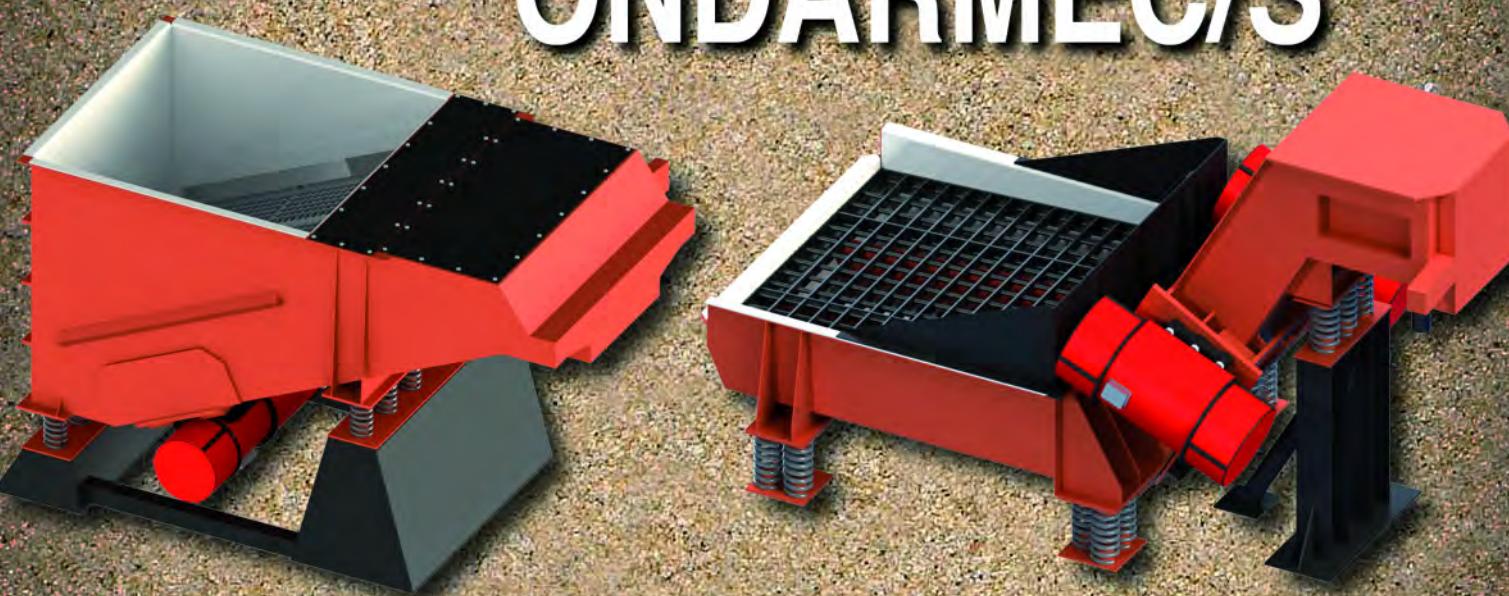
La venta de vehículos (automóviles, motos y vehículos industriales) sigue con buen rumbo, un ascenso del 16,5% en los primeros 8 meses del año, así lo confirma.

Según ANFAC, la fabricación de vehículos aumenta un 14% y el aumento en la fabricación de componentes para la automoción es del 6%. Estos datos sí que son relevantes para nuestro sector.

Con este número que tienen en sus manos estaremos presentes en **EUROSURFAS** (Barcelona) y **ALUMINIUM** (Düsseldorf). Allí les esperamos.

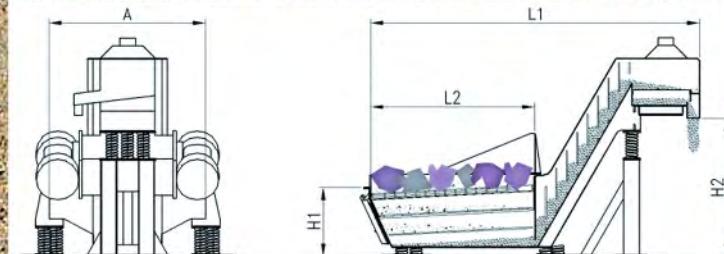
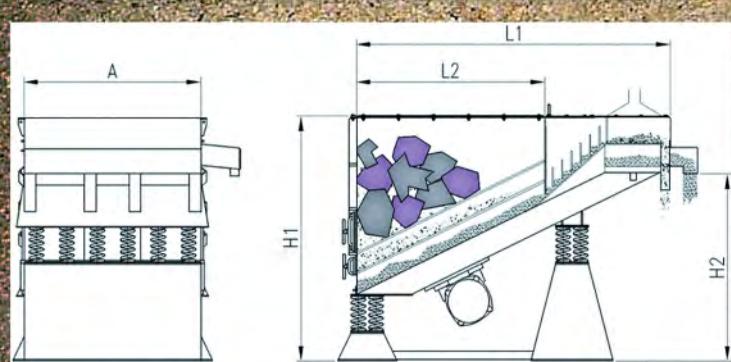
Antonio Pérez de Camino

Recuperación de Arenas ONDARMEC/S



MODELOS ONDARMEC	M3	M5	M10	M15	M20
PRODUCCIÓN (T/H)	3	5	10	15	20

MODELOS ONDARMECS	SM3	SM6
PRODUCCIÓN (T/H)	3	6



- Fabricación local
- Unidades robustas para funcionamiento 24 H
- Amortización en corto plazo
- Capacidad de recuperación desde 3 T/H hasta 20 T/H
- Asesoramiento técnico
- Repuestos originales en stock

 **INDUCTOTHERM**
GROUP | IBERIA

ONDARLAN, S.L.:
+34 943 635079
o visite: www.ondarlan.com
email: oficina@ondarlan.com



 **INDUCTOTHERM®**
GROUP

Leading Manufacturers of Melting. Thermal Processing &
Production Systems for the Metals & Materials Industry Worldwide.

Worldwide Melting Group Companies

Seaford, Australia; Herstal, Belgium; Sao Paulo, Brazil; Shanghai, China; Droitwich, England; Paris, France; Simmerath, Germany; Ahmedabad, India; Irun, Spain; Kobe, Japan; Busan, Korea; Saltillo, Mexico; Taipei, Taiwan; Istanbul, Turkey; Rancocas, USA

La mayor potencia mundial en aislamiento industrial

Morgan Advanced Materials plc ha anunciado la finalización de su adquisición de la empresa alemana Porextherm Dämmstoffe GmbH, lo que fortalece aún más su presencia como líder mundial en productos globales de aislamiento térmico para alta temperatura.

Porextherm se fundó en 1989 y desde entonces ha desarrollado una amplia gama de productos de aislamiento térmico para alta temperatura WDS® y de placas de aislamiento térmico por vacío (VIP, Vacuum Insulation Panel), que lo establecen como un líder técnico en la producción de materiales aislantes microporosos.

La empresa se convertirá en parte del negocio de cerámicas térmicas, Thermal Ceramics, de Morgan y se conservará el nombre de marca Porextherm.

La adquisición fortalece aún más la posición de Morgan como un líder mundial en el aislamiento microporoso.

Las instalaciones de Porextherm en Kempten, Alemania, complementarán las operaciones de fabricación de Morgan existentes en Elkhart en los EE.UU. y Daegu



en Corea del Sur y permitirán que el grupo satisfaga la creciente demanda en mercados como la automoción y la industria petroquímica.

En concreto, permite que Morgan aproveche las competencias y conocimientos distintivos de Porextherm en tres áreas clave –la especialidad en tecnología de encapsulación, la especialidad en tecnología de conformado neto (near-net-shape), y la mejor tecnología de aislamiento industrial en su clase– lo que mejora la oferta en soluciones de aislamiento térmico del grupo para aplicaciones exigentes en un amplio espectro de sectores industriales.

[Info 1](#)

Datapaq presenta un disipador de calor de alto rendimiento

Datapaq presenta el disipador de calor TB9840D para su uso en aplicaciones de tratamiento de calor con alta carga mecánica, tales como los templos en gas nitrógeno y helio.

El nuevo y mejorado disipador de calor complementa las barreras térmicas TB4500 y TB4600 de Datapaq.

En aplicaciones de vacío o temple, también se puede utilizar con los modelos TB4000. Fruto de enfoques de construcción y manufactura innovadores, el nuevo disipador de calor resiste tanto el temple en vacío como el temple en gas a una presión de hasta 20 bar. Por lo tanto, permite que los operadores supervi-



sen procesos completos de alta temperatura hasta 1.200 °C, incluidos los ciclos de calentamiento y enfriamiento.

Se han eliminado las deficiencias de los diseños convencionales de los disipadores de calor, tales como la deformación por hinchamiento (ballooning) o la contracción.

La nueva construcción probada y comprobada con material de cambio de fase, mantiene con fiabilidad una temperatura de funcionamiento segura, por debajo de 70 °C, para el registrador de datos.

Las nuevas juntas del contenedor de alta presión evitan con seguridad las fugas de gas o la permeación en los hornos de vacío.

El disipador de calor TB9840D se puede utilizar con el registrador de datos Tpaq21 de Datapaq, que genera datos de perfiles de temperatura que se pueden recuperar al salir del proceso.

En combinación con las barreras térmicas apropiadas de Datapaq, permite realizar soluciones fiables de control de temperatura para diversas aplicaciones.

Novedad en la línea de productos Furnace Tracker (perfilado en hornos para las industrias de aluminio, acero, fundición, aeroespacial y otras).

[Info 2](#)

DESCUBRIENDO EL MEJOR TEJIDO

RESISTENCIA Y DURABILIDAD



NUEVA GAMA DE TEJIDOS PARA FUNDICIÓN

lenard
bcn S.L.
Technical fabrics

Hexagon Metrology presenta el HP-L-20.8

Hexagon Metrology anuncia una nueva generación de escáner láser externo, para usarlo en combinación con el Nuevo ROMER Absolute Arm. El Hexagon Probe Laser 20.8 (HP-L-20.8) reemplaza al exitoso láser escáner CMS 108 para ofrecer un mejor funcionamiento, aún en superficies complejas y piezas de trabajo fabricadas con los materiales reflectivos más desafiantes, como metal labrado, fundido, estampado o forjado, plásticos, fibra de carbono y muchos más.

Con la combinación del escáner láser HP-L-20.8 y la nueva generación de ROMER Absolute Arm, presentada en el mes de marzo de 2014, Hexagon Metrology ofrece a sus clientes un sistema portátil de medición de coordenadas de primera clase y precisión del sistema de escaneo completamente certificada. El ancho ajustable de escaneo del

HP-L 20.8, con una longitud de línea de hasta 230 mm y un intervalo de escaneo de hasta 150.000 puntos por segundo, para lograr la captura 3D de alta velocidad de nubes de puntos o superficies, sin importar el material, puede ser capturada más rápidamente que nunca. El HP-L-20.8 es el escáner láser de primera clase que presenta Hexagon Metrology para el ROMER Absolute Arm, el cual está certificado según la nueva norma ISO 10360-8.

El HP-L-20.8 está completamente integrado con el ROMER Absolute Arm y no requiere cables adicionales ni controladores externos, gracias a las nuevas características del paquete. Asimismo, no es necesario efectuar una configuración manual de la potencia del láser según el color o la reflectividad de la superficie, ya que la tecnología patentada de escaneo del HP-L se adapta automáticamente en tiempo real.

[Info 3](#)



Potenciado por el software Flex-Scan3D, el usuario puede procesar datos directamente de la captura a través de un sistema integrado de edición de datos, alineamiento y funciones de fusión sin tener que exportar las imágenes a un software externo de post procesado. El resultado final puede ser exportado en diferentes formatos según la necesidad del usuario.

El escáner 3D HDI 120 es capaz de capturar millones de puntos con un tiempo de integración mínimo. Tan solo conectando el sistema e instalando el software en el ordenador el sistema ya está listo para utilizarse.

HDI 120 - Escáner compacto 3D

El escáner HDI 120 es el sistema compacto 3D más avanzado del mercado diseñado con LEDs azules para la proyección de patrones. Con una sólida carcasa de aluminio IP67, resistente al agua, el escáner está pre-calibrado y diseñado para trabajar en entornos adversos.

Mediante scans consecutivos y desde distintos puntos de vista, el sistema genera un completo modelo 3D digital. De la misma forma, sin la ayuda del control de movimiento, se reduce el tiempo de escaneo conectando múltiples escáneres 3D HDI 120 a un único PC, posibilitando automatizar el proceso de escaneado 3D.



Configurado según las necesidades de la industria, el HDI 120 puede ser utilizado en procesos de ingeniería inversa, inspección 3D, medidas 3D y visualización 3D.

Características

Cámaras: 2 cámaras de 1,3 megapíxeles.

Velocidad: 0,3 s por scan.

Campo de visión (diagonal dist. Min – diagonal dist. Max): 172-260 mm.

Rango de trabajo: 300 mm.

Interfaz: Gigabit Ethernet.

Carcasa estanca de aluminio - IP67.

Dimensiones: 276 x 49 x 74 mm.

[Info 4](#)



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

www.alju.es

Carbón en lugar de aceite

El fabricante de acero finlandés Ruukki Metals Oy transforma sus altos hornos en su emplazamiento de Raahe (Finlandia) de inyección por aceite al sistema más eficiente de inyección de carbón pulverizado (PCI). Claudius Peters Projects GmbH es la empresa que suministra el nuevo sistema de inyección.

Dos molinos LOESCHE del tipo LM 23.2 D se encargan de la molienda del carbón. En la producción de acero suele ser habitual reducir el consumo del costoso coque en el alto horno mediante la inyección de agentes reductores más económicos.

El carbón pulverizado supone una alternativa mucho más rentable al aceite sin desmejorar las emisiones de CO₂. Con el cambio a una solución PCI más eficiente, Ruukki refuerza su competitividad en el mercado mundial del acero tan sensible a los precios.

Una parte de las nuevas instalaciones son dos molinos LOESCHE del tipo LM 23.2 D. El volumen de producción de los molinos asciende respectivamente a 33 t/h con una finura del 20% > 0,09 mm y una capacidad de transmisión de 460 kW. En el diseño de las instalaciones se tuvieron en cuenta un gran número de especificaciones del cliente.

A pesar de todo, no hubo ningún problema en cumplir el ambicioso objetivo del proyecto. Está previsto que las instalaciones entren en servicio en otoño de 2015 con un plazo de entrega de ocho meses.

Info 5

Hexagon Metrology se asocia con inos / Grenzebach

Hexagon Metrology e inos –miembro del grupo Grenzebach– anunciaron su colaboración en la formación y comercialización de soluciones para el control dimensional de procesos y metrología 3D automatizada para la industria de automoción en general.

Este anuncio se da después del lanzamiento del producto 360° SIMS (Smart Inline Measurement Solutions) de Hexagon Metrology en el mes de marzo de 2014. El 360° SIMS es una nueva familia de soluciones de medición, cuyo objetivo consiste en crear medios avanzados de control de procesos para lograr una comprensión completa de calidad.

Dicha colaboración combina la tecnología de inos para sensores fijos y robóticos, y la experiencia en el uso de cientos de módulos de automatización OEMs con el liderazgo de Hexagon Metrology en soluciones para medición 3D sin contacto. Hexagon Metrology



integrará estos módulos de tecnología en su línea de medición Smart Inline, ampliando sus soluciones para la industria para ofrecer al usuario flexibilidad agregada, así como una nueva funcionalidad.

Info 6

Cold Jet Presenta una Mejor Experiencia de Usuario

Cold Jet® sigue aprovechando la amplitud y profundidad de su aplicación y entendimiento a sus clientes, para impulsar el desarrollo de nuevos productos y soluciones. Las últimas novedades de Cold Jet son el lanzamiento de nuevos accesorios, un sitio web mejorado y un boletín con nuevo formato. Dichos esfuerzos fueron diseñados para enfocarse a las necesidades del usuario.

“Nuestros clientes han pedido una experiencia mejorada y cumplimos con nuestros nuevos accesorios, diseñados para priorizar ergonomía, seguridad y facilidad de uso.” declaró Brian Allen, Gerente Global de ECaSP. “Nuestros nuevos accesorios incluyen el Aplicador Performance, Mangueras de silicona de 2.5 y 6 metros, el Kit de Precisión y conectores de acción rápida SureFlow”.

Para el usuario final, los Accesorios XP Performance proporcionan: una mejora en la ergonomía y la comodidad debido a un peso menor, facilitando una aplicación por tiempo más prolongado; mejora de flexibilidad y radio de curvatura de la manguera, permitiendo al usuario



SPECTRO

SPECTRO es uno de los líderes mundiales en el suministro de instrumentos analíticos para espectrometría de emisión óptica y fluorescencia de rayos-x. Como miembro de la División de Análisis de Materiales de AMETEK, SPECTRO fabrica equipos avanzados, desarrolla las mejores soluciones para multitud de aplicaciones y ofrece un servicio de atención al cliente ejemplar. Las principales actividades son la innovación, el desarrollo de equipos y las relaciones con los clientes. Los productos SPECTRO son un ejemplo de sus exclusivas prestaciones técnicas que están avaladas por miles de clientes satisfechos.



Analizador de mano para Metal SPECTRO iSORT



- Especialmente adecuado en separación e identificación de aceros de baja aleación y metales no ferreos
- Sistema de lógica ICAL para funcionamiento y control óptimo del equipo
- Manejo simple, no hay preajustes para el operario
- Carbono en aceros de baja aleación desde 1000 ppm mediante excitación por arco sin argón

Analizador de mano para Metal SPECTRO xSORT



- Especialmente adecuado en separación e identificación de metales altamente aleados y metales preciosos
- Hasta 41 elementos desde Mg a Th – solo se requiere un ciclo de medición
- Análisis completo en 2 segundos, solo los elementos ligeros requieren de más tiempo
- Elevado estándar de seguridad con obturador integrado y otras funciones de protección

Analizador móvil para Metal SPECTROTEST



- Adecuado en todo tipo de aplicaciones para el análisis de metales in situ con una adecuada selección de elementos ampliables en cualquier momento
- Tiempos de análisis reducidos: 2s en modo separación y a partir de 5s en modo análisis
- Medición de carbono mediante excitación por arco y chispa, cambio sencillo sin herramientas
- Análisis de C, P, S, N, B y otros elementos con la sonda UV
- Todas las sondas adecuadas para excitación por arco y chispa

Analizador estacionario de metal SPECTROMAXx



- Desarrollado para prestaciones analíticas elevadas con bajos costes operativos
- Especialmente adecuado en tareas de identificación y con requisitos mínimos de mantenimiento
- Control simple del equipo con funciones innovadoras de visualización
- Módulo de ahorro de argón para consumo cero durante paradas largas
- Adaptadores de piezas pequeñas con calibraciones específicas listas para analizar

Analizador estacionario de metal SPECTROLAB



- Óptica híbrida exclusiva con detectores analógicos y digitales
- Generador de plasma digital para control preciso de condiciones de excitación
- Sistema de lectura de altas prestaciones con evaluación individual y flexible de cada descarga individual
- Sistema UV y repisa de chispeo de bajo mantenimiento y mínimos costes operativos

Les asesoramos en su compra para que su elección sea acertada y adecuada a sus necesidades y economía.

Les formamos en todos los aspectos de la técnica, desde la toma de muestras, su preparación, los requisitos de instalación, material de referencia, Les ofrecemos diversas modalidades de soporte cuando su equipo lo requiera con un equipo cualificado de técnicos de servicio que garantizan que su equipo esté operativo de manera inmediata.

Descubra más detalles visitándonos en el centro de e-formación (www.spectro.com) o contactándonos:

SPECTRO Hispania, S.L.

Tel.: +34.94.4 71 04 01

Fax: +34.94.4 71 17 41

Email: comercial@spectro.es

AMETEK®
MATERIALS ANALYSIS DIVISION



limpiar zonas elevadas y en ángulos de difícil acceso con mayor comodidad; tecnología patentada SureFlow.

Los conectores de acción rápida permiten parar y encender la máquina más rápidamente, reduciendo los tiempos muertos; superación de los estándares globales de seguridad agregando indicadores visibles y táctiles, interruptores sellados y funciones multipiso; fiabilidad aumentada gracias a superar duras pruebas de resistencia, permitiendo un ahorro global de los activos y una vida útil más larga del equipo y, en general, una mejora de rentabilidad para el usuario final.

Info 7

ABB en España lanza el programa “Aula Tecnológica”

El programa se constituye como un foro de divulgación técnica y encuentro de profesionales de diversos sectores.

Asuntos de gran actualidad hoy en día como la eficiencia energética, las energías renovables, la automatización industrial para incrementar la competitividad, etc., evolucionan actualmente a una velocidad nunca vista, en gran medida debido a los conti-

nuos avances tecnológicos que se producen en todo el mundo. Preguntas del tipo ¿cómo puedo optimizar la producción de mi fábrica?, ¿cómo consigo mayor rentabilidad de mi instalación eólica?, cuentan en la actualidad con nuevas respuestas derivadas de nuevas tecnologías disponibles en el mercado o de aplicaciones innovadoras de tecnologías tradicionales.

Con el propósito de abordar las respuestas a éstas, y a otras muchas preguntas, ABB en España ha puesto en marcha “Aula Tecnológica”, concebida como un punto de encuentro de las nuevas tendencias tecnológicas y de mercado de diversos sectores.

Aula Tecnológica estará constituida por diferentes seminarios, que de forma muy concreta, y durante una única jornada, abordarán temas como las tendencias actuales de automatización con robots, los medios para la mejora de la eficiencia energética en edificios, etc.

Con esta iniciativa, ABB en España pretende apostar por el desarrollo y la colaboración de los profesionales de hoy, para construir las soluciones tecnológicas del mañana.

Info 8

India elegido ‘País Partner’ para HANNOVER MESSE 2015

India acaba de ser designado País Oficial Asociado en HANNOVER MESSE 2015, poniendo a esta vasta nación de más de 1,2 billones de habitantes en el centro de atención de la feria industrial líder a nivel mundial. “India es una potencia económica emergente que

va a abrir un enorme potencial de ventas para nuestros expositores alemanes e internacionales en HANNOVER MESSE,” comentó Dr. Jochen Köckler, miembro de la Junta directiva de Deutsche Messe. “Al mismo tiempo contaremos con todavía más expositores de la India que podrán acceder al mercado global. En última instancia todos nuestros expositores y visitantes así como el recinto ferial de Hannover se beneficiaran de la participación de este atractivo país asociado”.

Info 9

Euro-Equip cumple 40 años

En 1974 Roberto Cadarso fundó Euro-Equip. Él, toda su experiencia en fundición y una secretaria, conformaban toda su plantilla. Lo que comenzó siendo una representación en España de Disa, se ha convertido a lo largo de estos 40 años en una de las más reconocidas ingenierías de fundición y 22 trabajadores.



Desde su inicio, colabora con fabricantes líderes mundiales en su campo, poniendo a disposición de sus clientes la mejor tecnología disponible en las distintas áreas del proceso de fabricación de piezas fundidas.

Las mejores fundiciones de todo el mundo confían en Euro-Equip para sus grandes y pequeños proyectos.

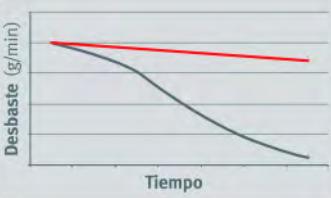
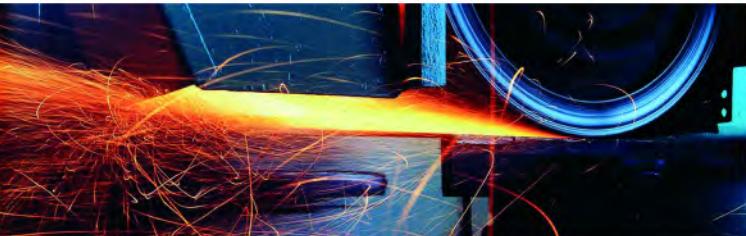
Feliz Aniversario.

Info 10

Si esta imagen le parece un peligro...



...no olvide reducir riesgos en su fundición y gane en eficiencia



SOLUCIONES VITEX de desbarbado rápido y seguro

Mejore las condiciones de trabajo de sus operarios a la vez que incrementa su productividad.

Deje atrás el riesgo de accidentes graves por rotura, el exceso de vibraciones y ruido, asociados al proceso de desbarbado con muelas abrasivas.

Invirtiendo en la tecnología de las **bandas abrasivas Vitex** logrará además significativas mejoras en tiempo de proceso.



Bandas abrasivas Vitex

Boletín Técnico F.E.A.F.

Noticias publicadas en el Boletín Técnico de la F.E.A.F. - Federación Española de Asociaciones de Fundidores del mes de Junio 2014

DATOS SECTORIALES F.E.A.F 2013

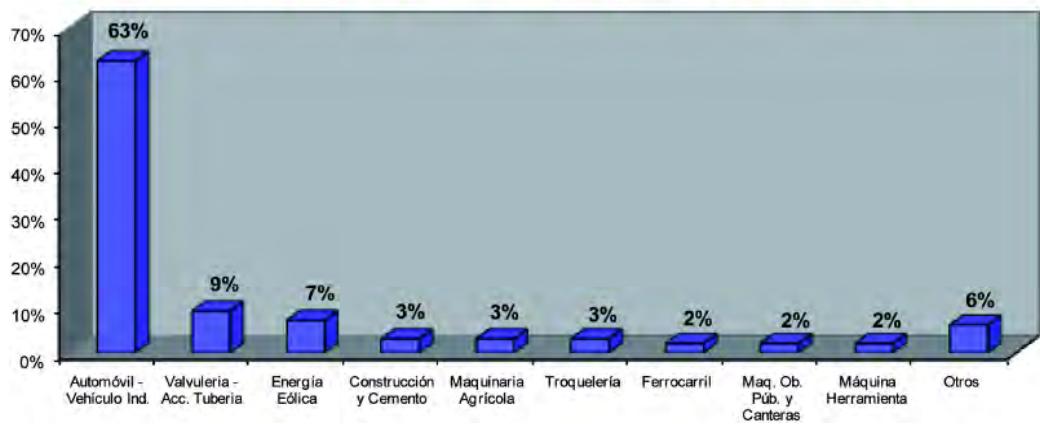
Como en anteriores años, la F.E.A.F ha recogido los datos sectoriales entre sus asociados. Los datos generales correspondientes al ejercicio 2013 han sido los siguientes:

	Hierro	Acero	No Férreos	TOTALES
Empresas	42	29	46	117
Empleo	7.376	2.282	4.147	13.805
Producción (tn)	783.488	73.094	117.169	973.751
Facturación (M€)	1.203	335	670	2.208
Exportación (tn)	443.962	56.299	83.458	583.719

La siguiente tabla muestra los sectores cliente segmentados según cada tipo de fundición:

	Hierro	Acero	No Férreos
Automóvil -Vehículo Industrial	66%	5%	81%
Construcción y Cemento	3%	16%	1%
Electrodomésticos	1%	-	2%
Energía Eléctrica	1%	1%	2%
Energía Eólica	8%	-	-
Ferretería y Herramientas	-	-	1%
Ferrocarril	1%	21%	1%
Industria Química	-	3%	-
Máquina Herramienta	2%	2%	2%
Maquinaria Agrícola	3%	1%	1%
Maquinaria Eléctrica	-	-	2%
Maquinaria, Obras Públicas y Canteras	-	20%	-
Minería	-	5%	-
Naval	-	4%	1%
Siderurgia	-	1%	-
Troquelaría	3%	-	1%
Valvulería - Accesorios de Tubería	10%	16%	2%
Otros	2%	5%	3%

Distribución de la Producción por Sectores Clientes





¿Exportas?

Te ofrecemos muchas razones para unirte a nosotros

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

ASAMBLEAS GENERALES AFV, AFC Y TEDFUN

A lo largo de los meses de mayo y junio se han desarrollado las Asambleas Generales de las diferentes organizaciones que representan al Sector de Fundición.



Asociación de Fundidores
País Vasco y Navarra

FECHA: 7 de Mayo 2014

LUGAR: Bilbao

ASISTENTES: 30 personas de 27 empresas.

FECHA: 30 de Mayo 2014

LUGAR: Bilbao

ASISTENTES: 42 personas de 30 empresas.



Tedfun

ASOCIACIÓN TÉCNICA Y DESARROLLO

DE LA FUNDICIÓN A PRESIÓN ESPAÑOLA

FECHA: 17 de Junio 2014

LUGAR: Barcelona

ASISTENTES: 9 personas de 6 empresas.



Associació de Fonedors
de Catalunya

“APRENDER JUGANDO / JUGAR APRENDIENDO”

Tras la Asamblea General de la AFV, celebrada el 7 de mayo, celebramos la Jornada: “Aprender Jugando / Jugar Aprendiendo: El caso de éxito de WEC”, en la que Guillermo Gredilla, Director General de AVANZO, nos presentó la metodología formativa “Social Game”, en la que los participantes interactúan entre sí compartiendo logros, usando funcionalidades sociales.

Aplicando las ventajas que los juegos pueden aportar a la formación de las empresas e incluyendo las ventajas de trabajar en un entorno social, AVANZO ha desarrollado un modelo formativo nuevo, práctico y muy atractivo denominado “Fight2learn”.

“Fight2learn” es un juego de preguntas y respuestas, donde se han añadido conceptos como las batallas y retos, asociados a puntuación, que permiten un aprendizaje colaborativo aunando formación y experiencia lúdica.

El sistema es accesible desde smartphones, tablets y ordenadores y dispone de un potente entorno de administración para explotación de resultados (informes de uso, encuestas, etc).

Como experiencia práctica, Guillermo Gredilla nos

presentó el Gran Juego desarrollado en el Grupo WEC con los siguientes resultados:

- 11.495 retos completados en 15 días.
- Más de 900 horas de formación.
- 103.010 preguntas completadas.
- Más de 80.000 preguntas contestadas correctamente.
- 78% de porcentaje de acierto.
- 70% de valoraciones del proyecto entre 7/10 y 10/10.



Para esa misma Jornada la AFV preparó un juego formativo de 50 preguntas sobre la AFV y los resultados generales fueron los siguientes:

- 30 jugadores.
- 2 temas: “El juego de la AFV” y “Logos de empresas”.
- 199 retos.
- 52 logros.
- 60% de participación.
- 1.705 preguntas contestadas.
- 1.256 preguntas contestadas correctamente.
- 74% de porcentaje de acierto.
- 68% de acierto para el juego de la AFV y 78% de acierto para logos de empresas.

NUEVA EDICIÓN DE LAS CONDICIONES GENERALES DE VENTA DEL CAEF. EDICIÓN MAYO 2014

Como ya les informamos en los anteriores números del Boletín Técnico, la Comisión 4 del CAEF ha

TRATER Day

JORNADA
TÉCNICA

En el marco de la **Feria Metal Madrid (29 y 30 de octubre)** se va a celebrar el **TRATER Day**, jornada técnica **el día 29**, donde se expondrán varias conferencias técnicas de compañías del sector del Tratamiento Térmico, tanto de fabricantes de hornos, como de elementos para ellos.

Si quieren asistir, solicítenos el **Programa de Conferencias** con las **condiciones y se lo envíamos lo antes posible. El número de asistentes es limitado.**

Organiza revista **TRATER Press.**

Información para presentar una conferencia:

91 781 77 76 / pedeca@pedeca.es

C/ Goya, 20. 4º. • 28001 MADRID • Telf.: 91 781 77 76 • Fax: 91 781 71 26

metalmadrid
`14 29 30 OCT'14



editado la última versión de las “Condiciones Generales de Venta de las Fundiciones Europeas”.

Después de que los diferentes estados miembros realizaran propuestas de modificación en el artículo 14 correspondiente a “Garantía y Responsabilidad”, la Comisión nº 4 elaboró la versión definitiva y la registró en el Tribunal de Comercio de París.

La Edición Mayo 2014 en inglés, francés y alemán (versiones originales), actualmente en vigor, puede ser descargada desde la página web del CAEF www.caef.org.

La última versión disponible en castellano es la de 2013. La única diferencia existente entre la edición enero 2013 y mayo 2014 es la que afecta al artículo 14 correspondiente a “Garantía y Responsabilidad” que se ha modificado recientemente.

La FEAF dispone de la edición enero 2013 en castellano y una traducción orientativa del artículo 14 publicado en la versión de mayo 2014.

Las “Condiciones Generales de Venta del CAEF” determinan los derechos y obligaciones de la fundición y del comprador, en lo referente a los contratos de suministro para piezas fundidas de metales férricos y no férricos, y a los materiales relacionados con éstas, así como prestaciones, asesoramiento y servicios que la fundición puede realizar para el cliente/comprador. Por lo tanto, forman la base jurídica de estos contratos para todas las disposiciones que no sean objeto de acuerdos especiales tomados por escrito.

CAEF COMMISSION 3 – COMMON RESEARCH

El pasado 22 de mayo se celebró en Derio (Vizcaya), en las instalaciones de TECNALIA, la décima reunión de la Comisión 3 del CAEF correspondiente al grupo de trabajo “Common Research”, con la participación de la FEAF.

Los asistentes a la reunión presentaron sus organizaciones, entre las que se encontraban desde centros tecnológicos hasta asociaciones empresariales, y procedieron a comentar los diferentes proyectos Europeos y Nacionales en los que estaban implicados. Asimismo, se elaboró una lista con posibles asuntos importantes para el sector de la



fundición y se consensuaron algunos temas de interés para futuros proyectos.

Para finalizar, se abrió tiempo de reflexión e intercambio de experiencias sobre los proyectos europeos y el nuevo plan Horizon 2020.

ANÁLISIS VISITAS PÁGINA WEB FEAF

Desde que en 2013 la FEAF estrenara página web, cada vez más usuarios han tenido la oportunidad de encontrar información y material del sector de la fundición en su portal on-line.

En este sentido, la FEAF ha tenido oportunidad de poder valerse de la herramienta de Google Analytics para analizar las visitas y secciones que ven los usuarios de la página web.

Beneficiándose de esta herramienta, la FEAF ha analizado los datos obtenidos y ha elaborado un pequeño informe con la información más relevante sobre las visitas al dominio: www.feaf.es.

En el primer trimestre de 2014 la FEAF recibió 5.997 visitas a su página web. El 66,1% (3.966 visitas) de los visitantes lo hizo desde España, el 7,3% (438 visitas) desde Alemania, el 6,1% (367 visitas) desde Francia y el 4% (237 visitas) correspondieron a visitas procedentes de Portugal.

En cuanto a las páginas vistas por los usuarios, cabe destacar las 20.973 páginas que han sido consultadas, contabilizándose un tiempo medio de 1 minuto y 20 segundos por cada página.

Observando los clics realizados por los internautas en las diferentes pestañas de la página de FEAF, llama la atención que el 43% de los clics ha correspondido a “Materias Primas”.



ES HORA DE **REGISTRARSE**
COMO **VISITANTE PROFESIONAL**



www.metalmadrid.com

EL PUNTO DE ENCUENTRO
DE LA INDUSTRIA

220 STANDS
300 EMPRESAS
8.000 m² EXPOSICIÓN

PATROGINAN



ESTE AÑO JUNTO

COMPOSITE
SPAIN



COLABORAN



ORGANIZA



R
ROBOMATICA



www.metalmadrid.com



comercial@metalmadrid.com

El 18% de los clics ha correspondido al Logo de FEAF que permite acceder a la página principal y el 15% de los clics ha sido en la pestaña de "Empresas Asociadas" que posibilita acceder a la información de contacto de las compañías asociadas.

CONVENIO DE COLABORACIÓN ENTRE AENOR Y FEAF

Tal y como les informamos en el Boletín Técnico de Marzo, el pasado mes de febrero, AENOR y FEAF firmaron un convenio de colaboración según el cual los asociados de FEAF, podrán disfrutar de descuentos en la adquisición de:

- Normas UNE (venta unitaria).
- Publicaciones de AENOR.
- Normas y Publicaciones extranjeras.
- Servicios de Información.
- Cursos de Formación.

El servicio de adquisición de normas que ya lo viene desarrollando la FEAF, aplicando a sus asociados los descuentos sobre el precio de venta de las normas, se puede hacer ahora a través de un modelo de bono de pedido, que AENOR facilita a la FEAF para que lo cumplimenten los asociados, y lo envíen directamente a AENOR.

Por otra parte, mediante este convenio, AENOR podrá desarrollar colecciones de normas a medida

con servicios de actualización, con la colaboración de FEAF para sus asociados, a precios especiales, en formato "on-line", así como editar publicaciones a medida tanto para FEAF como para cualquiera de sus empresas asociadas.

NOTICIAS DE FORMACIÓN

PRÓXIMA FINALIZACIÓN CURSO INTEGRAL DE FUNDICIÓN

El pasado 9 de julio finalizó la edición nº XX del CURSO INTEGRAL DE FUNDICIÓN, organizado por la AFV y dirigido e impartido por IK4 Azterlan.

Desde el pasado 19 de diciembre, 11 participantes (uno de los 12 alumnos iniciales abandonó el curso por una oferta de trabajo), se están formando durante 1.000 horas en las diferentes materias necesarias para aportarles una visión global del proceso de fundición.

Se trata de un grupo compuesto por 7 hombres y 4 mujeres, con edades comprendidas entre los 24 y los 39 años, con estudios superiores, que abarcan desde el Grado Superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos, Licenciatura en Químicas, Ingeniería Técnica Industrial, Ingeniería Química e Ingeniería de Minas.

El curso cuenta con la financiación de Lanbide-Servicio Vasco de Empleo y el Departamento de Empleo

VULKAN INOX GmbH

Abrasive Technology



Go ahead



Nuestra oficina en España / Portugal

VULKAN INOX GmbH

c/o Cámara de comercio Alemana para España • Avda. Pío XII, 26-28 • E-28016 Madrid
Tel. +34 902 105 418 • Fax +34 902 105 418 • E-Mail: vulkan@ahk.es

www.vulkan-inox.de

*Granalla de acero inoxidable
para superficies libres de oxidación*

CHRONITAL® esférica
+ **GRITTAL®** angular, endurecida

- Granallado de limpieza
- Probado
- Rebarbado
- Eficaz
- Texturización
- Inoxidable



AMV ALEA™

Optimal selection of charges

Save up to 40%

Real time casting adjustment

Connection to the spectrometer

MRP made only for foundries

Manage effectively all your production

METALURGIA - Joinville
16-19 Sep, Stand 230

FUNDIEXPO - Monterrey
24-26 Sep, Stand 626



Try it!!
FREE
DEMO



Ask for a free demo in www.amvsoluciones.com





EUROPAKO ELKARTEA
UNION EUROPEA

Europako Fondo Soziala
Fondo Social Europeo



del Gobierno Vasco y se trata de un curso con “compromiso de contratación”, es decir, la AFV se ha comprometido con Gobierno Vasco y Lanbide a que en el plazo de dos meses desde la finalización de la formación, por lo menos el 60% de los alumnos que finalicen la formación, serán contratados por empresas del sector o afines, por un período mínimo de 6 meses.

PLATAFORMA DE TELEFORMACIÓN “FUNDILEARNING”

En próximas fechas, la FEAF con el acompañamiento y asesoramiento de Fundación Confemetal, va a poner a disposición del público en general, una plataforma de teleformación (FUNDILEARNING), en la que se ofertarán numerosos cursos englobados en diferentes áreas formativas: Técnica, Calidad-medio ambiente, Financiera-fiscal, Habilidades-gestión, Idiomas, Informática/tic, Jurídico-laboral, Marketing y comercio, PRL, Producción-logística-mantenimiento y RRHH.

Esta modalidad de teleformación ofrece flexibilidad al alumno para desarrollar la formación a través de un sistema claramente intuitivo.

Los cursos disponen de un servicio de tutorías durante la duración íntegra del curso.

La plataforma estará disponible para el público en general, si bien las empresas asociadas que desean inscribir a alguno de sus trabajadores en esta formación y quieran bonificarse el coste del curso a través del sistema de bonificaciones en las cotizaciones de la Seguridad Social, podrán hacerlo, si así lo desean, adhiriéndose al Convenio de Agrupación de Empresas suscrito por la FEAF.

En próximos días les informaremos de la apertura de dicha plataforma.



FORMACIÓN BONIFICADA

Según indica el RD 395/2007, la formación de demanda responde a las necesidades específicas de formación de las empresas y trabajadores. Esta formación se financia mediante la aplicación de un sistema de bonificaciones en las cuotas de la Seguridad Social que ingresan las empresas.

CRÉDITO PARA LA FORMACIÓN DE TRABAJADORES

Las empresas disponen de un crédito para la formación de sus trabajadores cuyo importe resulta de aplicar a la cuantía ingresada por cada empresa el año anterior en concepto de cuota de formación profesional, el porcentaje que anualmente se establezca en la Ley de Presupuestos Generales del Estado. Ese porcentaje se determinará en función del tamaño de las empresas de tal forma que cuanto menor sea el tamaño de la empresa mayor sea el porcentaje.

El crédito se hará efectivo mediante bonificaciones en las cotizaciones de la Seguridad Social que ingresan las empresas.

Las empresas pueden organizar y gestionar la formación de sus trabajadores por sí mismas o contar con la ayuda de una entidad organizadora.

La FEAF se ha constituido como entidad organizadora de la formación bonificada para poder aportar ese servicio a nuestras empresas, para lo cual ha suscrito un Convenio de Agrupación de empresas.

Aquellas empresas que estén interesadas en formar parte de la Agrupación de empresas, con el objetivo de que la FEAF les ayude en la gestión de su formación, deben adherirse a dicho Convenio.

Normativa de referencia:

- Real Decreto 395/2007, de 23 de Marzo por el que se regula el subsistema de formación profesional para el empleo.
- Orden TAS/2307/2007 de 27 de Julio, por la que se desarrolla parcialmente el Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de formación profesional para el empleo en material de formación de demanda.

MODELOS

para fundición

Madera, plástico, poliestireno y hélices navales



MODELOS - PROTOTIPOS
PATTERNS - PROTOTYPES

2700m² de nave • 5 máquinas CNC • 23 modelistas

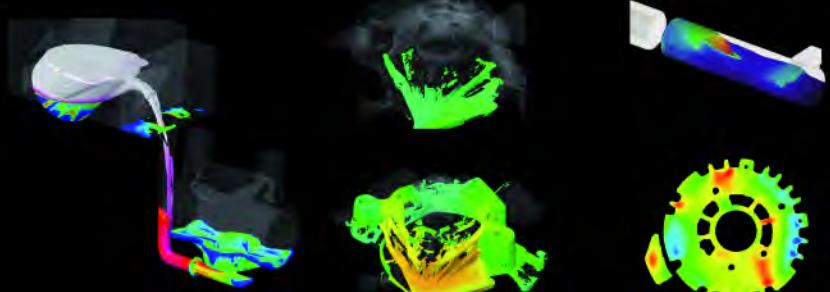
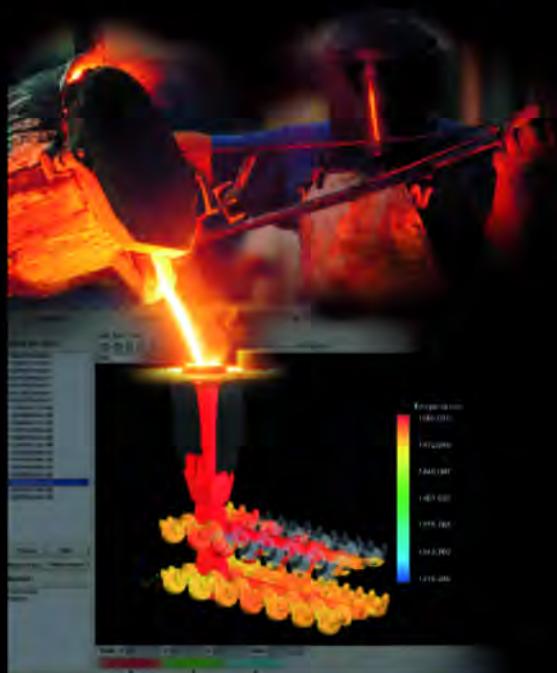


Polígono Industrial Morero - Parcela 1.6 • 39611 GUARNIZO. Cantabria, España.
• Tel.: +34 942 25 07 46 • Fax: +34 902 93 16 53 • www.noci.es



**¿QUIERE AHORRAR COSTES Y MEJORAR SU KNOW-HOW?
SIMULE SU PROCESO DE FUNDIDO CON**

FLOW-3D®



Proceso de llenado por gravedad

Fundición HPDC
Llenado y solidificación

Defectología
Tensiones y deformaciones

- Más de 30 años ayudando a nuestros clientes
- Las empresas punteras del sector ya son usuarios
- Manejo simple, intuitivo, customizable
- Interfaz FLOW-3DCast en castellano

simulaciones y proyectos

INGENIERIA Y CONSULTORIA
SIMULACIONES TECNICAS
SOFTWARE DE SIMULACION



www.simulacionesyproyectos.com
central@simulacionesyproyectos.com
Bilbao-Madrid-Bogotá

Pinza estándar de largo recorrido con carcasa de fibra de composite de carbono

La pinza de largo recorrido CGH de SCHUNK representa un hito en el campo de la manipulación: Por primera vez SCHUNK, compañía líder en tecnología de fijación y sistemas de agarre, consigue desarrollar una pinza de peso reducido con carcasa de fibra de carbono (CFC). La versatilidad de esta pinza convence en términos de eficiencia energética y económica. El nuevo diseño de la carcasa de esta pinza ayuda a aumentar el dinamismo de sistemas ya existentes o posibilitar el uso de robots de menor tamaño. La pinza estándar de peso ligero CGH es el resultado de modernos métodos de simulación y de intensivas series de testeando, junto con procesos de fabricación económicos. La pinza de largo recorrido se beneficia de las características del material CFC: Su vida útil es cuatro veces mayor y su fuerza tensil es el doble que la del aluminio. El peso de la pinza se ha reducido hasta en un 40%. Para sacar provecho de las ventajas de la tecnología de fibra de composite y para asegurar la estabilidad de la pinza, los ingenieros de desarrollo de SCHUNK han diseñado la carcasa de la pinza de acuerdo con los requisitos de esfuerzos admisibles, usando el proceso de transformado de la resina (RTM). El resultado es una pinza ligera y rígida, con una elevada resistencia a esfuerzos de torsión. Con un peso de 11,7 kg, la pinza CGH ofre-

ce una fuerza de agarre de 2.500 N y una apertura variable por dedo de hasta 160 mm. La pinza puede manipular piezas en movimiento de hasta 12,8 kg. La tecnología de guiado por bolas asegura que los momentos de fuerza se distribuyan de manera óptima entre todos los rodamientos internos. Ésto resulta en un incremento de la eficiencia de la pinza: Alrededor de un 90% de la energía empleada llega hasta el dedo de la pinza por completo. Variando la cantidad y la distancia de las bolas de guiado, es posible realizar un ajuste para cada tipo de carga.

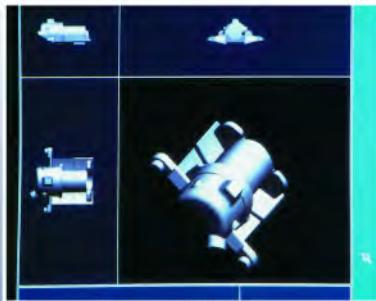
Para casos particulares con cargas elevadas o longitudes de dedos muy largas, la distancia entre las bolas de guiado se aumenta. Por lo tanto, es posible usar dedos con longitudes de más de 1.000 mm garantizando aproximadamente las mismas fuerzas de agarre en toda la longitud del dedo. Las posiciones de cierre y apertura se pueden ajustar y no es necesario alimentar los cilindros por completo en cada ciclo. Así, se minimiza el tiempo de ciclo y se reduce el consumo de aire comprimido. El sistema de correa y dedos sincronizados asegura que la pinza trabaja de forma precisa en caso de aperturas variables, donde tanto pequeños como grandes componentes pueden ser manipulados alternativamente. Es posible adaptar varios robots a través de un adaptador tipo ISO.





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 - e-mail Departamento técnico: tecnica@modelosvial.com
Visítenos en: www.modelosvial.com

SU MEJOR COMUNICACIÓN

REVISTAS PROFESIONALES DEL SECTOR INDUSTRIAL



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

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

Nuevas tecnologías, productos y sistemas de montaje de refractarios para la fusión en hornos de inducción de crisol

Por Juan Ramón López Oves, MAR Casting, S.L.

En los últimos años ha existido una creciente solicitud en la Industria de la Fundición, para desarrollar Hornos de Inducción de Crisol, para aleaciones de Hierro y de Acero, más grandes y más potentes. Las demandas de producción y la necesidad de optimizar los costes eléctricos, han impulsado a muchas Fundiciones y Acerías a invertir en hornos de Fusión por Inducción, no sólo más grandes, sino también más rápidos y flexibles. Estos avances tecnológicos en los Hornos de Inducción, son un reto para las principales Ingenierías y Fabricantes de estos hornos, y suponen también para los proveedores de productos refractarios, una mayor exigencia, en Investigación y Desarrollo, para proporcionar avances innovadores y nuevas alternativas, tanto en productos ácidos como neutros, así como para desarrollar Sistemas de Montaje más eficientes para estas aplicaciones. Instalaciones más grandes y potentes, obligan a los usuarios igualmente, a un reciclaje y una formación continua. Y todo ello, sujeto a las cada vez más exigentes Normas de Aseguramiento de la Calidad, que de forma específica y global, vienen impuestas para esta actividad.

Podríamos decir por tanto mirando hacia el futuro, que existen razones, no sólo Funcionales y Económicas, sino también de Seguridad e Higiene, que nos obligaran a dar nuevos pasos hacia delante, con relación a los Productos Refractarios para estas Instalaciones. Cada una de estas razones, requerirá a su vez un análisis, más o menos periódico, sobre los tres factores de influencia más importantes, Producto, Montaje y Proceso.

El Producto

Los refractarios ácidos han sido el estándar para las fundiciones que utilizan hornos de crisol para fundir hierro y sus aleaciones. Los materiales tradicionales aportan un alto agregado de sílice de gran pureza y un agente sinterizante, basado en boro. Las masas secas refractarias a base de sílice, han mantenido esencialmente la misma arquitectura y contenidos, durante las últimas décadas, con sólo pequeños cambios de diseño y/o adiciones minerales. Recuerde los años en los que el agente sinterizante, inicialmente en forma de ácido bórico, se mezclaba in situ, e incluso en algunos casos, se procedía a extender y pre-secar las masas antes de su utilización. Curvas de sinterizado de hasta 72 horas en hornos de 10 tn., eran consideradas como absolutamente normales. Y métodos de montaje totalmente manuales, o primitivos sistemas de vibrado, hacía necesaria más de una jornada para realizar el revestimiento.

Conocemos muchas de las ventajas que tienen los revestimientos de sílice, especialmente su bajo costo; también su versatilidad para distintas aleaciones, buenas propiedades termomecánicas, etc., pero también algunas de las deficiencias, sobre las que se debe seguir trabajando:

- Vulnerabilidad del grano ante elementos básicos en las escorias.
- Punto de fusión relativamente bajo (1.670 °C) para algunas aleaciones de acero.
- La transformación del mineral y su inestabilidad en su paso a Tridimita (870 °C).

- La erosión inferior del crisol, por factores mecánicos, químicos y térmicos.
- La fragilidad superior del crisol, por idénticos factores.

Existe una nueva generación de materiales refractarios, que mejora significativamente la vida de los revestimientos, y por tanto reduce los costes totales, proporcionando una gran estabilidad de rendimiento en el revestimiento refractario de los Hornos de Inducción de Crisol. Los principales fabricantes, con un especial interés en este mercado, siguen diferentes líneas de trabajo, con el fin de obtener el mejor rendimiento posible. Esto sin duda, también es bueno para el usuario.

La evolución de las masas de secas de sílice para la producción de hierro, va desde la incorporación de diferentes agregados minerales en la matriz del producto, hasta el cambio total en la "arquitectura" del propio producto, pasando por:

- Aportación en tramos finos, de óxidos neutros (p. e. Al₂O₃).
- Aumento muy sustancial del tamaño máximo del grano (hasta del 100 %).
- Sustitución parcial o total de los actuales elementos de ligado (Bórico).
- Eliminación de partículas respirables de sílice cristalina (< 5 micras).
- Utilización de sílice profunda. (en parte o la totalidad de la formulación).
- Masas de carácter neutro con mayor versatilidad y rentabilidad.

Con relación al acero, años atrás, sólo el acero moldeado se producía mediante inducción, y siempre en hornos de crisol relativamente pequeños. El acero común se ha producido, históricamente, en grandes plantas de acero primario, con altos hornos y utilizando mineral de hierro. Posteriormente, en la última (o quizás la primera) gran reconversión industrial de principios de los años 90, se dio paso a lo que se denominó como "mini-acerías", con hornos de arco eléctrico y fusión de chatarra. Con el aumento de la potencia fusora ya disponible, y debido a los avances tecnológicos en los hornos sin núcleo, las "micro-acerías" han comenzado a construirse en muchas regiones del mundo para aprovechar las ventajas de los bajos costos de construcción y de explotación.

La nueva generación de materiales secos para los revestimientos de trabajo en aleaciones de acero,

se basan en tratar de reducir la permeabilidad, logrando una cara caliente más densa, que consiga a la vez una disminución de la profundidad de saturación. Con la optimización de las adiciones de MgO, y la mejora de sinterización, (profundidad de fritado), se está obteniendo un aumento de las campañas del revestimiento de hasta un 35%.

Para hacer una elección apropiada a una aplicación en particular, se han de definir, aparte de las propiedades del material refractario, las condiciones de servicio y el mecanismo de control del revestimiento. Sólo entonces se puede determinar el material refractario óptimo.

Existen muchos factores que pueden influir en que se consiga un rendimiento adecuado o no, y sería largo, farragoso e imposible de analizarlo aquí, por ello nombraremos sólo tres de los principales factores que condicionan un revestimiento durante el servicio:

- Carga termomecánica.
- Choque térmico.
- Corrosión.

Conocer el factor predominante, en cada caso, es también decisivo para seleccionar el material refractario más adecuado. Luego, pueden existir otras circunstancias (p. e. razones económicas), que aconsejen alternativas distintas, pero esa... es otra historia.

El Montaje

Desde hace ya varios años, se ha asumido un determinado procedimiento de montaje, basado en un sistema de vibrado neumático, como la forma óptima y más común de realizar los revestimientos de las masas secas, sea quien sea el fabricante del producto a aplicar. Las preguntas, que cada actor de esta obra, debería hacerse son: ¿A todos los fabricantes les sirve el mismo sistema?, ¿vale la pena desarrollar nuevos sistemas y procedimientos de montaje?, ¿realmente el sistema neumático es el sistema óptimo?

La primera pregunta debería responderla cada fabricante, explicando al usuario, eso sí, los razonamientos técnicos que les llevan a optar por un sistema de montaje determinado. Es "sólo" el fabricante del producto, quien conoce todas las propiedades del mismo, y entre ellas, la capacidad de "empaquetado", en función de su formulación granulométrica y la estructura de sus granos. La respuesta a la segunda

pregunta, desde el punto de vista del montaje, es claramente, sí. La tercera pregunta, es el propio usuario, y especialmente sus departamentos Técnicos y de Seguridad e Higiene quienes deberían evaluarlo. Pero, en nuestra opinión, la respuesta es no.

Si analizamos el sistema de montaje, sobre la base del vibrado, como elemento fundamental, nos encontramos con las diferentes formas de montar las masas:

1. Vibración Manual.
2. Vibración electro neumática.
3. Vibración neumática.
4. Vibración eléctrica.

La masa seca de cuarcita es apisonada según el procedimiento desarrollado por ROHN, donde el pisé seco es comprimido hasta un peso volumétrico de 2,10 a 2,20 kg/m³. Siempre, y en distintos foros, he defendido que si el objetivo es sólo éste, cualquiera de los sistemas es bueno si se aplica el procedimiento adecuado a cada uno. Hoy, en cambio, nos vemos obligados a tener en cuenta otros factores que en el pasado no se contemplaban, o se hacía de manera ligera, y que sin duda cada vez adquieren mucha mayor importancia, factores como, Medio Ambiente, Seguridad e Higiene, Formación e I+D+I, se enmarcan dentro de un contexto global, el Aseguramiento de la Calidad.

Cada uno de estos factores ha alcanzado por sí solo una enorme importancia, y es evidente que hemos de atenderlos, sin olvidarnos de los ya establecidos, y que se resumían en un grado óptimo de compactación, en un tiempo razonable. Pero es en el contexto mencionado, donde el vibrado neumático tiene importantes defectos, como son:

- Total dependencia del estado de la red de aire.
- Riesgo de flujo de aire discontinuo.
- Exceso de polvo en suspensión (incluso tramos finos del material).
- Sin garantía de presión constante durante todo el vibrado.
- Pistones sometidos al polvo en suspensión y la suciedad.
- Inestabilidad de nivel durante el vibrado.
- Riesgo de laminación del revestimiento.
- Exceso de ruido (por encima de 95 Db).
- Paradas para apertura y cierre de pistones.
- Posibles daños en los moldes (sobre todo los de metales ligeros).

- Doble consumo energético.
- Sólo sirven para el montaje de masas en hornos de inducción de crisol.

Volvamos por tanto, a las dos últimas preguntas, ¿es el sistema neumático (Klein - Jolter) el más adecuado?, es evidente que no. ¿Vale la pena tratar de desarrollar nuevos sistemas y procedimientos de montaje?, es igual de evidente que sí.

El sistema de vibración eléctrica (EVS), patentado a nivel mundial, se perfila sin duda como uno de los más eficientes, limpios y seguros. Sus múltiples ventajas y su polivalencia lo convertirán en la mejor herramienta para el montaje de estas masas en el futuro. Este sistema, consiste en un vibrador alimentado por corriente eléctrica con una caja de control programable. Una vez instalado, el vibrador dispone de una fase en la que opera con baja frecuencia, procediendo al desaireado de la masa seca, y una segunda fase, que opera a alta frecuencia, para obtener la compactación idónea del producto. Su sencillez, versatilidad, seguridad y limpieza le hacen también un complemento idóneo para el desarrollo de nuevos procedimientos y sistemas, que contribuyan en el Aseguramiento de la Calidad. En MAR Casting, disponemos de su licencia, apostamos por esta herramienta, y trabajamos en desarrollar nuevos procedimientos de montaje basados en este sistema.

En este punto del montaje, debemos hacer una reflexión, sobre algo también muy importante, pero de lo que pocas veces, o de forma soslayada, se habla: las Personas. En algunos casos, el grado de aceptación general para realizar estos trabajos, se mueve en mínimos que debieran ser inaceptables. Y no por las personas en sí mismas, que merecen todo el respeto, sino por la falta de formación específica y necesaria para no transmitir una imagen de falta de especialización, o de inseguridad al usuario. Deberíamos mejorar y:

- Evitar una imagen descuidada, que da sensación de falta de profesionalidad y especialización.
- Erradicar la convicción de que lo que se hace está bien sólo porque "se hizo siempre así".
- Evitar conceptos erróneos, repetidos desde hace años, sólo por costumbre, pero sin base técnica.
- Potenciar el conocimiento de las propiedades más elementales de los productos que se manejan.

- Formar y explicar las razones por las que se realizan determinadas tareas.

Creo, que en este ámbito es de extrema importancia, aquello en lo que estamos obligados a trabajar y ofrecer al Cliente, para esta actividad: Formación Continua, Capacitación Profesional e Imagen Personal; y que esto contribuya, no sólo a un mejor hacer de sus tareas, sino también a poner en valor un trabajo muchas veces duro y responsable, que en cambio no disfruta del reconocimiento que merece.

El Proceso

Un buen producto y una adecuada puesta en obra, no pueden garantizar por sí solos un rendimiento óptimo. Realicemos un símil con la F1, y supongamos que disponemos de un buen coche, aportado por una ingeniería de élite, le hemos calzado unos buenos neumáticos montados por mecánicos adecuados; nos faltara entonces un buen piloto, El Usuario. Sólo él puede garantizar la correcta aplicación de las normas mínimas exigibles que permitan la obtención de ratios rentables de forma segura. Él controla el vehículo y sirve de unión entre ingenieros y mecánicos.

Son innumerables las motivaciones por las que puede fallar durante el proceso una instalación, que está sometida a condiciones extremas, de toda índole. Causas múltiples, cuyas propiedades pueden ser Físicas, Químicas, Térmicas, ciencias exactas, sobre las que no cabe ningún tipo de especulación. También influyen factores Mecánicos y Eléctricos, así como las distintas interacciones que entre todos los factores se pueden producir. Y como no, también factores humanos. Muchas de estas causas, están sólo bajo el control del usuario.

Material, Montaje y Proceso, tres elementos de análisis en busca de la mejora continua, tres elementos de análisis para la optimización de recursos preventivos, tres elementos de análisis, básicos en el estudio de cualquier incidencia. Estos elementos disponen de claros sinónimos: Fabricantes, Montadores y Usuarios. Tres actores, en definitiva, que interactúan en una obra común, Una Producción Rentable y Segura. Una vez más, hemos de reiterar la importancia de la colaboración entre todos ellos. Pero tampoco nos engañemos, hablamos de Refractarios, de Hornos y de Fundiciones. Sin duda se irán resolviendo viejos problemas, pero otros persistirán, y aparecerán nuevos retos. Valoremos, entre todos, nuevas soluciones.



1963 – 2013
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 pulvimetallurgia
- 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
• www.cometalsa.com

Tecnologías de hornos (1^a Parte). El horno de vacío con tapadera (VCAP). Desgasificación de Metales por Inducción en Vacío

Por Noel Guilliard (Consarc Engineering Ltd. Grupo Inductotherm)
Traducido por Eugenio Pardo (Ondarlan, S.L. Grupo Inductotherm)

Los hornos VCAP están diseñados para la fusión mediante Inducción de una carga sólida en atmósfera de aire (o en vacío), con una etapa final de desgasificación en vacío. La colada final del metal se realiza al aire o bajo atmósfera protegida de un gas inerte. La configuración está basada en la gama de hornos de inducción de carcasa de acero del Grupo Inductotherm, los cuales están totalmente adaptados por Consarc para el tratamiento en vacío del metal líquido.

Las paredes del horno están totalmente selladas para trabajar en vacío y se suministra una brida se-

llante de unión en la parte superior del equipo. Tras una operación de fusión al aire (o vacío/ gas inerte si fuera necesario), se puede colocar una tapadera de vacío refrigerada por agua encima del horno, bien mediante una grúa o mediante un brazo pivotante (opcional). La carcasa del horno está conectada a un Sistema de bombeo de vacío mecánico multi-etapa, que puede evacuar la atmósfera existente sobre el baño fundido.

La bobina de inducción para fusión está alimentada desde una Fuente de potencia VIP del Grupo Inductotherm, cuya potencia y frecuencia están calculadas para altas tasas de fusión (productividad alta) y óptima agitación (calidad metalúrgica) en estado líquido. La frecuencia de agitación garantiza que la aleación esté plenamente homogeneizada y que al metal líquido se le haga circular hacia la superficie del baño para ayudar en el proceso de desgasificación.



VCAP de 1.000 kg.



Fuentes de potencia para VCAP.

Una vez evacuada la atmósfera, el proceso de desgasificación y la reacción intensificada permite eliminar los gases no deseados (Hidrógeno, Nitrógeno y Oxígeno) a niveles mucho más bajos de lo que sería posible en aire.

Al final de la secuencia de desgasificación, se puede abrir la tapadera de vacío y se coloca un anillo de protección alrededor de la brida sellante. El horno está entonces preparado para voltear y colar en las cucharas o moldes del cliente.

El proceso de colada se realiza normalmente en aire (hay disponibles opciones para atmósfera de protección en gas inerte).

Aplicaciones y Materiales

Hay disponibilidad de hornos VCAP para adaptarse a una gran variedad de aplicaciones de fusión en tamaños que varían desde los 80 kg hasta las 20 Toneladas (hay otros tamaños disponibles bajo pedido). Entre las aplicaciones típicas se incluyen:

- Aceros bajos y altos en carbono.
- Aceros para herramientas y matrices.
- Aceros inoxidables.
- Aleaciones de Níquel.
- Aleaciones de Cobalto.
- Aleaciones no ferrosas.



Colada VCAP. Estándar.

Consideraciones Metalúrgicas

Algunos procesos típicos que se pueden realizar con los VCAP son:

- Fusión al aire de carga sólida (disponible opcionalmente la fusión en vacío).
- Fusión en atmósfera controlada a partir de carga sólida.
- Homogeneización de aleaciones y ajuste químico.
- Desgasificación en vacío (Eliminación de Hidrógeno y Nitrógeno).
- Reducción de fragmentos de elementos de baja presión de vapor. Ejemplo: Pb, Cd, Bi, Zn.
- Desoxidación utilizando combinación de vacío y reacción C-O.
- Descarburación – Reacción C-O intensificada a baja presión posibilitando una excelente descarburación para niveles de carbono extra bajos.
- Desulfuración.
- Purga de argón de metal con tapón poroso.

Algunas de las ventajas más importantes para el producto de los clientes cuando se utilizan los hornos VCAP son:

- Generalmente se produce una mejora significativa de las propiedades mecánicas, tales como el límite de fluencia, ductilidad, fatiga y tensión de rotura a temperaturas elevadas.



Colada VCAP. Atmósfera inerte.



VCAP de 2.500.

- Mejora de las características tecnológicas, como la soldabilidad, maquinabilidad y trabajo en caliente.
- Mejor limpieza microscópica debida a la fuerte desoxidación del carbono y a menores inclusiones residuales.
- Reducción significativa de la dispersión en las propiedades y en las características del producto, menores rechazos.

Desoxidación

La aplicación de una presión negativa por encima del baño fundido, permite que el C-O en ebullición continúe a mayores cotas de lo que es posible a presión atmosférica.

Ambos niveles de Oxígeno y Carbono se reducen simultáneamente a niveles inferiores. Este efecto también está relacionado con el tiempo.

También se puede potenciar la desoxidación utilizando purgas de argón con tapón poroso.

Eliminación de Hidrógeno y Nitrógeno

La eliminación del Hidrógeno es el más rápido de los efectos de la desgasificación y se puede reducir a niveles muy bajos de 1-2 ppm.

La eliminación del Nitrógeno es un proceso más lento debido a su termodinámica y depende mucho del tipo de aleación, nivel de vacío y tiempo de permanencia en el estado de vacío.

Descarburación

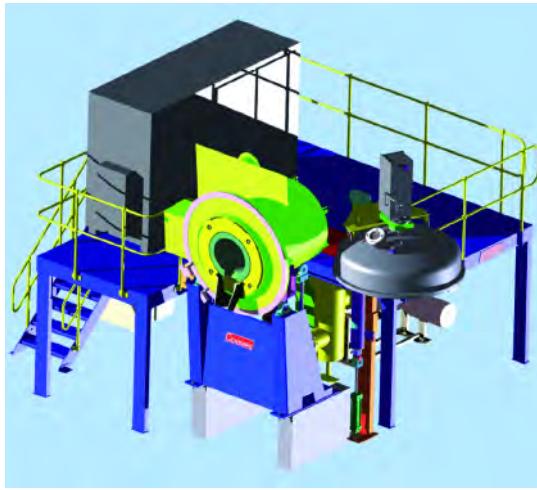
El nivel de descarburación depende también de un número de factores entre los que están el tipo de aleación, el nivel de oxígeno en el caldo y el tiempo de tratamiento.

Se puede alcanzar una reducción en el nivel de carbono de 300 - 500 ppm en un horno VCAP. Esto se consigue mediante una reacción intensa C-O a presión reducida.

Este efecto también se puede potenciar mediante



VCAP de 80 kg.



Modelización de colada VCAP.

la adición de pequeñas cantidades de óxido metálico a la carga base.

Beneficios para la Fundición

¿Cuáles son las consecuencias para la Fundición?

- Oportunidad de fundir una mayor gama de aleaciones.
- Puede suponer un menor coste de chatarra en aleaciones caras.
- Se puede usar un mayor porcentaje de aditivos (retorno de colada) en el próximo calentamiento que en la fusión convencional al aire, lo que implica ahorro de costes.
- Menores defectos de soplado y rechazos de fundiciones debidos a defectos relacionados con gases.
- Posibilidad de usar arena de más baja calidad/coste (reciclada) en los moldes.
- Pérdidas reducidas de elementos de aleación, lo que implica reducción de costes.
- Se requieren menos adiciones desoxidantes CaSi, CaMnSi, Al, etc.
- Mejor fluidez del caldo, menores errores de colada, mejores superficies de colada.
- Mayor exactitud en el control químico en general.



DISCOS CORTE FINOS SG-1 mm

[Ver vídeo:](#)



AUMENTO DE
RENDIMIENTO
+ 40%



www.pferd.es



Euro-Equip: 40 años al servicio de las mejores fundiciones del mundo

Desde su fundación en 1974, Euro-Equip ha participado en la modernización de las fundiciones españolas al más alto nivel. Para ello ha contado, desde sus inicios, con la colaboración de las más importantes compañías del mundo suministradoras de equipos para fundición.

Su actividad se ha desarrollado en la práctica totalidad de las empresas del sector de la fundición en España, y en muchas de otros países como EEUU, Brasil, India, México, Turquía, Portugal, Francia, Alemania, Italia, Países Bajos, Reino Unido, Rusia, Polonia, Bielorrusia...

Fundiciones proveedoras de componentes para la industria de la automoción, maquinaria, minería y naval, se encuentran entre sus principales clientes. Mantenerse de forma continuada en el conocimiento de los últimos avances técnicos y de procesos, les ha permitido siempre proponer a sus clientes la mejor solución para cada una de sus necesidades con eficacia probada.

En Euro-Equip no se limitan a incorporar una máquina determinada o a aplicar soluciones standard a problemas específicos que, en realidad, precisan de un tratamiento especializado. Sus propuestas





vienen precedidas de un exhaustivo y riguroso estudio de sus necesidades y objetivos, realizado por sus profesionales.

Euro-Equip es capaz de suministrar junto con sus colaboradores plantas de fundición completas llave en mano desde la fusión, con la logística de materias primas, hasta el acabado completo de la pieza.

Además de en la fundición de hierro, Euro-Equip se ha especializado en plantas de depuración y trata-

miento de gases para la industria de la fundición y reciclaje de materiales no ferrosos, especialmente el aluminio con numerosas instalaciones tanto en España como en el extranjero.

Un equipo de profesionales a su servicio

Su Oficina Técnica, a través de sus departamentos mecánico y eléctrico, elabora cada proyecto aportando distintas soluciones en función de costos, productividad, nivel de eficacia, etc.

Su profesionalidad y el aval de ser agentes y licenciatarios en exclusiva para España de marcas del más alto nivel mundial en el sector, garantizan que el resultado final de su trabajo sea a entera satisfacción de sus clientes.

Su servicio post-venta y un almacén de stocks con más de 4.000 referencias, le garantizan una atención continuada de sus instalaciones para resolver cualquier contratiempo.



Nueva generación de ROMER Absolute Arm

Hexagon Metrology anunció el día de hoy una nueva generación de equipos ROMER Absolute Arm. Este brazo de medición portátil es más amigable que nunca, gracias a un nuevo diseño indexable completamente nuevo que mejora el manejo y ofrece realimentación acústica y táctil inmediata. Un contrapeso modificado mejora también el movimiento del brazo durante su funcionamiento, lo cual optimiza la experiencia del usuario.



El nuevo ROMER Absolute Arm es una herramienta de metroología multipropósito. Está diseñado para mediciones por contacto y sin contacto de una gran variedad de piezas en un número casi ilimitado de sectores de la industria. Está disponible una amplia gama de sensores de contacto y sin contacto (para mediciones de tubos y mangueras) y escáneres láser, que permiten a los usuarios usar la mejor solución para sus necesidades de medición, sea cual sea la tarea que deba efectuar. El siste-



ma garantiza la repetibilidad de la conexión permitiendo al usuario intercambiar sensores durante su funcionamiento, sin necesidad de efectuar calibraciones complicadas, comunes entre los brazos de medición de la competencia.

Para aplicaciones de escaneo, el ROMER Absolute Arm está disponible con un láser escáner de alto desempeño y completamente incorporado o bien, para los trabajos de escaneo más exigentes, el escáner láser externo CMS108. Estos son los únicos sistemas de escaneo portátil completamente verificables que existen actualmente en el mercado.

“Con la nueva generación de brazos, hemos creado una herramienta de medición versátil y portátil que combina la más avanzada tecnología con nuestra experiencia en soluciones para la industria”, comentó Eric Hollenbeck, Gerente de producto de Hexagon Metrology. “Gracias a su diseño ergonómico optimizado, este es sin duda el mejor ROMER Absolute Arm.”

Nueva planta de Martinrea Honsel en España

Martinrea Honsel España, filial del grupo homónimo especializada en la fabricación de componentes de aluminio para la industria automovilística, destina 34 millones de euros a una nueva planta en sus instalaciones en Móstoles (Madrid). La nueva instalación creará 120 puestos de trabajo directos y prevé facturar 70 millones de euros al año. Su primer contrato consistirá en la fabricación de piezas estructurales de aluminio para distintos modelos del grupo Jaguar Land Rover.

En 2011, Martinrea, proveedor líder de la industria automovilística con sede en Canadá, y el fondo de capital riesgo Anchorage Capital adquirieron Honsel –presente en España desde 1960– tras la declaración del concurso de acreedores de su matriz alemana. Bajo esta nueva titularidad, Martinrea Honsel no sólo ha devuelto el importe íntegro de su deuda financiera, sino que se ha embarcado en un ambicioso programa de inversiones para consolidar su liderazgo como fabricante de bloques de motor y piezas estructurales de aluminio.



Actualmente, Martinrea Honsel cuenta con plantas en Alemania, Brasil, México, China y España, y, además de para Jaguar Land Rover, trabaja para marcas como Daimler, Chrysler, Ford, BMW, Volvo y General Motors, entre otras.

Para Juan José Nárdiz, Presidente de Martinrea Honsel a nivel mundial, “la combinación de nuestra puntera nueva planta en Móstoles, la confianza que ha depositado en nosotros Jaguar Land Rover y el sólido liderazgo de nuestro Director General en España, José Manuel Pérez Lafuente, convierten a nuestro país en una pieza clave del engranaje que permite a Martinrea Honsel, liderar la producción de componentes de motor y piezas estructurales de aluminio para las mayores marcas automovilísticas a nivel mundial”.

Se prevé que la nueva planta de Martinrea Honsel en Móstoles inicie su producción a finales de 2014.



Moldeo de cilindros de laminación (y Parte II)

Por Enrique Tremps Guerra y José Luis Enríquez
Universidad Politécnica de Madrid

5. OTRAS FORMAS DE FABRICACIÓN

Con el sistema de doble colada, sin embargo, hay un límite en la profundidad de temple alcanzable. Hay mejoras que se esbozan a continuación:

Colada centrífuga:

Procedimiento que se tratará en informe posterior, con el eje de giro en posición vertical u horizontal. La cantidad deseada de fundición blanca dura se cuela en una coquilla que gira alrededor de un eje vertical u horizontal. Una vez solidificada la corteza templada, y sin detener el giro de la máquina, se cuela la fundición gris del corazón, la cual llena el volumen hueco que ha quedado en el interior del molde.

Mediante el uso de aleaciones mejoradas se puede disminuir la pérdida de dureza de la zona templada, a la vez que se consiguen propiedades mecánicas superiores en el corazón. La centrifugación también concentra las inclusiones, más ligeras, en el centro del cilindro, con lo que resultan menos deletéreas para la resistencia de éste.

Forja:

Los cilindros de acero forjado en caliente se fabrican usualmente a partir de lingotes de sección circular o poligonal. Durante la deformación de los lingotes sus secciones rectas se dividen por 3 ó 4, siendo esta reducción necesaria para obtener el tamaño de grano deseado, homogeneidad de estruc-

tura y ausencia de defectos. Después de la forja, los cilindros se tratan térmicamente.

Cilindros de carburos:

Cilindros de carburo de wolframio, de diámetro relativamente pequeño, se fabrican por pulvimetallurgia (compresión y sinterización del carburo pulverizado). Usualmente se disponen en forma de anillos que se ensartan en un árbol de acero tenaz. El mecanizado a la muela (rectificado) de tales cilindros, debe llevarse a cabo muy cuidadosamente para evitar la formación de microgrietas. Adicionalmente, la refrigeración de ellos en servicio debe evitar el sobrecalentamiento de los anillos.

Cilindros compuestos:

Los cilindros compuestos constan de un árbol central tenaz y una pieza en forma de casquillo previamente calentado. El árbol tenaz se introduce en él, de forma que la contracción del casquillo al enfriarse lo inmovilice. En otros casos es el árbol el que se enfria previamente con nieve carbónica, para que se contraiga antes de introducirlo en la camisa. Es un sistema parecido al utilizado en fabricación de rodillos para molinos. Tienen la ventaja de que si el casquillo o camisa se ha gastado, el árbol puede reutilizarse adaptándole una nueva camisa exterior. En laminación de planos, sin embargo, los cilindros encamisados no tienen aceptación debido a la tendencia de los casquillos a resbalar

bajo las elevadas fuerzas de laminación, que tanto distorsionan la forma del cilindro.

6. COMPOSICIONES ESPECIALES

Los cilindros de hierro fundido se clasifican según los elementos de aleación, método de fabricación y realización del temple. La profundidad de temple depende básicamente de la composición química y el modo de fabricación. Elementos de aleación como azufre, cromo, vanadio y molibdeno aumentan la profundidad mientras que otros como manganeso, silicio y, en menor extensión, níquel y carbono, la disminuyen. En la zona enfriada, el hierro se combina con el carbono para formar cementita muy dura. A mayor distancia de los enfriadores o en ausencia de éstos, la pieza se enfriá más lentamente y el carbono en solución precipita como grafito laminar o esferoidal.

La microestructura final depende de la composición química y la velocidad de enfriamiento. La parte exterior de la zona templada puede contener martensita, pero generalmente la estructura consta de perlita o bainita con cementita.

En lo que sigue se revisarán algunas fundiciones especiales adecuadas para cilindros de laminación. Se trata de fundiciones al grafito esferoidal, de tenacidad alta, con matriz acicular obtenida en bruto de colada o mediante tratamiento térmico posterior.

6.1. PIEZAS OBTENIDAS EN BRUTO DE COLADA

Las fundiciones con matriz acicular en bruto de colada (FIGURA 22) han encontrado gran aplicación

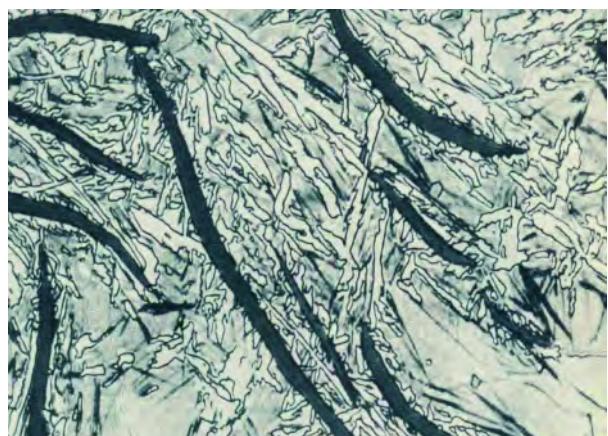


FIGURA 22. Microestructura de fundición laminar con matriz acicular.

en piezas que han de ser resistentes al desgaste por rozamiento, sin perder por ello una parte sustancial de su tenacidad. Su vida en servicio está basada en la combinación acertada de resistencia a la tracción, tenacidad y resistencia al desgaste. Los cilindros de fundición nodular con estructura acicular tienen una resistencia al desgaste mayor que los de acero y mejor resistencia a la rotura que los de fundición laminar templada. Por ejemplo, en una caja "dúo" reversible (dos cilindros que pueden girar en ambos sentidos) para laminación de redondos, la sustitución de cilindros de acero moldeado por cilindros de fundición con grafito esferoidal y matriz acicular aumentó un 400 - 500% el tonelaje laminado de acero.

La FIGURA 23 muestra cilindros de fundición nodular acicular utilizados en cajas acabadoras. Como elementos de aleación se emplean níquel y molibdeno. En el caso de cilindros muy masivos el material se mejora con una pequeña cantidad de cromo, que es mayor en caso de cilindros de temple difuso o compuestos.

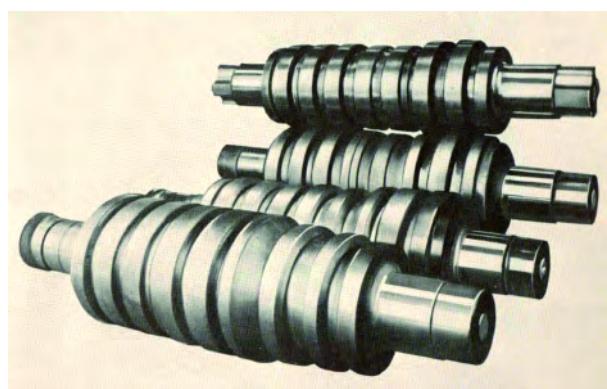


FIGURA 23. Cilindros de fundición nodular acicular.

Otro caso son los cilindros para fabricación de tubos laminados "sin costura" (FIGURA 24). Pegan más de 1.700 kg, su longitud es de 1.600 mm, con 710 mm de diámetro en la zona de trabajo. Se fabrican con una composición de 3,5 % C, 3,8% Ni y 1% Mo. Empleados en cajas acabadoras de trenes Pilger para fabricación de tubos Mannesmann sin soldadura, están sometidos a muy altas tensiones dinámicas. La elevada resistencia de la fundición nodular acicular a las tensiones dinámicas, así como su buena resistencia al desgaste, llevaron a elegir este material. De las diversas fundiciones sólo ésta de matriz acicular combina ambas propiedades.

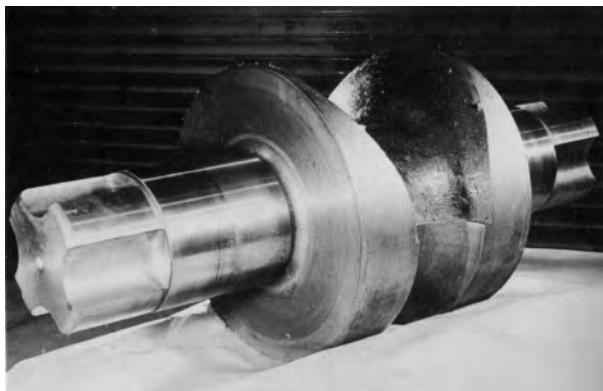


FIGURA 24. Cilindros Pilger para tubos sin costura.

Los cilindros Pilger de fundición nodular acicular presentan una resistencia al desgaste considerablemente mayor que los fabricados en acero. Por ello se adoptan cuando la calidad superficial exigida a los tubos fabricados en estos trenes debe superar niveles muy estrictos.

En la FIGURA 25 se ven cilindros de fundición laminar acicular utilizados en laminación para guardarráiles y cerramientos. Estas piezas tienen 2.500 mm de largo y 1.000 mm de diámetro, con un peso que supera los 11.000 kg. Su composición nominal es también 3,5% C, 3,8% Ni y 1% Mo. La parte de la tabla se cuela contra enfriador. Estas piezas de fundición nodular con matriz acicular presentan mayor resistencia al desgaste que el acero y mejor

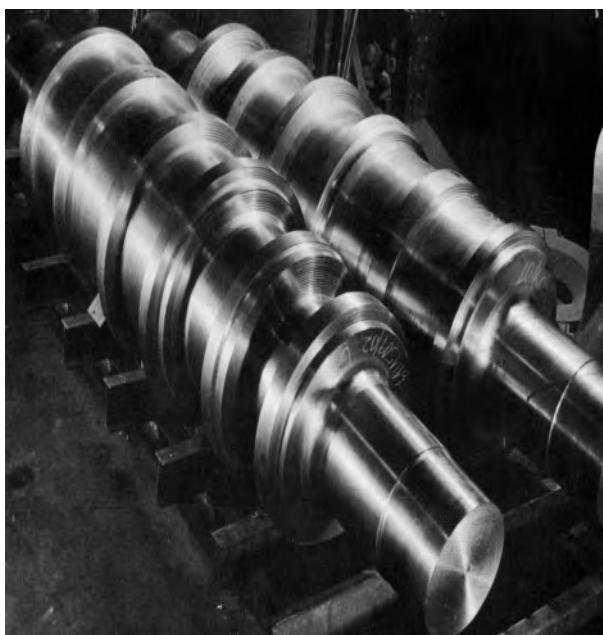


FIGURA 25. Cilindros para fabricación de guardarráiles.

resistencia a rotura frente a tensiones dinámicas, que los mismos cilindros con matriz perlítica.

6.2. PIEZAS CON TRATAMIENTO TÉRMICO ADICIONAL

Otro tipo de fundiciones son aquéllas cuya matriz acicular se consigue por tratamiento térmico posterior a la colada. Dos casos típicos se presentan a continuación:

El primero es el de cilindros de perfiles (FIGURA 26) para trenes acabadores de barras. Son de fundición nodular tratada para obtener estructura bainítica acicular. Cada uno pesa 1.400 kg, con 2.000 mm de longitud total y 400 mm de diámetro. La composición más frecuente es:

Carbono	Silicio	Manganoso	Azufre	Fósforo
3,20 – 3,50	1,20 – 1,50	0,50 – 0,80	Trazas	0,10
Magnesio	Cromo	Níquel	Molibdeno	
0,07 – 0,10	0,30 – 0,50	3,20 – 3,50	0,80 – 1,00	

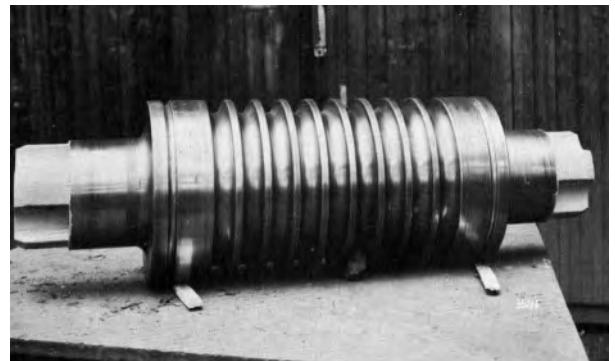


FIGURA 26. Cilindro para caja acabadora de redondos.

El magnesio que figura en la composición anterior no se ha introducido como aleante, sino que es el residual que no desaparece por oxidación en el tratamiento esferoidizador con magnesio puro o con aleaciones Ni - Mg o Fe - Si - Mg. En piezas de tamaño pequeño o medio, este contenido de magnesio residual es del orden de un 0,040%, pero en cilindros su menor velocidad de enfriamiento da lugar a que las pérdidas de magnesio por oxidación sean mayores, lo que reduce el contenido final de este elemento en la pieza colada.

Se ha alcanzado una mejora considerable de rendimiento cuando se sustituyen los cilindros originales

de fundición gris de dureza media por los de hierro nodular tratados térmicamente. Las características de desgaste de los cilindros de fundición nodular con matriz acicular, representan una mejora adicional cuando se comparan con los de fundición perlítica. No obstante, para obtener máximo servicio es necesario realizar un enfriamiento adecuado de estas piezas, ya que el material acicular es más sensible a las tensiones térmicas que el perlítico.

En la FIGURA 27 se ven unos rulos de transportador destinados a la mesa alimentadora y de salida de una gran caja de laminación. Son rodillos huecos de fundición dúctil fabricados por colada centrífuga. Cada uno tiene 2.100 mm de longitud, 300 mm de diámetro exterior y 500 kg de peso. Los rulos, que contienen 1,2% Ni y 1,0% Mo, se han calentado hasta unos 880 °C con enfriamiento al aire. La sinergia de composición y tratamiento térmico desarrolla una estructura acicular con una excelente combinación de dureza y resistencia. Aunque bastante duros (350 BHN), son mecanizables.



FIGURA 27. Rodillos para mesa transportadora de laminador.

6.3. OTRAS COMPOSICIONES PARA CILINDROS

A continuación se dan algunos ejemplos o casos prácticos de composiciones para cilindros de hierro fundido:

- 1) Cajas desbastadoras-preparadoras de trenes de barras, para reducir las secciones desde 4.000 mm² hasta 400 mm². Fundición nodular:

Carbono	Silicio	Manganoso
3,10	1,90	0,40
Níquel	Molibdeno	Dureza Shore C
1,80	0,35	55 - 60

- 2) Cajas intermedias, e incluso acabadoras, para redondos de diámetro igual o superior a 16 mm. Fundición nodular:

Carbono	Silicio	Manganoso	Azufre	Fósforo
3,15	1,90	0,45	< 0,015	< 0,050
Cromo	Níquel	Molibdeno	Dureza Shore C	
0,65	2,70	0,40	65 - 70	

- 3) Cajas acabadoras para redondos de diámetros inferiores a 16 mm, aún con estrías. Los cilindros sufren temple definido superficial, con profundidades aproximadas de 25 mm. Fundición gris laminar:

Carbono	Silicio	Manganoso	Azufre
3,65	0,70	0,20	< 0,13
Fósforo	Cromo	Níquel	Molibdeno
< 0,38	0,70	1,10	0,20

7. RODILLOS EN MOLDE METÁLICO POR GRAVEDAD

Entre las numerosas ventajas del molde permanente está su gran productividad y menor porcentaje de rechazos. Las piezas mejoran su resistencia mecánica y acabado superficial. Esta última circunstancia permite disminuir las creces de mecanizado.

Mientras un molde de arena u otro mixto arena-coquilla sirven para una sola utilización, el molde metálico permanente puede utilizarse para hacer varios cientos de miles de piezas en aleaciones ligeras de bajo punto de fusión, 1.500 a 5.000 de fundición gris o 600 a 700 pequeñas piezas de acero.

Los moldes permanentes suelen estar constituidos por varias piezas ensambladas con un enclavamiento, que impide que se abran accidentalmente durante la colada. Pueden ser de hierro fundido o de acero. La vida del molde se alarga recubriendo con pintura refractaria la superficie de la cavidad de fusión. La pintura se aplica mediante spray, "moña" o brocha. Para facilitar la adherencia de la pintura sobre la superficie de la cavidad de colada del molde, esta superficie se ha de calentar previamente a unos 200 - 250 °C.

Presenta algunas ventajas de la centrifugación, sin grandes gastos en maquinaria y utilaje.

Salvo casos aislados, los moldes para colada de cilindros de laminación no suelen ser totalmente metálicos. La solución normal es, como se vió anteriormente, que el molde sea de arena en los extremos (trefles) y metálico en la parte central o de trabajo (tabla).

En algunas piezas compuestas, especialmente rodillos para molinos, se hace la parte central axial en acero resistente pero maquinable. Concéntrica con ella, y en molde metálico, se cuela el material resistente al desgaste que va a realizar el trabajo de laminación. La contracción de enfriamiento de este material colado hace que se adhiera fuertemente al eje de acero tenaz. El agarre es aún más seguro si este eje está moleteado o con chaveteros, en los cuales se incrusta el metal líquido durante la colada.

En algunos casos se fabrican moldes de grafito a partir de bloques de este material, obtenidos a elevadas temperaturas y presiones (proceso Acheson y variantes). Una fuente relativamente barata para aprovisionarse de este grafito para moldes o machos, la constituyen los trozos de electrodos rotos de grandes hornos eléctricos de arco. Bajo condiciones favorables de colada, los moldes de grafito pueden usarse muchas veces antes de necesitar ser sustituidos.

La facilidad con que el grafito puede ser mecanizado y la relativamente elevada resistencia del molde, constituyen factores económicos favorables. La velocidad de enfriamiento en moldes de grafito se encuentra a medio camino entre la de los moldes de arena y los metálicos.

La piel de los moldes de grafito resiste a la mojadura por la mayoría de los metales, por lo que son más duraderos. Este tipo de moldes no es muy aplicable a la colada de aleaciones férricas insaturadas, como aceros de muy bajo carbono, que reaccionan con el grafito disolviendo carbono y aumentando las tasas de este elemento hasta valores indeseados.

8. BIBLIOGRAFÍA DE MATERIALES PARA RODILLOS

"Temple Superficial al Soplete Oxiacetilénico", Marcel Vilez, Dunod, Paris, 1961.

"Temple Superficial a Soplete", Marcel Vilez, Edicions Cedel, 1966.

"Temple Superficial de Piezas Moldeadas por Inducción y a la Llama", Fonderie, no. 130, 1956, pág. 468.

"Práctica del Calentamiento por Inducción", Warburton-

Brown, Fonderie, no. 203, 1963, págs. 35 – 36.

"Atlas Métallographique de Microstructures Types: Fontes et Aciers" C.T.I.F., Fonderie, no. 191, 1962, pág. 15.

"Fundiciones de Grafito Laminar No Aleadas", Fonderie, no. 188, 1961.

"Instalación de Moldeo con Arena al Cemento en una Fundición Finlandesa", Fonderie, 304, Agosto-Septiembre 1971, pág. 304.

Firma de Pirometría Leeds & Northrup, Philadelphia, Estados Unidos.

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Case 1303, "Use of Acicular Iron for Unfired Pressure Vessels", Mechanical Engineering, 83 (1961), núm. 11, págs. 107-108.

"Physical and Engineering Properties of Cast Iron", H.T. Angus 1960, The British Cast Iron Research Association.

"Nodular Cast Iron" S.B. Bailey Foundry Trade Journal, 96 (1954), págs. 577 - 584, 607 - 616, 645 - 648.

"Special Nodular Cast Iron" R. Barton, BCIRA Journal, 8 (1960), págs. 857 - 882.

British Standard 1452 - 1961, "Specification for Grey Iron Castings", British Standards Institution (1961).

"Experimental Load-Stress Factors. Engineering Approach to Surface Damage", W.D. Cram.

The Industry Program of the College of Engineering, (1958), págs. 55 - 109, University of Michigan.

"Isothermal Heat Treatment of Nodular Iron", T.G. Demidova y M.N. Kunyavskiy, Liteynoye Proizvodstvo, (1955), núm 2, págs. 20 - 22.

"Study of the Isothermal Transformation of Copper-Chromium and Nickel-Chromium Cast Irons Containing about 0,5 % Molybdenum", A. de Sy y J. van de Eeghem.

Paper núm 115, 28 International Foundry Congress, Düsseldorf, Germany, Fonderie Belge (1957), núm. 5, págs. 92 - 105.

"Cast-iron Crankshafts, with Special Reference to Acicular and Spheroidal-Graphite Cast Irons", A.B- Everest, Foundry Trade Journal, 91 (1951), págs. 643 - 651.

"New Types of Cast Irons for Rolls, Their Properties and Possible Uses", H. Göbel, Stahl und Eisen 77 (1957), págs. 143 - 157.

"High-Strength Cast Irons", Climax Molybdenum Company.

"Spheroidal Graphite Cast Iron", The International Nickel Company (Mond) Limited, (1960).

"SG Iron – Properties and Applications", The International Nickel Company (Mond) Limited, (1961).

"Bainític Cast Iron", O. Nickel, Nickel – Berichte 19 (1961) págs. 47 – 52 y 78 – 83.

"Comprehensive Mechanical Tests of an Acicular Cast Iron", K.B. Palmer, Journal of Research and Development 5 (1953), págs. 109 – 117, The British Cast Iron Research Association.

"A Contribution to the Knowledge of Wear Resistance of Bainitic-Harden Cast Iron", R.G. Walzel y H. Örtner, Wear 1 (1957), págs. 183 – 195.

"Hot Rolling of Steel", William L. Roberts, Marcel Dekker Inc., New York and Basel, Págs. 527 – 536.

"Roll Wear Study", R.L. Whiteley – Research, Roll Design Committee Meeting, January 22 – 23, 1969, Págs. 1 – 11.

"A Study of the Conflict Between Wear and Toughness in Steel Rolls Materials for Hot Working Applications", Raymond M. Hemphill, Steel Foundry, Bethlehem Steel Corporation, Bethlehem, Pennsylvania, December 1, 1969, Págs. 1 - 24.



206 páginas



316 páginas



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 o solicite más información: Teléf.: 917 817 776 E-mail: pedeca@pedeca.es

Arena de moldeo en verde: Fuerzas de cohesión, propiedades estructurales y propiedades derivadas de las mismas partes, sus efectos sobre el moldeo y calidad de las piezas (Parte I)



Por José Expósito

FUERZAS DE COHESIÓN FORMADAS POR EL SISTEMA: ARENA-BENTONITA-AGUA

Lo aquí indicado es una de las varias teorías establecidas para explicar el desarrollo y formación de las fuerzas de cohesión entre la arena de sílice y la bentonita, en presencia de agua y el estado de la misma en dicha mezcla.

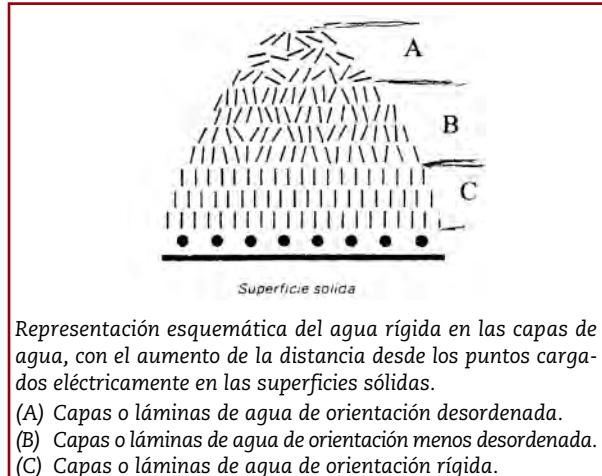
Los granos de arena de sílice son resistentes a la subdivisión (rotura), pero desarrollan cargas eléctricas negativas (debido al O⁻ de la sílice), durante la compactación y abrasión de los mismos en la acción del mezclado/malaxado.

La cohesión al estado húmedo de una mezcla (arena-bentonita-agua), es el resultado de fuerzas de cohesión, entre la superficie del grano de sílice y la bentonita, siendo los principales factores en juego los siguientes:

El contenido en agua y la rigidez de las partículas de las películas acuosas (agua rígida).

La bentonita, cuando es mezclada/malaxada con la arena en presencia de agua y con tiempo suficiente, se subdivide en partículas de varias láminas elementales sobreuestas (paquetes de láminas), que dan un revestimiento homogéneo sobre el grano de arena. El agua forma una película continua entre las láminas mismas de bentonita, y entre estas y el grano de sílice.

Esta agua, en la cual sus propias películas están



Representación esquemática del agua rígida en las capas de agua, con el aumento de la distancia desde los puntos cargados eléctricamente en las superficies sólidas.

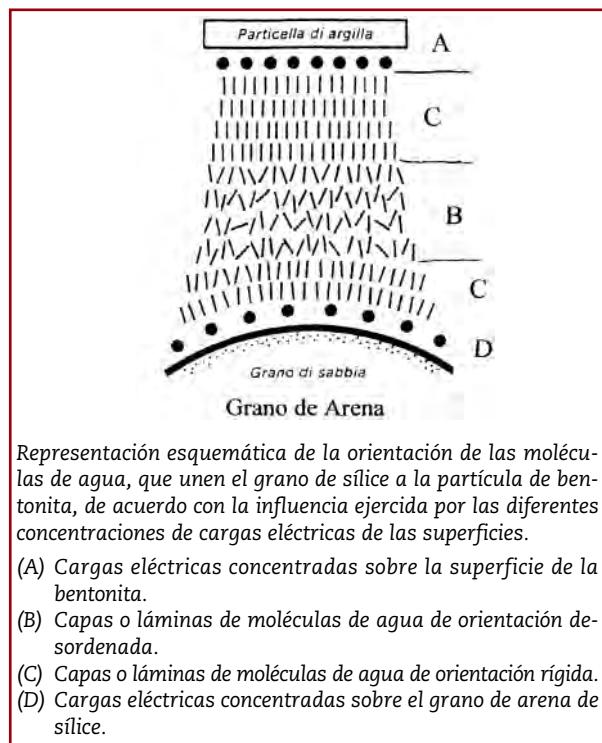
- (A) Capas o láminas de agua de orientación desordenada.
- (B) Capas o láminas de agua de orientación menos desordenada.
- (C) Capas o láminas de agua de orientación rígida.

orientadas fijas en una determinada posición, no se encuentran en estado fluido (en estado líquido), sino que están en estado rígido (es decir en forma de agua sólida, tal como lo está en el hielo).

Añadiendo gradualmente más agua, las láminas de bentonita se alejan (y así su influencia eléctrica sobre las moléculas dipolares de agua es menor), de tal forma que se llega a un límite, a partir del cual no está toda ella en estado rígido, sino que el agua empieza a presentarse como agua fluida (siendo esta agua la denominada "Agua Libre").⁽¹⁾

COMPOSICIÓN ESTRUCTURAL DE LAS ARENAS DE MOLDEO

La estructura de las arenas de moldeo^(2,3) está constituida por:



Representación esquemática de la orientación de las moléculas de agua, que unen el grano de sílice a la partícula de bentonita, de acuerdo con la influencia ejercida por las diferentes concentraciones de cargas eléctricas de las superficies.

- (A) Cargas eléctricas concentradas sobre la superficie de la bentonita.
- (B) Capas o láminas de moléculas de agua de orientación desordenada.
- (C) Capas o láminas de moléculas de agua de orientación rígida.
- (D) Cargas eléctricas concentradas sobre el grano de arena de sílice.

1. Arcilla AFS (partículas < 20 micrones).
 2. Bentonita activa por azul de metileno.
 3. Pérdida por Calcinación.
 4. Agua.
 5. Arenas refractarias de sílice u otros minerales.
- Peso Probeta.

El tener bajo control esta estructura, es muy importante junto al % de Compactabilidad, para la obtención de una regular densidad a granel al estado suelto.

Para ello es necesario controlar el % del esqueleto estructural, la adecuada relación bentonita activa azul de metileno a arcilla AFS, además del % de Compactabilidad puesto que la misma tiene una gran influencia sobre la densidad a granel al estado suelto.

Con todo ello se obtiene una lo más constante posible densidad a granel al estado suelto, y en consecuencia en el molde después de su atacado.

El contenido del esqueleto estructural es:

$$100 - \% \text{ Arcilla AFS}$$

Cada 0,70 a 0,75% de Bentonita activa azul de metileno, debería tener un 1% de arcilla AFS.

Esta relación también se corresponde con una me-

jora de la resistencia a la friabilidad de la arena de moldeo.

Así, con una bentonita activa por azul de metileno del 8%, se debería tener un % de arcilla AFS de:

$$8 / 0,70 = 11,43\% \quad ó \quad 8 / 0,75 = 10,67\%$$

ARCILLA AFS O "FINOS"

El contenido en arcilla AFS o "finos" de una arena de moldeo en verde, es una medida de las partículas de una mezcla que no caen (es decir que se mantienen en suspensión) a través de una altura de 125 mm a 20°C en 5 minutos, según la ley de Stokes.

Estas son las partículas < a 20 microns.

La arcilla AFS está formada por:

- a) Bentonita activa.
- b) Bentonita quemada en forma de polvo (no así la bentonita quemada que queda en forma charcotizada u oolítica sobre el grano de sílice).
- c) Productos carbonosos de tamaño < a 20 microns.
- d) Almidones o dextrinas si los hubiera.
- e) Finos de sílice de tamaño < a 20 microns.
- f) Cenizas de la combustión de los productos carbonosos.

En las arenas de moldeo en verde, normalmente el contenido en arcilla AFS o finos, debe oscilar tal y como se indicó anteriormente entre:

$$\% \text{ Bentonita Activa} / 0,70 \text{ a } 0,75$$

El contenido en arcilla AFS mide la "limpieza" de la arena de moldeo.

Las partículas > a 20 microns, están compuestas por la arena más o menos oolitizada y approx. un 40/50% del contenido de la pérdida por calcinación de la arena de moldeo. Esto nos indica que el esqueleto estructural contiene un 97/98% de arena y un 2/3% de pérdida por calcinación.

Una rápida cuantificación a través del cálculo del A-glutinante Disponible según el método de wenninger, nos indica las variaciones de esta arcilla AFS.

DESVIACIÓN DE LOS VALORES ESTÁNDAR

Cuando el contenido en arcilla AFS, va en aumento sobre los valores entre rango, se tiene una mayor tendencia a los siguientes defectos:

1. Deficiente compactación. Menor capacidad de fluencia.
2. Rotura de moldes al desmodelado. Plasticidad reducida.
3. Menor permeabilidad. Sopladuras.
4. Mayor necesidad de agua a igual compactabilidad. Sopladuras.
5. Posibilidad de penetración metálica por reacción química y “cementado” de los granos de arena. Excesiva contracción y posible formación de veining.

CAUSAS

- Aspiraciones que no aspiran lo suficiente.
Altos porcentajes de bentonita y producto carbonoso “quemados”.
Falta de arena nueva y/o arena de machos.
Demasiada adición de finos aspiraciones.

Cuando el contenido en arcilla AFS, va en reducción sobre los valores entre rango, se tiene una mayor tendencia a los siguientes defectos:

1. Defectos de expansión de la sílice: Dartas, Búcles y Colas de rata.
2. Alta permeabilidad. Mal acabado superficial de las piezas e incluso penetraciones metálicas.
3. Necesidad de poca agua en la arena. Menor enframiento de la arena de moldeo. Poco poder de retención de la humedad. Mayor friabilidad.

CAUSAS

- Aspiraciones que aspiran en demasiado.
Bajos porcentajes de bentonita y producto carbonoso.
Exceso de arena nueva y/o de machos.
Poca adición de finos de aspiraciones.

BENTONITA ACTIVA AZUL DE METILENO

Es la parte de la arcilla AFS que aún tiene capacidad de dar aglutinación activa, es decir que puede dar una buena relación fisuración/compresión en la arena de moldeo en verde.

El ensayo de Azul de Metileno, determina la cantidad de bentonita activa por medio de la capacidad de intercambio de iones (Ca, Na, Mg) de la bentonita.

La cantidad de iones presentes intercambiables en

la bentonita, es determinada por reemplazamiento de estos iones, por el colorante Azul de Metileno.

La bentonita “quemada” no tiene esta capacidad de reemplazamiento de los iones arriba indicados.

No hay reglas rígidas sobre cuanta bentonita activa es necesaria para cada sistema de moldeo en verde. Depende del tipo de metal colado, peso de las piezas, método de moldeo y equipos de desmoldeo.

Debido a que se emplea para esta determinación una muestra de 5 gramos de arena de moldeo, si esta muestra contiene por ejemplo 0,5 gramos de perdigones o chapas de metal ó 0,50 gramos de residuos de machos, el análisis puede indicar que el contenido en bentonita activa, es un 10% inferior al valor real de la arena de moldeo.

Al contrario, si la muestra contiene bolas de arcilla, puede indicar una excesiva cantidad de bentonita activa en la arena de moldeo.

Estos valores de bentonita activa por Azul de Metileno, no son afectados por los aditivos de empleo común en los sistemas de arena de moldeo en verde.

En las arenas de moldeo en verde, típicamente el contenido en bentonita activa varía en:

- Para el moldeo en motas a alta presión de atacado: 8 al 10%.
- Para el moldeo a alta presión en cajas: 8 al 10%.
- Para el moldeo a baja o media presión en cajas: 7 al 8%.

DESVIACIÓN DE LOS VALORES ESTÁNDAR

Cuando el contenido en bentonita activa, va en aumento sobre los valores entre rango, se tiene una mayor tendencia a los siguientes defectos:

1. Esquinas de los moldes friables (falta de fluencia de la arena – superficies de moldeo abierta).
2. Grumos en el desmoldeo.
3. Sopladuras (alta humedad de la arena de moldeo).
4. Inclusiones de arena (bolas o grumos de alta humedad que puede hacer hervir al metal colado).
5. Reducción de la refractariedad de la arena de moldeo.
6. Piezas agrietadas en caliente.
7. Menor permeabilidad.
8. Pegado de la arena a las tolvas. Demasiada re-

- sistencia en verde de la arena moldeo con formación en las tolvas de “agujeros de rata”.
9. Mal acabado superficial de las piezas.
 10. Compactación deficiente. Falta de fluencia de la arena de moldeo.
 11. Altos costos de la arenería.
 12. Aumento del porcentaje de la bentonita quemada, si no es adicionada más arena nueva.
 13. Mayor consumo de bentonita.

CAUSAS

Falta de arena nueva y/o machos.

Alta adición de los finos de las aspiraciones.

Empleo de bentonitas que hacen necesario el aumento en las adiciones, para mantener a la misma compactabilidad, las resistencias a la compresión en verde.

Cuando el contenido en bentonita activa, va en disminución sobre los valores entre rango, se tiene una mayor tendencia a los siguientes defectos:

1. Rotura de moldes en el desmodelado y durante la manipulación de los mismos.
2. Moldes blandos, hinchamiento de piezas.
3. Levantamiento de la parte superior del molde en la colada.
4. Esquinas de moldes friables (rápido secado de la arena de las superficies de los moldes).
5. Defectos de expansión de la sílice: Dartas, baches, Colas de rata.
6. Erosiones, inclusiones de arena. Dartas de erosión.
7. Desprendimiento de la parte superior del molde.

CAUSAS

Anormal fuerte entrada al circuito de arena nueva y/o de machos.

Baja adición de los finos de las aspiraciones.

El empleo de bentonitas que hacen necesario, la reducción de las adiciones para mantener a la misma compactabilidad, las resistencias a la compresión en verde.

PÉRDIDAS POR CALCINACIÓN Y MATERIAS VOLÁTILES

Lo aquí comentado se refiere al empleo de las hullas bituminosas, a veces también conocidas como

negro mineral y en la literatura de lengua inglesa como “sea coal”.

Este aditivo se emplea para mejorar el acabado superficial de las piezas, la separación arena/metal, ayudar al desmoldeo y para evitar defectos en las piezas tales como: los de expansión de la sílice e hinchamiento de los moldes y de las piezas.

Por efecto de la colada del metal, a temperaturas entre 250 y 300 °C estos productos comienzan a desprender sus materias volátiles.

Cuanto mayor es el contenido en materias volátiles en la arena de moldeo, mejor es el efecto sobre el desmoldeo de las piezas y mejor es el acabado superficial de las mismas.

El mecanismo de la acción de la hulla o negro mineral, es el siguiente:

1. Cuando el metal es colado en el molde y éste alcanza una temperatura entre 250 y 550 °C, el calor aportado da una evolución de gases reductores en el interior del molde, que evitan la formación de OFe (óxido ferroso), el cual es necesario para reaccionar con la sílice (SiO_2) y formar silicatos de hierro $SiO_2 \cdot 2 OFe$ (fayalita), cuya temperatura de fusión es muy baja, del orden de 1.200 °C y se adhiere a la superficie de la pieza.

Esta oxidación del metal está fundamentalmente originada por el oxígeno del agua contenida en la arena de moldeo y en una pequeña parte, por el oxígeno contenido en el aire del molde.

La formación de estos silicatos es mayor en cuanto que el contenido en humedad de la arena de moldeo es más alto, y por ello es necesario emplear más cantidad de hulla o negro mineral, en cuanto que la arena esté más húmeda.

2. En una segunda fase a partir de 550 °C, a medida que se reduce el oxígeno del molde, se condensa una delgada capa de “carbono brillante” sobre los granos de arena, debido a la descomposición a alta temperatura de los hidrocarburos contenidos en los volátiles.

Esta película de “carbono Brillante”, actúa como una barrera refractaria entre el metal y la arena, mejorando por lo tanto, el acabado superficial de las piezas.

3. En una final y tercera fase, la hulla comienza a coquizar en la superficie del molde. Durante esta coquificación, la hulla se reblandece y se expande. Este reblandecimiento y coquización

próximos a la dilatación crítica de la sílice (573 °C) y ayuda a controlar los defectos debidos a la dilatación de la misma.

También el semicok producido por la hulla actúa como una barrera refractaria entre los granos de la arena, que ayudan a la no penetración del metal en la arena de moldeo.

PORCENTAJES ORIENTATIVOS DE HULLA EN LAS ARENAS DE MOLDEO EN VERDE

La cantidad de hulla activa (es decir la parte de la hulla que aún contiene volátiles después de la colada), depende en gran medida del espesor de las piezas a colar.

Los valores típicos pueden ser los siguientes:

- a) Secciones de piezas de hasta 20 mm 2 al 3%
- b) Secciones de piezas de 20 a 40 mm 3 al 4%
- c) Secciones de piezas > a 40 mm 4 al 5%

Si en una misma fundición se hacen piezas de variado espesor, se debería ir a valores medios del 4%.

SOBRE EL ACABADO SUPERFICIAL DE LAS PIEZAS

Se deben de tener en cuenta los siguientes puntos:

1. Una arena de moldeo bien mezclada/malaxada, necesita de un menor contenido en hulla, debido al menor contenido en humedad de la misma, para una dada compactabilidad.
2. Para conseguir un mismo acabado superficial en las piezas de metales ferreos, las arenas finas necesitan de un más bajo contenido en hulla.
3. Para las arenas de moldeo empleadas para la fabricación de piezas en hierro esferoidal, a igual índice de finura de la arena base, compactabilidad, humedad etc. se necesita de un menor contenido en hulla del orden del 20/25%, debido a la mayor tensión superficial del mismo que para las piezas en hierro laminar.

El control de la cantidad de hulla activa de la arena de moldeo se determina por:

PÉRDIDA POR CALCINACIÓN

Supone esto la determinación de la cantidad de material en la arena de moldeo, capaz de desprend-

erse a alta temperatura, cuando se está en presencia de aire y está compuesta por:

1. Materiales Carbonosos.
2. Residuos de aglomerantes de machos.
3. Agua de cristalización de la bentonita activa.
4. Pérdida por Calcinación de la arena base.
5. Almidones /dextrinas u otros productos orgánicos.

No obstante, este ensayo no indica la proporción de material que está capacitado para producir materias volátiles. A medida que un sistema de arenas de moldeo se recicla, la relación de semicok a materias volátiles tiende a aumentar, si no se adiciona suficiente arena nueva y/o de machos, para eliminar un exceso de semicok en la arena de moldeo.

La cantidad de pérdida por calcinación típica de las arenas de moldeo en verde, oscila generalmente entre el 4 al 6% y en ocasiones hasta del 7% para piezas muy gruesas.

CONTENIDO EN MATERIAS VOLÁTILES

Esto supone la determinación de la cantidad de materias volátiles expulsada por los materiales de una mezcla de arena de moldeo, cuando se calienta la misma a alta temperatura en atmósfera neutra, y están compuestos por:

- a) Materiales volátiles de los productos carbonosos.
- b) Residuos aglomerantes de los machos.
- c) Agua de cristalización de la bentonita activa.
- d) Almidones cereales u otros productos orgánicos.

En base al contenido en una arena de moldeo seca de: su pérdida por calcinación, materias volátiles y bentonita activa por azul de metileno, se puede obtener un resultado aprox. del contenido en hulla "activa" y de la hulla "quemada" o semicok.

No obstante, el ensayo se complica si en las arenas de moldeo existen almidones y cereales, y por ello es una buena práctica el mantener una pérdida por calcinación y un contenido en materias volátiles, lo más constante posible.

El contenido en materias volátiles de las arenas de moldeo, normalmente suele oscilar entre el 1,5 y el 2,30%.

Una cierta cantidad de semicok en la arena de mol-

deo es positivo, puesto que ayuda a evitar defectos de penetración, debido al llenado con este semicok de los poros de arena, además de actuar como elemento "tampón" para que los cambios en la humedad de la arena no supongan grandes cambios en la compactabilidad.

No obstante, esta cantidad de semicok, no debe ser superior al 2%, puesto que aumenta la necesidad de agua, reduce la permeabilidad y hace a la arena más frágil, es decir pierde propiedades de plasticidad/tenacidad.

DESVIACIÓN DE LOS VALORES ESTÁNDAR

Cuando el contenido en pérdidas por calcinación/volátiles va en aumento sobre los valores entre rangos, se tiene una mayor tendencia a los siguientes defectos:

1. Falta de llenado de las piezas.
2. Sopladuras.
3. Penetración metálica por explosión de moldes.
4. Erosión de arenas (excesiva reducción compresión en caliente).
5. Reducción de la permeabilidad.
6. Reducción plasticidad/tenacidad. Roturas de moldes.
7. Posibilidad de formación de grafito laminar en las fundiciones esféricas.
8. Excesiva formación de carbono brillante, dando superficies de piezas rugosas, formadas sobre las superficies de las piezas, por solapado de carbono brillante.
9. Aumento de la demanda de agua. Excesivo desarrollo de gases y vapor de agua.

CAUSAS

Exceso de adición de finos aspiraciones.

Falta de arena nueva y/o de machos.

Exceso de hulla.

Cuando el contenido en pérdidas por calcinación/volátiles, va en disminución sobre los valores entre rango, se tiene una mayor tendencia a los siguientes defectos:

1. Pinholes (la hulla aumenta la tensión superficial del metal).
2. Grumos de arena en el desmoldeo. Mala separación arena/piezas.

3. Mal acabado superficial de las piezas.
4. Defectos de expansión de la sílice: Dartas, Bubbles, Colas de rata, veining o crestas de gallo.
5. Penetración metálica superficial de las piezas.
6. Hinchamiento de los moldes y las piezas.

CAUSAS

Falta de adición de finos aspiraciones.

Bajo nivel de hulla.

Exceso de arena nueva y/o de machos.

CONTENIDO EN AGUA (HUMEDAD)

Esta es definida como la cantidad de agua contenida en la arena de moldeo, expresada en porcentaje del peso total de la arena de moldeo, cuando la misma es sometida a un secado de 105/110 °C a peso constante.

La humedad en una arena de moldeo desarrolla la compactabilidad, plasticidad y tenacidad además de las resistencias impartidas a través de la arcilla/bentonita aglutinante.

La humedad afecta a cada propiedad física de la arena de moldeo (a excepción de la arena base) y su contenido debe ser suficiente para trabajar y "activar" la bentonita presente en la arena de moldeo.

Por lo tanto, la calidad de la aglutinación de una bentonita depende de la cantidad y pureza del agua adicionada.

El agua en las arenas de moldeo arcillosas es un mal necesario, puesto que además de actuar como oxidante, ésta se expande aprox. 1.600 veces su propio volumen cuando se transforma en vapor. Este brutal incremento de presión en el interior del molde, puede dar serios problemas de penetración y dimensionales en las piezas.

El agua en las arenas de moldeo está en 3 formas físicas diferentes:

1. En capas o láminas de agua de orientación electrostática en forma de "agua rígida", entre el grano de arena y la bentonita.
2. En capas o láminas de "agua libre" que no puede ser mantenida como "agua rígida" entre el grano de arena y la bentonita.
3. Como agua de cristalización que está contenida en la propia estructura de la bentonita.

Al agua a veces se la conoce como el “diablo necesario”.

Las arenas calientes hacen que la determinación de la cantidad adecuada de agua, sea especialmente difícil, y también es importante saber que contribuye a las variaciones en el contenido de humedad debido a su evaporación.

Para un buen y regular control de la humedad, la cantidad no cambia apreciablemente si cada uno de los factores se mantienen relativamente constante.

Por lo tanto, las condiciones constantes son realmente el secreto para un buen control de la humedad, y así de la compactabilidad.

El contenido en humedad de la arena de retorno es afectado por:

1. La relación arena/metal.
2. Temperatura de colada.
3. Tiempo de permanencia del metal en el molde antes de su desmoldeo.
4. La cantidad de arena de machos y/o nueva introducida al sistema.
5. El contenido en humedad en la arena de moldeo.

Puesto que esto varía debido a la diferente complejidad de las piezas a producir, es por ello el empleo de sistemas de enfriamiento/humedecido de las arenas de moldeo, para obtener temperaturas máximas de 40 °C y una humedad de 1,7/2,5% ó 20/25% de compactabilidad, en el momento de la introducción de la misma en el mezclador/malaxador.

Para los sistemas de mezclado/malaxado con controles automáticos, los cambios en el contenido en humedad también indican que la arena de retorno es demasiado caliente, o que el agua aún sigue entrando durante el estado final del ciclo de mezclado/malaxado y no está bien distribuida.

Para observar la uniforme distribución del agua en la arena de moldeo después de la operación de mezclado/malaxado, se pueden tomar 4 ó 6 muestras (en función de la cantidad de arena preparada), durante la descarga de la arena y determinar su contenido en humedad y compactabilidad.

El “agua libre” en las arenas de moldeo, es definida como el agua en exceso necesaria para dar una Compactabilidad superior o igual al 60% en una

arena de moldeo con temperatura < a 49°C y bien mezclada/malaxada (1).

El contenido de agua adecuado para una dada arena de moldeo, no se puede definir por un determinado valor de agua (humedad) en la arena de moldeo, sino por su “Grado de Humectación” o lo que es lo mismo, por su porcentaje de Compactabilidad.

Igual grado de humectación en una arena de moldeo, significa un igual comportamiento al moldeo o una condición de molde similar QUE PARA CADA ARENA DE MOLDEO SE PUEDE OBTENER CON UN CONTENIDO APROPIADO Y DIFERENTE DE AGUA.

Cada arena de moldeo tiene una necesidad específica cantidad de agua, para obtener un mismo grado de humectación (% de Compactabilidad).

POR LO TANTO LAS MEJORES CONDICIONES DE MOLDEO, NO PUEDEN SER DEFINIDAS PARA CADA ARENA DE MOLDEO, POR UN DETERMINADO PORCENTAJE DE AGUA.

Así, podemos tener una arena de moldeo, con poco contenido de bentonita y hulla (poco contenido en finos), con la cual se puede obtener un 45% de compactabilidad, con un 3% de humedad, mientras que con otra con alto contenido en bentonita y hulla (alto contenido en finos), con la cual para obtener igualmente una compactabilidad del 45%, necesitamos un 4,5% de humedad.

Ambas arenas de moldeo al “Tacto” darán la sensación de contener el mismo porcentaje de humedad.

Por lo tanto el “Grado de Humectación” o en la terminología inglesa también conocido como “TEMPER POINT” de ambas arenas es el mismo –45% de Compactabilidad–, pero sin embargo la necesidad de agua para ambas arenas de moldeo, es totalmente diferente.

En el punto del 45% de Compactabilidad o “grado de humectación o temper point”, la arena de moldeo desarrolla aprox. un 15% menos de Resistencia a la Compresión en Verde, que con la arena “seca” (30/35% de Compactabilidad), pero sin embargo da una óptima deformación, tenacidad y permeabilidad.

A un porcentaje constante de Compactabilidad, el contenido en humedad representa el agua necesaria debida a la composición de la arena de moldeo.

(Continuará)

Inventario de Fundición

Por Jordi Tartera



Siguiendo el camino emprendido en la revista Fundición y después en Fundidores, ofrecezco 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.

CUBILOTE

Estudio sobre cubilote enfriado rápidamente

Aristizábal, R.E., P.A. Pérez, S. Katz y M.E. Bauer. En inglés. 10 pág.

La Universidad de Antioquia de mi añorada Medellín dispone de un cubilote desmontable, con el cual mis amigos colombianos y Sy Katz experimentan para conocer lo que ocurre tras un enfriamiento con agua del interior del cubilote. Así, han comprobado que la oxidación de la carga, especialmente el acero, se produce cuando todavía es sólida. Los contenidos de C y Si, tanto en los materiales metálicos como no metálicos adheridos a la superficie del coque, muestran que hay una gran variación de la composición, lo que evidencia la naturaleza aleatoria de las interacciones que se producen en el cubilote. El análisis de la interficie coque-metal demuestra que la interacción coque-metal se produce si no hay escoria. En caso contrario hay reducción de óxido en contacto con la escoria. Ambos casos son posibles gracias a la gran difusión del C a alta temperatura. Como es bien conocido, el coque disminuye de tamaño en su descenso un 12% justo debajo del tragante, pero no más hasta las toberas. La cristalinidad de coque aumenta al aproximarse a las toberas, lo cual aumenta la carburación. Los óxidos de Fe de la carga se incorporan a las cenizas a 0,3 m de las toberas, mientras que el CaO lo hace en las cenizas del coque al nivel de toberas. Tanto los óxidos de Fe como el CaO reducen el punto de fusión de las cenizas del coque, limpiando su superficie para permitir la combustión, la gasificación y la carburación. Como la presencia de óxidos de Fe es nociva, una función de la escoria es minimizar las pérdidas de elementos del hierro.

International Journal of Metalcasting 8 (2014) nº 3, p.13-22

SIMULACIÓN

Combinación de la "reverse engineering y el CAD para modelar los moldes en la simulación de piezas

Salmi, A., E. Atzeni, F. Calignano, P. Minetola y F. Iuliano. En inglés. 8 pág.

El anhelo de muchos fundidores es poder predecir cómo van a ser las piezas de las cuales sólo tienen el plano. El CAD es el punto de arranque para simular y optimizar los procesos de fundición. Sin embargo, es bien conocido que la disponibilidad de un modelo CAD en 3D de una pieza y el molde correspondiente, o no existe o no se cuenta con datos suficientes para reflejar los cambios de diseño. Para resolverlo se ha recurrido a la reverse engineering (RE) para definir la geometría de una pieza. El procedimiento consta de cuatro fases: pre-digitalización, digitalización de las distintas partes, reconstrucción de la superficie y modelización tridimensional por CAD. El proceso se ha validado posteriormente en el moldeo en arena de una pieza de aluminio A357 para aeronáutica. Los valores de los coeficientes de transferencia de calor se han obtenido del programa PorCAST. Los resultados demuestran que la RE es adecuada para la reconstrucción virtual de la geometría de cualquier sección del conjunto, así como la geometría completa del molde. El proceso es lento y la fase más larga es la reconstrucción de la superficie a partir de los datos escaneados. Para esta pieza el conjunto del molde está compuesto por 28 partes y se tarda entre tres y cuatro semanas para completar el RE. El modelo CAD en 3D demuestra que es adecuado para el análisis CAE y es fácilmente editable para adaptar el diseño de acuerdo con los datos numéricos.

International Journal Of Cast Metals Research 27 (2014) nº 4. P. 213-20

EMPLEO

C O R E D W I R E S A L E S A G E N T W A N T E D

For the Spanish Foundry Market.
Do you hit the nail when it comes to sales?
If so, we would like to hear from you!

ODERMATH
STAHLWERKSTECHNIK GMBH

P.O. Box 10 05 56 • D-40769 Monheim am Rhein
Tel: +49 2173 595 221 • www.odermath.de • info@odermath.de

EMPLEO

**Empresa introducida en el sector
de fundición no férrica.**

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

**Se valorarán sus conocimientos
y relaciones comerciales.**

**Interesados dirigirse directamente a
pedeca@pedeca.es - REF.: 8**

SE VENDEN

**3 HORNOS DE TEMPLE Y REVENIDO,
Y 2 HORNOS DE REVENIDO
MARCA BERCO-RIPOCHÉ,
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
PREGUNTAR POR SR. JOSÉ RAMÓN RAMÍREZ**

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

Deberá viajar constantemente por todo el territorio español y, esporádicamente, al extranjero.

Requisitos:

- Ingeniero de materiales o ingeniero mecánico, con experiencia 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

Directivo con más de 15 años de experiencia en área industrial (producción, ingeniería e I+D+i), tanto en fundiciones de acero como fundición gris y nodular, se ofrece para:

- Proyectos como freelancer.
- Interim management.
- Posiciones vacantes en área industrial, también Europa.

Contactar con pedeca@pedeca.es / Ref. 6



SILVIA BACCO [**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
www.centrodeidiomas.com.ar
skype: silviabacco

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**

Ingeniero Industrial
con más de 12 años de experiencia
técnico-comercial y de gestión de proyectos
en construcción, industria
y aprovisionamiento a fundiciones.
Se ofrece para puestos de Sales Manager,
KAM o similar a nivel nacional
con disponibilidad internacional.

Contactar con pedeca@pedeca.es / Ref. 7

Fabricamos:

MAQUINARIA INDUSTRIAL DE LAVADO Y DESENGRASE PARA TODO TIPO DE PIEZAS

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

HORNOS INDUSTRIALES HASTA 1300°C

INSTALACIONES PARA EL PINTADO DE PIEZAS DIVERSAS

MÁQUINAS PARA TRATAR SUPERFICIES: - Lavar, - Desengrasar, - Fosfatado...

HORNOS Y ESTUFS PARA: - Templar, - Secar, - Fundir, - Cocinar ...

INSTALACIONES DE PINTURA: - Lavado, - Fosfatado, - Pintado, - Secado...

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
lomuofitec@modeloslomu.com

S. A. METALOGRAFICA
TRATAMIENTOS TÉRMICOS
DESDE 1949

NUESTROS SERVICIOS

- TT VACIO DE:
- MOLDES, MATRICES Y HERRAMIENTAS
- CEMENTACIÓN Y CARBONITRURACIÓN
- NITRURACIÓN
- NITROVAC-S® NITROCARBURACIÓN ANTOXIDANTE
- TENIFER: NITRURACIÓN ANTIDESGASTE
- TT ACERO RÁPIDO
- HIPERTEMPLE
- BONIFICADO, RECOCIDO Y NORMALIZADO
- OXY-VAPOR®: TT ANTIRIGANTE
- NOXYT®: PAVONADO DURO
- ANÁLISIS DE MATERIALES
- ASESORAMIENTO METALÚRGICO
- CARBOVAC®: CEMENTACIÓN VACÍO
- IONIT OX®: NITROCARBURACIÓN POR PLASMA

CAPACIDADES MÁXIMAS

• TEMPLADO EN VACÍO	Ø 1500 x 2000 mm (Moldes hasta 2500 Kg)
• NITRURACIÓN Y • NITROCARBURACIÓN	Ø 1000 x 1500 mm
• CEMENTACIÓN • CARBONITRURACIÓN • BONIFICADOS	Ø 1600 x 1600 x 700 mm (Piezas hasta 2000 Kg)

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

SUMINISTROS TÉCNICOS PARA LA INDUSTRIA, METAL, FUNDICIÓN

iTEC IBAÑEZ REPRESENTACIONES TÉCNICAS S.L.

DELEGACIONES:

Pol. Ind. Els Molins • Cami Mas del Moret nº 36 • Apt. de Corrués nº 9 • 46970 Alaquás (Valencia) ESPAÑA
Tel. +34 96 150 46 47 • Fax +34 96 150 58 80
E-mail: info@itec.es • www.itec.es

ampere. system ibérica
DEPARTAMENTO ABRASIVOS

Granallas de Acero Esféricas y Angulares
Granallas de Inoxidable Esféricas y Angulares
Granallas Cut Wire y Shot Peening
Corindón Blanco y Marrón, Microesfera de Vidrio

Calidad y disponibilidad a precios competitivos.

Tel. 93 4703175 Fax 93 4733880 Email: iberica@ampere.com

Especialistas en Granallas y Abrasivos para Chorreado y Granallado.

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

SE BUSCAN REPRESENTANTES
info@blasqem.com

blasqem

Equipos de Chorreado y Granallado
Recambios y piezas de repuesto

Abrasivo Garnet
Consumibles para Equipos de Corte por Chorro de Agua

www.blasqem.com




Especialistas en tratamientos térmicos

- Temple y revenido en alto vacío.
- Temple y revenido en sales.
- Temple y revenido en pote.
- Nitrucción y nitrocárbono.
- 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

Optimización de cargas de hornos
Hasta un 40% de ahorro

Ajuste de coladas en tiempo real
Conexión al espectrómetro

¡¡NUEVO SIMULADOR DE COMPRAS!!

PRUEBALO Demo Gratuita www.amvsoluciones.com

Solicite demo gratuita en www.amvsoluciones.com



Iluminación Ópticas Cámaras Frame Grabbers Sistemas de Visión Software

INFAIMON
SU ASESOR EN VISIÓN ARTIFICIAL

www.infaimon.com | infaimon@infaimon.com



Su partner para la mejora técnica y económica

labecast
Foundry Engineering & Services

Labecast, S.L.
Parque Empresarial Zutazu
Edificio Europa, Planta 5th, local 2
20018 Donostia - San Sebastián
Tfno.: 943 225 985 - Fax: 943 225 986
jrguridi@labecast.com
www.labecast.com



METALÓGRAFICA DE LEVANTE S.A.
TRATAMIENTOS TÉRMICOS

SERVICIO Y CALIDAD

- Temple en Vacío
- Cementación
- Nitrucción, Nipro
- Carbonitruración
- Temple en Atrósfera Controlada
- Temple de muelles, series, etc.
- Estabilizados, normalizados, recocidos
- Deshidrogenados, Recristalización, etc.
- Laboratorio Metalúrgico
- Espectrometría
- Consulting
- Recogidas y entregas de material

Polígono Industrial Virgen de la Salud
Parceta 60-A, Apartado de Correos 84
Tel. 9637095416, Fax 963500966
46890 XIRVILLA (Valencia)
Email: mail@mlsvalencia.es Web: www.mlsvalencia.es



HORNOS ALFERIEFF

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

HEA
HORNOS ALFERIEFF

VISITE NUESTRA NUEVA www.alferieff.com
Avda. Reyes Católicos, 2 - 1st B - 28220 Majadahonda (Madrid)
Tel: +34 91 639 69 11 - Fax: +34 91 639 48 18 - Email: hornos@alferieff.com

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.L.

Cami frente a l'estacio
43800 Valls (Tarragona) SPAIN
GSM: +34 690 074 627
Tef +34 977 609 904 /Fax: +34 977 604 266
www.imfdiecasting.com
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 KINEMATICS 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 arenas y su neutralización.

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

Tel: 94 346 45 99 • 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
Fax 944 998 178 Administración: 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 granulado, chorreado, shotpeening y acabado por vibración.

Gran Via de les Corts Catalanes 133. At. B. 08016 BARCELONA
Tel. +34 934211266 Fax. +34 934223137

www.wheelabratorgroup.com • contact@wheelabratorgroup.es

Wheelabrator
shaping industry

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 • 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

TECNOLOGÍA PARA FUNDICIÓN

ialonso **NOVACAST** Foundry Technology

Utilizando los productos de **Novacast** puede adaptar la información adecuadamente a todos los pasos de su proceso metalúrgico, desde el diseño al control del proceso.

J Pregúntenos cómo: info@ialonso.com Telf: 985 313152

• NOVAFLOW & SOLID CV™ - simulación de llenado del molde y solidificación, por gravedad o HPDC.	• NOVASTRESS CV™ - programa adicional de NFS CV que calcula las tensiones durante la solidificación.
• NOVAMETHOD™ - Software de modelado directo en 3D. Puede ser un módulo adicional de NFSCV o puede ser independiente.	• ATAS METSTAR™ - módulo para el control de proceso que permite analizar, optimizar y estabilizar el proceso de fundición.
• FOUNDRY TECH 4™ - paquete de software destinado principalmente al diseño de la alimentación y colada, independiente o incorporado a NOVAMETHOD.	

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
www.granallatecnic.com




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

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

www.spectro.com

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



TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

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

ABRASIVOS Y MAQUINARIA, S.A.

Telf. 93 246 10 00 - 93 246 16 01
E-mail: info@aymsa.com
www.aymsa.com

ACEMSA

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 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 AJU, S.L.

Ctra. San Vicente, 17•48510 VALLE DE TRÁPAGA-VIZCAYA-ESPAÑA
Telf.: +34 944 920 111 Fax: +34 944 921 212
e-mail: aju@aju.es www.aju.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 **CLANSMAN 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

interbil

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

- 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

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



Pometon
Líder en fabricación y desarrollo de granallas y polvos metálicos

Pometon España, SAU
Dr. Bergós s/n
08291 Ripollet (Barcelona) · SPAIN
Tel.: (+34) 935 863 629
Fax: (+34) 936 917 234
info@pometon.net
www.pometon.net



**INGENIERÍA DE
REFRACTARIOS
Y COMBUSTIÓN**

**Compromiso
y fiabilidad**

www.deguisa.com



RÖSLER
finding a better way ...

Rösler International GmbH & Co. KG P.I.
Cova Solera C / Roma, 7 08191 Rubí (Barcelona)
www.rosler.es

Tel.: 93 588 55 85 rosler@rosler.es
Fax: 93 588 32 09
Tel.Cial: 93 697 63 20 comercial@rosler.es

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

www.rosler.es

INSTALACIONES PARA TRATAMIENTOS DE SUPERFICIE



Olaona
Utilajes para fundición

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

Avda. Vitoria, 7 - 31800 Alisasua (Navarra)
Tfno: 948 56 22 77 Fax: 948 46 87 58
Web: www.modelooolaona.com
email: gerencia@olaona.e.telefonica.net



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
e-mail Departamento técnico: tecnica@modelosvial.com



BERG S.L.

Pol. Ind. Can Carner
C/Terrasa, 57
08211 Castellar del Vallès (Barcelona)
Telf. 937 473 636 - Fax 937 473 628
bergsl.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.bergsi.com

CATÁLOGO

BERG S.L.
www.bergsi.com
Nuevo catálogo digital
<http://tinyurl.com/bergsi>

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




**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 - www.thermoscientific.com/oes

INDICE de ANUNCIANTES

A.M.P.E.R.E. SYSTEM	51	LABECAST	52
ABRASIVOS Y MAQUINARIA	54	LENARD	5
ACEMSA	54	LIBROS TRATAMIENTOS TÉRMICOS	41
ALJU	7	M. IGLESIAS	53
AMV	19	METALMADRID	17
ASK CHEMICALS	Contraportada 2	METALOGRÁFICA DE LEVANTE	52
BAUTERMIC	51	METALTÉRMICA GAI	52
BERG	55	MODELOS CARRASCO	53
BLASQEN	51	MODELOS LOMU	51
COMETAL	27	MODELOS OLAONA	55
DEGUISA	55	MODELOS VIAL	23
ERVIN AMASTEEL	54	ONDARLAN	3
EURO-EQUIP	PORTADA	PFERD	31
FOSECO	Contraportada 4	POMETON	55
FUNDIGEX	13	REVISTAS TÉCNICAS	Contraportada 3
GRANALLATECNIC	53	RÖSLER	55
HORNOS ALFERIEFF	52	S.A. METALOGRÁFICA	51
HORNOS DEL VALLÉS	52	SIMULACIONES Y PROYECTOS	21
IMF DIECASTING	53	SPECTRO	9
INDUSTRIAL ALONSO	53	TALLERES NOGU	21
INFAIMON	52	THERMO SCIENTIFIC	55
INSTRUMENTOS TESTO	55	TRATER DAY	15
INTERBIL	54	VITEX	11
IRTEC	51	VULKAN	19

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 56 57 • deleypublicidad@auna.com

Próximo número

OCTUBRE

Nº Especial **METALMADRID** (Madrid). Nº Especial **FUNDICIÓN INYECTADA**.
Jornadas TEDFUN. Fundición a presión. Moldes. Productos para fundición inyectada.
Instrumentos de control y medición. Reguladores. Automatización. Software de control.
Robots. Fuentes de energía. Simulación. Magnesio y aleaciones.

SU MEJOR COMUNICACIÓN

REVISTAS PROFESIONALES DEL SECTOR INDUSTRIAL

¿Conoce nuestras revistas digitales?



Ventajas de las que puede beneficiarse:

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

Puede verlas en: www.pedeca.es/revistas

Solicítelas en: pedeca@pedeca.es

PEDECA *Press* Publicaciones

S O M O S S U M E D I O



FOSECO

Añadiendo valor a la Fundición

Foseco ofrece una amplia gama de sistemas aglomerantes orgánicos e inorgánicos para moldes y machos.

Estos aglomerantes se fabrican casi en exclusiva dependiendo de las necesidades y demandas de cada fundición.

Foseco es líder en innovación y desarrollo de nuevos procesos aglomerantes como las nuevas resinas orgánicas con bajos o exentos niveles de fenol o formaldehido y aglutinantes inorgánicos orientados a la fabricación de machos para aleaciones no ferrosas.

Foseco está sobre todo concienciado en aportar la experiencia técnica para introducir estos y otros procesos en las fundiciones, mejorando productividades, reduciendo costos y aportando calidad medioambiental.