TRATER press

FEBRERO 2015 • Nº 45

REVISTA DEL TRATAMIENTO TERMICO

www.pedeca.es

PORQUE
LA DIFERENCIA
SE MARCA
DESDE EL PRINCIPIO

EL KNOW HOW UNIDO AL CUIDADO DE LAS PRIMERAS FASES DE FABRICACION MARCAN LA CALIDAD, FIABILIDAD Y DURABILIDAD FINAL DEL PRODUCTO.

MEDIANTE HORNOS DESARROLLADOS, INSTALADOS Y MANTENIDOS POR ARROLA SE FABRICAN COMPONENTES PARA LA MAS ALTA COMPETICION.

ARROLA®

SERVICIO INTEGRAL
PARA INSTALACIONES
DE TRATAMIENTO TERMICO

SERVICIO INTEGRAL

PARA INSTALACIONES DE TRATAMIENTO
TERMICO Y GALVANIZADO EN CALIENTE

DISEÑO Y FABRICACION DE INSTALACIONES - ASISTENCIA TECNICA
METROLOGIA Y CALIBRACION - CONTROL DE ATMOSFERA
SISTEMAS INFORMATICOS PARA CONTROL Y REGISTRO DE DATOS

POLIGONO INDUSTRIAL ARGIXAO, PAB. 60
E 20700 ZUMARRAGA (GIPUZKOA) SPAIN
TEL. (+34) 943 72 52 71 FAX. (+34) 943 72 56 34
info@arrola.es www.arrola.es

TRATER Day

2ª JORNADA TÉCNICA

En el marco de la **Feria MetalMadrid (4 y 5 de noviembre)** se va a celebrar la 2ª edición del **TRATER Day**, jornada técnica **el día 4,** 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. 4°. • 28001 MADRID • Telf.: 91 781 77 76 • Fax: 91 781 71 26

metalmadrid `15 www.metalmadrid.com

Nuestra Portada

ARROLA

ARROLA diseña instalaciones para el tratamiento térmico de metales férricos y no férricos, dentro de las tecnologías de vacío y atmósfera controlada, con tecnologías innovadoras y adaptadas a los requerimientos solicitados.

Sus soluciones técnicas, la capacidad de servicio y la cercanía al cliente hace de **ARROLA** un proveedor de instalaciones único dentro del mercado nacional.

ARROLA
Polígono Industrial Argixao, 60
20700 ZUMÁRRAGA
GUIPÚZKOA - ESPAÑA
Teléf.: (+34) 943 725 271
Fax: (+34) 943 725 634
www.arrola.es
info@arrola.es

Sumario • Febrero 2015 - Nº 45

Editorial 2

Noticias 4

TRATERMAT 2015 • ¿Precisan de talleres auxiliares para realizar sus propios tratamientos? • Unidades de filtración • Cámara lineal monocromo compacta de 8K y alta velocidad • Nuevas unidades de E/S analógicas y de temperatura para la serie CP1 de PLC de OMRON • Nuevos cursos de Visión Artificial • Proyecto europeo FourByThree.

Artículos

- Fórum de ARCAS - *Por Juan Martínez Arcas* 10
- AIMEN Centro Tecnológico organiza el XIV Congreso Nacional de Tratamientos Térmicos y de Superficie 12
- Lazpiur firma un contrato en India para suministrar utillaje de forja de alta tecnología 14
- Pirómetros infrarrojos completamente integrados 16
- Lavar, desengrasar, limpiar y secar todo tipo de piezas industriales, empleando sólo agua con alcali 18
- Nueva tecnología de endurecimiento superficial por inducción (hardening) de árboles de levas, con distorsión prácticamente indetectable - *Por Gary Doyon, Dr. Valery Rudnev, John Maher, Randy Minnick, Glen Desmier y Eugenio Pardo* 20
- San Sebastián acogerá la vigésima edición del Congreso de Máquinas-Herramienta 26
- Coyuntura del metal - *Por Confemetal* 28
- "Bright World of Metals" está preparada para despegar 30
- Una reflexión sobre el futuro de las pyme en España - *Por Confemetal* 32
- SUBCONTRATACIÓN, la cita con las nuevas tecnologías en fabricación 34
- Termómetro infrarrojo portátil Raynger® 3i Plus 35
- Algunas consideraciones sobre los aceros de construcción mecánica utilizados en agricultura y su tratamiento térmico - *Por Manuel Antonio Martínez Baena y José Mª Palacios Reparaz* (†) 36

EMPLEO 43

Guía de compras 44

Indice de Anunciantes 56

Síguenos en

Director: Antonio Pérez de Camino
Publicidad: Carolina Abuin
Administración: María González Ochoa

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: 1888-4423 - Depósito legal: M-53065-2007
Diseño y Maquetación: **José González Otero**
Creatividad: **Víctor J. Ruiz**
Impresión: **Villena Artes Gráficas**

Redactor honorífico: José María Palacios

Colaboradores: Manuel A. Martínez Baena, Juan Martínez Arcas y Jordi Tartera

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.

TRATER PRESS se publica seis veces al año: Febrero, Abril, Junio, Septiembre, Noviembre y Diciembre.

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 artículo publicado en TRA-

Asociación colaboradora
ASAMMET Asociación de Amigos de la Metalurgia

Editorial

La producción del Metal cerró 2014 con un moderado crecimiento

Según señala en su Informe de Coyuntura Económica y Laboral la Confederación Española de Organizaciones Empresariales del Metal, CONFEMETAL, el sector del Metal cerró el año 2014 con un moderado crecimiento de la producción.

El Índice de Producción del Metal (IPIMET) aumentó un 1,8 por ciento de medial anual en 2014, tras el leve ascenso en el cuarto trimestre, el 0,5%, en línea con los dos anteriores y lejos del crecimiento 5,8 por ciento observado en el primer trimestre, que finalmente ha sido decisivo para el resultado global positivo del ejercicio.

Hay cuatro segmentos de actividad que terminaron el año en positivo, metalurgia, electrónica e informática, equipos eléctricos, y automoción, mientras que las de productos metálicos, maquinaria, otro material de transporte y reparación e instalación de maquinaria disminuyeron su producción en 2014.

A su vez, la cifra de negocios y las entradas de pedidos, en noviembre, último mes con datos consolidados, crecieron ambos indicadores. El Índice de Cifra de Negocios de la Industria del Metal (ICNMET), aumentó en los once primeros meses de 2014 un 3,3 por ciento. Por segmentos de destaca el avance de la cifra de negocios de la fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques, que creció un 10,1 por ciento.

Todos estos datos son facilitados por CONFEMETAL y esperemos que este 2015 se vean ampliamente superados.

Antonio Pérez de Camino

HEA

SINCE 1945

www.alferieff.com • hea@hornoshea.com

TRATERMAT 2015

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

ORGANIZA:

aimen CENTRO TECNOLÓGICO

Secretaría Técnica del Congreso
tratermat@aimen.es

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

El programa abordará las siguientes temáticas:

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

Más información en la página 12.

Info 1

¿Precisan de talleres auxiliares para realizar sus propios tratamientos?

Si éstos no son muy especiales, es más cómodo, rápido y económico hacerlos con sus propios medios sin tener que depender de talleres externos. Lo que obliga a tener que utilizar transportes externos y emplear más mano de obra para cargar, descargar, empaquetar y desempaquetar las piezas que hay que transportar para su tratamiento.

Hay otro punto importante a tener en cuenta y es tener que depender de plazos de entrega incontrolables, que si se atrasan pueden demorar el montaje y la entrega de sus fabricados.

LAVADO Y DESENGRASE

INSTALACIONES DE PINTURA

HORNOS HASTA 1250ºC INCINERADORES

Bautermic, S.A. fabrica lavadoras, hornos, estufas, incineradores e instalaciones de pintura que adapta a las necesidades de espacio, producción, potencia, grado de automatización, calidad exigida y disponibilidad de inversión de cada cliente.

Info 3

Unidades de filtración

SODECA presenta la nueva gama CJBD/ALS, unidades de ventilación con doble pared de aislamiento, chapa prelacada y per-filería de aluminio.

Esta nueva serie presenta un diseño muy ventajoso puesto que incorpora un cierre rápido que facilita su mantenimiento. Por su acabado en chapa de acero prelacada y aluminio permite su instalación en atmósferas corrosivas y satisface así las necesidades de los mercados más exigentes.

MÁQUINAS DE MEDIA FRECUENCIA

PARA CALENTAMIENTO Y TRATAMIENTO TÉRMICO

POTENCIAS
DESDE 5 KW
HASTA 50 KW

FRECUENCIAS
DESDE 20 KHZ HASTA 50 KHZ

INDUCTOTHERM GROUP | IBERIA

- Fabricación con tecnología de última generación
- Servicio de reparación local
- Servicio técnico local altamente cualificado
- Repuestos originales en stock
- Instalación y puesta en marcha
- Asesoramiento técnico

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.

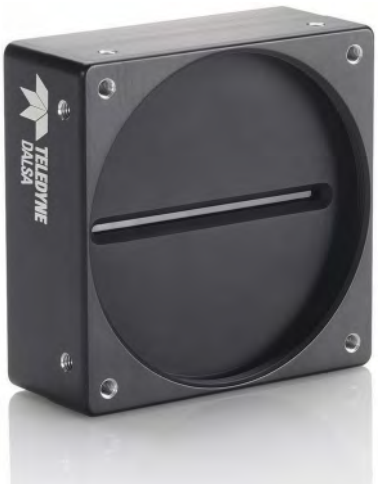
Worldwide Melting Group Companies
Seaford, Australia; Herstal, Belgium; Sau Paulo, Brazil; Shanghai, China; Droitwich, England; Paris, France; Simmerath, Germany; Ahmedabad, India; Irun, Spain; Kobe, Japan; Busan, Korea; Saltillo, Mexico; Taipei, Taiwan; Istanbul, Turkey; Rancocas, USA

Esta gama se presenta con múltiples variedades: modelos con filtro incorporado de serie (CJBD/ALF) y modelos con simple o doble pared de aislamiento. Para satisfacer todas las demandas del mercado, SODECA ofrece además la posibilidad de tener estas unidades de ventilación disponibles también a transmisión, correspondientes a la nueva serie CJBX/ALS.

Info 4

Cámara lineal monocromo compacta de 8K y alta velocidad

Basada en la más avanzada tecnología de sensores lineales C-MOS, la nueva familia de cámaras lineales Linea de Teledyne Dalsa ofrece alto rendimiento en versiones de 2k, 4k y 8k. Con tamaño de píxel de 7 µm la cámara de visión lineal Linea es capaz de alcanzar velocidades de 80.000 líneas por segundo. Con excelente sensibilidad y velocidad, la nueva cámara de Teledyne cumple con las exigencias de la mayoría de las aplicaciones, tales como inspección de materiales, seguridad en transportes y aplicaciones generales de visión artificial.



La Linea es una cámara de visión compacta, ligera y muy robusta con características avanzadas como flat field correction, múltiples ROI, trigger inteligente programable en la GPIO, sets de configuración de múltiples usuarios y coeficiente de calibración para variaciones de iluminación.

La compatibilidad con el estándar GenICam™ facilita su integración y puesta en marcha utilizando una GUI como el configurador de cámara Camexpert del software Sapera™ o a través de una interfaz ASCII utilizando un comando de apenas 3 letras.

CARACTERÍSTICAS
Resolución: 8.192 x 1.
Tamaño píxel: 7.04 µm.
Velocidad máx/líneas: 80 kHz (80.000 líneas/s).
Formato de datos: 8, 12 bit seleccionable.
Responsivity: 320 DN (nJ/cm²) broadband 12 bit.
Salida: CameraLink Base/Medium/Full (2x SDR-26).
Montura: C o F.
Tamaño: 76 x 76 x 37 mm.
Peso: 190 g.

Info 5

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

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

Las nuevas unidades de E/S analógicas ofrecen una resolución de conversión de 1:12000, lo que las convierte en la elección ideal para aplicaciones de tensión, presión y control de flujo de alta precisión, así como para el uso con sensores de medición en sistemas de inspección de calidad. Las unidades disponibles son versiones de entrada con cuatro entradas analógicas, versiones de salida con cuatro salidas analógicas y versiones de E/S mixtas con cuatro entradas analógicas y dos o cuatro salidas analógicas. Todas las versiones admiten la gama completa de señales de corriente y tensión estándar.

El control de unidades en sistemas de accionamiento eléctrico básicos es un requisito muy común, y las nuevas unidades de E/S analógicas mixtas son la solución ideal, especialmente en aplicaciones con limitaciones de espacio y presupuesto.

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

Ambas unidades proporcionan un excelente rendimiento y gran precisión, e incluyen el bloque de función PID y la herramienta de

SUBCONTRATACIÓN'15

FERIA INTERNACIONAL DE PROCESOS
Y EQUIPOS PARA LA FABRICACIÓN

26/29 DE MAYO DE 2015

UNA OFERTA GLOBAL SIN PRECEDENTES

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

No dejes pasar esta oportunidad única.

26/29 MAYO 2015

SUBCONTRATACIÓN'15 + FERROFORMA + FITMAQ 2015 + MAINTENANCE + PUMPS & VALVES

SEMANA INDUSTRIAL BEC

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

BEC! BILBAO EXHIBITION CENTRE

EXPOSSIBLE!

programación CX Programmer de Omron, que simplifican la implementación de sistemas de control de temperatura.

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

Info 6

Nuevos cursos de Visión Artificial

Desde su inicio, hace más de 20 años, INFAIMON se ha caracterizado por dar un servicio de asesoramiento en aplicaciones de visión industriales donde se requiera la captura, procesamiento y análisis de la imagen con la intención de extender la visión artificial a todas aquellas personas potencialmente interesadas

Este asesoramiento está enfocado a proporcionar a los clientes los conocimientos necesarios para la correcta elección del producto y una eficiente utilización, para conseguir así un óptimo rendimiento, mejorando su productividad, reduciendo costes, disminuyendo el tiempo de puesta en servicio e incrementando la calidad de sus productos, es por ello que mensualmente organizan formaciones orientadas a proporcionar a los usuarios los conocimientos de visión.

Los cursos de formación están orientados a distintos tipos de usuarios, desde cursos básicos que permiten obtener los conocimientos elementales de la visión, hasta cursos avanzados donde se describen las tecnologías más punteras. Así mismo, se imparten cursos orientados a la solución de aplicaciones concretas mediante la utilización de los componentes más adecuados.

Info 7

Proyecto europeo FourByThree

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

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

FourByThree da respuesta a la demanda de que los robots utilizados en la industria no sólo ofrezcan precisión y eficacia, sino que también sean capaces de ofrecer seguridad cuando es necesaria la colaboración entre operario y robot, incluso cuando se comparte el espacio de trabajo. Gracias al desarrollo de hardware y software innovadores, las soluciones robóticas propuestas por FourByThree serán modulares, seguras, usables y eficientes.

Los 15 socios que conforman el proyecto son centros de investigación, empresas de base industrial y tecnológica, y una Universidad (King's College London), ubicados en España, Alemania, Italia, Finlandia, Holanda y Reino Unido. El coordinador del proyecto es el centro tecnológico IK4-TEKNIKER, con sede en Eibar, Gipuzkoa. A mediados de enero de 2015 celebrarán en Bruselas la reunión oficial de lanzamiento del proyecto.

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

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

Info 8

metalmadrid `15

WWW.METALMADRID.COM

JUNTO A

ROBOMATICA

COMPOSITE SPAIN

MOLD MADRID

4-5 Nov. 2015
PABELLON 6
en
Feria de Madrid

www robomatica es

www compositespain com

¡¡ MAS DEL 75 % YA RESERVADO !!

ABIERTO PLAZO DE RESERVA DE STANDS

¡Reserva el mejor espacio para tu empresa!

Patrocinan

Hoffmann Group
Tools to make you better

TRUMPF

FUCHS

SCHUNK

Colaboran

AIRBUS Talgo Gestamp

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO

Organiza

grupo metalia

Para solicitudes comerciales puedes contactarnos en:

- comercial@metalmadrid.com
- comercial@compositespain.com
- comercial@robomatica.es

Fórum de ARCAS

Por Juan Martínez Arcas

Pueden formularnos las preguntas que deseen sobre la problemática de los Tratamientos Térmicos, dirigiéndose a la revista:

Por carta: Goya, 20, 4º - 28001 Madrid
Teléfono: 917 817 776 - Fax: 917 817 126
E-mail: pedeca@pedeca.es

Tanto preguntas como respuestas irán publicadas en sucesivos números de la revista por orden de llegada, gracias a la activa colaboración de D. Juan Martínez Arcas.

(Continuación del número anterior sobre la corrosión)

Sobre el efecto de las variables ambientales y referente a la influencia que tienen los organismos biológicos, dado que se encuentran presentes en todos los ambientes acuosos naturales. La tendencia de estos organismos es atacar y crecer en la superficie del material, dando lugar a la formación de películas de tipo biológicas , o "biofilms". Estas películas influyen en la corrosión de los metales ya que los organismos tienen la capacidad de modificar las variables ambientales discutidas previamente. El resultado puede ser el inicio de zonas con corrosión, precisamente por la influencia de ese film.

Finalmente vamos a contemplar la influencia que tiene la última de las variables, último factor de los tres apartados que se han propuesrto.

Factor de las variables metalúrgicas

Como sabemos, la composición química de las aleaciones así como su estructura, son de gran importancia para la determinación de los procesos de corrosión, asi pues el tratamiento térmico aplicado es fundamental frente a la corrosión.

La estructura cristalina

Los metales se forman según una serie de cristales no siempre de forma regular, así pues en un mismo metal es posible encontrar distintas estructuras cristalinas (bcc, fcc, hcp, etc.), dando lugar a un error en la secuencia normal de apilamiento de las distintas capas atómicas. También es posible que se produzcan deslizamientos en los distintos planos que separan dos regiones de un cristal, o bien dislocaciones y defectos puntuales. Hemos de considerar, o mejor recordar, que los límites de los granos constituyen las zonas donde existe una mayor concentración de fallos y dislocaciones, además donde las impurezas propias de la aleación suelen concentrarse.

A efectos termodinámicos, las irregularidades apuntadas que en definitiva son imperfecciones, presentan un potencial de corrosión en equilibrio inferior al del grano. Esto no implica que los límites de grano se corroan siempre preferentemente, ya que el ataque inicial del límite de grano provocará un incremento en la superficie de esa zona o región, decreciendo así la energia libre y total de la zona.

Aleación

Uno de los motivos principales para elaborar aleaciones es precisamente el del aumento de la resistencia a la corrosión, para ello elegiremos elementos como el oro, platino o paladio; o bien añadiendo cantidades controladas de ciertos elementos que mejoran la estabilidad y la protección de la capa de oxido formada sobre el metal.

Tratamientos térmicos

A través de los TT podemos mejorar en general las propiedades mecánicas de las aleaciones. Desafortunadamente, las propiedades como la dureza y la resistencia se mejoran a cambio de empeorar la resistencia a la corrosión.

MOULDING EXPO

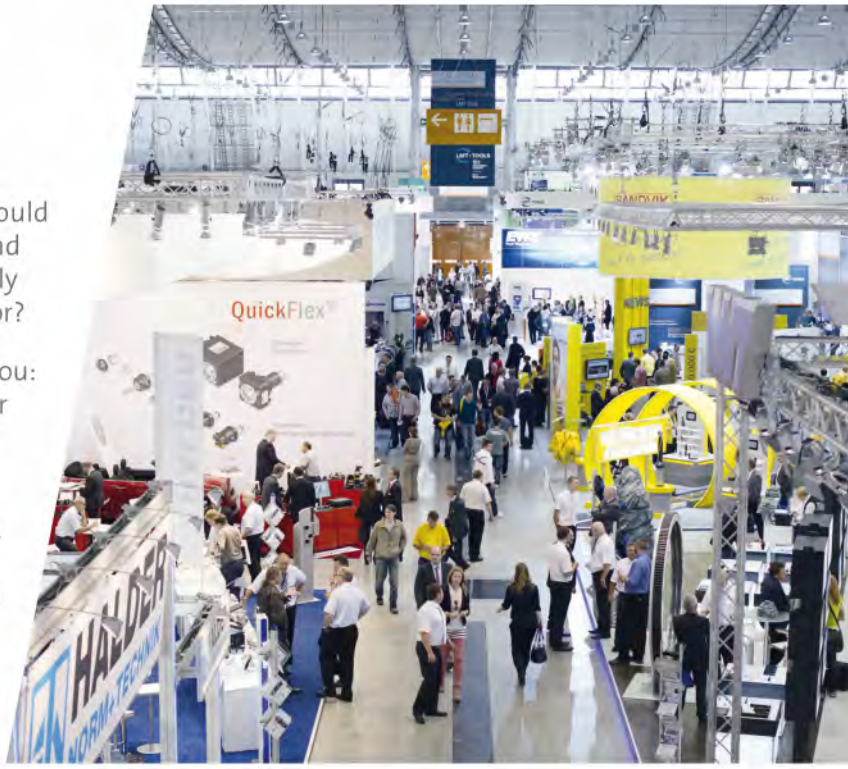
International Trade Fair for Tool, Pattern and Mould Making

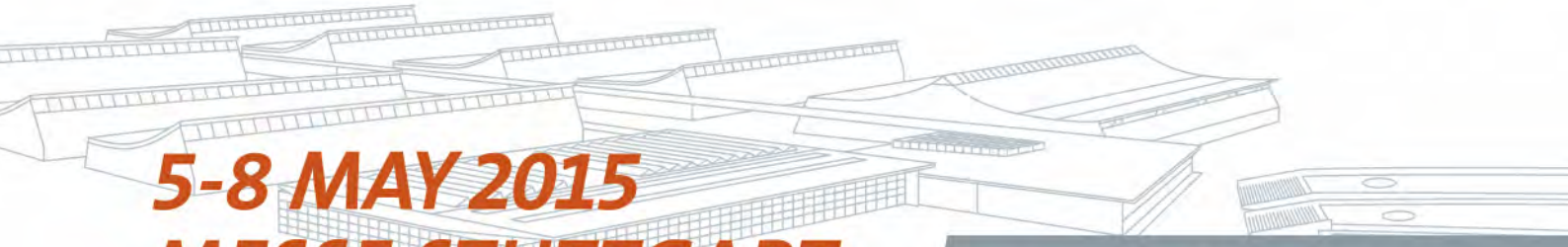
THE NEW TRADE FAIR FOR TOOL, PATTERN AND MOULD MAKING

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

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

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





5-8 MAY 2015
MESSE STUTTGART

www.moulding-expo.com

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

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

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

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

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

Éstas han de enviarse, según el formato adjunto, a la dirección: tratermat@aimen.es, indicando en el asunto "Resumen_Nombre y primer apellido del autor".

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

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

El período de inscripciones al Congreso se abrirá el 30 de abril y se realizará a través de la web www.tratermat.es

ORGANIZA:

aimen CENTRO TECNOLÓGICO

Secretaría Técnica del Congreso
tratermat@aimen.es

GIFA

NEWCAST

GIFA METEC THERM PROCESS NEWCAST

The Bright World of Metals

N°1 worldwide

DÜSSELDORF/GERMANY
16–20 JUNE 2015

GIFA® NEWCAST®

13TH INTERNATIONAL FOUNDRY TRADE FAIR WITH TECHNICAL FORUM

4TH INTERNATIONAL TRADE FAIR FOR CASTINGS WITH NEWCAST FORUM

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

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

GIFA: la feria internacional líder en tecnología de fundición.

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

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

eco Metals
EFFICIENT PROCESS SOLUTIONS

www.gifa.com
www.newcast.com

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

Messe Düsseldorf

Lazpiur firma un contrato en India para suministrar utillaje de forja de alta tecnología

Lazpiur amplía su presencia en el mercado asiático con la firma de un contrato con el Grupo Kriti para suministrarle utillaje de forja. Este acuerdo con la compañía india consolida a la empresa vasca como referente a nivel mundial, en la fabricación de utillaje estándar para todo tipo de prensas automáticas, tanto para forja en frío, semicaliente y caliente.

De hecho, esta expansión se debe en parte a la presencia de Lazpiur en el Congreso Internacional de Forja (IFC), celebrado en Berlín en julio del año pasado. Allí, la empresa vasca acudió invitada como ponente. Fue el único representante en su categoría a nivel mundial que expuso las nuevas tendencias de mecanizado en utillaje de forja.

Lazpiur se distingue en su sector por contar con una amplia gama, no sólo en utillaje de uso (punzones, matrices, expulsadores, estampas, cuchillas de corte…), sino también en utillaje estándar, de mayor tamaño, como cuñas, bloques, armaduras o placas.

Gracias a la alta tecnología de los productos y a la amplitud de la oferta de Lazpiur, cubre las posibles necesidades de las grandes multinacionales del sector automovilístico. Entre sus clientes, se encuentran Mercedes, Volkswagen o Ford, además de Tier-1 como GKN, Hirschvogel, FAG y Grupo HAY.

En la India, Lazpiur ya trabajaba hasta este momento con algunas empresas, como GKN Driveline, en el suministro de utillaje de uso. Gracias al nuevo contrato con Kriti Metal Forming Solutions, ahora también amplía su mercado en el país asiático en el ámbito del utillaje estándar y abre una nueva oportunidad para el futuro.

Lazpiur está aumentando en los últimos años su expansión en Asia. Además de la India, la empresa exporta utillaje tanto en China como en Tailandia y otros países. La empresa, que el año pasado cumplió su centenario, también produce utillaje para forja para Estados Unidos, Europa y Sudamérica.

Además de la división de utillaje, Lazpiur cuenta con otra sección dedicada a la fabricación de maquinaria, destinada sobre todo al sector de la automoción. En su conjunto, trabaja para un total de 25 países de cuatro continentes.

Lazpiur no sólo es innovador en sus productos, sino también en la adquisición de maquinaria de última generación para ofrecer alternativas en el mecanizado de este tipo de piezas. Recientemente invirtió en un centro de mecanizado de la firma alemana Hermle, que permite a la compañía entrar en la dinámica de automatización de sus productos de mecanización a través de la fabricación 4.0, de modo que Lazpiur se ha adentrado en una nueva dimensión.

FEIRA INDUSTRIAL PORTUGUESA

Maquinaria y equipos para la industria, la tecnología industrial, la innovación, la automatización y la robótica

EXPOSALÃO BATALHA

9º Salón de la maquinaria, equipos, materias primas y tecnología para moldes y plasticos

moldplas

28 - 31 oct. **2015**

PORTUGAL

P.O. Box 39, 2441-951 Batalha, Portugal
t. +351 244 769 480 / f: +351 244 767 489
e-mail. info@exposalao.pt / www.exposalao.pt

exposalão

Pirómetros infrarrojos completamente integrados

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

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

Los pirómetros SPOT combinan Ethernet, Modbus TCP, entradas y salidas analógicas, y contactos de alarma dentro de un único dispositivo, no se requiere un procesador separado. Los ajustes de configuración y las lecturas están disponibles en una pantalla posterior, de manera remota, mediante un navegador web o por medio del software propietario SPOTViewer. Están diseñados para instalarse de manera sencilla y pueden intercambiarse con pirómetros puntuales de fabricación anterior.

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

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

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

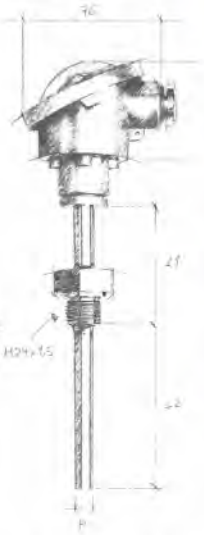
Es una unidad de AMETEK, Inc., un fabricante global líder de instrumentos electrónicos y dispositivos electromecánicos, con ventas anuales de 4,2 mil millones de dólares.

Las aplicaciones incluyen:

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

FABRICACIÓN SENSORES DE TEMPERATURA

- Fabricación propia de Termopares y Termoresistencias.
- Especializados en tratamientos térmicos.
- Fabricación especial AMS-27850-E.
- Fabricación especial para hornos de vacío.
- Condiciones especiales para fabricantes de hornos.



LABORATORIO CALIBRACIÓN in situ

- Laboratorio acreditado ENAC en temperatura, in-situ y en nuestras instalaciones.
- Calibración de instrumentación, sensores de temperatura y hornos (TUS y SAT).
- Especialización en AMS-2750-E.
- Control de periodicidades entre calibraciones.
- Plataforma de certificados on-line.
- NUEVO servicio de calibración de transmisores de vacío in situ y en nuestro laboratorio.

Suministro y Calibracion Industrial s.l.

www.sciempresa.com

Ribera de Axpe 11, D2, L203, 48950 Erandio - Vizcaya • Tel. +34 944765276 • Fax: +34 944766021 • e-mail: sci@sciempresa.com

3era EDICIÓN www.fimm.com.pe /FIMMPERÚ

FIMM 2015

FERIA INTERNACIONAL DE MAQUINAS HERRAMIENTA Y SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUCCIÓN

13 a 16 de agosto 2015
centro de exhibiciones jockey

APOYO INSTITUCIONAL: PERÚ Ministerio de la Producción · SENATI · FINCyT

INFORMES: 256 - 6827 / 256 - 6883 | email: info@mkt com pe

ORGANIZA: mkt&asociados marketing agency

Lavar, desengrasar, limpiar y secar todo tipo de piezas industriales, empleando sólo agua con alcali

BAUTERMIC S.A fabrica máquinas para eliminar Grasas, Aceites, Taladrinas, Pegamentos, Desmoldeantes, Fangos, Virutas y en general toda la suciedad acumulada en las piezas que se han de limpiar.

Estas máquinas, según las necesidades de cada cliente, van equipadas con sistemas de aspersión a presión y con cubas de inmersión que en algunos casos incluyen equipos de ultrasonidos.

Tambores "LTC".

Cubas "LIC".

En la primera etapa, la suciedad se disuelve químicamente por el efecto de saponificación del agua caliente, combinado con la emulsión de un detergente que se proyecta a media o alta presión sobre las piezas que se han de limpiar. Toda la suciedad desprendida es eliminada convenientemente mediante filtros, las piezas son enjuagadas con agua limpia y, en algunos casos, con la adición de un componente de protección. Para terminar el proceso, las piezas pasan por una zona de secado con temperatura regulable.

Túneles "LCB".

Cabinas "LCB".

Rotativas "LIH".

FERROFORMA

FERIA INTERNACIONAL DE FERRETERÍA, BRICOLAJE Y SUMINISTRO INDUSTRIAL

2015 BILBAO | 26>29 MAYO

HERRAMIENTAS QUE CREAN INDUSTRIAS

26/29MAYO2015

FERROFORMA + SUBCONTRATACIÓN'15 + FITMAQ 2015 + MAINTENANCE + PUMPS & VALVES

SEMANA INDUSTRIAL BEC

www.ferroforma.eu

BILBAO EXHIBITION CENTRE
Ronda de Azkue, 1
48902 BARAKALDO
Tel: (+34) 94 404 00 00
Fax: (+34) 94 404 00 01
ferroforma@bec.eu
www.ferroforma.eu
www.bilbaoexhibitioncentre.com

BILBAO EXHIBITION CENTRE

EXPOSSIBLE!

Nueva tecnología de endurecimiento superficial por inducción (hardening) de árboles de levas, con distorsión prácticamente indetectable

Por Gary Doyon, Dr. Valery Rudnev, John Maher, Randy Minnick, Glen Desmier
Inductoheat Inc., An Inductotherm Group Company
Eugenio Pardo, Ondarlan, S.L. (Grupo Inductotherm)

El tratamiento térmico por inducción es un método frecuente para el endurecimiento superficial (hardening) de diferentes componentes de automoción, entre los que se encuentran los árboles de levas, los cuales pertenecen al grupo de componentes críticos de los motores. Hoy, mediante una nueva tecnología, podemos garantizar el endurecimiento superficial de árboles de levas con un efecto colateral de distorsión prácticamente nulo [1, 2].

Un árbol de levas controla el momento y la velocidad de las aperturas y cierres de las válvulas de entrada y de salida del motor. Está constituido por diferentes conjuntos de pequeñas muñecas (lóbulos) y apoyos (Fig. 1). El número de lóbulos, su tamaño, su perfil, su posicionamiento y su orientación dependen del tipo de árbol de levas y de las especificaciones del motor. La Fig. 2 nos muestra varios ejemplos de las diferentes formas lobulares que se pueden dar. En la fabricación de árboles de levas se utiliza tanto la fundición nodular como los aceros de contenido medio en carbono [1].

Fig. 1. Árboles de levas en automoción.

Fig. 2. Ejemplos de diferentes geometrías lobulares [1].

Durante su funcionamiento, un árbol puede realizar millones de ciclos y experimenta, por consiguiente, un desgaste considerable, además de tensiones de contacto. Para los lóbulos es fundamental una combinación adecuada de resistencia a la abrasión y de resistencia mecánica, por lo que se utiliza el endurecimiento por inducción de las superficies de trabajo. Pero además de la resistencia al desgaste y de la resistencia mecánica, los árboles de levas deben ser perfectamente rectos para que su trabajo sea silencioso y carente de vibraciones.

Tratamiento térmico por inducción de árboles de levas

Según sea la geometría del árbol de levas y sus requisitos de producción, los árboles se pueden tratar por inducción utilizando:

— La técnica de barrido para endurecer la superficie de un sólo lóbulo individualmente, o
— El endurecimiento estático, mediante disparo único de cada lóbulo o de múltiples lóbulos a la vez.

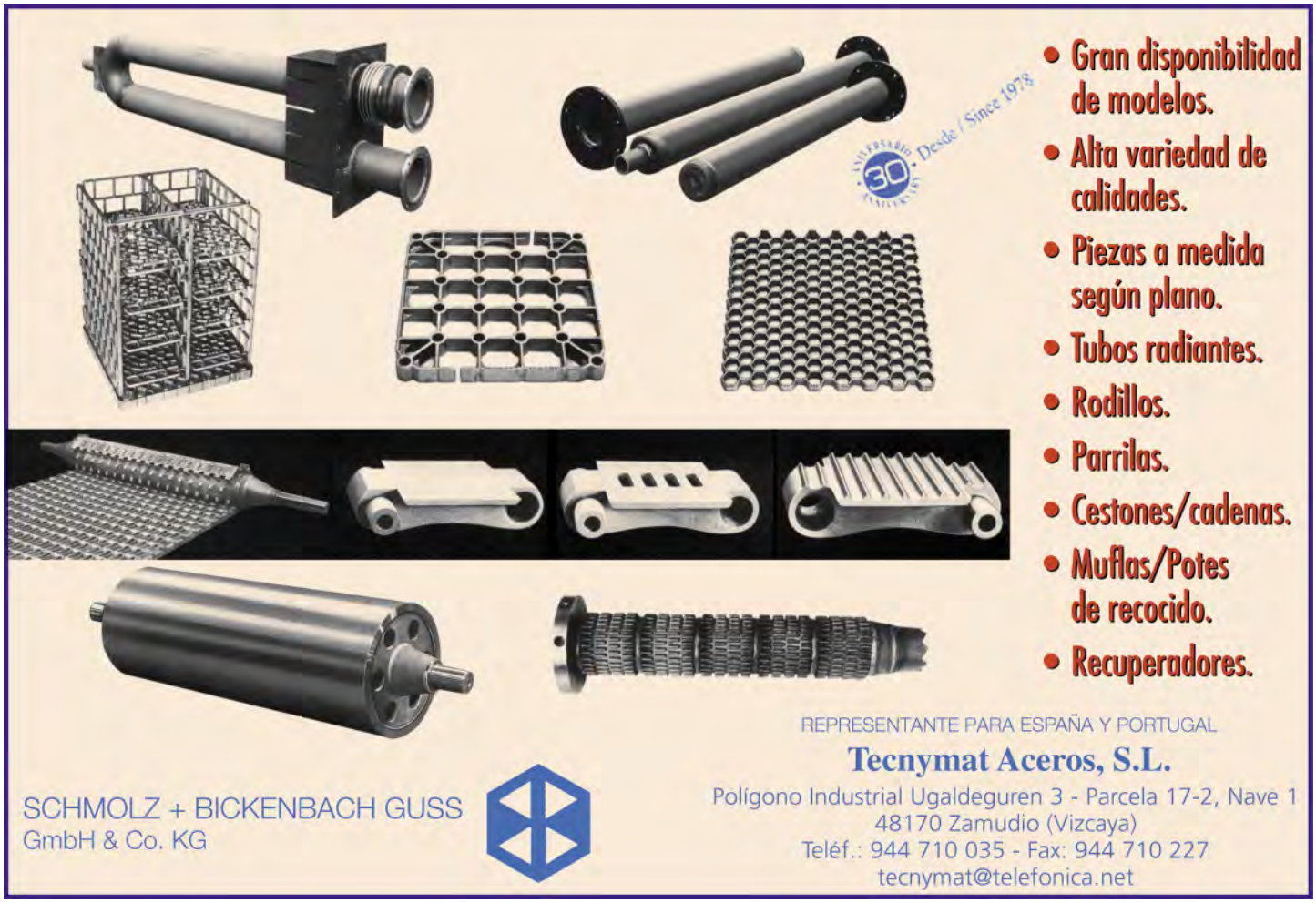
Los diferentes fabricantes utilizan diseños de máquinas de inducción tanto verticales como horizontales. Los tiempos de calentamiento se consideran en la ventana de entre los 3 y 8 segundos, dependiendo del material, de la microestructura previa y de la geometría. Para microestructuras previas templadas y revenidas, además de normalizadas, se requieren tiempos inferiores. Se utilizan frecuencias típicas desde 3 kHz hasta 40 kHz dependiendo de la penetración necesaria y de la geometría.

Endurecimiento superficial por inducción de barrido

El endurecimiento superficial por barrido se utiliza cuando las productividades son bajas y los lóbulos son grandes. Dependiendo de las especificaciones del proceso, los lóbulos pueden rotar durante el calentamiento por inducción. Cuando el barrido se realiza sin rotación, la cara del inductor puede mecanizarse para acoplarse mejor a la geometría del lóbulo y compensar el efecto electromagnético de proximidad. En este caso, se deben tomar medidas que proporcionen su orientación adecuada respecto al inductor.

Los inductores de barrido ofrecen la mayor flexibilidad posible ya, que permiten tratar lóbulos de diferentes longitudes/anchuras utilizando potencias mínimas, ya que únicamente se calienta una porción del lóbulo, utilizándose una bobina con una cara de cobre relativamente estrecha. Este proceso se utiliza a menudo para tratar lóbulos de gran tamaño (para trenes o barcos). Mediante algoritmos complejos que controlan "la potencia frente a la velocidad de barrido" y el posicionamiento de la bobina, se pueden compensar los efectos electromagnéticos de borde.

Las principales limitaciones a la hora de aplicar el barrido en los árboles de levas para automoción se derivan de las bajas productividades, a causa del procesamiento lóbulo a lóbulo y también a causa de la posibilidad de experimentar localmente efectos de revenido indeseables, en las esquinas de lóbulos



tratados anteriormente. Además, es frecuente la posibilidad de aparición de temples locales que den origen a microestructuras mixtas, que pueden dar lugar a combinaciones de martensita con productos de transformaciones superiores, como por ejemplo, estructuras de bainita y perlita.

Endurecimiento superficial por inducción estático mediante disparo único

En contraposición al barrido, el tratamiento estático mediante disparo único de múltiples lóbulos simultáneamente se utiliza normalmente para tamaños medianos de árboles de levas y superficies de endurecimiento pequeñas, lóbulos de tamaño y forma similares y espaciado axialmente regular entre ellos [1,2].

Los árboles rotan durante el calentamiento por inducción. Se calientan varios lóbulos simultáneamente para aumentar la productividad. Se conectan en serie varios inductores de espira única para cada lóbulo (ejemplo, dos y cuatro lóbulos Fig. 3). Las bobinas de cobre se disponen en la dirección axial para obtener una adecuada distribución de la densidad de energía, tomando en consideración, además, la interacción electromagnética entre espiras vecinas, efectos borde y las características geométricas de cada lóbulo del árbol. Se puede incorporar un temple en el diseño de inductores o realizarse éste fuera de los mismos tras el ciclo de calentamiento.

Fig. 3. En el proceso convencional, se conectan varios inductores de espira única en serie, con objeto de calentar múltiples lóbulos [1].

El endurecimiento superficial por disparo único con rotación de los árboles de levas, se asocia normalmente con penetraciones altas en la nariz del lóbulo en comparación con el área circular de la base (talón), porque la nariz del lóbulo tiene un acoplamiento electromagnético más cercano al diámetro interno de la bobina de cobre.

La técnica del disparo único necesita generalmente más potencia que la de barrido, porque se necesita austenizar la superficie completa de varios lóbulos hasta la profundidad deseada, con objeto de alcanzar el patrón de dureza requerido, previo al temple posterior.

Endurecimiento superficial por inducción estacionario (No-rotativo)

Mediante el endurecimiento superficial estático, ni el inductor ni el árbol de levas se mueven durante las etapas de calentamiento y de temple. Se han utilizado multitud de diseños de bobinas a lo largo de los años, cuando se trata de endurecer estáticamente las superficies de los lóbulos. Muchos de estos diseños son muy similares a los que se utilizan para los cigüeñales.

Inductores convencionales estáticos de una sola espira

Los inductores convencionales de espira única fueron los primeros en utilizarse para tratar lóbulos de árboles de levas. La nariz del lóbulo se posicionaba en la zona del inductor en la que las conexiones de cobre que transmiten la corriente eléctrica desde la fuente de potencia están conectadas a la bobina. En esta región, el campo electromagnético está formado por corrientes de entrada y de salida, en sentidos opuestos, lo que genera un efecto de franja de flujo. Se ha intentado aprovechar este efecto para reducir el exceso de generación de calor en la nariz, debido al efecto electromagnético de proximidad. Además, se aplican concentradores de flujo electromagnético en la base circular del árbol, con objeto de compensar los déficits de calor debidos al mayor espaciado entre la bobina y dicha región de la pieza. Desafortunadamente, este diseño de bobina lleva asociado un mal control de la figura patrón de endurecimiento, una baja eficiencia térmica, una alta distorsión y su utilización, a día de hoy es muy limitada.

Inductores de bisagra o divididos

Los inductores especialmente diseñados tipo bisagra o divididos también se pueden utilizar para tratar árboles de levas. No requieren rotación de la pieza. Se conforma a la bobina de cobre de modo que se acomode a la forma de cada lóbulo.

Los inductores de bisagra se denominan así porque se cierran de modo que la pieza pueda colocarse en

la posición de calentamiento, manteniendo uniforme el espacio de aire entre la superficie del inductor y la del lóbulo. Esto ayuda a minimizar la distorsión del lóbulo, permite tiempos de calentamiento más cortos y produce mejores patrones de endurecimiento. Lamentablemente, sus principales inconvenientes son la corta vida de las bobinas, su alto índice de averías, el alto coste de mantenimiento y las bajas productividades [1], debido todo ello a problemas de contacto eléctrico.

Nueva Tecnología

La tecnología patentada no-rotativa SHarP-C™ desarrollada para tratar térmicamente los cigüeñales [3-5], recientemente se ha introducido para producir contornos de endurecimiento en árboles de levas. El inductor está compuesto por una bobina superior (pasiva) y una inferior (activa). La bobina inferior (siendo activa y conectada a la fuente de potencia) es estacionaria, mientras que la superior (pasiva) se puede abrir y cerrar para la carga y descarga de cada árbol de levas. Cada inductor dispone de áreas conformadas donde se ubican los lóbulos que deben calentarse, mientras el inductor superior está abierto. Debido al principio de actuación "activo/pasivo", los problemas de contacto eléctricos asociados a las bobinas de bisagra, aquí no existen.

Tras cargar el árbol en la posición de calentamiento, el inductor superior pivota hasta la posición de "cerrado" y se aplica potencia desde la fuente hasta el inductor inferior (activo). La corriente eléctrica circulante en el inductor inferior inducirá instantáneamente corrientes de Foucault, que circularán por el inductor superior merced a un paquete de láminas que actúa como acoplador de flujo magnético de modo que ambas secciones, la superior y la inferior se acoplen electromagnéticamente como si de un transformador se tratase. Por consiguiente, los lóbulos del árbol "perciben" el inductor no rotativo como un sistema de inducción envolvente clásico de alta eficiencia eléctrica trabajando con un espaciado uniforme y radial desde el lóbulo hasta el inductor. Toda vez que el paquete de láminas se posiciona lo suficientemente lejos de la pieza caliente, sus características no se ven afectadas por el calor irradiado desde la superficie del árbol.

Según lo esperado, las caras de los inductores se pueden diseñar fácilmente con objeto de alcanzar los patrones deseados de endurecimiento. También se pueden diseñar ranuras especiales para acometer el temple a su través, así como para refrigerar el cobre.

La tecnología de endurecimiento superficial no rotativa proporciona muchas ventajas, tales como la espectacular reducción en las distorsiones, la sencillez en su aplicación, y la mejora en la calidad microestructural de la pieza tratada, además de sus superiores características mecánicas. Además, esta tecnología comporta un mejor mantenimiento merced a un alargamiento de la vida de los elementos y reducción de sus costes. Los inductores en la tecnología SHarP-C™ son robustos, rígidos y fácilmente reproducibles al ser mecanizados mediante CNC, a partir de un bloque sólido de cobre. Se eliminan los elementos soldados de los inductores. Esto, a su vez, minimiza la posibilidad de distorsiones en los inductores durante su fabricación y elimina el desplazamiento de las figuras de endurecimiento asociado a la distorsión del inductor.

A modo de ejemplo, la Fig. 4 muestra una máquina de Inductoheat CamPro™ para el endurecimiento superficial de árboles de levas que utiliza la tecnología patentada SHarP-C™. Este novedoso proceso permite tratar varios lóbulos a la vez. De este modo se alcanzan productividades muy altas mediante el tratamiento simultáneo de múltiples lóbulos de árboles de levas.

Fig. 4. La máquina CamProTM utiliza la tecnología (SHarP-CTM) no rotativa patentada para el endurecimiento superficial por inducción.

Espectacular reducción de la distorsión de los árboles de levas

La ventaja fundamental de las instalaciones actuales que han adoptado esta nueva tecnología, radica en la posibilidad de endurecer superficialmente árboles de levas con una distorsión prácticamente indetectable, minimizando o, en algunos casos, incluso eliminando la operación posterior de enderezado.

Son varios los factores que afectan a la distorsión de

los árboles de levas, entre los que se encuentran el tipo de material, su microestructura previa, geometría, perfil de dureza, etc... Los árboles de levas tienen una geometría relativamente compleja con ausencia de simetría. Uno de los factores más críticos que afectan a la distorsión es la cantidad de calor generado. A mayor cantidad de metal calentado mayor será, en general, la dilatación del metal, lo que a su vez provocará mayor distorsión.

Una de las características más atractivas de esta tecnología es la capacidad de producir patrones de endurecimiento uniformemente distribuidos (Fig. 5) incluso para árboles de levas, que pertenecen al grupo de los componentes más irregulares. Cuando es necesario, se puede minimizar la zona afectada por el calor (HAZ) con la consiguiente reducción en la dilatación del metal y de la distorsión, al aportar menor energía al árbol. El núcleo de la pieza permanece relativamente frío durante el ciclo completo de calentamiento, actuando así como un estabilizador de la geometría. Los patrones de endurecimiento permanecen "localmente asociados" y son muy repetitivos, ya que ni la pieza ni los inductores se mueven durante el calentamiento. Se obtiene el mismo patrón a lo largo de los miles y miles de ciclos.

Fig. 5. Patrones con distribución uniforme producidos en la máquina CamProTM (Cortesía de Inductoheat Inc.).

No se aplica ninguna fuerza axial durante el tratamiento, dado que el árbol descansa simplemente sobre bloques en forma de V, contrariamente a los procesos alternativos en los que hay una presión axial con objeto de rotar el árbol.

La forma adecuada de las bobinas, mecanizadas mediante CNC y la utilización de pallets diseñados con "cambios rápidos", garantiza el alineamiento automático de las bobinas respecto al eje tras cada cambio de inductores. En cuanto al mantenimiento, desconectando dos mangueras y aflojando unas pocas mordazas, el pallet no operativo se puede cambiar fácilmente en la máquina. Un pallet correcto se puede ubicar en su lugar en minutos. La construcción modular permite una rápida instalación en la fábrica, libre de errores, lista para arrancar en producción, reduciendo drásticamente la instalación y puesta a punto respecto a otros procesos alternativos, Esto también permite la adaptación de la misma máquina a diferentes modelos de pieza.

Operaciones posteriores al calentamiento

Al tratamiento térmico de árboles de levas le siguen operaciones de rectificado/pulido. Éstas son necesarias para minimizar la rugosidad superficial y asegurar la precisión dimensional de los lóbulos y de los apoyos. Durante estas operaciones se producen procesos químicos y termomecánicos muy complicados. Estas operaciones se llevan a cabo según condiciones de acabado "suaves", normales o muy restrictivas.

Un calentamiento excesivo debido a un rectificado o pulido inapropiado puede afectar negativamente a las características finales del árbol de levas, sobre todo a la resistencia a la abrasión, al alterarse las microestructuras, al reducirse las tensiones residuales compresivas que son beneficiosas e incluso al modificar la distribución deseada de las mismas tensiones residuales.

Como cabría esperarse, el grado de rectificado es función de la cantidad de material en la pieza que podemos arrancar y de la distorsión. Por tanto, la capacidad de obtener un perfecto patrón de endurecimiento permite reducir la operación de rectificado y, consiguientemente, fabricar árboles de levas mejores. Reducir la cantidad de material arrancado en el rectificado, proveniente de la capa endurecida, respeta el patrón original de endurecimiento deseado y afecta a la vida de la herramienta de corte, mejorando la rentabilidad y eficacia del proceso.

Durante el enderezado pueden formarse grietas, lo que implica hacer ensayos no destructivos en los ejes enderezados. Además, al enderezar se reducen las tensiones compresivas superficiales, que son beneficiosas. Enderezar supone un gasto adicional (una mayor inversión de capital y gastos de monitorización y mantenimiento de la maquinaria). La eliminación del enderezado de los árboles tratados tiene grandísimas ventajas.

Conclusión

La tecnología innovadora presentada mejora sustancialmente el tratamiento superficial de endureci-

miento de árboles de levas. He aquí el testimonio de uno de los usuarios de la mencionada tecnología SHarP-C™. Ignacio Castro de Arbomex SA sostiene que la máquina SHarP-C de tratamiento de árboles de levas nos ayudó a reducir las distorsiones por debajo de las 3-5 micras y fuimos capaces de eliminar completamente la operación de enderezado. Por tanto, nuestros ahorros mediante la eliminación de esta operación son de unos 40.000 $ al año. Además de esto se ha mejorado la calidad de los árboles tratados, reduciéndose la chatarra alrededor de un 1,5%".

Los beneficios de esta tecnología patentada incluyen los puntos siguientes [1-5]:

1. Ni la pieza ni los inductores se mueven durante el tratamiento térmico, eliminándose desalineamientos, desgastes y posibles corto-circuitos.
2. Calidad metalúrgica mejorada para los lóbulos tratados, obteniéndose estructuras martensíticas finas y un aumento de las tensiones superficiales residuales compresivas.
3. No hay ninguna junta soldada por "brazing" en el diseño de los inductores. Éstos están mecanizados mediante CNC asegurando una exacta precisión dimensional y la máxima repetitividad en su fabricación. La vida de los inductores se prolonga enormemente con respecto a los procesos alternativos.
4. La utilización de la tecnología SHarP-C™ demuestra que produce una rectitud superior en los árboles de levas, con excelentes características de endurecimiento superficial en la línea de producción.
5. Merced a la separación uniforme entre los inductores y los lóbulos, este equipo permite potencialmente dos tratamientos: el endurecimiento superficial y el revenido de árboles de levas, pudiéndose monitorizar "pieza por pieza" con técnicas avanzadas, en un entorno amigable.

Referencias

1. G.Doyon, V.Rudnev, J.Maher, Induction hardening of crankshafts and camshafts, ASM Handbook, Vol.4C: Induction Heating and Heat Treating, 2014, p.172-186.
2. G.Doyon, V.Rudnev, J.Maher, R.Minnick, G.Desmier, New technology straightens out camshaft distortion, Industrial Heating, December, 2014.
3. US Patent # 6,274,857.
4. US Patent # 6,859,125.
5. US Patent # 8,222,576.

San Sebastián acogerá la vigésima edición del Congreso de Máquinas-Herramienta

Empresas, centros de investigación y centros de formación relacionados con el mundo de las tecnologías avanzadas de fabricación y del mecanizado, participarán en el Congreso de Máquinas-herramienta y Tecnologías de Fabricación cuya vigésima edición tendrá lugar en el Parque Tecnológico de San Sebastián del 10 al 12 de junio de 2015.

El Congreso contará con ponencias técnicas relacionadas con los temas de mayor interés y actualidad en el campo de la fabricación avanzada y será un excelente foro para establecer conexiones y colaboraciones entre los participantes, permitiendo a empresarios, técnicos, investigadores, científicos, estudiantes y docentes compartir sus experiencias. Se organizarán mesas redondas de debate en torno a los temas más novedosos en el ámbito del manufacturing como el concepto de "Industria 4.0", la Fabricación Aditiva, la Fabricación "Cero Defectos", etc. Además contará con una atractiva zona expositiva y con una zona de posters, en las que se presentarán nuevas tecnologías y se mostrarán desarrollos tangibles y reales.

Desde 1976, la asociación AFM a través de su unidad tecnológica, INVEMA, organiza cada dos años el Congreso de Máquinas-herramienta y Tecnologías de Fabricación, foro de intercambio de conocimiento en tecnologías avanzadas de producción, en el que se presentan los últimos avances del sector, favoreciendo su aplicación a los procesos productivos.

Centros tecnológicos como la alianza IK4, representada por Ideko y Tekniker, Tecnalia, Aotek, Koniker y las principales universidades de nuestro entorno, como UPV, Tecnun, Mondragon Unibertsitatea o IMH, la Sociedad Española de Ingeniería de Fabricación, además de empresas punteras del mundo del manufacturing colaboran desde hace años con AFM, para estructurar los contenidos científicos y presentar los temas más avanzados e interesantes para los técnicos especialistas en fabricación avanzada.

30 €

206 páginas

40 €

316 páginas

40 €

320 páginas

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

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

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

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

Puede ver el contenido de los libros y el índice en
www.pedeca.es
o solicite más información:
Teléf.: 917 817 776
E-mail: pedeca@pedeca.es

Coyuntura del metal

Por Confemetal

Actividad Productiva

El índice de Producción del Metal (IPIMET) aumentó un 4,5% interanual en septiembre, tras la caída del -5,2% de agosto, superior al dato inicialmente estimado. En términos acumulados hasta septiembre, la producción del Metal alcanza una subida del 2,3% en comparación al mismo período del año anterior. En el tercer trimestre tuvo un mejor comportamiento en comparación al trimestre anterior, subiendo un 1,1%. En la serie corregida de calendario, se suaviza el aumento del tercer trimestre, con una tasa de variación del 0,6%.

El índice de Cifra de Negocios de la Industria del Metal (ICNMET), que mide la evolución de la demanda actual, aumentó en septiembre un 4,6% interanual, tras el 5,5% de julio. En los nueve primeros meses de 2014 se alcanza un incremento del 3,2% en comparación al mismo período del año anterior. La evolución de la cifra de negocio según las ramas de actividad del Metal es dispar, destacando el avance de la fabricación de "vehículos de motor, remolques y semirremolques" que mantiene importantes incrementos (10,5% hasta septiembre).

El índice de Entrada de Pedidos de la Industria del Metal (IEPMET), que mide la evolución de la demanda futura, descendió en septiembre un -3,7%, después de haber descendido también en agosto, un -3,7%.

En los nueve primeros meses del año se anota un aumento del 3,5%, en comparación al mismo período del año anterior, destacando el impulso de la fabricación de "vehículos de motor, remolques y semirremolques", con un 9,9% en lo que va de año y la ralentización del "otro material de transporte" que desciende en agosto y septiembre, aunque acumula un 7,7% en lo que va de año.

INDICADORES DE ACTIVIDAD DE LA INDUSTRIA DEL METAL
Códigos CNAE 2009. Base 2010=100

% sobre mismo período del año anterior	% variación - Índices de Producción			% variación - Índices de Cifra de Negocios			% variación - Índices de Entrada de Pedidos		
	AGO14	SEP14	ENE-SEP14	AGO14	SEP14	ENE-SEP14	AGO14	SEP14	ENE-SEP14
24. Metalurgia, fab. productos acero, acero y ferroaleaciones	1,7	5,5	4,3	9,0	-0,7	0,6	7,1	-1,4	0,4
25. Fab. prod.metálicos exepto maquinaria y equipo	-7,7	0,2	-0,5	3,0	-2,7	0,0	9,9	-1,8	0,6
26. Fab. prod. informáticos, electrónicos y ópticos	13,1	18,1	11,5	6,9	-1,8	-0,9	-1,6	-15,5	4,2
27. Fabricación de material y equipo eléctrico	5,6	3,7	2,2	-1,6	0,3	-2,5	1,4	-6,3	-0,5
28. Fab. de maquinaria y equipo n.c.o.p. (*)	-16,5	1,5	-3,2	-5,1	-0,1	0,9	-9,4	10,7	-1,6
29. Fab. vehículos de motor, remolques y semirremolques	-7,3	8,3	9,5	9,1	12,5	10,5	4,0	5,7	9,9
30. Fabricación de otro material de transporte	-12,4	5,1	-3,3	38,5	14,5	-2,5	-40,9	-39,0	7,7
33. Reparación e instalación de maquinaria y equipo	2,7	6,2	-0,1	-0,7	6,0	-2,6	-14,7	-2,8	-7,1
Industria del Metal	**-5,2**	**4,5**	**2,3**	**5,5**	**4,6**	**3,2**	**-3,7**	**-3,7**	**3,5**

(*) n.c.o.p.= no clasificado en otra parte. - Fuentes: INE y Confemetal

Comercio Exterior

Las exportaciones del Sector del Metal en septiembre aumentaron un 10,6% en comparación al mismo mes del año anterior, tras el descenso del -11,0% de agosto. En el acumulado del año se anota una tasa de variación del 1,2% de aumento.

Las importaciones del Metal también se aceleraron en septiembre, registrando un aumento del 12,4% anual, tras el -1,6% de agosto.

En los nueve primeros meses del año las importaciones acumulan un incremento del 12,5% en comparación al mismo período del año anterior.

Por tipos de bienes y para el acumulado del año, las exportaciones de metales comunes y sus manufacturas aumentan un 1,8%, las de maquinaria, aparatos y material eléctrico bajan un -2,9%, las de material de transporte suben un 3,4% y las de instrumentos mecánicos de precisión un 9,5%.

Las importaciones de metales comunes y sus manufacturas aumentaron hasta agosto un 5,0%, las de maquinaria, aparatos y material eléctrico un 9,0%, las de material de transporte un 22,4% y las de instrumentos mecánicos de precisión un 11,6%.

El saldo comercial de agosto aún mantiene el saldo positivo, 278 millones de euros, acumulando un superávit de 3.178 millones de euros, frente a los 10.193 millones de superávit que se registraban en el mismo período del año anterior.

Mercado Laboral

El número de afiliados a la Seguridad Social en la Industria del Metal alcanzó en octubre de 2014 la cifra de 668.609 personas, lo que supone un aumento de 695 personas respecto al mes anterior y de 6.537 personas con respecto a octubre de 2013.

En términos relativos, se anota un incremento del 1,0% anual, el sexto aumento consecutivo. En el período de enero a octubre se han alcanzado las 663.955 personas afiliadas de media, lo que supone todavía un leve aumento del 0,01% en comparación a las 663.897 afiliados del mismo período del año anterior (58 afiliados más de media).

Evolución del Mercado de Productos de Acero

Productos Siderúrgicos Largos

Según la última información facilitada por la Unión de Almacenistas de Hierros de España (UAHE), el mercado continúa plano: sin demanda y sin objetivos claros.

Las empresas al no tener beneficios no regularizan los balances en base a sus existencias y al no esperar mejoras de precios y no estar animados por la especulación, tampoco se harán compras de fin de ejercicio.

Precios de Acero Corrugado

El Consejo Superior de Cámaras de Comercio elabora mensualmente el índice de Precios para el Acero Corrugado en España. En la elaboración de este índice colaboran las empresas del sector, tanto productores de la materia prima, como demandantes.

El índice Cámaras del Precio para el Acero Corrugado de noviembre 2014 fue 90,50 puntos, lo que supone una disminución del 4,1% respecto al dato de octubre (94,37). Con respecto al mismo mes del año anterior, el Índice de precios se ha reducido un 6,96%.

EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS MÍNIMOS DE VENTAS (1)
(Índice base 2011 = 100)

AÑO 2014	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	TENDENCIA DIC
LARGOS:							
- Perfiles estructurales	74,73	72,49	73,93	75,41	73,91	71,69	Baja
- Perfiles comerciales	109,65	106,36	112,74	115,00	111,55	107,08	Estable

(1) Estos datos deben tomarse como un índice de tendencia, en ningún caso como referencia firme de precios.
Fuente: UAHE.

ÍNDICE DEL PRECIO PARA EL ACERO CORRUGADO

Índice Base enero 2014 = 100	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	OCT
INDICE	94,35	93,05	92,95	95,11	94,37	90,50
% var. con respecto al mes anterior	-0,52	-1,38	-0,11	2,32	-0,77	-4,10
% variación con respecto al mismo mes del año anterior	-2,27	-1,80	-4,73	-4,56	-4,89	-6,96

Fuente: Consejo Superior de Cámaras de Comercio

"Bright World of Metals" está preparada para despegar

El cuarteto de ferias de metalurgia GIFA, METEC, THERMPROCESS y NEWCAST está a punto de entrar en la recta final, y se empieza a ver que los eventos bajo el lema "The Bright World of Metals" del 16 al 20 de junio de 2015, podrán presentar nuevamente una imagen completa del mercado internacional.

La situación de las inscripciones es excelente y, a pesar de algunas fusiones en el sector, la superficie y el número de expositores se encuentran en el mismo buen nivel que hace cuatro años. Después de que, a finales de noviembre, todas las empresas inscritas hayan recibido sus admisiones, la GIFA se volverá a presentar en una superficie de casi 43.000 metros cuadrados. También METEC, con 20.800 metros cuadrados, se volverá a mostrar con la envergadura acostumbrada. THERMPROCESS volverá a crecer un poco más, alcanzando aproximadamente los 10.100 metros cuadrados. En este momento, NEWCAST aún se encuentra ligeramente por debajo del nivel de la última edición. "Sin embargo, aún habrá considerables cambios positivos, ya que la experiencia demuestra que las fundiciones se suelen inscribir relativamente tarde con sus productos", explica la Project Manager de NEWCAST, Janike Rotthoff. A pesar de ello, a finales de noviembre ya se habían reservado cerca de 6.000 metros cuadrados.

Las cuatro ferias son líderes de su sector, y esto en una medida absolutamente internacional. Están enfocadas en los metales y en sus complejos e innovadores procesos de transformación. En total, en 12 pabellones del recinto ferial de Düsseldorf, casi 2.000 expositores presentarán su última tecnología y sus pioneras innovaciones.

El director, Friedrich-Georg Kehrer, se muestra encantado con la buena situación de inscripción a la "Bright World of Metals": "A diferencia de muchas ferias de bienes de inversión en otras ubicaciones, no necesitamos temer ningún descenso en nuestro cuarteto. Los cuatro eventos casi no tienen competencia a escala mundial. Solo aquí, las empresas consiguen alcanzar todo el mercado mundial, lo que resulta imprescindible para sus negocios."

En 2015, la "Bright World of Metals" se presenta en los pabellones 3 a 17 del recinto ferial de Düsseldorf, siendo el punto culminante de las ferias de inversión del año en esta ciudad.

GIFA: Los líderes del mercado muestran los colores

Por tradición, el mayor evento en este conjunto de ferias es la GIFA. Con sus cerca de 60 años, no parece haber envejecido nada. Esta vez está estructurada de forma todavía más clara, con pictogramas ilustrativos en los pabellones 10 a 13 y 15 a 17. Estos símbolos fácilmente comprensibles indican directamente el camino hasta las diferentes zonas de la oferta; éstas también se muestran claramente en el plano de los pabellones.

La GIFA se divide ahora en las áreas de Fundición inyectada y Periféricos en el pabellón 11, Técnica de ataque y mazarotaje en el pabellón 12, Química de fundición igualmente en el pabellón 12, Fabricación de moldes, matrices y machos, así como Maquinaria de fundición e instalaciones en los pabellones 15 a 17.

NEWCAST: Desde las máquinas hasta los productos de fundición

La feria NEWCAST es un concepto de éxito: creada en 2003 como último "hijo" de "Bright World of Metals", se inició directamente con una respuesta a nivel mundial, tanto por parte de los expositores como de los visitantes. Además de la presentación práctica de los productos de fundición en los pabellones de feria, la NEWCAST ofrece un plus de información sobre el ámbito de la investigación. Así, el NEWCAST Forum, en el cual prima el intercambio directo con expertos del sector, ofrece una visión interesante de los avances técnicos y científicos en la tecnología de fundición. Además, el NEWCAST Award premia los productos de fundición más innovadores y creativos del sector.

Quién quiera ver todo lo que se puede producir en máquinas de fundición ha elegido la feria correcta con la NEWCAST. Allí, todo gira alrededor de la fundición de hierro y de metales no férricos. Pero también el comercio, empresas logísticas y proveedores de servicios presentan sus productos en los pabellones 13 y 14 del recinto ferial de Düsseldorf. Entre los líderes del mercado que se presentan en la NEWCAST, se encuentran las empresas alemanas Georg Fischer Automotive, Claas Guss, KSM Castings, Gießerei Heunisch, así como Finoba Automotive.

La principal feria para toda la industria metalúrgica

La feria METEC en los pabellones 3 a 5 del recinto ferial de Düsseldorf está marcada por las grandes empresas constructoras de instalaciones. Sobre todo, los proveedores de instalaciones para la producción de hierro bruto, acero y metales no férricos, para el colado y la conformación de acero, así como de trenes de laminación y acerías tienen una presencia impresionante en la METEC. Entre los más grandes en la METEC se encuentran la empresa alemana SMS SIEMAG, SIEMENS/MITSUBISHI, la italiana DANIELI o la china SINOSTEEL. Además, la Feria Internacional Metalúrgica actúa como una plataforma global para todas las empresas metalúrgicas comprometidas en el ámbito de la protección del medio ambiente y la eliminación de residuos.

Ya hace 35 años que la METEC en Düsseldorf sigue su rumbo de éxito y es el número uno indiscutible en su sector. Aún así, la METEC no es sólo una plataforma de presentación para las empresas, sino que ofrece además un programa de acompañamiento de alto nivel. Éste contiene las European Metallurgical Steel Technology and Application Days, abreviadas ESTAD, dedicadas a los temas de materias primas, refractario, coquería, altos hornos y producción de hierro y de acero, la bolsa de comunicación European Metallurgical Conference, EMC, para expertos de la metalurgia de metales no férricos que trata toda la temática de los metales ligeros, así como la conferencia técnica Pb Zn 2015. En el simposio Plomo-Zinc, todo gira alrededor de la extracción de metales y los conceptos de transformación.

THERMPROCESS: Una historia de éxitos de más de 40 años

La cuarta feria de nuestro cuarteto está ubicada en los pabellones 9 y 10, y representa un auténtico punto caliente: en la THERMPROCESS, la oferta de exposición se concentra en hornos industriales, tratamientos térmicos industriales y procedimientos térmicos. Allí se presenta la flor y nata de la tecnología de procesos térmicos, con la británica Inductotherm y las principales empresas alemanas LOI Thermprocess, ALD Vacuum Technologies, SMS Siemag, ABP Induction, Otto Junker y Maerz Andritz, los líderes del mercado mundial del sector.

El programa de acompañamiento de la THERMPROCESS ofrece una visión amplia de los últimos desarrollos a nivel de la tecnología térmica. En el simposio THERMPROCESS, los expertos discuten, por ejemplo, sobre las innovaciones técnicas en los ámbitos de tratamiento térmico y modernos conceptos de instalaciones energéticas. El organizador del simposio es la Asociación profesional de Tecnología de procesos térmicos de VDMA. La muestra especial FOGI, organizada por Forschungsgemeinschaft Industrieofenbau e.V. (FOGI), está centrada en los temas de calentamiento, fusión y colada de metales, técnica de combustión, así como tratamientos térmicos y de superficie de metales, cerámica y vidrio.

Campaña revolucionaria de ecoMetals

La Feria de Düsseldorf creó en 2011 la campaña ecoMetals, en la cual participan empresas que se han distinguido especialmente en estos ámbitos. La participación está abierta a los expositores que prestan una atención especial al ahorro de energía en la producción, practican un uso eficiente de los materiales y recursos, apuestan fuertemente por las energías renovables y su uso no perjudicial para el clima, realizan un controlling energético perfeccionado y van optimizando su tecnología con el fin de ahorrar energía y recursos.

Una reflexión sobre el futuro de las pyme en España

Por Confemetal

Las pymes forman parte central de la economía europea y también, y de forma aún más relevante, de la economía española. Así al menos se desprende de la última ficha de seguimiento del Small Business Act (SBA 2014), que para España atribuye a las pymes casi las tres cuartas partes del total de los empleos del sector privado en nuestro país y el 64 % del valor añadido, tasas que superan considerablemente la media de la UE. Esto se debe, en particular, al grupo de microempresas, que representan el 40 % de los trabajadores del sector privado español y el 28 % del valor añadido.

Con este singular panorama no es de extrañar que sea justo reivindicar el papel de las pymes, así como interesante conocer de qué manera afectan a éstas las políticas nacionales en curso. Con este propósito, la Comisión Europea lanzaba hace unos años la Small Business Act for Europe (SBA), iniciativa política estrella de la UE para apoyar a las pequeñas y medianas empresas (pymes). Esta iniciativa incluye un conjunto de medidas políticas organizadas en relación con diez principios que abarcan desde la iniciativa empresarial hasta la capacidad de respuesta de la administración, pasando por la internacionalización. Como medida para mejorar la gestión de la SBA, la evaluación de 2011 de la ley solicitó que se mejorara su seguimiento. Las fichas informativas de la SBA, como la ahora publicada, son elaboradas anualmente y tienen como objetivo ayudar a comprender las políticas nacionales y las tendencias recientes que afectan a las pymes.

La Ficha Informativa de la aplicación de la SBA en España nos habla de cuestiones tan fundamentales para las pymes españolas como son:

- ¿Se aplica el principio de «pensar primero a pequeña escala» con el que se pretende hacer que el marco legislativo sea más favorable a las pymes?
- ¿Cuál es el rendimiento de las empresas en iniciativa empresarial? ¿existen oportunidades de negocio?
- ¿Son eficaces las políticas de fomento de la segunda oportunidad cuando fracasa un proyecto empresarial?
- ¿Cuál es la capacidad de respuesta de la administración a las necesidades de las empresas? (tiempos para abrir un negocio, transferir una propiedad, coste de la ejecución de contratos, tiempo dedicado a pagar impuestos, etc)
- ¿Cuál es la participación de las pymes en la contratación pública y ayudas estatales?
- ¿Cuál es el grado de acceso de las pymes a la financiación?
- ¿Cómo es la participación y el rendimiento de las pymes españolas en el mercado único?
- ¿Qué posición ocupan nuestras pymes en el plano de las cualificaciones e innovación?
- ¿Cómo afrontan el medio ambiente y cuál es su participación en la economía verde?
- ¿Cuál es la participación de nuestras pymes en la internacionalización y a qué se enfrentan en términos de costes, trámites y tiempos necesarios?

Con respecto a la acción política reciente, el informe destaca que en España se han logrado impor-

tantes avances en la mejora de su marco de insolvencia, así como en la reducción de la burocracia y en lo que se refiere a internacionalización.

Además, se adoptaron diversas medidas en el año 2013 destinadas a proporcionar mayor flexibilidad y dinamismo al mercado laboral; de este modo, se facilitó el acceso a la financiación y se promovió la cultura de la iniciativa empresarial.

En este sentido, la Ley de apoyo a los emprendedores y su internacionalización presenta una serie de acontecimientos positivos, tales como el nuevo estatuto del empresario de responsabilidad limitada (similar a la figura francesa del auto-entrepreneur) que permite la creación de una sociedad de responsabilidad limitada con un capital inicial de menos de 3.000 euros.

Por otra parte, el marco de la insolvencia se ha simplificado aún más gracias a la introducción de acuerdos de negociación de deuda sin tener que recurrir a la vía judicial.

La liquidez empresarial mejoró gracias a que se ofreció a las microempresas (bajo ciertas condiciones) la posibilidad de pagar las sumas de IVA debidas una vez pagadas las facturas.

Por otra parte, se introdujeron incentivos fiscales para la red de «business angels» (inversores providenciales) y para la reducción de las cotizaciones a la seguridad social. La reducción de los costes de mano de obra por su parte, ha hecho también que los productos españoles sean más competitivos y ha contribuido al notable aumento de las exportaciones y a la casi total eliminación del déficit comercial.

De los diez ámbitos analizados por el informe, las segundas oportunidades para las empresas es el único en que los resultados obtenidos por España son superiores a la media de la UE, Las reformas de la legislación en materia de quiebra introducidas en los últimos años han demostrado ser eficaces y siguen dando resultados positivos en cuanto a la insolvencia empresarial, Estas medidas han sido útiles en la reducción de la incertidumbre asociada con el proceso de quiebra y para aliviar el miedo al fracaso. Es más rápido resolver la insolvencia empresarial en España (1,5 años frente a los 2 años de media de la UE), aunque el coste está cerca del promedio.

Pues bien, a pesar de estas iniciativas, ahora vemos que el desempeño de España en relación con los principios del SBA sigue siendo inferior a la media de la UE, si bien la tendencia en algunos capítulos concretos es positiva.

Si tomamos por ejemplo una cuestión básica para las empresas como es la capacidad de respuesta de la administración, vemos que aunque con mejoras notables en algunos aspectos, la situación dista mucho de ser positiva para las empresas.

Si bien, por ejemplo, el tiempo necesario para iniciar un negocio ha mejorado significativamente en comparación con 2012 (reducción de 17,5 días en 2012 a 3 días en 2013), con la otra cara de la moneda se encuentran las pymes españolas cuando se observa que el coste de éstas de iniciar un negocio es muy superior a la media de la UE (464 euros de media en España, frente a los 318 euros de media en la UE).

Asimismo, y aunque positivo es sin duda que el tiempo necesario para transferir una propiedad en España sea de tan sólo la mitad de la media de la UE, bien es cierto que en el lado negativo de la balanza está que el coste se acerque al doble.

En otros ámbitos tradicionales del funcionamiento diario de una empresa, como el número de pagos de impuestos por año, el tiempo necesario para pagar impuestos y el coste para hacer cumplir los contratos, el rendimiento de España está por encima de la media de la UE en todos los casos y eso es positivo. No obstante lo anterior, lo cierto es que a pesar de que ya cuentan como positivos algunos resultados del informe, España sigue a la zaga en las áreas más importantes.

La percepción general de los empresarios de las pymes es que la administración no cubre suficientemente sus necesidades. En este sentido, la falta de estabilidad y previsibilidad del marco legislativo y la complejidad de los procedimientos administrativos, se han considerado problemas para el desarrollo de los negocios.

En todo caso, ante una economía que parece empezar a salir de la profunda y prolongada recesión económica en la que ha estado envuelta desde 2008, es importante tener en cuenta que las pymes son motor fundamental de nuestra economía, siendo amplio el consenso que iniciativas como ésta recogen para poner de manifiesto la necesidad de seguir apoyando a las pymes y trabajar en más iniciativas políticas, sobre todo en ámbitos tales como acceso a la financiación, simplificación administrativa, investigación y desarrollo, mejora de la competitividad y transferencia de conocimientos.

SUBCONTRATACIÓN, la cita con las nuevas tecnologías en fabricación

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

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

Un total de 298 firmas expositoras han confirmado su participación en el certamen y preparan ya su campaña con las distintas herramientas promocionales que ofrece SUBCONTRATACIÓN para garantizar la mayor visibilidad a su marca. Entre ellas destaca el nuevo Directorio de Expositores, con funciones y contenidos que permitirán reforzar la presencia online de los expositores y crear una guía muy útil de proveedores para consulta de los profesionales del sector. Un 78% de las firmas registradas son subcontratistas relacionados con los distintos procesos de fabricación y un 22% empresas suministradoras de maquinaria y equipos.

UN ESPACIO COMERCIAL DONDE CONSEGUIR RESULTADOS

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

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

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

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

Termómetro infrarrojo portátil Raynger® 3i Plus

Raytek® presenta una nueva serie de termómetros portátiles para la supervisión flexible de la temperatura en aplicaciones industriales de alta temperatura, desde 400 hasta 3.000 °C, tales como la producción y transformación del acero, así como el tratamiento térmico.

Los modelos Raynger 3i Plus 1M y 2M miden la radiación infrarroja en el espectro de onda corta (1 micras y 1,6 micras) y proporcionan una alta precisión (+/- 0,5%, 1 °C). Gracias a una resolución superior de 250: 1, permiten supervisar de forma fiable piezas y productos críticos de la planta desde distancias más largas. Para afinar la puntería, el punto de medición se resalta con dos rayos láser.

Por otra parte, ahora incluso se puede medir fácilmente la temperatura de objetos al rojo vivo por medio de una nueva función "Red Dot" (pendiente de patente) de la mirilla telescópica. Además, el uso de un detector de advertencia "Red Nose" resistente al calor y una alarma reduce el riesgo de sobrecalentamiento del sensor –y minimiza los costes de reparación– a la vez que evita costosos accidentes y garantiza la seguridad del operador.

Estos robustos dispositivos portátiles resisten caídas de 1 m. Un firmware potente soporta la visualización, el análisis de datos y el análisis de tendencias dentro del dispositivo. Permiten registrar hasta 4.900 puntos de datos. El suministro incluye, además, el software para PC con Windows, Raytek DataTemp®, que soporta la comunicación en tiempo real y el tratamiento adicional de los datos. Además de las interfaces USB y Bluetooth que incorpora, una aplicación para (teléfono) móvil permite unos cómodos almacenamiento e intercambio de datos. La pantalla se puede configurar en grados Celsius o Fahrenheit. Los dispositivos están equipados con una batería de iones de litio que puede recargarse fácilmente y permite un ciclo de funcionamiento de 24 horas.

Algunas consideraciones sobre los aceros de construcción mecánica utilizados en agricultura y su tratamiento térmico

Por Manuel Antonio Martínez Baena y José Mª Palacios Reparaz (†)

1. Introducción

El empleo intensivo de la maquinaria agrícola en las labores del suelo cultivable, abrió en su día unas amplias perspectivas a la utilización de aceros especiales de construcción mecánica en agricultura.

Más que en ninguna otra aplicación, es en la agricultura donde se ha conservado la tradición de emplear aceros de tratamiento térmico simple. La mecanización del campo, así como las divulgaciones técnicas que se transmiten a los fabricantes de maquinaria agrícola, exigen una selección esmerada de tales aceros.

Junto al empleo de los clásicos aceros al carbono, de relativa fácil manipulación, se utilizan igualmente aceros aleados de elevada resistencia mecánica, importante dureza superficial, resistencia a la abrasión, etc. Al mismo tiempo se incorporan los respectivos tratamientos térmicos y termoquímicos: temple másico, temple superficial, cementación, carbonitruración, nitruración, etc.

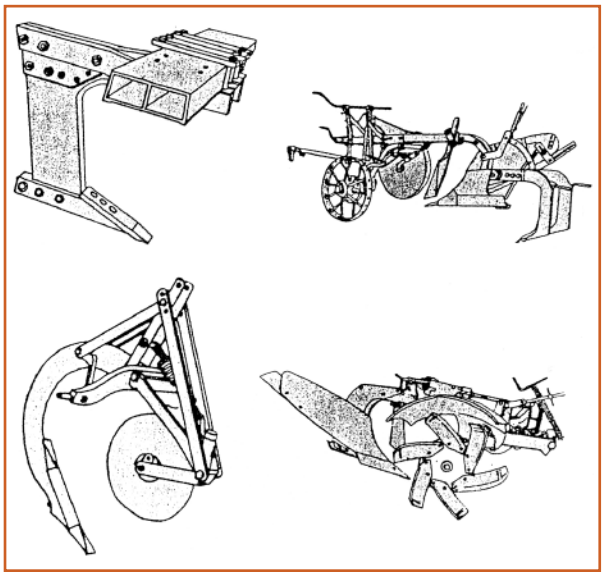


***Figura 1**. Distintas formas del arado subsolador.*

Las leyes de la naturaleza, junto con las influencias externas a ellas, modifican la naturaleza del suelo de unos lugares a otros. Recordamos el caso presentado, por uno de tantos agricultores, obligado a cambiar frecuentemente las cuchillas de un arado subsolador –**figura 1**– cuando trabajaba en terrenos arcillosos y secos, por la enorme abrasión que la tierra producía. Sin embargo tales cuchillas, fabricadas con el mismo acero, resistían meses y a veces años cuando el laboreo se realizaba en tierras ciertamente más húmedas.

Resumiendo: la elección del acero para agricultura no ofrece mayores dificultades que las de otras a-

Clase de acero	APLICACIONES	Dureza de empleo
C 55	Herramientas de corte en general sometidas a esfuerzos de flexión y choque.	45 ÷ 55 HRC
C 45	Herramientas que han de ser reforjadas y templadas sin muchas precauciones	40 ÷ 50 HRC
F-5140	Herramientas de pequeño espesor y de alto poder cortante	55 ÷ 58 HRC
F-1440	Herramientas de alta dureza y resistencia al desgaste	55 ÷ 60 HRC
58SiCr8	Cuchillas y cortantes de la máxima resistencia a los choques	50 ÷ 58 HRC
C 42 (Mn = 0,8)	Palancas, balancines, ejes y piezas varias bonificadas y templadas por inducción	Superficie ≥ 55HRC Núcleo = 200/280HB
C 32 [Mn = 1,25 y Si = 1,25]	Componentes y piezas bonificadas y posteriormente templadas por inducción	Superficie ≥ 50HRC Núcleo = 250/350HB
40CrMo4	Componentes y piezas bonificadas y posteriormente templadas por inducción, sometidas a importante esfuerzos, abrasión y desgaste	Superficie ≥ 50HRC Núcleo = 250/350HB
C 15	Piezas cementadas con espesores entre 0,30 y 0,60 mmm sometidas a esfuerzos reducidos	Superficie ≥ 55HRC Núcleo = 120/150HB
16MnCr5	Piezas móviles de mayor responsabilidad: planetarios, satélites, etc. Cementadas entre 0,6 y 0,8 mm de espesor	Superficie ≥ 58 HRC Núcleo = 200/300HB
17NiCrMo4	Engranajes fuertemente solicitados	Superficie ≥ 60 HRC Núcleo = 240/330HB
35CrMo4	Piezas y componentes bonificados a una resistencia **R** = (880 ÷ 990 MPa)	268/300HB
50CrV4	Brazos, bastidores y piezas de gran elasticidad	400/450HB
Stellite	Para revestimientos duros de las piezas sometidas a fuerte abrasión	≥ 55HRC
X20Cr13	Ejes de bomba de riego y componentes que deban resistir la oxidación de los agentes atmosféricos	300/380HB

***Tabla I**. Principales aceros que se utilizan en agricultura y durezas/resistencia de empleo.*

plicaciones industriales, a excepción principal de la abrasión.

Hoy día existe una amplia gama de aceros, para su aplicación en agricultura, de calidad homogénea y composición química adaptada a cada aplicación, que resumimos en la **tabla I**.

Junto a los clásicos aceros al carbono y los de baja/media aleación, se incluyen aceros de gran resistencia mecánica y alta resistencia al desgaste; características, ambas, necesarias para el buen rendimiento de la mayoría de las piezas en servicio.

2. ACEROS MÁS UTILIZADOS EN AGRICULTURA

En las máquinas agrícolas, que tan poderosamente aumentan la capacidad del trabajo, aproximadamente el 15/20% de su peso corresponde a los aceros especiales.

Se estima que un tractor de 30 CV de potencia requiere:

- 50 Kg de acero de cementación.
- 290 Kg de acero bonificable (temple + revenido).
- 8 Kg de acero: en alambre y fleje.

Las estadísticas nos indican que se consumen más de 3 millones de t de aceros especiales en tractores y maquinaria agrícola en todo el mundo industrializado.

La calidad de los aceros a utilizar, depende de la relación **potencia/peso** de la máquina en cuestión. Es evidente que se puede reducir peso aumentando la resistencia/límite elástico de los órganos y piezas más críticas que componen la máquina considerada. Para ello hay que seleccionar el acero más adecuado para conseguir esos resultados: acero aleado, frente a un acero al carbono.

Se comprende así que algunos motocultores de pequeñas dimensiones tengan una extraordinaria potencia de arrastre.

La elección del acero adecuado depende, como es natural, de la misión que debe realizar la pieza en servicio. Por lo que hay que distinguir las distintas funciones de las piezas; **p.ej.**: (1) componente portador sin transmisión de potencia, que normalmente tiene que resistir la abrasión y cargas estáticas; (2) elementos móviles que transmiten esfuerzos elevados, por lo que necesitan alta dureza, resistencia al desgaste y una muy buena tenacidad.

ACERO	Composición química (%)					Dureza de suministro HB	Ensayo de templabilidad			
	C	Si	Mn	P max.	S max.		Tª de temple (±10 ºC)	Medio de temple	Tª de revenido (±10 ºC)	Dureza HRC mínima
C45U	0,42 ÷ 0,50	0,15 ÷ 0,40	0,60 ÷ 0,80	0,030	0,030	207*	810	Agua	180	54
C70U	0,65 ÷ 0,75	0,10 ÷ 0,30	0,10 ÷ 0,40	0,030	0,030	183	800	Agua	180	57
C80U	0,75 ÷ 0,85	0,10 ÷ 0,30	0,10 ÷ 0,40	0,030	0,030	192	790	Agua	180	58
C90U	0,85 ÷ 0,95	0,10 ÷ 0,30	0,10 ÷ 0,40	0,030	0.030	207	780	Agua	180	60
C105U	1,00 ÷ 1,10	0,10 ÷ 0,30	0,10 ÷ 0,40	0,030	0,030	212	780	Agua	180	61
C120U	1,15 ÷ 1,25	0,10 ÷ 0,30	0,10 ÷ 0,40	0,030	0.030	217	780	Agua	180	62

* Dureza en estado de suministro = material no recocido; el resto de aceros la dureza = material recocido.

***Tabla II**. Composición química, dureza en estado de suministro (recocido), temperaturas de temple y revenido, y dureza mínima de temple + revenido de este grupo de aceros al carbono para herramientas. Norma **UNE-EN** 4957/2000.*

En cuanto al tratamiento térmico de las piezas y componentes, podemos considerar las distintas clases de aceros a utilizar en agricultura: (1) aceros bonificables (temple + revenido); (2) aceros de cementación y de carbonitruración; (3) aceros para temple superficial. Todas las clases de aceros se suministran en forma de palanquilla, en barras y en piezas forjadas; con estructura y tamaño de grano controlados.

En la **tabla I** están seleccionados los aceros que prácticamente resuelven todas las necesidades del sector. En realidad no son diferentes de las que se deben realizar en construcción mecánica en general; siendo, por tanto, aceros muy acreditados y de gran consumo.

Respecto a los aceros de herramientas que se utilizan en agricultura, no se aprecian cambios muy significativos de los aceros hasta ahora empleados; aunque sí ha habido, debido a los actuales procesos de elaboración, una sustancial mejora en la calidad. Son, por tanto, aceros de una mayor y alta fiabilidad.

Los aceros de herramientas más utilizados siguen siendo los **aceros de herramientas al carbono**, por su relativa facilidad de trabajado en frío y en caliente, así como sus altas durezas que se obtienen por temple. Es importante dosificar correctamente sus contenidos de manganeso (**Mn**) y de silicio (**Si**), así como el contenido en residuales (azufre y fósforo), –**tabla II**– para que la repuesta a los tratamientos térmicos, sobre todo en el temple, sea uniforme de unos suministros a otros.

Tales aceros, por el reducido espesor que suele tener el material, hay la tendencia a templarlos con enfriamiento en aceite, o bien realizar el temple con un enfriamiento escalonado en baño de sales a una temperatura máxima de 180 ºC, para reducir el peligro de rotura y obtener asimismo una mayor estabilidad dimensional.

Se mantiene la costumbre, muy arraigada en nuestro país, de preparar la mayoría de herramientas agrícolas en las abundantes herrerías y pequeñas forjas extendidas por toda la geografía hispana; que si bien consiguen artesanalmente fabricarlas, en cuanto a su forma y criterio del agricultor, carecen normalmente de la información y medios precisos para garantizar una suficiente calidad.

3. TEMPLE SUPERFICIAL

El **temple superficial**, muy comúnmente utilizado en el sector de la maquinaria agrícola, tiene por objeto modificar la estructura superficial de las piezas mediante calentamientos quasi instantáneos, locales, y selectivos, seguidos de un rápido enfriamiento de las zonas afectadas por el calor. En estas condiciones se consigue una capa superficial dura, de estructura martensítica, que mejora notablemente la resistencia al desgaste y la resistencia a la fatiga. Esto sin alterar las características del núcleo del material tratado.

La principal ventaja del temple superficial es su facilidad de ejecución y la inalterabilidad de las propiedades del núcleo de las piezas correspondientes. Según el sistema de calentamiento se distinguen, principalmente, dos formas o clases de temple superficial: (1) ***temple a la llama***, llamado también ***flameado***; (2) ***temple por inducción***.

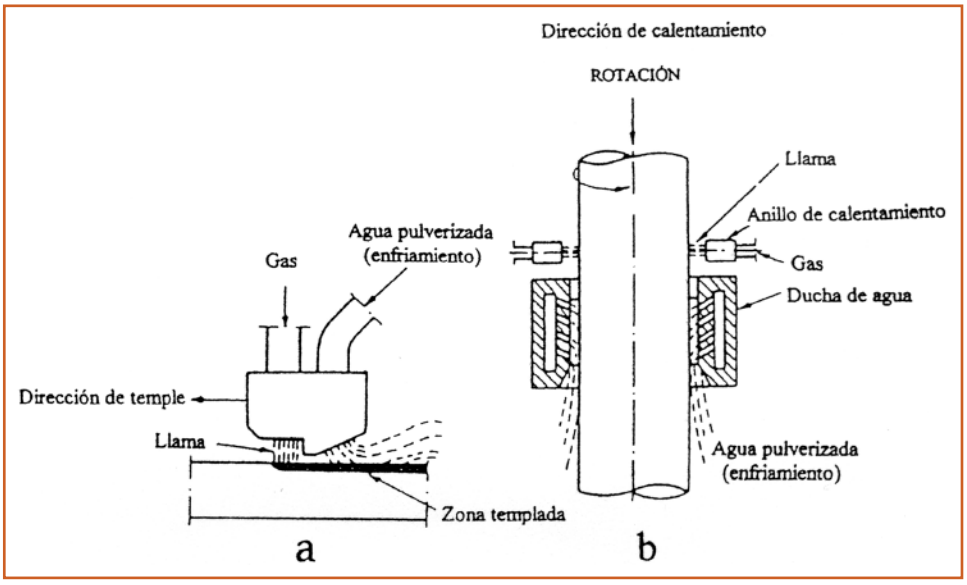


***Figura 2**. Representación esquemática del temple a la llama –flameado–: (a) piezas planas; (b) piezas cilíndricas.*

3.1. Temple a la llama. Flameado

El temple a la llama, denominado también **flameado**, consiste en calentar con soplete a alta temperatura la superficie del material mediante una llama oxiacetilénica. Conseguida la temperatura de temple –*austenización de la zona a templar*– la pieza se enfría, por regla general, en chorro o ducha de agua fría; **figura 2**.

La llama aporta una cantidad de calor a la superficie de la pieza por unidad de tiempo, mayor a la cantidad de calor que se distribuye en el interior de la pieza por conductibilidad térmica. El aumento de temperatura en estas condiciones es tan rápido, que no se produce carburación ni tampoco descarburación superficial alguna.

La profundidad de la zona endurecida puede controlarse mediante el ajuste: (1) de la intensidad de la llama; (2) del tiempo de calentamiento; (3) y de la velocidad de calentamiento. Se necesita cierta habilidad para la manipulación de los equipos, que funcionan de una forma manual, para evitar sobrecalentamientos en las piezas debido a las altas temperaturas que alcanza la llama. El sobrecalentamiento puede producir: (1) grietas en la zona de la superficie templada; y (2) un excesivo crecimiento de grano en la zona que está inmediatamente debajo de la superficie endurecida.

El temple a la llama es, fundamentalmente, un tratamiento superficial de ejecución rápida y económica, siendo muy útil en el caso de grandes piezas que, por su volumen no pueden ser fácilmente manejadas e introducidas en otras instalaciones de temple. Las deformaciones de temple, particularmente en piezas de grandes dimensiones, son prácticamente despreciables; por lo que el temple puede realizarse sobre pieza acabada sin necesidad de un posterior mecanizado. Pero, sobre todo, es un procedimiento especialmente apropiado para el endurecimiento parcial de superficies, de piezas o elementos de geometría sencilla, que no presenten aristas vivas ni vértices agudos.

Para el temple a la llama se emplean instalaciones, de uno o varios sopletes, que calientan simultáneamente las zonas de las piezas que deben endurecerse. Para el enfriamiento, se usan uno o varios chorros, o duchas de temple; generalmente, es el agua el medio de enfriamiento: **figura 3**.

3.2 Temple por inducción

El temple por inducción se utiliza, igualmente que el temple a la llama, para dar a las piezas de acero, o de fundición: una dureza superficial elevada, buena resistencia mecánica y tenacidad en el núcleo. Se aplica en aquellos elementos, piezas y mecanismos constructivos, generalmente de forma geométrica regular; y, en zonas y lugares donde se pueda templar con dispositivos automáticos, series importantes de piezas iguales.

Todos los metales se calientan al ser recorridos por una corriente eléctrica debido a la resistencia que o-

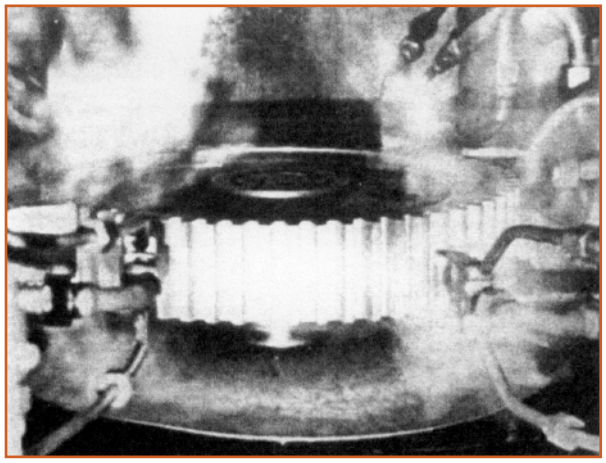


***Figura 3**. Temple a la llama de ruedas dentadas para vehículos pesados: Se puede observar la presencia de varios sopletes para el calentamiento simultáneo de los dientas y otras tantas duchas para su enfriamiento instantáneo.*

pone el metal al paso de dicha corriente. Cuando se introduce un cilindro de acero en el interior de una bobina, **figura 4**, por la que circula una corriente alterna; el campo magnético que se produce, induce en el cilindro metálico una fuerza electromotriz. Esta fuerza electromotriz genera una corriente eléctrica que produce en el material, por el **efecto Joule** (**W = R I²**) y de forma muy rápida, el suficiente calentamiento periférico en la zona afectada llevándola al estado austenítico. El calentamiento de las piezas

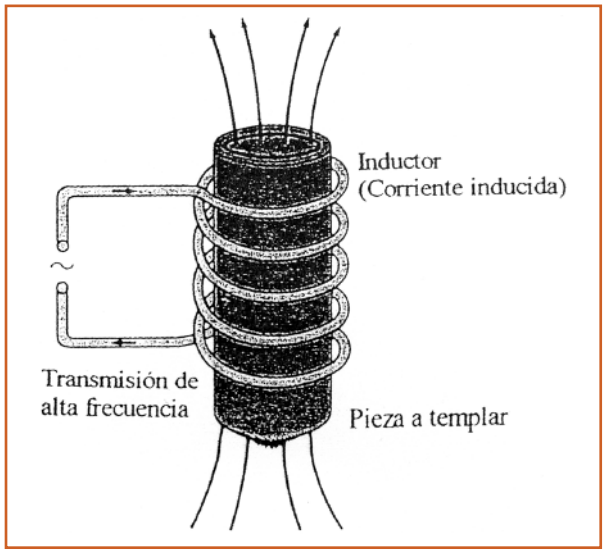


***Figura 4**. Esquema representativo del temple por inducción. La superficie del cilindro de acero se calienta rápidamente al ser atravesada por una corriente eléctrica inducida, normalmente de alta frecuencia, que a su paso por las espiras del inductor crea un campo magnético que recorre toda la superficie del cilindro.*

en estas condiciones, se produce como consecuencia de dos fenómenos distintos:

- Por histéresis magnética.
- Por corrientes de Foucault.

En los aceros el efecto de histéresis es casi despreciable, dado que no ejerce prácticamente ilación alguna cuando la temperatura sobrepasa el punto crítico $\mathbf{A_2}$ *–punto Curie* = 768 °C–; ya que a partir de esa temperatura el acero es amagnético. En consecuencia, el calentamiento del material se produce por las corrientes inducidas de Foucault localizadas en la periferia de la pieza. El calor desarrollado vendrá dado por la ley Joule: **Q = R I²t**.

Q = Calor desarrollado.
R = Resistencia de la bobina.
I = Intensidad de la corriente.
t = Tiempo de actuación de la misma (tiempo de calentamiento).

Hay, pues, un flujo de corriente (**I**) y una resistencia al flujo de esa corriente (**R**); ambas, combinadas, son responsables de la generación instantánea del calor (**Q**) correspondiente.

Un circuito de calentamiento por inducción es, fundamentalmente, un transformador cuyo primario conduce la corriente alterna. El material que va a ser calentado hace de secundario dentro o en los límites (confines) del inductor o bobina, no habiendo contacto ni conexión entre ambos *–pieza a templar–transformador–*; **figura 5**.

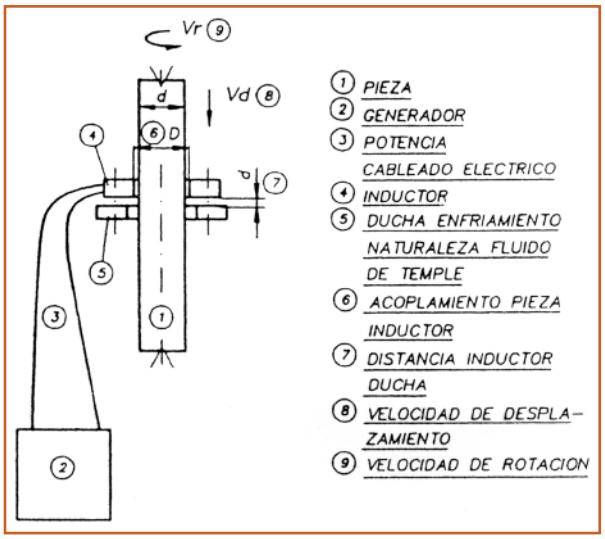


***Figura 5**. Representación esquemática de un circuito de calentamiento por inducción. Componentes que lo forman.*

El calentamiento de temple se consigue introduciendo la pieza como núcleo de una bobina inducida por corriente alterna, que tiene la forma de la zona o de la pieza a tratar; calentándose sólo la zona de la superficie que se encuentra dentro del campo de acción del enrollamiento del inductor de calentamiento: (1) girando la pieza; (2) desplazándose la bobina a lo largo de ella.

Ejemplo de esto lo encontramos en la **figura 6**. Un anillo provisto de orificios en la corona interior de la bobina, por los que salen gran número de finos chorros de agua corriente, o bien, mezclada con polímeros, produce el enfriamiento brusco de la superficie de la pieza, instantáneamente después del calentamiento de temple. La **figura 7** muestra los diseños básicos de distintas bobinas, inductores de caldeo, que normalmente se utilizan en el tratamiento ya mencionado: inducción por alta frecuencia (**AF**); por media frecuencia (**MF**); y por baja frecuencia (**BF**).

El perfeccionamiento de las técnicas de inducción, y en particular el reglaje automático, permiten la velocidad de paso de la pieza por el inductor, permitiendo obtener espesores de temple variables según sean las solicitaciones mecánicas que deben soportar las piezas en servicio.

La capa superficial dura que se obtiene en el temple por inducción es de estructura martensítica, apareciendo hacia el interior otras estructuras intermedias y heterogéneas, **figuras 8**. Mientras que el núcleo de la pieza no queda afectado por el calor de inducción conservado, por entero, la estructura previa de partida.

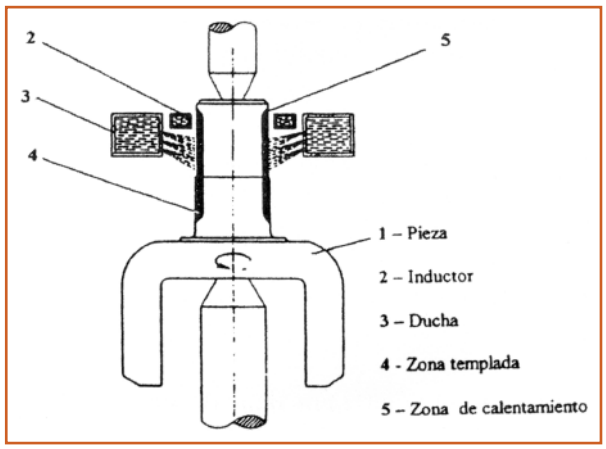


***Figura 6**. Temple por inducción de un eje horquillado de transmisión para vehículos pesados.*

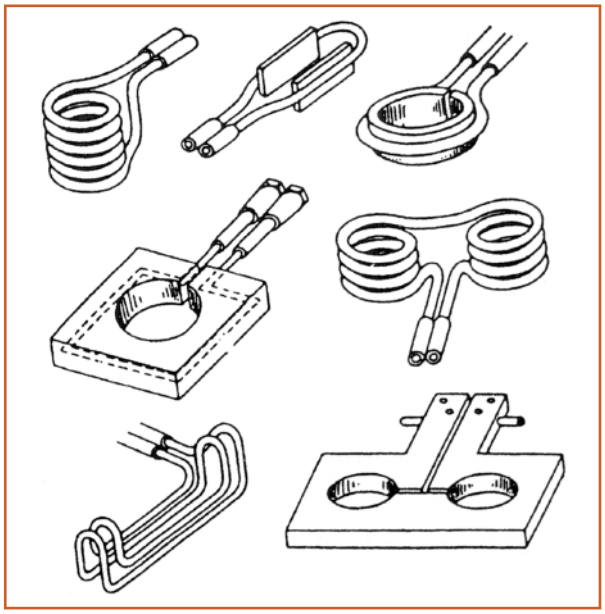


***Figura 7**. Distintas formas elementales de inductores –bobinas– que se utilizan en el temple por inducción.*

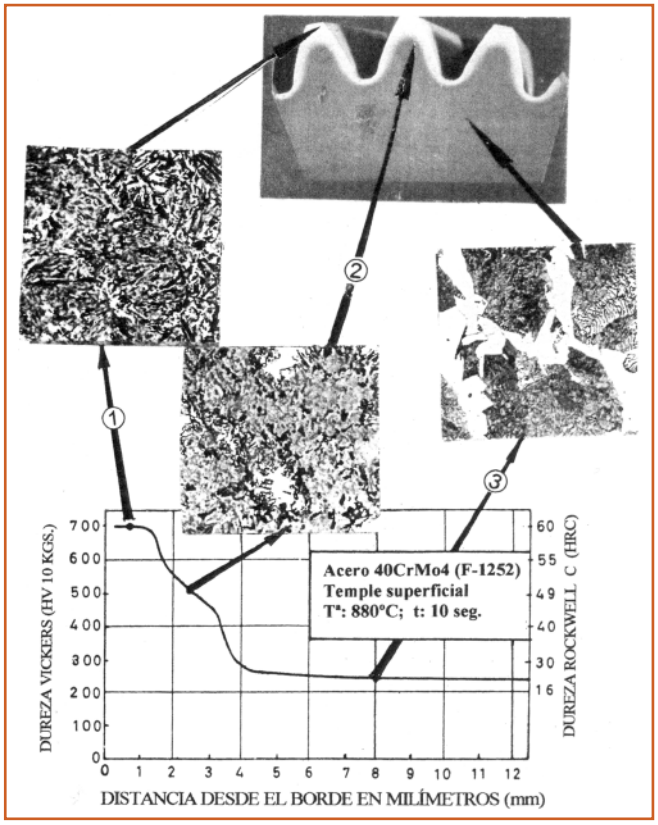


***Figura 8**. Gráfico del perfil de durezas de la capa superficial templada por inducción de los dientes de un piñón fabricado en acero **40CrMo4** (F-1252). Y micrografías que ilustran las diferentes estructuras a lo largo de la capa endurecida y el núcleo: (**a**) superficie = martensita; (**b**) zona de transición = martensita + perlita-ferrita; (**c**) núcleo = perlita + ferrita.*

4. CALIDAD DE LOS ACEROS PARA TEMPLE POR INDUCCIÓN

Las calidades de acero que se emplean para el temple superficial son similares a las de los aceros al carbono y aleados de construcción. Su elaboración, no obstante, requiere límites de composición más estrechos que la de los aceros de construcción mecánica convencionales, y unas características metalúrgicas de limpieza –*macrográfica y micrográfica*, etc.– muy cuidadas; así como un exhaustivo control del tamaño de grano austenítico.

El carbono (**C**) es el elemento más importante desde el punto de vista metalúrgico, ya que de él depende el nivel de dureza que se obtiene en la superficie de la pieza templada. Otros elementos de aleación como el manganeso (**Mn**), el cromo (**Cr**), el molibdeno (**Mo**), el níquel (**Ni**), el vanadio (**V**), etc., regulan la profundidad de la capa templada; pero el grado de dureza superficial viene definido, como ya se ha dicho, por el contenido de carbono (**C**) del acero.

De los diferentes aceros que se suelen utilizar en el sector de la maquinaria agrícola, templados por inducción; su composición y otros datos sobre espesor de capa y durezas superficiales más normales de uso se recogen en la **tabla III**. Estos aceros son utilizados, generalmente, en estado normalizado o bien bonificados: temple + revendo.

Las distintas composiciones químicas de los aceros están relacionadas con el tamaño de la pieza, con las características mecánicas exigibles al núcleo y con el nivel de dureza deseado. Las prescripciones metalúrgicas, específicas para estos aceros, suelen ser las siguientes:

- Contenidos bajos de azufre (**S**) y fósforo (**P**), generalmente inferiores a 0,025%.
- En los aceros al carbono, la limitación de los contenidos de cromo, de níquel y de molibdeno –*como elementos residuales*– ha de ser: **Cr** ≤ 0,20%, **Ni** ≤ 0,25%, y **Mo** ≤ 0,05%. Máximo de la suma total de residuales [%**Cr** + % **Ni** + %**Mo**] ≤ 0,40%.
- Tamaño de grano controlado, generalmente comprendido entre 6 y 8 **ASTM**.

Por último, es necesario recordar la necesidad de eliminar, previamente, cualquier defecto superficial del acero antes de proceder a su temple superficial. Finalmente recomendar la conveniencia de realizar siempre un revenido de eliminación de tensiones [$T^a_{revenido}$ = (180 ÷ 200 °C)] después del temple superficial parta evitar, con ello, eventuales y posibles grietas en la capa endurecida; sobre todo, en los aceros de alto carbono y particularmente en piezas de formas y geometrías difíciles.

UNE (España)	DIN (Alemania)	SAE (USA)	AFNOR (Francia)	UNI (Italia)	Dureza HRc	Espesor de capa (mm)
F-1130	CK 35	1035	XC 35	C 35	52 ± 3	máx. 3,0
F-1131	CK 32	1030	XC 32	C 30	50 ± 3	máx. 3,0
F-1132	CK 38	1038	XC 38	C 36	56 ± 3	máx. 3,0
F-1140	CK 45	1045	XC 45	C 45	56 ± 3	máx. 3,0
F-1141	CK 42	1040	XC 42	C 40	56 ± 3	máx. 3,0
F-1142	CK 48	1046	XC 48	C 46	56 ± 3	máx. 3,0
F-1150	CK 55	1055	XC 55	C 55	59 ± 3	máx. 3,0
F-1200	38 Cr 2	—	38 Cr 2	38 Cr 2	52 ± 3	máx. 5,0
F-1201	38 Cr 4	5135	37 Cr 4	38 Cr 4	54 ± 3	máx. 5,0
F-1202	41 Cr 4	5140	41 Cr 4	41 Cr 4	56 ± 3	máx. 5,0
F-1203	38 Mn 5	1335	35 M 5	—	56 ± 3	máx. 5,0
F-1250	34 CrMo 4	4135	34 CD 4	35 CrMo 4	52 ± 3	máx. 10,0
F-1252	40 CrMo 4	4140	40 CD 4	40 CrMo 4	56 ± 3	máx. 10,0
F-1270	35 NiCrMo 7	—	—	—	52 ± 3	máx. 15,0
F-1272	40 NiCrMo 7	4340	—	40 NiCrMo 7	56 ± 3	máx. 15,0
F-1280	38 CrNiMo 4	9840	40 NCD 3	38 NiCrMo 4	52 ± 3	máx. 15,0
F-1430	50 CrV 4	6150	50 CV 4	50 CrV 4	59 ± 3	máx. 15,0

***Tabla III**. Principales aceros que se utilizan para el temple superficial. Equivalencias **UNE** con las normas de otros países, durezas de la capa endurecida más usuales.*

BUSCAMOS:

Responsable técnico comercial para España – Provincia de Valencia

Más información en:
www.meusburger.com

FÁBRICA DE HORNOS Y ESTUFAS INDUSTRIALES.

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

j.mir@bautermic.com

Ref. 11

EMPLEO

Empresa introducida en el sector de fundición no férrica.

Busca representante

en el Pais Vasco, Navarra, Asturias y Galicia.

Se valorarán sus conocimientos y relaciones comerciales.

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

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

SE VENDEN

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

INTERESADOS CONTACTAR EN EL TLNO. 976 454136 ó MAIL JRRAMIREZ@ALUMALSA.COM PREGUNTAR POR SR. JOSÉ RAMÓN RAMÍREZ

JEFE DE ACERÍA

Se necesita para integrarse a empresa siderometalúrgica ubicada en Guayaquil, Ecuador.
El cargo implica la supervisión integral de la división acería compuesta de 2 hornos de inducción y máquina de colada continua horizontal para la producción de palanquillas de acero.
El candidato debe tener experiencia comprobada en operaciones similares, dotes de liderazgo, formación y conducción de equipos de trabajo, y sólidos conocimientos de planificación y control de producción.
Se ofrece remuneración y beneficios acordes con la responsabilidad.

Interesados enviar antecedentes (C.V.) a jefeaceria@talme.net

Ref. 9

Empresa de tratamientos y recubrimientos de la provincia de Barcelona busca un

Técnico - Comercial para España

Deberá viajar constantemente por todo el territorio 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

Técnico comercial fundición exportación

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

Requisitos mínimos:

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

Condiciones contrato:

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

Aquellas personas interesadas en el puesto, pueden enviarnos su c.v. actualizado a la dirección de correo electrónico **rrhh@triman.es** indicando la **Ref. Fundición Export**.

Especialistas en Tecnologías del Vacío

- Bombas y sistemas de vacío
- Detección de fugas
- Reparación y mantenimiento de cualquier marca, utilizando repuestos originales y con garantía de 1 año
- Servicio de alquiler

Oficina de Ventas y Servicio Técnico
Oficial en España
Oerlikon Leybold Vacuum Spain S.A.
T 93 666 43 11 • F 93 666 43 70
info.vacuum.ba@oerlikon.com
www.oerlikon.com/leyboldvacuum

oerlikon
leybold vacuum

HOT técnicas en Hornos HOT S.L.

- HORNOS PARA TRATAMIENTO TÉRMICO
- UTILLAJES, PARRILLAS, CESTAS
- PINTURAS PROTECTORAS
- HORNOS DE LABORATORIO
- DISEÑO, CONSTRUCCION Y ASESORAMIENTO
- SERVICIO TÉCNICO, REPUESTOS

AICHELIN Group
Lohmann Qualität in Edelstahl
Stop off paints LUISO

TECNICAS EN HORNOS HOT S.L.
Polígono Ibaiondo
Pabellón nº 13
20120 Hernani - Spain
e-mail: hot@tecnicashot.com
TF : + 34 943 33 72 33
Fax : + 34 943 33 72 34
Mv. : + 34 609 20 00 90

SECO/WARWICK
Heat Processing Equipment

SECO/WARWICK EUROPE Sp. z o.o.
ul. Świerczewskiego 76
66-200 Świebodzin
tel.: 683819800
fax: 683819805
europe@secowarwick.com.pl
www.secowarwick.com

vacuum furnace ◦ atmosphere furnace ◦ aluminium process
vacuum metallurgy ◦ controlled atmosphere brazing
special furnaces ◦ spare parts ◦ repairs ◦ modernizations

innovation • performance • reliability

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

Fabricamos:

MAQUINARIA INDUSTRIAL DE LAVADO Y DESENGRASE PARA TODO TIPO DE PIEZAS

ESTUFAS ESTÁTICAS Y CONTINUAS HASTA 600ºC PARA CALENTAR Y SECAR

HORNOS INDUSTRIALES HASTA 1300ºC

INSTALACIONES PARA EL PINTADO DE PIEZAS DIVERSAS

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

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

ACEMSA
Centro Metalográfico de Materiales

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

Laboratorio de ensayo acreditado por ENAC

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

Iluminación | Ópticas | Cámaras | Frame Grabbers | Sistemas de Visión | Software

INFAIMON
SU ASESOR EN VISIÓN ARTIFICIAL

www.infaimon.com | infaimon@infaimon.com

Metall Technologie Holding

B.M.I. El especialista en hornos para tratamientos térmicos al vacío

- Temple gas y aceite
- Revenido y recocido
- Nitruración baja presión
- Nitruración iónica
- Cementación baja presión
- Soldadura brazing
- Sinterizado
- MIM

APLITEC

APLICACIONES TERMOTECNICAS, S.L - Apdo. 4052 - 48080 BILBAO – ESPANA
TEL : 94.426.25.22 FAX: 94.426.22.62
info@aplitec-tt.com ; www.aplitec-tt.com ; www.bmi-fours.com

DEGUISA

INGENIERÍA DE REFRACTARIOS Y COMBUSTIÓN

Compromiso y fiabilidad

www.deguisa.com

Emison

GRUPO EMISON
C/ Vallirana, 67 - 08006 Barcelona - Teléf.: 938 792 871
Internet: www.emison.com - e-mail: marc@emison.com

- Fabricantes de hornos desde 1957.
- Hornos para fundición.
- Hornos de mufla.
- Depuradoras de humos.
- Equipos especiales.
- Tratamiento térmico de metales.
- Hornos continuos con atmósfera controlada.
- Equipos de incineración.
- Hornos de temple.
- Hornos de soldadura.
- Hornos de revenido.
- Hornos de recocido.
- Hornos de pavonado.
- Hornos de sales.

Flexinox INDUSTRIAL

www.flexinox.com

ESPECIALISTAS EN LA FABRICACIÓN DE ELEMENTOS PARA TRATAMIENTO TÉRMICO Y RECAMBIOS EN ACEROS REFRACTARIOS

TUBOS RADIANTES
MUFLAS
RETORTAS
UTILLAJES
CESTAS Y CRISOLES
CADENAS

REPARACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE HORNOS
(OBRAS REFRECTARIAS)

Representante para España de **AUBE-LINDBERG**

FILINOX, S.A.
C/ Sant Adrià, 76
08030 Barcelona

TÜV

Tel.: 93 223 26 82
Fax: 93 223 26 87
customer@inoxidables.com

PYRO® CONTROLE
CHAUVIN ARNOUX GROUP

SSi SUPER SYSTEMS INC.

TKK EREMA
TOKAI KONETSU KOGYO CO., LTD.

HITECH INSTRUMENTS LTD

WINNER TECHNOLOGY CO.,LTD.
주식회사 위너테크

- Sondas de oxígeno
- Analizadores de gases
- Pruebas de uniformidad de temp. AMS2750D, E y CQI9 r3
- Sondas de temperatura
- Videoregistradores
- Reguladores de temperatura
- Thyristores
- Resistencias CSi y MoSi2
- Automatización de hornos

ENTESIS
Galileu 313 baixos
08028 Barcelona
Telf: 934105454
Fax: 934199733
http://www.entesis.net
info@entesis.net

APLITEC

Utillaje tipo mecano, cestas, tubos radiantes
Fundición acero inoxidable refractario

CFC

CODELE SA

Utillaje forming

ECONOX SA

RD

APLICACIONES TERMOTECNICAS, S.L Apdo. 4052 - 48080 BILBAO - ESPANA
Tel: +34. 94.426.25.22 Fax:+34. 94.426.22.62 info@aplitec-tt.com www.aplitec-tt.com

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

PROYCOTECME

HORNOS INDUSTRIALES PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN

Especialistas en Tratamiento Térmico

Pol. Ind. Can Castell
c/ Industria, 113 - Nave 1-K
08420 Canovelles (Barcelona) Spain

Teléf.: +34 938 467 984
Fax: +34 938 401 492
www.proycotecme.com

Interbil

Ingeniería Térmica Bilbao s.l.

Ingeniería y Productos para Hornos y Procesos Térmicos

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

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

www.interbil.es

ARROLA®

SERVICIO INTEGRAL
PARA INSTALACIONES
DE TRATAMIENTO TERMICO

HORNOS INDUSTRIALES

DISEÑO Y FABRICACION DE INSTALACIONES - ASISTENCIA TECNICA
METROLOGIA Y CALIBRACION - CONTROL DE ATMOSFERA
SISTEMAS INFORMATICOS PARA CONTROL Y REGISTRO DE DATOS

POLIGONO INDUSTRIAL ARGIXAO, PAB. 60
E 20700 ZUMARRAGA (GIPUZKOA) SPAIN
TEL. (+34) 943 72 52 71 FAX. (+34) 943 72 56 34
info@arrola.es www.arrola.es

S. A. METALOGRAFICA

DESDE 1949

TRATAMIENTOS TÉRMICOS

NUESTROS SERVICIOS	CAPACIDADES MÁXIMAS
• TT VACÍO DE: MOLDES, MATRICES Y HERRAMIENTAS • CEMENTACIÓN Y CARBONITRURACIÓN • NITRURACIÓN • NITROVAC-S®:NITROCARBURACIÓN ANTIOXIDANTE • TENIFER: NITRURACIÓN ANTIDESGASTE • TT ACERO RÁPIDO • HIPERTEMPLE • BONIFICADO, RECOCIDO Y NORMALIZADO • OXY-VAPOR®: TT ANTIGRIPANTE • NOXYT®: PAVONADO DURO • ANÁLISIS DE MATERIALES • ASESORAMIENTO METALÚRGICO • CARBOVAC®: CEMENTACIÓN VACIO • IONIT OX®: NITROCARBURACIÓN POR PLASMA	• TEMPLE EN VACÍO: ø 1500 x 2000 mm (Moldes hasta 2500 Kg) • NITRURACIÓN Y • NITROCARBURACIÓN: ø 1000 x 1500 mm • CEMENTACIÓN • CARBONITRURACIÓN • BONIFICADOS: 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

Safe Cronite

L'esprit industriel

Diseño y fabricación de piezas fundidas en aleación de cromo / níquel

SAFE Cronite - Ilárraza, 14 - 01192 ILARRAZA (ALAVA)
Tfno.: 609 419 325 - Fax: +33 243 212 463
E-mail: maricarmen.garcia@safe-cronite.com - www.safe-cronite.com

Hornos industriales para el tratamiento térmico

SOLO Switzerland

www.soloswiss.es

SOLO Swiss
CP 7127 - 2500 Bienne 7 - Suiza

mail@soloswiss.com
Tel. : +34 656 878 067

COMERCIAL SATEC
SOCIEDAD LIMITADA

COMERCIAL SATEC, S.L.
PA.E. ASUARAN Edificio Enekuri, nave 9
48950 ERANDIO (Bizkaia)
Tel:++34 944711663 - Fax:++34 944711741
info@comercial-satec.com - www.comercial-satec.com

Hornos Tratamiento Térmico de CIEFFE
Cámara, contínuos, de cinta, rodillo, solera móvil, empuje, vacío, fosa y campana, nitruración, lavadoras, generadores endogas, hornos especiales, líneas automáticas, para cementación, LPC, temple, revenido, nitruración, LPN, recocido, sinterizado, brazing, forja, aluminio, ...

Pinturas protectoras de NÜSSLE
Pinturas protectoras para cementación nitruración y oxidación CONDURSAL y CONDURON.

Aceites, Polímeros de BURGDORF y OSMIROL
Aceites y polímeros de temple de alto rendimiento. Antioxidantes, desengrasantes.

Repuestos y servicio para tratamiento térmico de HSH Härterei GmbH
Reparaciones, retrofits, muflas, sondas, cadenas, ventiladores, termopares, utillajes.

HÄRTETECHNIK BURGDORF OSMIROL NÜSSLE — CIEFFE — HSH HÄRTEREITECHNIK

Hornos industriales y estufas

Borel Swiss
Rouges-Terres 61 - 2068 Hauterive - Suiza

www.borel-hornos.com
email : mail@borel.eu
tel. : +34 656 878 067

Borel
Special Furnaces
Switzerland

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

We measure it. testo

Termopares especiales
calibraciones ENAC
automatización de procesos
Reguladores
Video-Registradores
pirometro infrarrojo
calibración hornos de vacio
experiencia
desde -200 a 2400ºC
Termopares
Suministro y Calibracion Industrial s.l.
www.sciempresa.com
sondas pt-100
instrumentación
servicio técnico
calibración insitu
calibración TUS
cámara termografica
todo en temperatura
Indicadores
consultoria AMS-2750-D
calibración SAT
expertos en normativa aeronáutica
Ribera de Axpe,11,d2,L203,48950 Erandio tel.944765276 sci@sciempresa.com

insertec
Hornos y Refractarios
Ingeniería y Servicios Técnicos, S.A.
Avda. Cervantes, 6 - 48970 Basauri, Vizcaya
Tel.: 944 409 420 • Fax: 944 496 624
e-mail: insertec@insertec.biz • www.insertec.biz

HEA
SINCE 1945
HORNOS INDUSTRIALES
www.alferieff • hea@hornoshea.com
Tel: 916396911 • MADRID

SPECTRO
Driven to Discover

Espectrómetros para analizar metales

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

Tel. 94 471 04 01 – Fax 94 471 17 41 – comercial@spectro.es

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

www.spectro.com

INDICE de ANUNCIANTES

ACEMSA 44
APLITEC 45
ARROLA . . . . . PORTADA
B.M.I. 45
BAUTERMIC 44
BOREL SPECIAL FURNACES 47
COMERCIAL SATEC 47
DEGUISA 45
EMISON 45
ENTESIS 45
FERROFROMA 19
FIMM PERÚ 17
FISCHER INSTRUMENTS 46
FLEXINOX 45
GIFA 13
HEA 3
HORNOS DEL VALLÉS 45
HOT 44
INFAIMON 44
INSERTEC 47
INSTRUMENTOS TESTO 47
INTERBIL 46
LIBROS TRATAMIENTOS TÉRMICOS 27
METALMADRID 9
MOLDPLAS 15
MOULDING EXPO 11
NAKAL 46
OERLIKON LEYBOLD VACUUM . . . 44
ONDARLAN 5
POMETON 44
PROYCOTECME 45
REVISTAS TÉCNICAS . . . . . Contraportada 3
S.A. METALOGRÁFICA 46
SAFE 25
SECO/WARWICK 44
SOLO SWISS 47
SPECTRO 47
SUBCONTRATACIÓN 7
SUMINISTRO Y CALIBRACIÓN . . . 17
TECNYMAT 21
TRATER DAY . . . . . Contraportada 2
TRATERMAT . . . . . Contraportada 4
WHEELABRATOR GROUP 46

Próximo número

ABRIL

Nº Especial **TRASMET - SUBCONTRATACIÓN** (Bilbao).
FERROFORMA (Bilbao).
Hornos de sales. Instalaciones de atmósferas protectoras. Refractarios. Aislantes. Quemadores. Calentadores. Calidad. Laboratorio. Reguladores de temperatura. Cañas pirométricas. Metrología. Tratamiento térmico de metales férreos y no férreos.

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

SOMOS SU MEDIO

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

AIMEN2015

AIMEN CENTRO TECNOLÓGICO organiza el XIV Congreso Nacional de Tratamientos Térmicos y de Superficie

30 septiembre - 01 octubre de 2015

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

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

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

El período de recepción de resúmenes finalizará el 15 de marzo de 2015 a las 12:00 horas. Éstas han de enviarse, según el formato adjunto, a la dirección: **tratermat@aimen.es**, indicando en el asunto "Resumen_Nombre y primer apellido del autor".

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

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

El período de inscripciones al Congreso se abrirá el 30 de abril y se realizará a través de la web **www.tratermat.es**.

Saludos cordiales,

ORGANIZA:

aimen
CENTRO TECNOLÓGICO

CALL FOR ABSTRACT

Secretaría Técnica del Congreso
tratermat@aimen.es

+ info:
www.tratermat.es