TRATER Press
ABRIL 2018 • Nº 64
REVISTA DEL TRATAMIENTO TÉRMICO
www.pedeca.es

HORNOS DE INDUCCIÓN

PARA FORJA INDUCTOFORGE DE INDUCTOTHERM

I-HAZ
MAXIMIZA EL CONTROL DEL PROGRESO

MODO STAND-BY:
MINIMIZA LOS RECHAZOS EN PARADAS Y ARRANCADAS

INDUCTOTHERM GROUP | IBERIA

Alta productividad y alta seguridad para su forja

ONDARLAN, S.L.:
+34 943 635079
o visite: www.ondarlan.com
email: oficina@ondarlan.com
I.P. Videoconferencia: 88.2.227.10

30 BIEMH

YOU MAKE IT BIG

BE IN

INDUSTRY 4.0

INTELLIGENT PRODUCTION

INTEGRATED SYSTEMS

INTERNATIONAL OPPORTUNITIES

INNOVATION AND TRENDS

BILBAO-SPAIN
28 MAY/1 JUN
2018

Collaborators:

Euskadi, bien común

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

EKONOMIAREN GARAPEN ETA AZPIEGITURA SAILA
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS

AiMHE
ASOCIACIÓN DE IMPORTADORES DE MÁQUINA - HERRAMIENTA

Organizers:

AFM Advanced Manufacturing Technologies

www.afm.es

BEC! BILBAO EXHIBITION CENTRE

EXPOSSIBLE!

www.biemh.com

Nuestra Portada

INDUCTO 4.0

El grupo **Inductotherm** fabrica hornos de inducción y tratamiento térmico con la filosofía de la Industria 4.0.

- Posibilidad de cambio automático de bobinas.
- Posibilidad de frecuencia dual.
- Automatización de carga y descarga de billets.
- Sistema modular de control individual de potencia por bobina.
- Software I-HAZ 2 de simulación, optimización y reparto de cargas.
- Posibilidad de tratamiento y post-proceso de datos.
- Autodiagnóstico de fallos.

Inductotherm Group Iberia

- Fabricación local.
- Unidades robustas para funcionamiento 24 h.
- Amortización en corto plazo.
- Servicio técnico local.
- Repuestos originales en stock.

Ondarlan S.L.
+34 943 63 50 79
www.ondarlan.com
E-m@il: oficina@ondarlan.com
I.P. Videoconferencia: 88.2.227.10

Sumario • Abril 2018 - Nº 64

Noticias 4

FUCHS inaugura una planta de última generación en Beresfield • Lavadoras automáticas para desengrase y limpieza.

Información

- CAST FORGE en Stuttgart 6
- Fórum de ARCAS - *Por Juan Martínez Arcas* 10
- UNESID participa en el Grupo de Trabajo del Acero 12
- La experiencia digital del visitante, gran apuesta de MetalMadrid en su undécima edición 14
- Coyuntura del metal - *Por Confemetal* 16
- CFAA (Centro de Fabricación Avanzada Aeronáutica): Origen y misión 20
- Termómetro infrarrojo de gran resistencia para acerías 24
- Las verdaderas necesidades de la industria - *Por Confemetal* 26
- La producción de acero español creció un 5,7% en 2017 - *Por UNESID* 28
- Retos tecnológicos y de cooperación en los sectores aeronáutico y automoción - *Por Instituto de Fundición TABIRA* 29
- Ablandamiento de aletas en piezas estampadas en caliente para mejora de las uniones - *Por R. Molina y L. Galceran* 38

Guía de compras 47

Índice de Anunciantes 50

Síguenos en

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

PEDECA PRESS PUBLICACIONES
Goya, 20, 1º - 28001 Madrid
Teléfono: 917 817 776
www.pedeca.es • pedeca@pedeca.es

ISSN: 1888-4423 - Depósito legal: M-53065-2007

Diseño y Maquetación: José González Otero
Creatividad: DELEY
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 TRATER PRESS sin previo acuerdo con la revista.

Asociación colaboradora
ASAMMET Asociación de Amigos de la Metalurgia

FUCHS inaugura una planta de última generación en Beresfield

FUCHS PETROLUB SE, fabricante de lubricantes de alta calidad y productos relacionados independiente del mundo, ha abierto una nueva planta con un laboratorio de investigación y calidad en Beresfield, Australia. Las instalaciones, de última generación, que se construyeron durante un período de 18 meses, sustituyen a la planta de FUCHS en Wickham, Newcastle, en funcionamiento desde 1979.

La nueva planta de 25.000 m² servirá a los mercados mineros, agrícolas y de transporte de Australia y Nueva Zelanda. La gran flexibilidad en los cambios de producto garantiza unarespuesta más rápida a las necesidades del cliente.

Stefan Fuchs, Presidente del Consejo de Administración de FUCHS PETROLUB SE, inauguró la planta en Beresfield el pasado 15 de febrero de 2018, destacando la estrategia global centrada en la proximidad al cliente, que implica la inversión de FUCHS en nuevas instalaciones en todo el mundo.

La nueva planta cumple con los más altos estándares de calidad, seguridad y medio ambiente.

Posee un alto grado de digitalización, llenado automático de alta velocidad y tuberías y tanques resistentes a la corrosión.

Además, se han instalado paneles solares que generan hasta 155 kilovatios de electricidad y pueden cubrir más del 30 por ciento de las necesidades de electricidad de la planta.

Info 1

Lavadoras automáticas para desengrase y limpieza

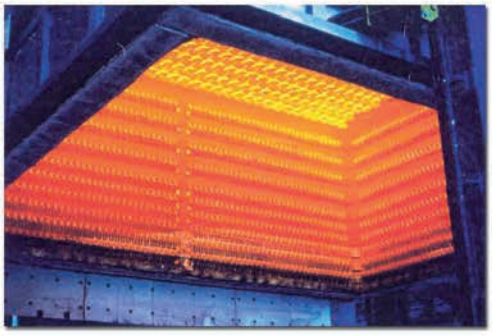
Se fabrican diversos tipos de máquinas que se adaptan a las necesidades específicas de cada una de las piezas a tratar, bien sean: tornillos, pistones, bombas, válvulas, tubos, carcasas, amortiguadores…

Las máquinas pueden ser estáticas, lineales, tipo carrusel, giratorias, con aspersión o inmersión, con ultrasonidos, etc.

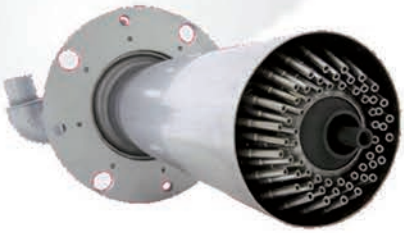
BAUTERMIC S.A. facilita gratuitamente, a todas las empresas que lo soliciten, un estudio técnico-económico adaptado a sus necesidades específicas.

Info 2

Hornos
Laboratorio e industriales



Quemadores
recuperativos y regenerativos

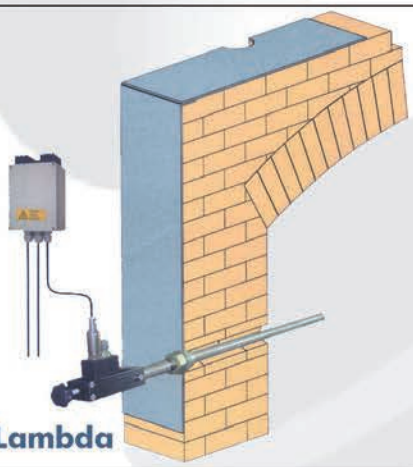


Reguladores de Potencia
a Tyristores:

AEG
Power supply systems

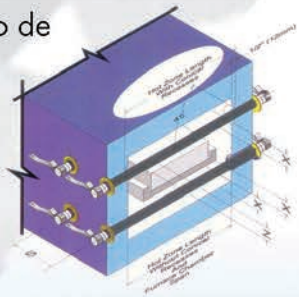
Equipos de control de atmosferas:

mesa electronic



Sonda Lambda

Carburo de Silicio



Fabricación de resistencias,
en hilo o pletina conformadas a medida segun plano.

MoSi2 (Hasta 1800°C)

Interbil
Ingeniería Térmica Bilbao s.l.

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

www.interbil.es

SYSTEM CERTIFICATION ISO 9001:2000 SGS ACREDITADO POR ENAC

CAST FORGE en Stuttgart

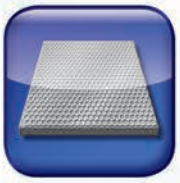
CastForge se llevará a cabo por primera vez este año del 5 al 7 de junio. A través de este nuevo evento, Messe Stuttgart proporcionará al sector de la Fundición y al de la Forja una plataforma central, que les permitirá obtener una amplia visión general del mercado con alrededor de 130 proveedores internacionales de piezas fundidas y forjadas, así como de procesadores especializados. Durante este evento de tres días en el Oskar Lapp Hall (Hall 6) en el recinto ferial de Stuttgart, las partes interesadas encontrarán una amplia gama de productos que se extiende desde un componente para accesorios, que sólo pesa unos pocos gramos, has-

Turbo²Treater

Aerospace Edition

La fiabilidad superior y la alta uniformidad hacen que el horno de vacío Turbo²Treater® sea una opción ideal para tratamiento térmico en la industria Aeroespacial. Con décadas de experiencia en procesos térmicos, elegir Ipsen significa elegir un partner de éxito.

Aspas de turbina
La uniformidad del horno Turbo²Treater proporciona a los procesos necesarios para crear aspas de gran fiabilidad para ambientes de alto estrés de turbinas motores propulsores.



Paneles
El horno Turbo²Treater puede realizar soldadura de alta temperatura para paneles con formas especiales utilizadas en la fabricación de aviones.

Tornillos, tuercas y remaches
Los hornos Turbo²Treater aseguran una calidad superior necesaria para la manufactura de elementos de fijación de confianza.

Turbinas
Los hornos Turbo²Trater se utilizan para el desarrollo y producción de materiales - CrNi Alloys de alta temperatura, aleaciones con base níquel y aleaciones de titanio – requeridas para la eficiencia termodinámica de las turbinas de las turbinas en su punto más alta temperatura.

Tren de aterrizaje
Los hornos Turbo²treater tratan de manera eficiente y segura los trenes de aterrizaje que pueden soportar más de 560 TN y un enorme estrés.

www.Ipsen.de

ta un pesaje de turbina de varias toneladas. CastForge presentará la cadena de valor agregado completa que se extiende desde piezas moldeadas o forjadas y procesamiento mecánico, hasta el componente final.

"Estamos presentando CastForge como una feria comercial en la que todo gira exclusivamente en torno a piezas fundidas y forjadas y su procesamiento", dijo Gunnar Mey, Director de Departamento de Messe Stuttgart. "Los visitantes se beneficiarán de CastForge, ya que se reunirán aquí un gran número de empresas de todo el mundo en una sala (el 64 por ciento de los expositores vienen del extranjero) que tienen respuestas adecuadas para cada tarea. Los visitantes obtendrán tanta información detallada sobre los materiales, la experiencia y los servicios de los proveedores, como lo harían por ejemplo, a través de una laboriosa investigación en Internet".

Los puntos focales de la feria serán las piezas que se producen utilizando procesos de fundición en arena, mecánicos y moldeados manualmente, así como piezas forjadas, piezas forjadas en matriz abierta, anillos laminados y componentes extruidos en caliente. Los expositores en CastForge también incluirán compañías que se especializan en procesamiento, como por ejemplo: torno, fresado, rectificado, limpieza, revestimiento o galvanizado de piezas fundidas y forjadas. La feria también contará con proveedores de servicios que ensamblan módulos, adquieren componentes de terceros y se encargan de todas las tareas de logística. Los visitantes también recibirán ayuda para seleccionar los materiales correctos de si tienen preguntas sobre la simulación de FEM. Expertos de instalaciones científicas, institutos de investigación, asociaciones comerciales y redes también estarán presentes en CastForge. Los visitantes podrán debatir conjuntamente con estos expertos sobre los últimos desarrollos del mercado y ampliar sus conocimientos técnicos.

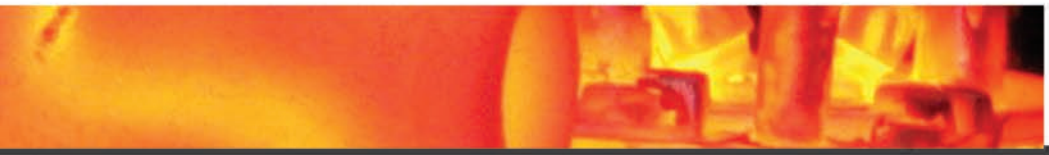
Algunas asociaciones comerciales del extranjero consideran CastForge como una oportunidad ideal para presentar a sus miembros en Stuttgart sus productos y experiencia en resolución de problemas para los visitantes profesionales. FUNDIGEX, la Asociación de Exportadores de Fundiciones Españolas, estará representada: Estibaliz Goitia, Asesora de Comercio Internacional de FUNDIGEX, dijo: "Al centrarse en fundiciones y forjados, CastForge es naturalmente una plataforma excepcional para que nuestra Asociación desarrolle nuevos contactos comerciales. Además de su orientación central hacia la industria, las razones para asistir a CastForge incluyen: su sede en Stuttgart como región económicamente fuerte del sur de Alemania y las excelentes conexiones de transporte de Messe Stuttgart". Svaz Sléváren, las asociaciones checas de fundición, y TÜDÖKSAD, la Asociación Turca de Fundición, estarán representadas en CastForge junto con FUNDIGEX.

Su entrada CastForge también le da entrada gratuita a todos los eventos paralelos. Estos eventos son: Expo Global Automotive Components and Suppliers, Engine Expo, Automotive Interiors Expo, Automotive Testing Expo, Surface Technology Germany y LASYS, Feria Internacional de Procesamiento de Materiales Láser.

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

publiadk.com

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, 1º - 28001 Madrid

Teléfono: 917 817 776

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.

Vamos a intentar resumir en la tabla 2 la clasificación y tratamientos térmicos aplicados al 17-4 PH, así como las estructuras obtenidas a través de los mismos y durezas resultantes.

La ejecución de los tratamientos térmicos correspondientes sugerimos lo ejecuten, o bien la acerería o el taller que fabrique las piezas (posiblemente el tratamiento térmico lo subcontrate a una empresa especializada y homologada de tratamientos térmicos).

Clasificación	*T.T. aplicado, estructura y dureza*	*Ejecución*
Condición " A "	Solubilizado, Estructura martensítica. Calentamiento a 1.900 °F (1.037 °C) durante 30 minutos. Enfriar en aire, nitrógeno o en aceite. Dureza = 36 HRC.	ACERERÍA
Condición "A" H 1075 H 1150	Material en Condición A. Calentamiento a 1.075 °F (579,4 °C) o 1.150 °F (593,3 °C) durante 4 horas enfriar en aire. Estructura martensítica. Durezas, H 1075 = 36 HRC, H 1150 = 29HRC	ACERERÍA o Taller Mecánico
Condición "A" H 900	Material en Condición A Calentamiento a 900 °F (482,2 °C), durante una hora y enfriar en aire, estructura martensítica, Dureza = 44HRC	ACERERÍA o Taller Mecánico
Condición "A" H 1025 H 925	Material en Condición A Calentamiento a 1.400 °F (760 °C) durante dos horas enfriar en aire, a continuación calentar a 1.150 °F (621 °C) durante 4 horas y enfriar al aire, estructura martensítica, Durezas, H 1025 = 38HRC, H 925 = 42HRC	ACERERÍA o Taller Mecánico

Tabla 2.

NOTA: La principal diferencia entre las diferentes Condiciones aparte de la dureza se sitúa en el Límite Elástico.

Nota aclaratoria

La Condición "A" no debería utilizarse para todo tipo de piezas y aplicaciones, aunque las propiedades mecánicas deseadas sean las que ofrece esta Condición.

Veremos que la dureza es más bien baja y su estructura martensítica (no templada), con poca resistencia a la rotura por tensión corrosiva, así como una escasa ductilidad.

Observación: En el próximo número de la Revista TRATER-Press, veremos diferentes ejemplos con aplicaciones prácticas de diversas Condiciones, así como las propiedades físico-químicas y mecánicas obtenidas.

VI FÓRUM TÉCNICO INTERNACIONAL DE ESTAMPACIÓN EN CALIENTE 2018

18 de octubre

Automotive Intelligence Center (AIC), Bizkaia

tabira Instituto de Fundición

WFO

IK4 AZTERLAN Research Alliance

Solicitud de información del evento, mediante email a info@iftabira.org
o a través de la web http://bit.ly/2FboaAJ

MEDIA PARTNER MOLD Press TRATER Press

UNESID participa en el Grupo de Trabajo del Acero

El Grupo de Trabajo del Acero –que se constituyó por acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos–, se ha reunido bajo la presidencia de la Secretaria General de Industria y Pequeña y Mediana Empresa, Begoña Cristeto. Durante la reunión, en la que participaron representantes de diferentes Ministerios, de las Comunidades Autónomas, de los sindicatos y de UNESID, se analizó la situación actual de la industria y los principales retos que afronta, en España y en la Unión Europea.

El Presidente de UNESID, Bernardo Velázquez, trasladó la importancia que este foro tiene para la industria siderúrgica, ya que permite reunir a todas las administraciones públicas con los representantes de la siderurgia española y entablar un diálogo abierto y sincero sobre los temas de interés común.

La Secretaría General de Industria Begoña Cristeto, informó de la inminente convocatoria de las compensaciones de costes de emisiones indirectas de gases de efecto invernadero, que incluirá 78 millones de Euros procedentes del Ministerio de Energía.

En la reunión se trató la necesidad de un comercio libre y de acuerdo con las reglas. Al respecto, UNESID agradeció el apoyo de la Administración a la investigación lanzada por la Comisión Europea de cara al establecimiento de medidas de salvaguardia, derivadas de las recientes decisiones del gobierno norteamericano. El sector siderúrgico español no pretende cerrar el mercado a las importaciones, pero sí evitar que nuestro mercado sufra una avalancha desordenada de productos procedentes de los países a los que se ha cerrado el mercado americano. La actividad del Foro Mundial del Acero, establecido en el seno del G-20, debe ser una herramienta importante para identificar los efectos distorsionantes de las medidas de los gobiernos en la creación y mantenimiento de sobrecapacidad en esta industria.

El tema energético fue otro de los puntos tratados. La competitividad de la siderurgia española está seriamente lastrada por el diferencial de precio que debe pagar por la electricidad, en comparación con los principales países europeos, como Alemania y Francia. La energía es el único insumo, junto con los costes de personal, que no tiene un precio internacional y la situación actual perjudica seriamente la competitividad de la industria e impide que se puedan plantear nuevas inversiones en nuestro país.

La siderurgia es el mejor ejemplo de industria comprometida con la economía circular. La industria siderúrgica fue uno de los primeros sectores que firmaron el pacto por la economía circular y es el campeón del reciclaje en nuestro país, reciclando más que la suma del resto de los sectores industriales. UNESID expresó su interés por avanzar en este proceso y recalcó la necesidad de poder utilizar las escorias como áridos siderúrgicos en la construcción, en el cemento y en el hormigón. La industria siderúrgica confía en que el nuevo Código estructural y las nuevas directrices de compras públicas verdes reconozcan y valoren el papel que esta industria en el compromiso ambiental.

El sector, un gran utilizador de todo el sistema logístico en España, desde los puertos hasta el ferrocarril, está a la espera desde hace años de que el gobierno decida adoptar –de igual forma que nuestros países europeos vecinos- un imprescindible aumento de la masa máxima de los camiones hasta las 44 toneladas, lo que redundará en beneficios para el conjunto de la economía y reducirá las emisiones de gases de efecto invernadero.

metalmadrid `18

LA FERIA ANUAL DE LA INNOVACIÓN INDUSTRIAL EN ESPAÑA

26 - 27 SEPTIEMBRE 2018 FERIA DE MADRID

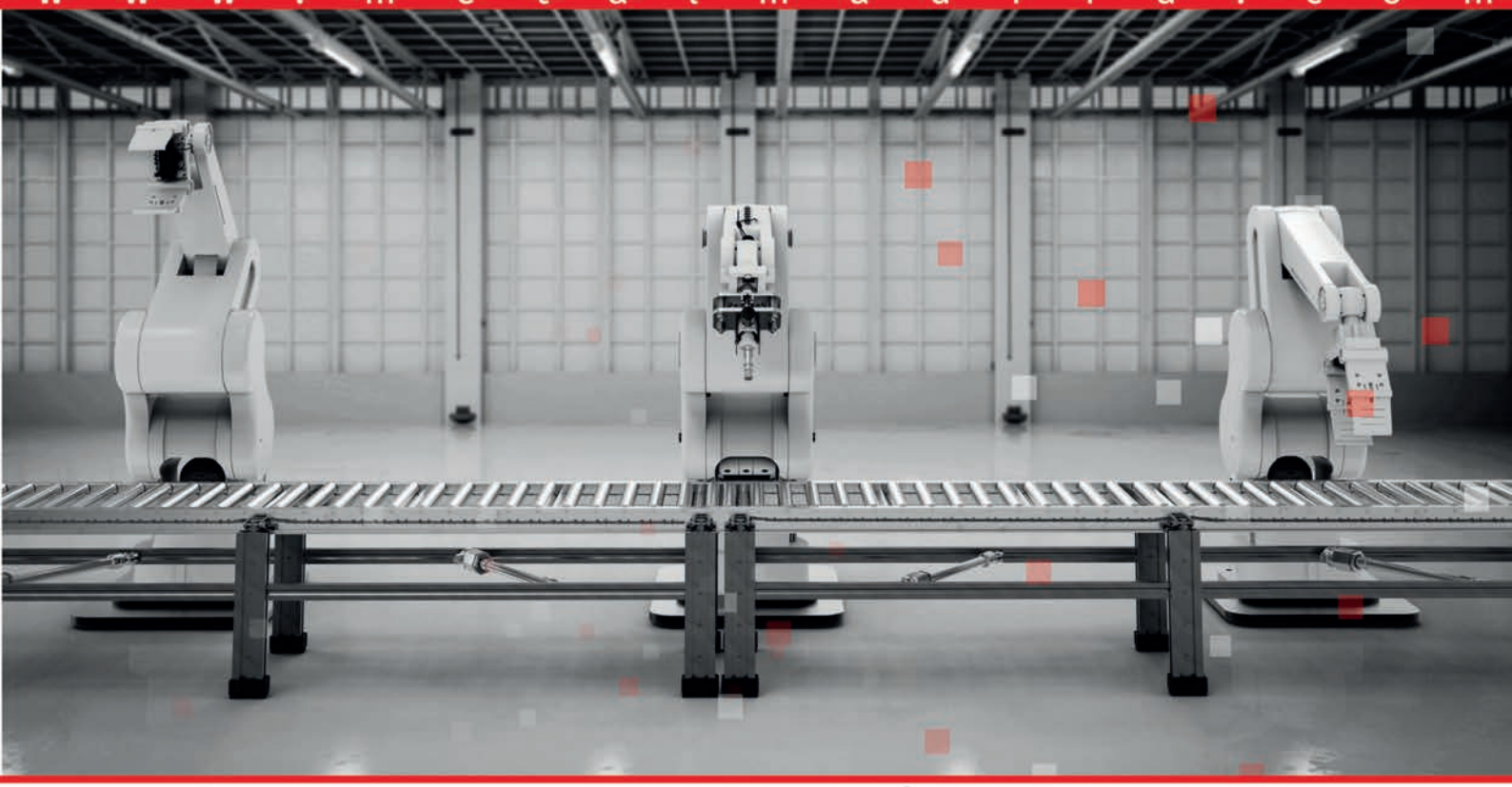
+500 expositores **+10.000** visitantes

¡PARTICIPA!

Junto a: ROBOMATICA COMPOSITE SPAIN

Máquina-Herramienta / *Machine-tools* **Automatización y Robótica** / *Automation & Robotics* **Industria 4.0** / *Connected Manufacturing* **Composites** / *Composite materials/Design/Processing* **Soldadura** / *Welding* **Subcontratación** / *Outsourcing* **Tratamiento de superficies** / *Surface Engineering* **Medida, inspección, calidad y testing** / *Metrology, Test, Measurement, Inspection* **Componentes para maquinaria** / *Components and Accessories* **EPI's: Equipos de protección individual** / *Safety Equipment* **Fabricación aditiva** / *Additive Manufacturing*

www.metalmadrid.com



Patrocinadores oficiales del evento:

Hoffmann Group · 30 1988 | 2018 EN ESPAÑA TRUMPF · LUBRICANTS. TECHNOLOGY. PEOPLE. FUCHS · SCHUNK

Colaboran:

Comunidad de Madrid · MADRID · GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO

Contacto:

+34 91 541 24 88

metalmadrid@easyfairs.com

@MetalMadridEs

/in/MetalMadrid

by EASYFAIRS

La experiencia digital del visitante, gran apuesta de MetalMadrid en su undécima edición

Los próximos 26 y 27 de septiembre se celebra en IFEMA MetalMadrid, la feria anual del sector industrial, junto con el salón Composite Spain y Robomatica, que tiene como objetivo reunir a empresas del sector y a potenciales clientes para dar a conocer las novedades en automatización y robótica, iot, composites, soldadura, tratamiento de superficies, medida, inspección, calidad y testing, componentes para maquinaria, EPI's, subcontratación, máquina-herramienta, impresión 3D y mucho más.

La edición de 2018, que será la undécima, centrará sus esfuerzos en avanzar en la transformación digital de este tipo de sectores en España.

Los datos de la pasada edición hablan del interés que suscita esta feria: más de 7.000 visitantes y 450 exposi-

tores. Este año, con un 15% más de superficie expositiva se espera superar estas cifras. Para ello, Easyfairs, el grupo internacional que organiza la feria, ha incorporado una serie de novedades apostando por la experiencia digital del visitante:

- Smart Badge: esta tecnología, basada en acreditaciones interactivas y lectores digitales, mejora la relación entre el visitante y el expositor. A través de estas acreditaciones, el visitante podrá recibir por email información exclusiva sobre los productos y servicios de las empresas expositoras. De la misma manera, las empresas podrán recibir información sobre los visitantes y personalizar los productos que ofertan. De esta manera, MetalMadrid será una muestra clara de cómo la tecnología puede implementarse para hacer la experiencia más cómoda para todos.
- Connected Manufacturing: MetalMadrid habilitará un área donde se podrán encontrar las soluciones necesarias para adaptar el negocio a esta nueva realidad de la industria conectada. Desde la automatización de los procesos de diseño, prueba y fabricación a la reducción de costes, la apuesta por las diferencias estratégicas se convertirá en la ventaja competitiva.

- Innovation Area: La undécima edición de MetalMadrid contará también con un espacio, ubicado en el pabellón 2 de Feria de Madrid, en el que las empresas y los expositores podrán mostrar las novedades de distintas industrias.

Más allá de estos tres puntos específicos, MetalMadrid realizará un gran esfuerzo por aumentar las zonas de networking en los lugares de ocio del evento y también habilitará un doble espacio de conferencias en los que se alternarán conferencias, mesas redondas, casos de éxito, etc. Gran parte de estos avances se deben a la unión de las tres ferias (MetalMadrid, Composite Spain y Robomática) y a la organización de Easyfair, experta en la organización de eventos en todo el Mundo.

Coyuntura del metal

Por Confemetal

Actividad Productiva

La producción industrial de Metal, medida con el Índice de Producción del Metal (IPIMET) aumentó un 8,3% en enero, tras el 3,9% registrado en diciembre, manteniendo un notable el ritmo de crecimiento.

El índice corregido del calendario anota en este mes un crecimiento del 3,8%, respecto al mismo mes del año anterior, tras el 9,3% registrado en el mes de diciembre.

En el acumulado del año, en enero se anota un aumen-

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		
	ene-18	dic-17	ENE-ENE 18	ene-18	dic-17	ENE-ENE 18	ene-18	dic-17	ENE-ENE 18
24. Metalurgia, fab. productos acero, acero y ferroaleaciones	6,6	3,3	6,6	14,5	19,1	14,5	15,5	20,1	15,5
25. Fab. prod.metálicos exepto maquinaria y equipo	7,0	0,3	7,0	8,5	12,0	8,5	5,9	16,6	5,9
26. Fab. prod. informáticos, electrónicos y ópticos	2,6	0,1	2,6	2,9	44,3	2,9	-3,2	51,3	-3,2
27. Fabricación de material y equipo eléctrico	8,1	-2,0	8,1	2,0	10,9	2,0	-4,1	34,0	-4,1
28. Fab. de maquinaria y equipo n.c.o.p. (*)	20,5	5,6	20,5	14,6	16,6	14,6	17,2	17,0	17,2
29. Fab. vehículos de motor, remolques y semirremolques	3,5	6,1	3,5	6,4	17,7	6,4	2,3	17,4	2,3
30. Fabricación de otro material de transporte	5,4	1,7	5,4	-6,1	4,8	-6,1	180,4	-36,2	180,4
33. Reparación e instalación de maquinaria y equipo	16,4	14,6	16,4	0,0	0,0	0,0	-19,6	8,2	-19,6
Industria del Metal	**8,3**	**3,9**	**8,3**	**7,0**	**13,0**	**7,0**	**11,5**	**7,2**	**11,5**

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

to del 8,3% (7,1% en 2017), y un 3,8% en la serie corregida del calendario (0,7% en 2016).

Por ramas de actividad en el mes de enero, cabe destacar el tono positivo del índice interanual en todas las actividades del sector, especialmente en la fabricación de maquinaria y equipo, y en la reparación e instalación de maquinaria y equipo.

El Índice de Cifra de Negocios de la Industria del Metal (ICNMET), que mide la evolución de la demanda actual y la facturación, aumentó en enero un 7% (provisional), tras el 13% de diciembre.

En el cuarto trimestre de 2017 el Índice de Cifra de Negocios del Metal ha registrado un 10,5%, después del 8,6% del tercero. En el acumulado del primer mes de 2018, se anota una tasa de variación positiva del 7%.

La evolución de la cifra de negocio, según las ramas de actividad del Metal en el mes de enero, ha sido positiva en todas las ramas de producción menos en la fabricación de otro material de transporte.

El Índice de Entrada de Pedidos de la Industria del Metal (IEPMET), que mide la evolución de la demanda futura, tuvo un incremento en enero de 11,5% (provisional), después del incremento del 7,2% registrado en diciembre, acumulando así en lo que va de año un incremento del 11,5%.

Según las ramas de actividad, la evolución de la entrada de pedidos en el mes de diciembre ha sido positiva en todas las ramas de actividad, a excepción de la fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos, y de la fabricación de material y equipo eléctrico.

Comercio Exterior

Las exportaciones del Sector del Metal en enero aumentaron un 5,5% en comparación al mismo mes del año anterior, después del incremento de diciembre, del 8,5%.

En lo que va de año, las exportaciones sube la tasa del año hasta el 5,5%, en comparación al mismo periodo del año anterior.

Por su parte, las importaciones del Metal aumentaron en enero un 6,1%, después del incremento del 2% de enero.

EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS MEDIOS (1) - PRODUCTOS SIDERÚRGICOS
(Índice Base Octubre 2003 = 100)

AÑO 2016-2017	AGO-17	SEP-17	OCT-17	NOV-17	DIC-17	ENE-18
- Perfiles estructurales (HEB)	143	147	147	153	156	N/D
- Perfiles comerciales (angulares)	151	153	155	158	158	162
- Corrugado	144	152	150	151	160	168
- Chapa laminado frío	150	156	156	156	158	162
- Chapa laminado caliente	153	162	162	162	168	178
- Chapa galvanizada	151	159	159	155	159	160
- Tubos decapados	145	153	153	157	161	168
- Tubos decapados	97	98	103	110	115	115

(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	OCT	NOV	DIC	ENE 18	FEB 18	MAR 18
INDICE	102,29	102,83	104,52	110,6	111,04	110,05
% var. con respecto al mes anterior	-0,13	0,53	1,64	5,82	0,40	-0,89
% variación con respecto al mismo mes del año anterior	21,99%	15,54%	10,17%	13,18%	18,59%	16,91%

Fuente: Cámara de Comercio de España

En lo que va de año, las importaciones registran una tasa de 6,1%, en comparación al mismo periodo del año anterior.

El saldo comercial en enero fue negativo (-1.001 millones de euros) aumentando el saldo negativo registrado en el mes de diciembre anterior (-953 millones de euros). En el primer mes del año se acumula un déficit de -1.001 millones.

Por tipos de bienes y para el mes de enero, las exportaciones de metales comunes y sus manufacturas suben un 12,9%, las de maquinaria, aparatos y material eléctrico un 8,2%, las de material de transporte un 2,5% y las de instrumentos mecánicos de precisión bajan un 16,6%.

Asimismo, las importaciones de metales comunes y sus manufacturas aumentan un 9,2%, las de maquinaria, aparatos y material eléctrico, un 7,5%, las de material de transporte, un 5,2%. Sin embargo, las de instrumentos mecánicos de precisión descienden un 5,6%.

Mercado Laboral

El número de afiliados a la Seguridad Social en la Industria del Metal alcanzó en el mes de febrero de 2018 la cifra de 762.614 personas, lo que supone 7.491 personas más con respecto al mes anterior y 36.673 más que en el mismo mes del año anterior.

En términos relativos, se anota un incremento del 5,1% interanual, dos décima más que el registrado en enero, lo que confirma la estabilidad en el ritmo de creación de empleo, también en estos primeros meses del año.

Según la EPA, el número de ocupados en la Industria del Metal (divisiones CNAE 2009 del 24 al 30 y el 33) alcanzó la cifra de 1.008.400 en el cuarto trimestre de 2017, lo que supone un aumento del 3,8% respecto al mismo trimestre del año anterior y 37.000 empleos más que un año antes.

En lo que va de año, la media anota un aumento de los ocupados del 2,4%, con 977.475, esto es 23.250 empleos más que la media anual del año anterior.

El número de parados EPA en la Industria del Metal en el cuarto trimestre de 2017 alcanzó la cifra de 48.200 personas, lo que supone un decremento del 7,8% en comparación al mismo trimestre del año anterior, alcanzándose en la media del año 2017 un total de 46.425

personas desempleadas de media en toda la Industria del Metal, lo que supone un descenso del -14,4% con respecto al año anterior.

La población activa se mantiene por encima del millón de personas (1.023.900), un 1,5% más que en el mismo trimestre del año anterior.

La tasa de paro sube ligeramente hasta el 4,6% de la población activa, desde el 4,2% del trimestre anterior.

Evolución del Mercado de Productos de Acero

Productos Siderúrgicos Largos

La información facilitada por la Unión de Almacenistas de Hierros de España (UAHE) se refiere a la evolución de los precios medios de diversos productos siderúrgicos, referidos a un índice base=100.

Este índice se calcula en base a los datos obtenidos en los diez primeros días de cada mes.

El índice toma como referencia el precio del producto en el mes de octubre de 2003 al que se le da valor 100.

Precios de Acero Corrugado

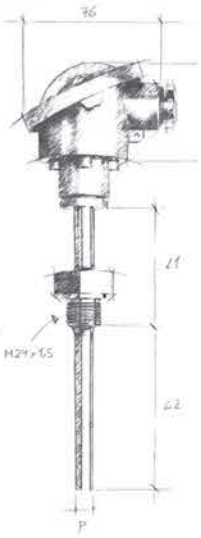
La Cámara de Comercio de España elabora mensualmente el Índice de Precios para el Acero Corrugado en España. E

n 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 marzo de 2018 fue 110,05 puntos, lo que supone una variación del -0,89% respecto al dato de febrero (111,04). Con respecto al mismo mes del año anterior, el Índice de Precios ha aumentado un 16,91%.

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.

SCI 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

CFAA (Centro de Fabricación Avanzada Aeronáutica): Origen y misión

El Centro de Fabricación Avanzada Aeronáutica es una iniciativa público-privada para el desarrollo de proyectos de fabricación, con una aplicación directa a corto plazo en las empresas vascas. Nace por la inspiración y apoyo decidido del Gobierno Vasco, a través del Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras, y de la Diputación Foral de Bizkaia a petición de un grupo de empresas del sector lideradas por ITP Aero.

En el 2015 se sumó la Universidad del País Vasco como gestor del centro, el Parque Tecnológico de Bizkaia en la fase de impulso y la Agencia de Desarrollo Empresa-

Inauguración (15 Noviembre 2017): Lehendakari Iñigo Urkullu, Rectora de la Universidad del País Vasco, Nekane Balluerka, Diputado de Vizcaya Unai Rementeria, anterior CEO de ITPaero: Ignacio Mataix, Director del CFAA: Prof. López de Lacalle.

rial del Gobierno Vasco SPRI, así como las empresas promotoras y otras que se han sumado hasta el número actual de 53.

El acto de inauguración tuvo lugar el 15 de Noviembre del 2017, y contó con la presencia del Lehendakari del Gobierno Vasco, Iñigo Urkullu; la rectora de la UPV/EHU, Nekane Balluerka; el Diputado General de Bizkaia, Unai Rementería; y el anterior Director General de ITP Aero, Ignacio Mataix.

También asistieron la Consejera de Desarrollo Económico e Infraestructuras, Arantxa Tapia, y la Consejera de Educación, Cristina Uriarte, así como Imanol Pradales, Diputado Foral de Desarrollo Económico y Territorial.

Previa a la inauguración se realizó una visita de las instalaciones, acompañados por el Director del centro Norberto López de Lacalle.

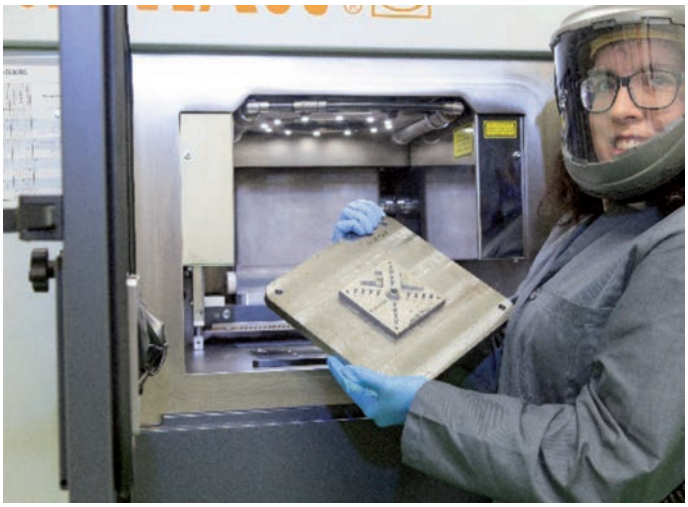
Misión

- Realizar proyectos cercanos a los intereses de las empresas en los niveles MRL 6,7.

Fachada con logos.

- Gran implicación empresarial para buscar soluciones a los retos comunes y con la cooperación entre socios, y con dos almas complementarias, la del mundo del diseño y fabricación de motores liderado por ITP Aero y algunos destacados miembros de su cadena de suministro, y la implicación del sector de máquina herramienta y tecnologías de fabricación.

Torno vertical con capacidad de fresado, de GMTK.



Impresora de metal Renishaw AMS400.

- La gestión la realiza la Universidad del País Vasco, con una fuerte trxadición en ambos sectores por parte del Departamento de Ingeniería Mecánica.
- El apoyo de los clústeres de máquina herramienta AFM y de aeronáutica Hegan es muy activa, dado que el centro está encuadrado en sus estrategias e implica una gran colaboración.
- La inversión inicial ha sido de nueve millones de euros, cinco del Gobierno Vasco y cuatro de la DFB. El gasto de la actividad corre a cargo de las empresas como compromiso para hacer proyectos, y de la Universidad del País Vasco, también en forma de proyectos. Cada año se ejecutan proyectos por valor de alrededor de millón y medio de euros.

Comienzo actividad

La actividad del centro comenzó en junio de 2017, siendo inaugurado por el Lehendakari Iñigo Urkullu el 15 de Noviembre del 2017.

Firmantes del acuerdo

Gobierno Vasco, Diputación Foral de Bizkaia, Universidad del País Vasco, Agrupación Empresarial para la Fabricación Aeronáutica. En esta agrupación se suman 54 empresas, siendo ITP Aero y Danobat las empresas tractoras.

Datos

A fecha de febrero de 2018, se han concluido 25 proyectos, 12 han sido ya trasferidos a las empresas y en la lista esperan más de 81 proyectos más.

Proyectos actuales (4 ejemplos)

1. Disminución de los tiempos de semiacabado en carcasas de turbina. Introducción de herramientas cerámicas y gestión del control del eje B para conseguir cargas de viruta sobre los filos contantes.

   Se busca mejorar el proceso, disminuir tiempos y siempre conservar la integridad de los materiales. Aplicación a 1 año vista.

   Participan: ITPaero, Ibarmia, Wolco, TdG, Universidad del País Vasco.

2. Fabricación por SLM (Selective Laser Melting) de demostradores del sector de conductos y tubos.

   Se busca avanzar en la fabricación de componentes, donde la fabricación aditiva llegue a cumplir las exi-

gentes condiciones de funcionamiento de los motores y sus componentes externos.

Participan: ITPaero, Renishaw, Mizar, Universidad del País Vasco.

3. Viabilidad del proceso de refrigeración criogénica con CO2 en sustitución de emulsiones (taladrinas).

   Se trata de avanzar en el uso de gases criogénicos, que permitan eliminar las contaminantes emulsiones (agua y aceite) de refrigeración en el mecanizado.

   Participan: Universidad del País Vasco, Ibarmia, HRE, Laip, Wolco, con la colaboración de Tecnalia.

4. Monitorización avanzada del proceso de torneado y otros no convencionales, análisis de datos en la nube.

   Las temáticas relacionadas con 4.0 son clave para el centro. Se trabaja en varios proyectos de monitorización y análisis avanzado de datos.

   Participan: Danobat, Ideko, ONA, Universidad del País Vasco, ITPaero, Mitsubishi, GMTK, Siemens.

Próximos números

TRATER *Press*

Junio

Nº Especial **BIEMH** (Bilbao).
Nº Especial **METALMADRID** (Madrid).
Gases especiales. Elementos y útiles para hornos. Robots. Software de control. Automatización. Microscopía. Análisis de gases, agua. Sales. Utillajes. Recambios.

Septiembre

Nº Especial **FÓRUM ESTAMPACIÓN** (Bilbao).
Nº Especial PROVEEDORES. Hornos industriales. Espectrómetros. Equipos de control. Quemadores. Arenas y su preparación. Aglomerantes. Resinas. Bentonitas. Machos, modelos. Enfriadores. Desmoldeantes.

Abrasivo de acero de alta calidad para granallado

La tecnología de Ervin para abrasivos con alto contenido de carbono es la más avanzada del mundo. Ervin fabrica sus productos en Alemania y el Reino Unido de acuerdo con los estándares internacionales SAE e ISO. Nuestro proceso de producción, completamente controlado, garantiza productos uniformes con una microestructura martensítica templada. Los estrictos controles de calidad, combinados con un proceso de producción líder, reducen el consumo y aumentan la transmisión de energía de la granalla, proporcionando el mejor resultado para nuestros clientes.

ERVIN

Ervin Germany GmbH
T +34 628 531 487
iberia@ervin.eu

The World Standard for Quality

www.ervin.eu

Termómetro infrarrojo de gran resistencia para acerías

La serie Endurance de pirómetros del experto en medición de temperatura Fluke Process Instruments proporciona una gran fiabilidad y usabilidad en aplicaciones exigentes de fabricación de metales primarios y secundarios. Los sólidos termómetros infrarrojos miden sin contacto y se utilizan para controlar la estabilidad del proceso, la calidad del producto y la eficiencia del combustible. Frente a sensores de longitud de onda superior, sus sensores alcanzan precisiones significativamente superiores, gracias a sus respuestas espectrales de 1 µm, 1,6 µm o 2,4 µm.

La serie Endurance cubre temperaturas de medición desde los +50 °C hasta los +3.200 °C con solo unos cuantos modelos, gracias a lo cual se pueden controlar todos los procesos con pocas unidades. Están disponibles modelos con modos de funcionamiento monocromo y de dos colores (pirómetros ratio), estos últimos se utilizan para la medición de temperaturas bajas hasta 250 °C. Los pirómetros ratio garantizan lecturas correctas incluso en entornos saturados de polvo o vapor.

Los pirómetros de ratio Endurance miden temperaturas de +50 °C a +3.200 °C.

Excelente conectividad y opciones de visualización

La serie está diseñada para proporcionar un manejo cómodo. Su pantalla retroiluminada situada en la parte posterior con entrada táctil permite una configuración y lectura sencillas e intuitivas sobre el terreno. Además, los sensores se pueden manejar de forma remota. Están disponibles interfaces Profinet, RS-485 y Ethernet Industrial. Además, Fluke Process Instruments ha incorporado una serie de opciones de visores y ofrece una cámara de vídeo de alta resolución integrada, para el seguimiento remoto de la aplicación y de la alineación del sensor mediante Ethernet Industrial. Según la visibilidad de la aplicación concreta se pueden utilizar visores láser o LED para marcar la posición y el tamaño del punto de medición.

Los sensores están capacitados para funcionar en los entornos industriales más hostiles y poseen entradas y salidas aisladas galvánicamente y una carcasa IP65, y soportan temperaturas ambiente de hasta +315 °C si se utilizan accesorios de refrigeración. El fabricante ofrece una garantía de cuatro años.

SU POKER DE ASES

REVISTAS PROFESIONALES
DEL SECTOR INDUSTRIAL

PEDECA *Press* Publicaciones

C/ Goya, 20. 1º. • 28001 MADRID
Telf.: 91 781 77 76 • Fax: 91 781 71 26
pedeca@pedeca.es
www.pedeca.es

Instalaciones para Tratamiento Térmico

En **Insertec** diseñamos y fabricamos soluciones únicas para cada cliente.

insertec
Furnaces & Refractories

WHERE ENGINEERING BECOMES HEAT

Etxerre Kaminoa 21 \
48970 Basauri \ Bizkaia \ Spain
Tel.: +34 - 944 409 420 (Furnaces)
+34 - 944 409 450 (Refractories)

www.insertec.biz

Las verdaderas necesidades de la industria

Por Confemetal

En los últimos veinte años, el peso de la Industria en el conjunto del PIB español ha caído unos seis puntos porcentuales, pasando de representar casi el 20 por ciento en 1995, a poco más del 14 por ciento en 2016, con una pequeña recuperación desde los mínimos del 13,2 por ciento registrados en el periodo 2009-2012.

El empleo industrial también se ha reducido hasta suponer en 2016 el 12,5 por ciento del total, cuando en 2014 era en 13,7 y en 2006 superaba el 16 por ciento, muy lejos en todo caso de las cifras registradas en los años 70 cuando la Industria llegó a emplear al 34 por ciento de los trabajadores.

Hoy son unos 2,3 millones de trabajadores los que prestan sus servicios en empresas industriales, con porcentajes de jornada completa del 94,5 por ciento y de contratos indefinidos del 78,7, cifras muy superiores a las del resto de los sectores económicos. Los empleos industriales además de la estabilidad y la continuidad, ofrecen un componente de formación y un nivel salarial más altos.

Pero las bondades de la Industria no se quedan en sí misma, y su actividad, mejora y dinamiza las del resto de los sectores, mejora la competitividad y la productividad globales, y cada euro de incremento en su demanda final lleva aparejado un aumento en el valor de la producción del conjunto de la economía de 3,11 euros.

La Industria es el sector que más impulsa la competitividad de una economía, y su efecto tractor, su capacidad de innovación, de mejorar el entorno económico y social y de catalizar el crecimiento a largo plazo, son sus mayores señas de identidad y en España, en línea con la tendencia mayoritaria en la Unión Europea, durante la expansión económica que acabó en 2007, se extendió la idea de que era posible mantener la potencia industrial, trasladando a países más competitivos en costes una parte importante de la producción.

Ese planteamiento que la crisis ha venido a desmontar en muchos casos dolorosamente, se tradujo en una falta de incentivos y de políticas de fomento de la Industria, de los que el mejor exponente es aquel malhadado lema de que la mejor política industrial es la que no existe.

La falta de política industrial se ha mostrado devastadora y ha ayudado al traslado de la actividad industrial a países emergentes, que han sabido valorar y aprovechar la oportunidad que les ofrecía el desinterés de las economías europeas por su Industria.

Esos países aprovecharon la oportunidad que les ofrecían economías más maduras, absorbieron conocimientos, crearon sus propias estructuras industriales, formaron profesionales, extendieron redes comerciales y crearon un "ecosistema industrial" que actualmente les permite competir con éxito.

Mientras tanto, los países "exportadores de industria", entre ellos en España, perdieron cantidad y calidad de producción, y capacidad para desarrollar nuevos productos y servicios. Se ha reducido su capital industrial, material y humano, y el nivel y la calidad del empleo, provocando una caída de la competitividad global.

Este proceso ha supuesto en Europa un traslado de inversión y empleo industrial a actividades de menor valor añadido y resistencia ante los ciclos económicos, con la consecuencia de que franjas importantes de población, antes ocupadas en la Industria e instaladas en el bienestar de las clases medias, han visto rebajados sus salarios y amenazados sus empleos.

Hoy, entre las mayores incertidumbres que se proyectan sobre el futuro de España en términos de progreso económico y social, están el empleo estable y bien remunerado, la competitividad externa e interna, la innovación, la viabilidad de nuestro modelo de protección social, especialmente la de las pensiones, o la sostenibilidad medioambiental.

Pero en cualquier solución que se quiera ofrecer a esos problemas, directa o indirectamente, está la actividad industrial, porque no existen posibilidades reales de responder correcta y eficazmente a esas incertidumbres que no pasen por potenciar la Industria.

Únicamente con una Industria fuerte, productiva y competitiva como base de la economía, podrá mantenerse la prosperidad y el estado del bienestar, preservando el medio ambiente a través de la innovación y con empleo cualificado y estable.

Pero la reindustrialización, hoy el primer reto económico de nuestro país y la mejor arma contra el paro estructural que sufrimos, exige políticas de Estado que permitan derribar las trabas y obstáculos estructurales que rebajan el atractivo a la inversión industrial y lastran su desarrollo.

La recuperación del peso industrial en nuestro país exige un Pacto de Estado por la Industria, que permita implantar políticas eficaces y un compromiso de la sociedad para que los agentes sociales, todas las administraciones y los partidos políticos, sitúen la actividad industrial en el centro de su interés y sus esfuerzos para enfrentarse a los grandes desafíos de España para impulsar su Industria, que es tanto como decir impulsarse.

La Industria necesita un suministro de energía competitivo y seguro, modernizar infraestructuras y redes, mejorar las interconexiones internacionales eléctrica y gasista, la definición de un mix de generación equilibrado y generar eficiencia en el mercado y estabilidad en el sistema.

Para ser competitiva, la Industria ha de tener una elevada productividad, lo que exige excelentes infraestructuras y medidas regulatorias que incrementen las capacidades de transporte y faciliten el acceso a los mercados. Es necesario invertir en infraestructuras realmente productivas, y estimular la demanda y el consumo de bienes industriales.

Junto al ello, es necesario promover la internacionalización de nuestras empresas industriales y defender sus intereses en el desarrollo de las políticas y los tratados comerciales, para remover los obstáculos que existen para su salida al exterior.

En el terreno de la innovación, el desarrollo tecnológico y la digitalización de las empresas se juega buena parte del futuro industrial que necesita sofisticados bienes de equipo y sistemas, y un personal muy bien formado para aprovecharlos y hacerlos eficientes y rentables.

La formación es también clave para las empresas industriales que necesitan que se facilite el aprovechamiento del talento y la cualificación de sus trabajadores a lo largo de toda su trayectoria laboral.

La fragmentación del mercado interior que sufre nuestra economía tiene efectos perversos para nuestra Industria y es necesario que el marco regulatorio proteja los principios de unidad de mercado y evite la inseguridad jurídica que genera la actual sobrerregulación.

Esa descoordinación entre Estado y Autonomías, a la que se suman en muchas ocasiones los entes locales, castiga la competitividad global de las empresas, distorsiona la competencia y ha generado un marco fiscal que desincentiva la actividad industrial y la inversión.

En materia fiscal, se ha de combatir el fraude, coordinar las políticas tributarias estatales, autonómicas y locales y reducir el Impuesto sobre Sociedades, muy especialmente para las Pymes que constituyen el núcleo de la Industria Española.

Además, la legislación en materia de cambio climático y de comercio de derechos de emisión, puede situar en situaciones de desventaja a las empresas españolas frente a competidores más laxos en ese terreno.

Los problemas de financiación de las empresas industriales españolas, muchos de ellos ligados a su tamaño reducido, recomiendan impulsar políticas que favorezcan el crecimiento y el redimensionamiento empresarial.

Pero la Industria necesita fundamentalmente la voluntad y el esfuerzo del conjunto de la sociedad y de las administraciones, para que todos esos desafíos se afronten desde un compromiso global con el progreso económico y el bienestar social que genera la actividad industrial.

La producción de acero español creció un 5,7% en 2017

Por UNESID

La producción de acero bruto en España fue de 14,4 millones de toneladas en 2017, un 5,7% superior a la del año anterior. La intensidad de la subida ha sido mayor en la segunda mitad del ejercicio, llegando octubre a ser el mes de mayor producción con cerca de 1,4 millones de toneladas.

La producción de acero no aleado creció de manera similar al total, un 5,9%, mientras que la de inoxidable se estabilizó, con un incremento de sólo un 0,1%. Los demás aceros aleados aumentaron un 12,5%.

Para Andrés Barceló, director general de UNESID, "el ejercicio de 2017 ha sido, por fin, un año positivo en el que la recuperación del mercado español fue de la mano de un entorno internacional favorable y un ciclo ascendente de las materias primas".

Entregas al mercado. Ligera subida

En 2017, las entregas al mercado de productos siderúrgicos subieron un 1,7% llegando a 14,1 millones de toneladas. Las entregas en España se recuperaron un 7,4% hasta 6,9 millones de toneladas.

También crecieron un 7,1% las destinadas a la Unión Europea, pero fue totalmente distinto el comportamiento de las que fueron a países externos a la Unión Europea, que cayeron un 15,1%.

La mayor parte de las entregas fue de productos largos, con 8,5 millones de toneladas, apenas un 0,5% menos que en el año anterior. Se entregaron 5,1 millones de toneladas de productos planos tras crecer un 2,8%.

Comercio exterior. Balanza comercial positiva

La balanza comercial positiva de los últimos años se ha neutralizado después de nueve años positivos, quedando en solo 188 millones de euros. Aunque el valor de las exportaciones creció un 12,1% sobre 2016, hasta 7.379 millones de euros, la subida de las importaciones fue aún mayor, del 25,6%, hasta 7.191 millones de euros.

En volumen de toneladas el balance es inverso: las importaciones superaron en 1,1 millones a las exportaciones. El total de productos siderúrgicos y de primera transformación importados fue de 9,9 millones de toneladas, después de crecer un 4,9%. Las exportaciones, en cambio, cayeron un 5,9% y quedaron en 8,8 millones.

Los datos confirman que el volumen de comercio exterior del sector siderúrgico español es muy amplio en ambos sentidos; UNESID es favorable al comercio libre y con reglas equilibradas. En caso de confirmarse, las medidas proteccionistas anunciadas por Estados Unidos van contra estos principios.

Consumo aparente

En el año 2017 se consumieron 13,6 millones de toneladas de productos siderúrgicos, incrementándose un 7,9% con respecto al ejercicio precedente. De ellos, 9,1 millones de toneladas correspondieron a productos planos y 4,5 a productos largos. Tanto los productos planos como los largos crecieron un 11,4%.

Retos tecnológicos y de cooperación en los sectores aeronáutico y automoción

Por Instituto de Fundición TABIRA

Las industrias Aeronáutica y de Automoción son segmentos de actividad en constante crecimiento, que ejercen un efecto tractor muy destacable sobre nuestra economía. Su intensiva apuesta por el desarrollo tecnológico les convierte en dos sectores tremendamente competitivos y avanzados.

Un amplio número de empresas de nuestra industria forma parte de la cadena de valor de estos dos sectores. Con el objetivo de que estas compañías pudieran reflexionar sobre ámbitos de innovación estratégicos para ellas, pero desde una perspectiva que rompiera con la linealidad de su propio sector, se ha organizado en Durango un encuentro de trabajo entre empresas. Este espacio se enmarca dentro de la iniciativa BE SAREA, de la Diputación Foral de Bizkaia, que potencia el trabajo colaborativo de las empresas y de los distintos agentes público-privados que forman parte de dicha red, entre los que figuran HEGAN (Asociación Cluster de Aeronáutica y Espacio del País Vasco) y el POLO DE COMPETITIVIDAD DE DURANGALDEA, agentes que han liderado la organización del evento, con la cooperación de empresas y agentes cercanos como el INSTITUTO DE FUNDICIÓN TABIRA.

Cerca de 60 empresas de los sectores Aeronáutico y Automoción se reunieron para compartir conocimiento técnico y dialogar sobre cooperación interempresarial.

Técnicos y especialistas de empresas de los sectores Automoción y Aeronáutico, junto con una importante representación de agentes científico-tecnológicos, han compartido esta jornada de trabajo con el principal objetivo de compartir reflexiones sobre ámbitos de innovación estratégicos para sectores tan dinámicos y exigentes como los mencionados.

La jornada de trabajo contó con ponencias de SEAT S.A., ITP AERO, ALTRAN, ARANIA, S.A. e IK4-AZTERLAN.

La bienvenida inicial a los asistentes fue realizada por Ana Villate y José Javier González, coordinadores de este espacio de trabajo, que presentaron tanto los objetivos del encuentro como el contexto de cooperación entre Agentes Intermedios del que ha surgido la propuesta.

En esta línea de cooperación entre empresas, se señaló la posibilidad de acceder a la recientemente abierta convocatoria del programa ELKARLANEAN de la Diputación Foral de Bizkaia, que en su capítulo para la colaboración interempresarial se pueden desarrollar tanto proyectos de innovación en colaboración, a riesgo compartido entre las empresas consorciadas, como estudios sobre la viabilidad técnica, económica y legal de aquellas oportunidades de negocio innovadoras identificadas entre varias empresas.

José Javier González y Ana Villate, coordinadores del encuentro entre empresas.

La jornada comenzó con una contextualización por parte de Ana Villate, Directora de HEGAN, de los retos de las empresas del sector Aeronáutico, así como de las líneas prioritarias recogidas en su Plan de I+D+i 2017-2020. Tras detallar inicialmente las empresas más relevantes que componen la cadena de valor de la industria Aeronáutica y Aeroespacial, así como algunas de las cifras que permiten situar esta importante actividad industrial en el contexto tanto nacional como global, la ponente mostró el mapa de capacidades que se despliega desde todas las empresas pertenecientes a HEGAN.

Algunos de los factores claves del Cluster y sus empresas son la presencia de empresarios comprometidos, generosos y abiertos, la cooperación constante entre empresas e instituciones (apoyo público al riesgo, visión compartida), la elección estratégica de segmentos de mercado, socios y proyectos, la búsqueda de relaciones de largo plazo y la generación e inversión en tecnología y calidad.

En cuanto a los retos a los que se enfrentan las empresas de este sector, se señalaron los siguientes: Automatización y mejora de procesos, Mecanizado convencional avanzado, Fabricación Aditiva, Fábrica inteligente y conectada.

A continuación, la empresa ARANIA S.A realizó una interesante presentación desde el punto de vista de una compañía que produce dentro del sector de Automoción y que cuenta con una gran experiencia en el mismo. Juan Ramis, Director de Innovación, planteó retos que pueden ser clave en el medio y largo plazo, para compañías cuya producción está enmarcada dentro de la cadena de valor de esta industria.

Juan Ramis. Director de Innovación de ARANIA S.A.

El ponente comenzó contextualizando la situación de las empresas del sector en cuanto a facturación y exportación a nivel nacional, para detallar a continuación la matriz de retos de las empresas, dónde aparecerán nuevos actores. Estos retos serían: Innovación, Conectividad, Conducción autónoma, E-Car y Movilidad Compartida.

En cuanto al impacto de la electro-movilidad en la actividad futura de las empresas de Automoción, el Sr. Ramis mostró cómo la industria puede evolucionar, por e-

30€

40€

40€

35€

¡Ya a la venta el Volumen 4!

Con la aparición del 4º volumen "Fundiciones de hierro y otras aleaciones no férreas susceptibles de tratamiento térmico" del título general de la obra "Tratamientos Térmicos de los Materiales Metálicos, Aceros y otras Aleaciones susceptibles de Tratamiento Térmico" de D. Manuel Antonio Martínez Baena cierra el ciclo de una obra estructurada en 4 libros,

La primera parte del volumen 4, se refiere a las fundiciones de hierro, pasando revista a las fundiciones grises, a las fundiciones atruchadas y fundiciones blancas.

Se incluyen también los 2 tipos de fundiciones maleables: la de corazón negro y la de corazón blanco, así como los procesos térmicos de recocido para su obtención a partir de la fundición blanca. Capítulo aparte merecen las fundiciones especiales: las de grafito compacto y las de grafito esferoidal. Igualmente reciben una cuidadosa atención las fundiciones calidad ADI, en las que se detalla en profundidad, dada su especificidad, el tratamiento térmico. Al mismo tiempo que se hace un breve comentario sobre las fundiciones ACI y las AGI.

La segunda parte del libro está dedicada a las aleaciones no férreas, tanto para forja, como para moldeo: bonificables o no bonificables. En las aleaciones de cobre se analizan tanto los latones, como los bronces ordinarios, así como las calidades de mayor aleación: cuproaluminio, cuprosiliceos, cuproberilios y cuproníqueles.

Finalmente se dedica un capítulo a las aleaciones de titanio y su tratamiento térmico. Tras la clasificación de las distintas familias, son adecuadamente descritas las aleaciones alfa α, las beta β, así como las Alfa α + beta β.

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

jemplo, desde una facturación de componentes en Alemania en torno a los 350.000 Mill. € en 2014, a los 40.000 Mill € en 2025 con el escenario de coche 100% eléctrico. Estas tendencias en electrificación, así como en aligeramiento de componentes, afectarán a todos los mercados de metales dentro de la industria.

Teniendo en cuenta que estas tecnologías normalmente evolucionan mucho más rápido que las empresas o las regulaciones legales, las compañías del sector tienen que redoblar sus esfuerzos para ser capaces de abordar los cambios en esta nueva revolución.

A modo de conclusión, el ponente remarcó que un reto importante para las empresas que actualmente están produciendo para el sector de Automoción, será ser capaces de sostener los volúmenes de fabricación que se prevén. Desde el punto de vista de la Dirección, también deberán afrontar unos ciclos de decisión cada vez más cortos y consolidar sus negocios, para poder avanzar paso a paso lo más cerca posible de las empresas líderes, así como prepararse para la entrada de nuevos "players".

A continuación, el constructor de vehículos SEAT S.A., a través de su Innovation & Smart Factory Team, realizó una interesante presentación doble sobre Evolución hacia modelos de innovación abierta en producción. Experiencias en robótica colaborativa y fabricación aditiva.

(De pie, izda. a dcha) Sara Concha Navarro (Robust & Advanced Manufacturing) y Alba Gavilán (Advanced Process Automation). SEAT S.A.

A través de las ponencias de Sara Concha Navarro (Robust & Advanced Manufacturing) y Alba Gavilán (Advanced Process Automation), se abordó el itinerario a través del que sus fábricas han ido evolucionando hacia modelos de innovación abierta en producción. Partiendo de una realidad de experiencias de innovación desconectadas, con pilotos y conocimientos aislados, la compañía creó un Equipo de Innovación Colaborativa que evaluara tendencias, valorase casos de uso, definiera pilotos en sus áreas, realizara scouting o aportara retos tecnológicos. Así nace el Smart Factory Team de SEAT: expertos en diversos focos de innovación que lideran la búsqueda, generación e introducción de nuevas tecnologías con proyectos piloto, y que promueven tanto la cultura digital dentro de la plantilla, como la atracción y mentorización de talento externo e interno.

Las ponentes de SEAT explicaron las fases de trabajo de su metodología de innovación, que abarcan desde la definición de necesidad digital desde el punto de vista del cliente, hasta el despliegue de la solución más allá del piloto. También desarrollaron su concepto Breaking Fab, concibiendo la fábrica como algo que no termina "en la valla que la rodea".

Se detallaron asimismo experiencias concretas en robótica colaborativa y fabricación aditiva desarrolladas en los últimos años. En esta última, se señaló cómo a corto plazo se busca mayor integración de la fabricación aditiva en fábrica y aplicación de estrategias de software con la reducción de peso como objetivo. Para que se produzca un salto clave a producción con esta tecnología de fabricación, tendría que darse una mayor automatización del proceso de fabricación para series, el desarrollo de nuevos materiales, un aumento de la velocidad de trabajo y una disminución del coste de materia prima.

El programa de la jornada continuó con una ponencia de IK4-AZTERLAN, sobre Variabilidad en las propiedades de los materiales metálicos en automoción y aeronáutica: Un riesgo o una oportunidad. Fernando Santos, perteneciente al Área de I+D de Procesos Metalúrgicos, puso sobre la mesa una interesante reflexión sobre el amplio recorrido que tienen todavía por delante los materiales metálicos, con claras oportunidades de aprovechamiento y optimización, desde el punto de vista del diseño vinculados a una reducción en la variabilidad implícita al proceso de fabricación. La presentación comenzó con el detalle de experiencias concretas en el sector de Automoción. Partiendo de un ejemplo para los componentes caliper y horquilla de un sistema de freno de disco, se visualizó cómo en los últimos 20 años las especificaciones asociadas a la fabricación de estas piezas en aspectos claves en el diseño como es el límite elástico, no habían sufrido modificación alguna. Se presentaron datos de la variabilidad en esta característica que se observa hoy en día y que genera incrementos de peso aso-

Fernando Santos. Área de I+D de Procesos Metalúrgicos de IK4-AZTERLAN.

ciados al sobredimensionamiento de componentes de alrededor de un 20%.

El ponente centró su exposición en cómo mejorar las propiedades de los materiales, mediante el uso de modelos predictivos de control. A través de procesos avanzados de data mining y machine learning, se pueden identificar las variables críticas del proceso y actuar sobre el mismo de forma predictiva, para obtener aleaciones con propiedades más ajustadas. La evolución de estas herramientas, focalizadas hoy en día en aspectos fundamentalmente productivos frente a su potencial uso en la consecución de productos que permitan reducciones de peso por una mayor precisión en la fabricación, puede suponer un elemento diferenciador más significativo que el precio final. La ventaja competitiva en base a reducir la variabilidad del proceso marcaría diferencias claras con los países de bajo coste.

A continuación, se presentó la modelización termodinámica, relacionada con el efecto en las variaciones de la composición química en una aleación IN718 utilizada en la fabricación de componentes aeronáuticos en el entorno motor. Basadas en el análisis de datos de diferentes lotes de este tipo de aleaciones que se ha ido utilizando a lo largo del tiempo, permiten determinar con precisión el efecto combinado de los diferentes elementos químicos en variables físicas del material. Éstas son responsables de fallos en fabricación de los componentes últimos y el análisis por estos sistemas expertos pueden marcar la diferencia en el diseño de rangos de variación en la composición química que mejoren la calidad del producto final.

El siguiente bloque de presentaciones se inició con una ponencia de la compañía ITP AERO, sobre Fabricación de componentes aeronáuticos: nuevos retos para los motores del 2025, realizada por Iker Zamakona, Associate Technical Fellow in Conventional Machining.

La presentación se inició con un recorrido por las necesidades tecnológicas de los motores aeronáuticos, a tra-

Iker Zamakona. Associate Technical Fellow in Conventional Machining en ITP AERO.

vés de un resumen ejecutivo de los impulsores principales para el desarrollo tecnológico de los mismos.

Así, en el corto plazo la principal preocupación es poder satisfacer la demanda, con la tecnología al servicio de sostener el aumento de la producción y los nuevos productos derivados. Con un mercado de aviación comercial que, según todas las previsiones, incrementará sus necesidades en los próximos 20 años, la respuesta tecnológica más relevante ahora mismo es que los suministradores sean capaces de adoptar las soluciones necesarias para hacer frente a este incremento de la demanda del sector.

En el medio plazo, la clave estará en que la tecnología permita desarrollar productos que resuelvan nuevas arquitecturas y diseños de motores. Estos nuevos diseños vendrán acompañados de requisitos aún más exigentes, lo que supone un desafío en términos de nuevos procesos y materiales, mayores temperaturas, diseños complejos o mayor eficiencia.

En cuanto al largo plazo, el futuro es turbo-eléctrico, centrando el desafío en tecnología que permita desarrollar turbinas de gas que generen electricidad a bordo del avión, minimizando la dependencia de grandes baterías.

Se finalizó revisando tendencias tecnológicas en fabricación dentro del sector, en cuanto a materiales (con una evolución constante hacia materiales como el níquel), tecnologías de mecanizado (con nuevas plataformas y procesos para nuevos materiales), Fabricación Aditiva (que permite el desarrollo rápido de nuevos componentes), Industria 4.0 (mantenimiento preventivo, control de procesos…), modelado de procesos, tecnologías de inspección o soldadura.

La última de las presentaciones de la mañana fue realizada por la compañía ALTRAN, que a través de Iñigo Ezquerra (Director I+D División Aeronáutica, Espacio y Defensa), trasladó a los asistentes una ponencia sobre tendencias actuales de Innovación en proyectos Aeronáuticos. ALTRAN es una importante compañía multinacional que trabaja tanto para el sector de Aeronáutica como para el de Automoción, por lo que la presentación permitió además conectar algunos de los retos que pueden tener más transversalidad entre dichos sectores.

La ponencia comenzó abordando los retos clave del sector Aeronáutico desde el punto de vista de Ingeniería, centrándose en los siguientes: Transporte Ecológico (Diseño, Materiales, Propulsión Híbrida, Ruido), Industria 4.0 (Internet of Things centrada en industria, Sensórica, Ciberseguridad, Digitalización, Realidad Virtual, Realidad Aumentada), Tecnologías Avanzadas (Automatización, Robótica, Fabricación Aditiva) o Aprendizaje Automático (Big Data, Análisis de datos, Inteligencia Artificial).

En cuanto a tecnologías de cierto carácter disruptivo como las señaladas, se mostró un revelador gráfico en el que se pudo visualizar, para un amplio conjunto de éstas, una estimación de cuál puede ser el timing desde su activación innovadora en la industria hasta su inclusión estable en los procesos de producción, pasando en todos los casos por una fase de expectativas demasiado elevadas.

Iñigo Ezquerra. Director I+D División Aeronáutica, Espacio y Defensa, ALTRAN.

A continuación, se ejemplificaron estos retos mostrando casos reales de proyectos concretos de Ingeniería, llevados a cabo en los ámbitos previamente señalados como estratégicos para el sector. Así, se detallaron trabajos como el Solar Impulse (en el que ALTRAN ha desarrollado el sistema de navegación autónomo), la Smart Virtual Factory (virtualización de la fábrica de Airbus de Puerto Real para el modelo A350, a través de Fotogrametría Digital y Técnicas de modelado 3D, y que cuenta con activos de producción sensorizados y conectados a través de IoT) o la primera impresora 3D enviada a la Estación Espacial Internacional para el recambio de repuestos poco complejos.

Mesa redonda de empresas

La parte final del encuentro técnico se organizó en torno a una mesa redonda con las empresas ponentes, que permitió un diálogo con los asistentes alrededor de los retos en común para las empresas que trabajan en estos dos importantes sectores.

Nuevo libro:

Materiales para ingeniería FUNDICIONES FÉRREAS

José Antonio Pero-Sanz Elorz, Catedrático de las Escuelas de Minas de Madrid y Oviedo, Daniel Fernández González y Luis Felipe Verdeja González son los autores del libro "Materiales para Ingeniería. Fundiciones Férreas", editado en Febrero de 2018 por PEDECA Press Publicaciones (editora de la revista FUNDI Press). Es ésta, la versión actualizada de la obra del mismo título, publicada por el Profesor Pero-Sanz en 1994 (Editorial Dossat S. A., y que se encuentra agotado).

La monografía hace un barrido a lo largo de nueve capítulos con ejercicios resueltos de las fundiciones férreas, donde los cinco primeros capítulos se dedican a las fundiciones de media y baja aleación, los capítulos seis y siete se centran en las fundiciones maleables y las fundiciones dúctiles, y los capítulos ocho y nueve tratan las fundiciones altamente aleadas. Se finaliza el libro con un capítulo, el diez, totalmente dedicado a ejercicios, problemas y casos prácticos resueltos que servirán al autor para complementar los aspectos estudiados a lo largo de los capítulos anteriores, y acceder a otros menos detallados a lo largo del texto, como la práctica del moldeo.

La obra es concebida para cursos institucionales de Escuelas de Ingeniería o Facultades Universitarias, tratando de dar servicio a un amplio espectro de lectores: desde estudiantes hasta industriales interesados en disponer de un criterio racional para la elección racional de estos materiales metálicos, prestando atención a la metalurgia física. Es decir, a la relación existente entre composición, estructura metalográfica derivada de aquélla y propiedades, así como a la posibilidad de modificar estructura y propiedades por tratamiento térmico.

Autores:
José Antonio Pero-Sanz Elorz, Daniel Fernández González y Luis Felipe Verdeja González
ISBN-13: 978-84-697-8834-9
Edita: PEDECA Press Publicaciones
Número de páginas: 306
PEDIDOS, consultar información en www.unioviedo.es/sid-met-mat

Los capítulos en los que se encuentra estructurado el libro son:

1. Sistema Fe-C. Diagramas de equilibrio metaestable y estable.
2. Eutéctica estable y tipos de grafito de solidificación.
3. Compromiso entre solidificación estable y metaestable.
4. El compromiso entre enfriamiento estable y metaestable en estado sólido.
5. Propiedades generales de las fundiciones grises no aleadas (o de baja aleación) y grafito laminar.
6. Fundiciones maleables.
7. Fundiciones esferoidales (o dúctiles).
8. El sistema Fe-C-Cr.
9. Composición, estructura y propiedades de las fundiciones altamente aleadas.
10. Ejercicios, problemas y casos prácticos.

Los ponentes mantuvieron un intenso diálogo con las empresas presentes, en torno a oportunidades y sinergias interempresariales.

Surgieron numerosas cuestiones de alto interés, entre las que destacan los retos tecnológicos asociados al conjunto de la cadena de valor industrial de ambos sectores, el desarrollo y la gestión del talento para dar respuesta a las profesiones y modelos empresariales del futuro, el desarrollo de tecnologías de análisis predictivo de datos y machine learning, y la gestión del conocimiento en las propias empresas, destacando a su vez la oportunidad de generar más vías de comunicación y transferencia de conocimiento transversales, que puedan ser aprovechadas por el conjunto del tejido industrial.

Así, se compartieron algunas ideas alrededor de la atracción de talento, aspecto de profundo interés para ambas industrias:

- Existe la necesidad común de adelantarse a las profesiones del futuro que surjan del desarrollo y la implantación de las nuevas tecnologías.
- Hay una clara necesidad de reciclaje en las estructuras intermedias, mejorando su capacidad para gestionar el nuevo talento y la forma en que la información/comunicación debe ser gestionada.
- Hace falta incorporar responsables de proyecto como traductores de las necesidades de las diferentes áreas de I+D para una mayor agilidad en la creación de soluciones (especialmente, en el ámbito Industry 4.0, la inteligencia artificial y el análisis predictivo).
- Se debe formar y motivar al talento en el seno de la propia organización, sin esperar que el conocimiento venga desarrollado desde el mundo académico.
- Debemos provocar un mayor intercambio de talento entre sectores. Si bien ya se da cierto trasvase de forma asidua desde Automoción a Aeronáutica, no es tan habitual a la inversa.

En cuanto a la cadena de suministro de ambas industrias, se apuntó lo siguiente:

- Los servicios proporcionados por las nuevas startups que se están incorporando a la cadena de valor de estas industrias, permiten en algunos casos mayor flexibilidad y creatividad.
- Las PYMEs proveedoras pueden actuar con mayor flexibilidad, pero corren el peligro de vivir al límite. Sin embargo, las grandes empresas proveedoras serán siempre más dueñas de sus propios tempos y procesos. Es por eso, que existe una necesidad de cooperar, de sumar, de unirse (Joint Ventures, etc.).

Imagen de las empresas en la mesa redonda.

Las diferencias entre ambas industrias también dificultan la cooperación en ciertos ámbitos. Se compartieron reflexiones en torno a algunas de estas diferencias, que también marcan los límites de la posible cooperación:

- Distintos volúmenes de producción en ambos sectores, con series más cortas en Aeronáutica.
- Como consecuencia de lo anterior, el conocimiento se forma y asienta de forma más lenta en el sector de Aeronáutica.
- Los tiempos de actualización tecnológica en ambos sectores son diferentes, debido a que las empresas de Automoción necesitan renovarse de forma más continuada que en el sector Aeronáutico.
- Las exigencias en cuanto a estándares de calidad y seguridad, siendo altas en ambos, son mucho más marcadas y restrictivas en Aeronáutica, lo cual afecta a la cadena de suministro.
- El nivel de criticidad de un fallo en la cadena de suministro también es distinto en ambos.

Pese a estas diferencias, se remarcaron también algunos ámbitos comunes, ya anticipados durante las exposiciones, que pueden ser espacio de cooperación entre empresas:

- Adopción de ciertas tecnologías avanzadas (Robótica, Fabricación Aditiva, …) y desarrollo en materiales.
- Automatización de plantas.
- Conexión entre aviónica y conducción autónoma.
- Mejora del conocimiento base del talento que ambas industrias desean incorporar en el futuro.
- Necesidad de mejorar en el ámbito del análisis predictivo.
- Necesidad de mejora de los análisis NDT.

En resumen, un encuentro de trabajo entre empresas con una alta asistencia y que ha permitido un muy interesante y fluido diálogo entre las mismas, como parte de un proceso de trabajo que continuará buscando sinergias y proyectos en común, en clave de cooperación.

Desde la organización del acto, se agradece el esfuerzo y la colaboración de los técnicos de las distintas empresas, grupos y centros que han hecho posible la coordinación y materialización de este interesante espacio técnico de trabajo entre empresas.

Ponentes y organizadores del encuentro con empresas.

Organizadores y entidades/compañías colaboradoras:

Ablandamiento de aletas en piezas estampadas en caliente para mejora de las uniones

Por R. Molina y L. Galceran. GESTAMP

RESUMEN

La estampación en caliente es un proceso por el cual el acero con elevado límite elástico, como por ejemplo el acero al boro, se puede conformar en geometrías complejas más eficientemente que con el estampado en frío tradicional. El proceso implica el calentamiento de los formatos de acero hasta que son maleables, seguido por el estampado y simultáneamente, el enfriamiento rápido en troqueles especialmente diseñados. Aplicando ciertas tecnologías en la matriz, es posible obtener áreas localizadas con menor resistencia y mayor tenacidad. Esta tecnología permite diseñar y optimizar piezas para reducir el peso y mejorar su comportamiento en choque.

El acero al boro estampado en caliente es también más frágil y duro que la mayoría de los aceros utilizados en automoción. Debido a estas propiedades elevadas, las uniones de estos aceros se dificultan. Por ejemplo, existe un mayor riesgo de iniciación de fisuras debido a la HAZ generada en las soldaduras. Además, se pueden encontrar dificultades y limitaciones a la hora de aplicar uniones mecánicas. Ablandar el área adyacente a las uniones es uno de los posibles métodos para evitar este tipo de fallo y mejorar el comportamiento en el área necesaria.

El revenido por láser es un tratamiento térmico posterior a la estampación en caliente, alternativo a la tecnología en matriz. Este tratamiento tiene muchas ventajas, como la posibilidad de obtener una solución más flexible. La flexibilidad de los tratamientos permite absorber las modificaciones de las OEM con un tiempo de respuesta más rápido. También, el revenido se puede realizar exactamente en el área requerida y con el nivel óptimo de ablandamiento.

INTRODUCCIÓN

Los nuevos requerimientos de la industria automovilística, tales como la reducción de emisiones CO2 y aumento en la seguridad de los vehículos, ha hecho que, tecnologías como la estampación en caliente, se desarrolle e incremente en volumen de producción.

Por otro lado, la flexibilidad de tecnologías como las basadas en Láser aportan a la nueva industria un sinfín de posibilidades. La aplicación de un haz láser sobre un metal puede causar comportamientos muy dispares, tales como la soldadura, el corte, el endurecimiento o, como es en este caso, el ablandamiento del acero. [1-3]

El Usibor©1500 de ArcelorMittal es un acero al boro con un recubrimiento de aluminio-silicio. Este material está diseñado especialmente para el proceso de estampación en caliente, ya que el recubrimiento resiste las altas temperaturas del proceso y lo protege de la oxidación (cascarilla) y la decarburación. Las características mecánicas finales obtenidas en las piezas permiten un aligeramiento significativo. Su elevado límite elástico tras el tratamiento térmico y la estampación en caliente, son excelentes para las funciones anti-intrusión del vehículo. [7]

Sin embargo, tanto la alta resistencia del material como el recubrimiento provocan que en este acero tenga una

serie de desventajas en cuanto a las capacidades de unión. Por un lado la alta resistencia del material dificulta las uniones mecánicas [5]. Este tipo de unión es un elemento clave en los nuevos diseños donde cada vez más se utilizan diferentes tipos de materiales. Por otro lado, en uniones soldadas, por ejemplo soldadura por puntos, se generan unas zonas afectadas térmicamente de pocos milímetros [4,6]. En caso de deformaciones severas, como en una coalición, la tensión se concentra en estas zonas generando un fallo temprano de la soldadura.

Este estudio forma parte de una investigación donde se utilizan los efectos del ablandamiento local mediante láser, para mejorar las capacidades de unión de este tipo de aceros. En este artículo, por un lado, se evalúa la posibilidad de unir piezas de aluminio por remache con Usibor© 1500 ablandado. Por otro lado, se estudia el efecto de las zonas blandas para evitar el fallo temprano de los puntos de soldadura.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

1.1 Material Base

El material Base utilizado en esta investigación ha sido Usibor® 1500 AS150. Los formatos fueron proporcionados por ArcelorMittal y el proceso de estampación en caliente fue realizado en la línea piloto de Gestamp Hardtech (Luleä). La composición química del material proporcionado se puede ver en la Tabla 1 y las propiedades mecánicas esperadas después del temple se pueden encontrar en la Tabla 2.

	C	Mn	Si	B
Usibor® 1500	< 0.25	< 1.4	< 0.4	< 0.005

Tabla 1. Composición química de Usibor® 1500 AS150 (%).

	Re (MPa)	Rm (MPa)	A (%)	Ángulo de flexión
Usibor® 1500	1100	1500	≥ 3	≥ 50º

Tabla 2. Propiedades mecánicas de Usibor® 1500 AS150.

En este estudio se han utilizado probetas de 30 x 60 mm cortadas mediante corte láser en planchas de 1,2 mm de espesor, estampadas y endurecidas.

1.2 Tratamiento Láser

Los tratamientos térmicos se han realizado en las instalaciones piloto de Autotech Engineering en Solblank (Figura 1). Para la investigación de tratamientos térmicos por láser se dispone de un láser de diodos de alta potencia (LDF 6000-100 Laserline), un cabezal con ópticas homogeneizadoras (Zoom Homogenizer optics Laserline) y un robot (ABB IRB6640-185). La potencia utilizada durante estas pruebas ha sido entre 100 y 600 W. El equipo utilizado permite obtener haces de luz con distribuciones de potencia uniformes y de diferentes tamaños, lo que permite una mayor flexibilidad a la hora de estudiar el proceso. Sin embargo, en este primer estudio se ha fijado el tamaño del haz en 30 x 15 mm para disminuir variables.

Figura 1. Celda Láser R+D de Autotech situada en Solblnak.

El equipo láser modula la potencia a través del control de un pirómetro IR (LASCON®, Dr.Mergenthaler. GmbH). En este estudio el tratamiento ha sido aplicado durante varios segundos y el pirómetro ha regulado la potencia para mantener la temperatura de referencia aplicada.

Sin embargo, la temperatura medida por el Pirómetro depende de la calibración. Para un estudio más preciso se han utilizado termopares tipo K. Los termopares han sido soldados en la superficie inferior de la pieza eliminando el recubrimiento de la zona. Para estudiar el calentamiento se ha hecho aplicando el láser en la superficie superior y variando los parámetros. La Figura 2 muestra un esquema de la posición del termopar. Los termopares fueron soldados mediante soldadura con puntos.

En la Figura 3 se muestra la posición del haz láser en las probetas. La línea discontinua muestra donde se analizó el perfil de durezas Vickers. En la dirección Y no se realizó ningún análisis, debido a que los resultados no serían significantes. Para realizar los ensayos, las probetas se han apoyado 5mm en cada extremo sobre unos perfiles de aluminio, como se muestran en la Figura 4.

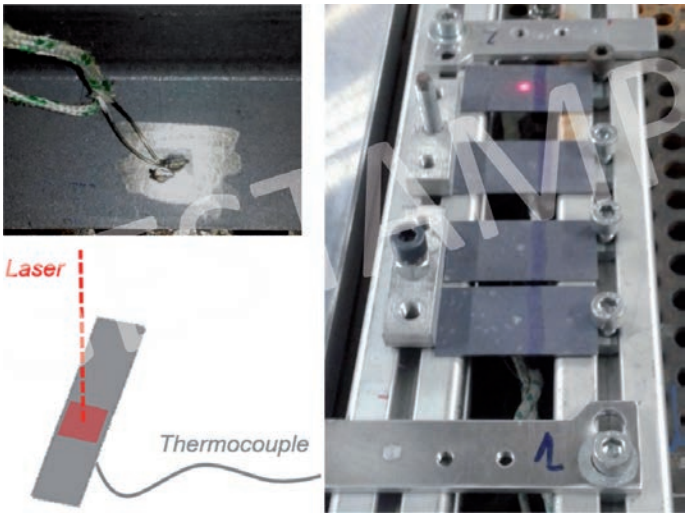


Figura 2. Termopar soldado en probetas de 60 x 30 x 1,2 mm y útil de posicionamiento para las muestras con termopar.

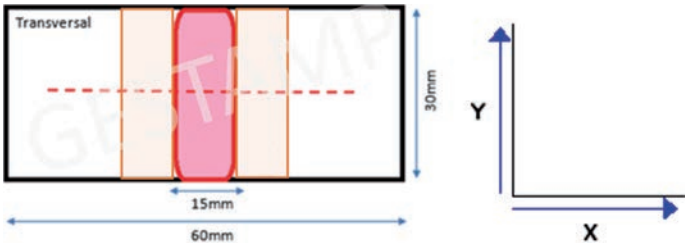


Figura 3. Esquema de la configuración de las pruebas.

Figura 4. Primer grupo de probetas ensayadas.

Se estudiaron 20 diferentes configuraciones de los parámetros (ver Tabla 3), con 5 temperaturas y 4 tiempos de mantenimiento. Las curvas obtenidas con estos ensayos fueron parecidas a la mostrada en la Figura 5. La temperatura definida en el pirómetro fue previamente ajustada para que la temperatura medida en el termopar (Tmax) fuera de 500 °C, 600 °C, 700 °C, 800 °C y 900 °C. El tiempo de aplicación es el tiempo de mantenimiento (th) más el tiempo de calentamiento que en todos los ensayos fue considerado de 2 segundos.

Ref.	Potencia [W]	Tmp. [°C]	Tiempo [s]
Test_1	260	540	7
Test_2	195	540	12
Test_3	195	540	22
Test_4	195	540	32
Test_5	260	655	7
Test_6	260	655	12
Test_7	195	655	22
Test_8	195	655	32
Test_9	325	780	7
Test_10	325	780	12
Test_11	260	780	22
Test_12	260	780	32

Ref.	Potencia [W]	Tmp. [°C]	Tiempo [s]
Test_13	390	880	7
Test_14	325	880	12
Test_15	325	880	22
Test_16	325	880	32
Test_17	455	1000	7
Test_18	552	1000	12
Test_19	325	1000	22
Test_20	325	1000	32

Tabla 3. Parámetros utilizados en las 20 configuraciones estudiadas.

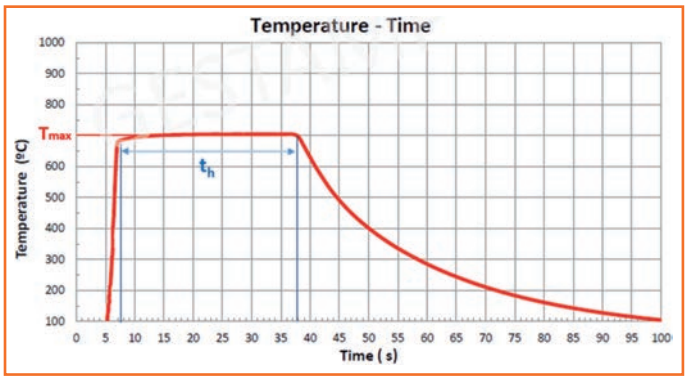


Figura 5. Ejemplo de gráfica Temperatura-Tiempo obtenida al aplicar el tratamiento Láser durante th segundos.

1.3 Análisis de Uniones

Uniones Mecánicas

Las pruebas fueron realizadas con el soporte de la empresa Böllhoff, Alemania. Para los ensayos, se enviaron muestras con zonas ablandadas, con diferentes grados de dureza. Las pruebas se han realizado uniendo el material estudiado con una chapa de Aluminio de 1,2 mm.

En el estudio se comparan las uniones entre el material base, Usibor® 1500, y el mismo material con diferentes tratamientos láser. Las uniones con el material base se han hecho con remaches HDX (Figura 6a). Este remache tiene mayor superficie de contacto, un material más duro y una forma más robusta. En las uniones con el material ablandado se ha utilizado los remaches estándares C-SKR (Figura 6b).

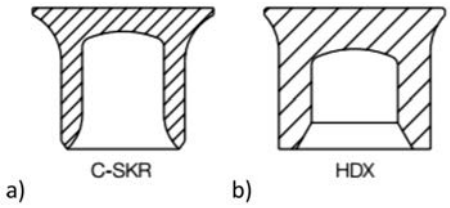


Figura 6. Remache utilizado en las uniones ensayadas. a) Rivset® C-SKR para uniones estándar y b) Rivset® HDX para uniones con materiales de alta resistencia.

Para evaluar las pruebas realizadas se observaron las macrografías en busca de deformaciones o grietas en el remache, defectos en la geometría de la unión y/o grietas en los materiales utilizados.

Puntos de soldadura

Las pruebas se realizaron en la celda I+D de puntos de soldadura de Autotech Engineering en Sant Esteve Sesrovires (ver Figura 7). Esta celda consta de un Robot ABB IRB2600-20/1.65, un control de soldadura de media frecuencia Matuschek SPATZ+ M400L, una pinza de soldadura ABB SRT-HD y un panel de fluidos SMC.

Figura 7. Celda de soldadura por puntos ABB situada en Sant Esteve Sesrovires.

Como se muestra en la Figura 8, se soldaron probetas de 110 x 20 x 1,2 mm con una chapa de material base 30 x 60 x 1,2 mm. Con estas muestras se evaluó la resistencia de la zona afectada térmicamente (HAZ) de la soldadura mediante un ensayo de tracción. Las probetas de tracción se han realizado tanto con material base como con material tratado, de esta manera se pudo evaluar el efecto de la reducción local de la dureza. En la Figura 9 se pueden ver los dos modos de fallo esperados. En la imagen de la izquierda se observa el fallo de la soldadura por la rotura en el HAZ y, en la de la derecha, la correcta rotura fuera de la soldadura.

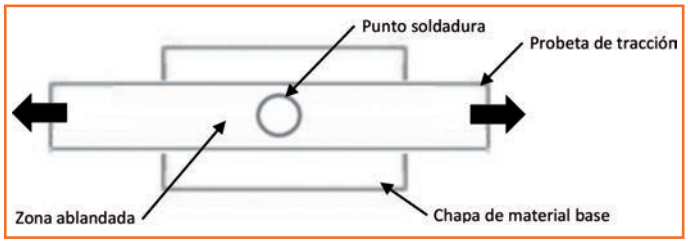


Figura 8. Configuración de probetas para la evaluación de la resistencia de los puntos de soldadura.

Figura 9. Evaluación del efecto negativo del HAZ de la soldadura.

2 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1 Zonas ablandadas

En la Figura 10, se pueden ver las temperaturas obtenidas con los termopares soldados. De estas gráficas se pudo obtener la temperatura máxima y el tiempo exacto de mantenimiento. Los ensayos de dureza mostraban una zona en la que se redujeron localmente las propiedades del material. En la Figura 11 se pueden observar las durezas medias de las zonas tratadas en función de la temperatura máxima de cada test.

Como ya se esperaba según estudios previos [1-3], la dureza obtenida depende principalmente de la temperatura. Se puede observar que desde los 500 °C hasta los 800 °C la dureza disminuye linealmente con la temperatura alcanzando un mínimo de 230 HV. Sin embar-

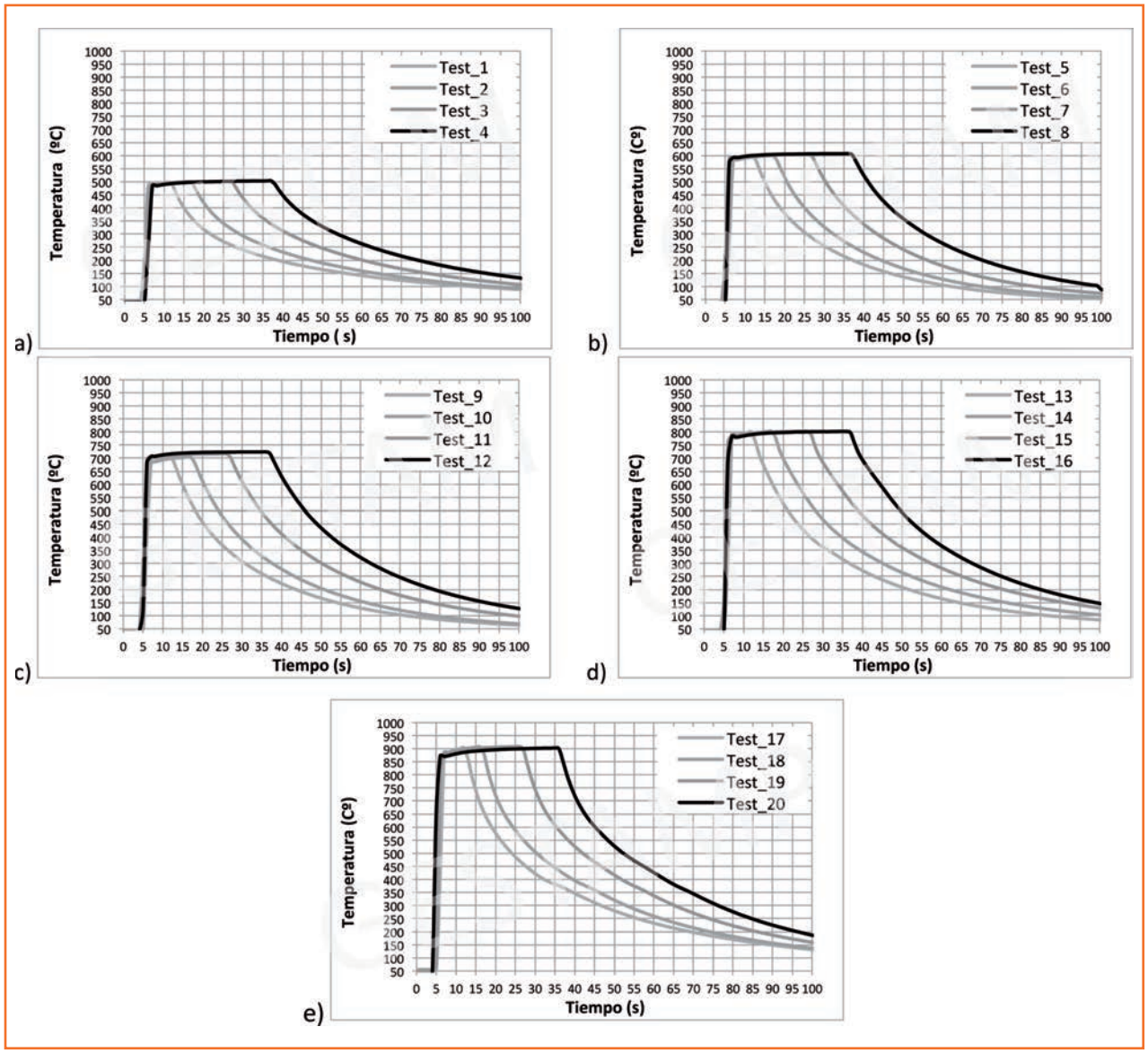


Figura 10. Mediciones de temperatura obtenidas con los termopares. Para a) rango 500 °C, b) rango 600 °C, c) rango 700 °C, d) rango 800 °C y e) 900 °C.

go, como muestra la Figura 11 a partir de 800 °C la dureza cambia de tendencia y empieza a aumentar. La Figura 13 muestra los perfiles de dureza de las pruebas a 800 °C y a 900 °C, los dos con 10 s de mantenimiento. Como se puede observar, en el centro de la zona tratada la dureza aumenta alcanzando los 350 HV. Esta subida se podría atribuir a que la austenita obtenida durante el calentamiento, se transforma a una fase más dura como por ejemplo bainita o martensita.

Por otro lado, se puede observar en la Figura 12 como el tiempo de mantenimiento tiene un efecto poco significativo en la dureza.

2.1 Resultados de las uniones mecánicas

La Tabla 4 muestra un resumen de las pruebas realizadas. En primer lugar, se estudió la unión con el material base utilizando el remache HDX. Como se muestra en la Figura 14a el remache no deformó suficiente en el cierre de la unión, por ese motivo se puede observar una falta de penetración. El fallo es probablemente, debido a la alta resistencia del material del remache.

El resto de pruebas fueron realizadas con muestras ablandadas por láser con durezas de 300, 250 y 200 Vickers. En este caso los remaches utilizados fueron los convenciona-

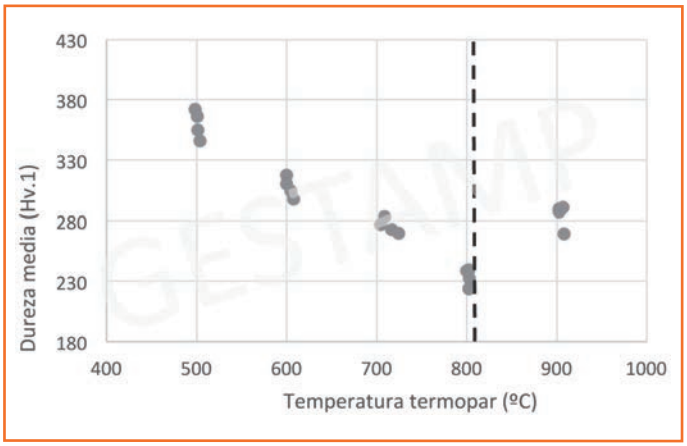


Figura 11. Valor de dureza media obtenido vs. la temperatura máxima correspondiente obtenida del termopar.

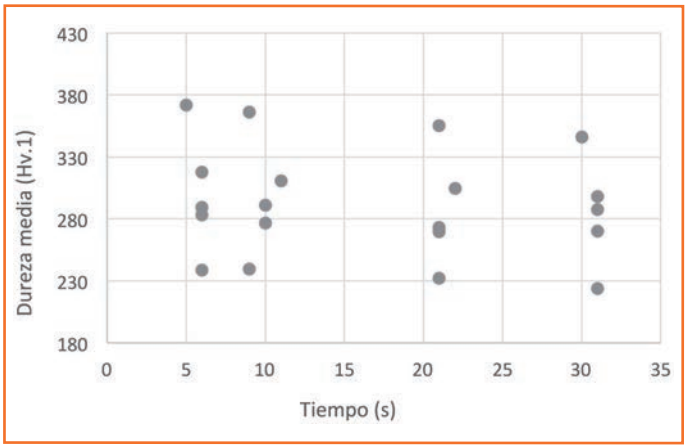


Figura 12. Valor de dureza media obtenido en función del tiempo de mantenimiento correspondiente obtenido de los valores del termopar.

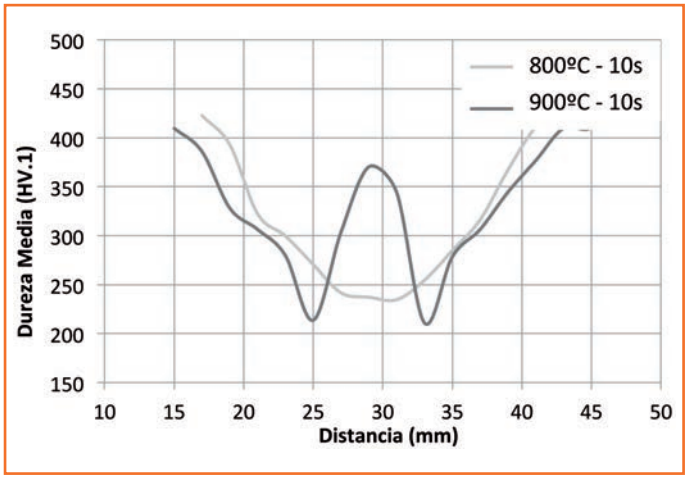


Figura 13. Perfil de dureza Vickers en la muestra 14 (800 °C con 10 s) y la muestra 18 (900 °C con 10 s).

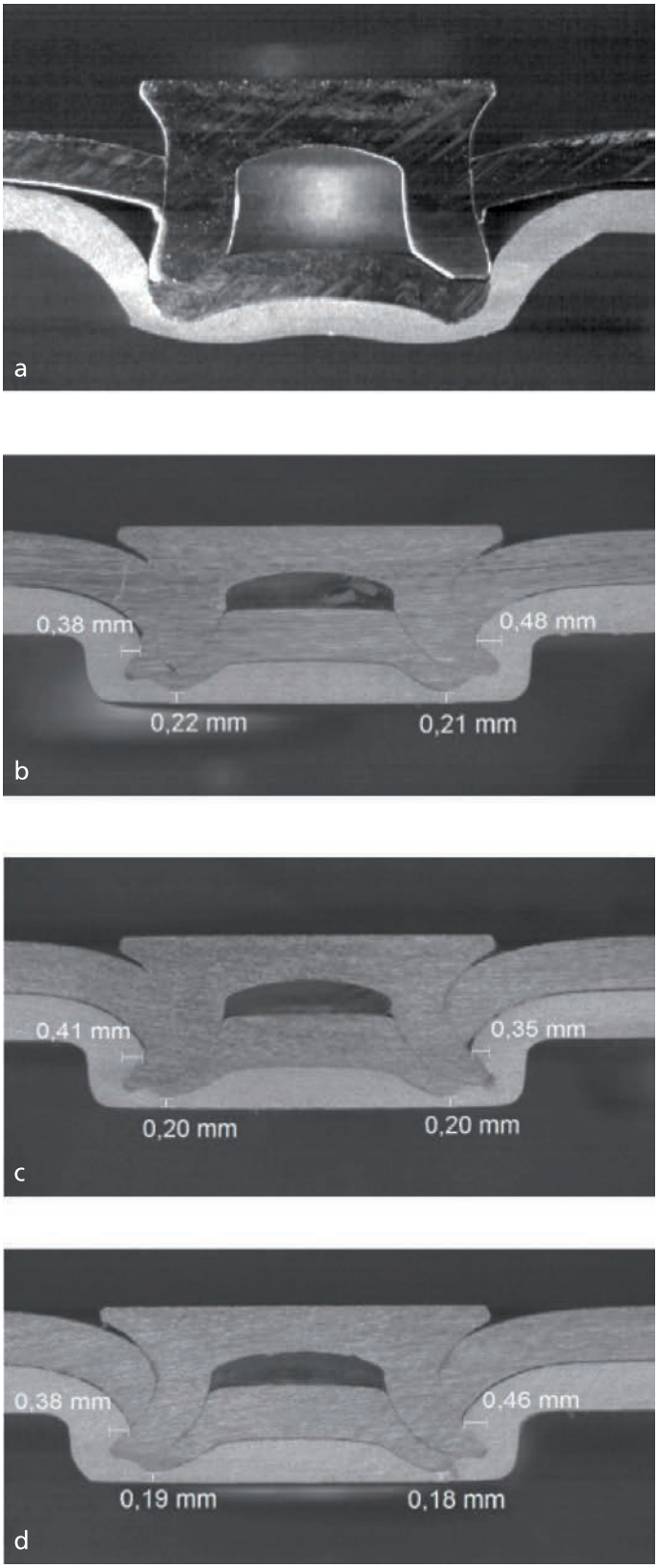


Figura 14. Macrografías obtenidas de los ensayos de las unión ribeteadas de a) Material Base (> 400 Hv), b) H1 (300 Hv), c) H2 (250 Hv) y d) H3 (200 Hv).

Ref	Material Superior / dureza	Espesor	Material Inferior	Espesor	Tipo de remache	Comentario	
0146	Usibor 1500	1,2mm	Aluminio	1,2mm	HDX 6,5X5 SKR H6	NOOK	Falta de penetración y de deformación en el cierre.
0149	300Hv	1,2mm	Aluminio	1,2mm	C 5x4,5 SKR H4	OK	
0150	250Hv	1,2mm	Aluminio	1,2mm	C 5x4,5 SKR H4	OK	
0151	200Hv	1,2mm	Aluminio	1,2mm	C 5x4,5 SKR H4	OK	

Tabla 4. Pruebas de remachado realizadas con diferentes calidades de material.

les SKR. Las imágenes de la Figura 14b, Figura 14c y Figura 14d muestran el resultado de la unión. Al contrario de la unión con el material base, estas uniones se pueden considerar uniones correctas. En conclusión se puede decir que hasta en el caso donde la dureza del material es mayor, la unión con el remache estándar es posible.

2.2 Resultados de los puntos de soldadura

Para las muestras soldadas por puntos se utilizaron tres tipos de material. El primero con material base (Test 0), los dos siguientes con material revenido a 800 °C (Test 1) y a 900 °C (Test 2) con un tiempo de mantenimiento de 7s. En este caso, la dureza media resultó ser en ambos revenidos de 180 Hv. Una posible explicación a la disminución de dureza mínima en comparación a los primeros resultados, podría ser que la zona tratada es mayor y, por lo tanto, la velocidad de enfriamiento al aire disminuye. La Figura 15 muestra un ejemplo de estudios previos donde se han obtenido tres curvas de temperatura de tamaños de haz de 20 x 15 mm, 40 x 15 mm y 80 x 15 mm. De estas curvas se puede observar cómo el tamaño de la zona tratada afecta a la velocidad de enfriamiento.

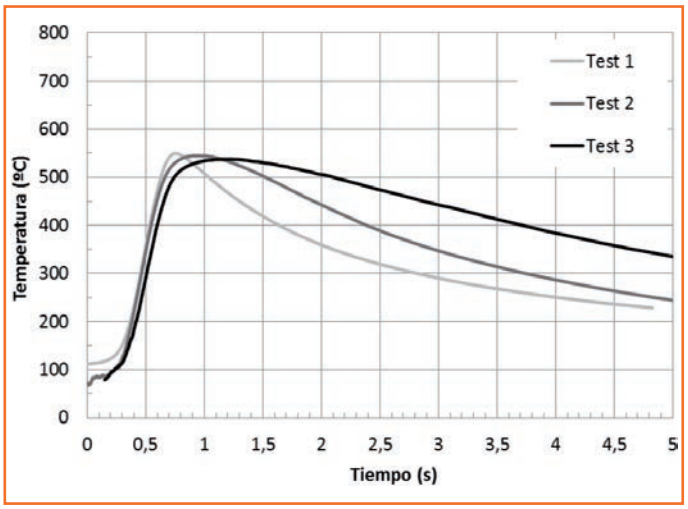


Figura 15. Ejemplo de curvas obtenidas con termopares en zonas tratadas de diferentes tamaños de haz.

De las muestras soldadas se estudiarón las durezas para observar la zona afectada térmicamente (ver Figura 16). En el Test 0.1 se puede observar un HAZ común en un punto de soldadura en material estampado [6]. Los otros dos perfiles muestran que la reducción de dureza elimina este efecto, haciendo una zona blanda continua.

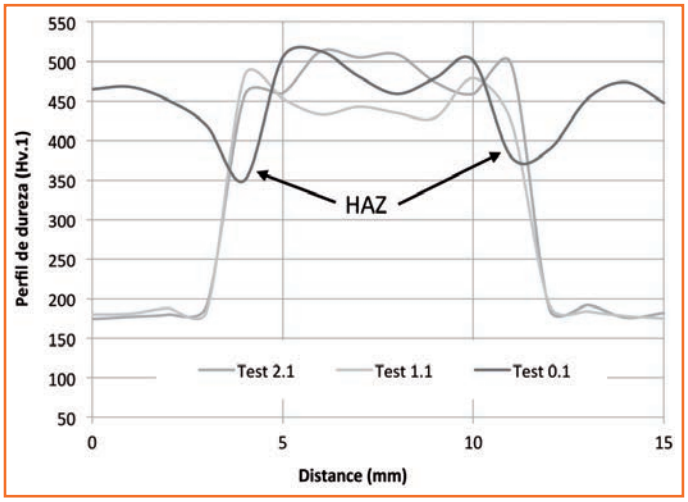


Figura 16. Perfil de dureza Vickers de los puntos soldados con el Material base (0.1) y material tratado con láser (1.1 y 2.1).

Como era de esperar, en las muestras traccionadas del primer grupo (Test 0) la rotura ocurrió en la zona de HAZ, tal y como muestra la Figura 17b. En el caso de los grupos con material revenido (Test 1 y 2) la rotura ocurrió fuera del HAZ. Como se muestra en la Figura 17a, en este caso la deformación fue más homogénea en la probeta y en la rotura dúctil.

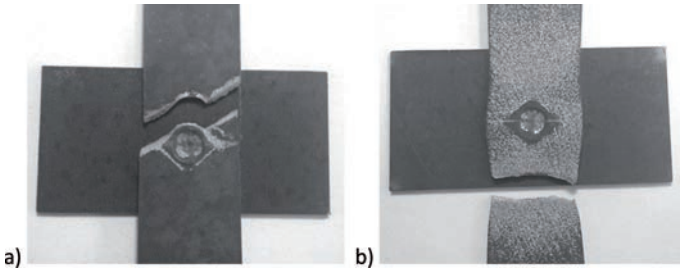


Figura 17. Diferentes Tipos de Rotura ocurrida entre una probeta de material base, duro, y una probeta ablandada.

La Tabla 5 muestra la fuerza máxima obtenida en las tracciones entre los Test 0 y 1/2. La reducción de la fuerza de las probetas donde se aplicó el revenido, fue menor del 10%. Aunque la resistencia del material ha sido reducida notablemente por el tratamiento, la fuerza máxima apenas ha sido afectada debido a la temprana rotura del grupo 0.

Test	Fuerza Máxima (N)	Test	Fuerza Máxima (N)
0.2	20402,1	1.4	19585,0
0.3	19898,7	1.5	16126,8
0.4	20768,3	2.2	16084,6
0.5	15676,9	2.3	14028,5
1.2	20837,6	2.4	15698,3
1.3	19275,7	2.5	17184,3

Tabla 5. Fuerza máxima del ensayo a tracción de las probetas soldadas.

3 CONCLUSIONES

Se realizaron tratamientos térmicos con láser en Usibor© 1500 estampado a diferentes temperaturas y a diferentes tiempos de aplicación. Los resultados muestran que la temperatura tiene un efecto significativo en la reducción de la dureza media obtenida. Sin embargo, el efecto observado en el tiempo de aplicación es prácticamente despreciable. Por otro lado, a partir de los 800 °C la dureza vuelve a subir. Este fenómeno se puede atribuir a que se están creando fases de material más duras, como por ejemplo bainitas o hasta martensita.

Para evaluar la posibilidad de unión mediante remaches de Usibor© 1500 y Aluminio se trataron las probetas, obteniendo diferentes durezas. Los remaches realizados entre el material base Usibor© 1500 y aluminio no mostraron uniones correctas, aunque se utilizaron remaches específicos para materiales de alta resistencia. Por otro lado todas las probetas tratadas con el láser pudieron ser unidas con los remaches convencionales. Hasta el material menos ablandado a 300 Hv mostró una unión correcta.

Finalmente, se hicieron ensayos de tracción en muestras revenidas por láser. Con estos ensayos se pudo verificar que en las zonas blandas desaparece el HAZ del punto de soldadura. Por ese motivo, la rotura de las tracciones se localiza fuera de la soldadura. Por otro lado, la disminución de resistencia de la muestra resultó ser menor del 10%. Sin embargo, las muestras blandas fueron revenidas con la dureza mínima posible. Por ese motivo, un estudio para definir la máxima dureza para eliminar el HAZ sería necesario a fin de optimizar el proceso láser.

REFERENCIAS

[1] Baumann, M., Krause, V., Bergweiler, G., Flaischerowitz, M., & Banik, J. 2012. Local heat treatment of high strength steels with zoom-optics and 10kW-diode laser. SPIE LASE, 82390J-82390J.

[2] Hedegärd, O., & Åslund, M. 2011. Tempering of hot-formed steel using induction heating.

[3] Järvenpää, A., Jaskari, M., Hietala, M., & Mäntyjärvi, K. 2015. Local Láser heat treatments of steel sheets. Physics Procedia, 78, 296-304.

[4] Kima, C., Kanga, M. J., Parkb, Y. D., 2011. Láser welding of Al-Si coated hot stamping steel. Procedia Engineering, Volume 10, Pages 2226-2231.

[5] Osten, J., Söllig, P., Reich, M., Kalich, J., Füssel, U., & Kessler, O.2014. Softening of high-strength steel for Láser assisted clinching. In Advanced Materials Research. Vol. 966, pp. 617-627.

[6] Pisarski, H. G., & Dolby, R. E. 2003. The significance of softened HAZs in high strength structural steels. Weld. World, 47(5-6), 32-40.

[7] Porter, D. A. 2015, July. Weldable high-strength steels: Challenges and engineering applications. In IIW International Conference High-Strength Materials-Challenges and Applications, Vol. 2, No. 3.

Próximos números

TRATER Press

Junio

Nº Especial **BIEMH** (Bilbao).
Nº Especial **METALMADRID** (Madrid).
Gases especiales. Elementos y útiles para hornos. Robots.
Software de control. Automatización. Microscopía.
Análisis de gases, agua. Sales. Utillajes. Recambios.

Septiembre

Nº Especial **FÓRUM ESTAMPACIÓN** (Bilbao).
Nº Especial PROVEEDORES. Hornos industriales.
Espectrómetros. Equipos de control. Quemadores.
Arenas y su preparación. Aglomerantes. Resinas.
Bentonitas. Machos, modelos. Enfriadores. Desmoldeantes.

FABRICAMOS:

MÁQUINAS PARA EL DESENGRASE, LAVADO Y LIMPIEZA TÉCNICA DE TODO TIPO DE PIEZAS INDUSTRIALES

Lavar, Desengrasar, Fosfatar, Secar... Todo tipo de piezas eliminando: Óxidos, fangos, pastas de pulir, pegamentos, virutas, ferrichas, aceites, grasas, polvo...
En máquinas de tipo: TÚNEL, ROTATIVAS, CUBAS, CABINAS, TAMBORES.

***Disponemos de laboratorio propio para el control de calidad de la limpieza.**

Bautermic S.A.

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

alju

- Granalladoras.
- Instalaciones de chorreado manual y automático.
- Líneas de granallado y pintado.
- Filtros de aspiración.
- Piezas y calderería antidesgaste.
- Esmeriladoras pendulares.

FABRICANTES CON INGENIERÍA PROPIA

Teléf.: +34 944 920 111 • e-mail: alju@alju.es • www.alju.es

GRUPO PIROVAL

Hornos, secaderos e incineradores industriales
Diseñados a medida

WWW.GRUPOPIROVAL.COM

COMBUSTION - AISLAMIENTO - INGENIERIA

TELF: 961 66 88 36 grupopiroval@grupopiroval.com

DIRECCIÓN:
Pol. Ind. El Oliveral III
C/I, nave 1 CP:46394
Ribarroja (Valencia)

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

INGENIERÍA DE REFRACTARIOS Y COMBUSTIÓN
Compromiso y fiabilidad
DEGUISA
www.deguisa.com

TECRESA
TECNICAS DE REFRACTARIOS, S.A.U.
A member of the STEULER Group
EMPRESA LIDER EN MONTAJE, SUMINISTRO, MANTENIMIENTO Y SUPERVISION DE REVESTIMIENTOS REFRACTARIOS
Revestimientos Refractarios Industriales
Pavimentos Industriales – Protección de Superficies
Reparación y Refuerzo Estructural – Protección Pasiva contra Incendios
Ingeniería de Revestimientos Refractarios - Estudios de Eficiencia Energética
CENTRAL
Ribera de Zorrozaurre 15, 2º
Tf: +34 902 11 89 47·Fax: +34 944 48 37 32
48014 BILBAO
www.tecresa.com · tecresa@tecresa.com
DELEGACIONES
Asturias
Andalucia
Galicia
Cantabria

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
Tel.: 93 223 26 62
Fax: 93 223 26 67
customer@inoxidables.com

PYRO CONTROLE
CHAUVIN ARNOUX GROUP
TKK EREMA
TOKAI KONETSU KOGYO CO., LTD.
SSi SUPER SYSTEMS INC.
HITECH INSTRUMENTS LTD
WINNER TECHNOLOGY CO.,LTD.
주식회사 위너테크
ENTESIS technology
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
Guitard 72 baixos, E-08014 Barcelona
Tel. (+34) 93 410 54 54, Fax (+34) 93 419 97 33
www.entesis.net · e-mail:info@entesis.net

APLITEC
Utillaje tipo mecano, cestas, tubos radiantes
Fundición acero inoxidable refractario
CFC
CODERE SA
Utillaje forming
ECONOX SA
RD
APLICACIONES TERMOTECNICAS, S.L Apdo. 4052 - 48080 BILBAO - ESPAÑA
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
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.

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

Ingeniería y Productos para Hornos y Procesos Térmicos

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

www.interbil.es

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

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.*

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

ERVIN AMASTEEL
El Estándar Mundial de Calidad

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

LOS ESPECIALISTAS EN GRANALLA DE ACERO Y GRANALLA INOXIDABLE

Tel.: +34 628 531 487
www.ervinamasteel.eu **mforn@ervin.eu**

- Gran disponibilidad de modelos.
- Alta variedad de calidades.
- Piezas a medida según plano.
- Tubos radiantes.
- Rodillos.
- Parrillas.
- Cestones/cadenas.
- Muflas/Potes de recocido.
- Recuperadores.

SCHMOLZ + BICKENBACH GUSS GmbH & Co. KG

REPRESENTANTE PARA ESPAÑA Y PORTUGAL
Tecnymat Aceros, S.L.
Polígono Industrial Ugaldeguren 3 - Parcela 17-2, Nave 1
48170 Zamudio (Vizcaya)
Teléf.: 944 710 035 - Fax: 944 710 227
tecnymat@tecnymat.com

SOLO Switzerland
Hornos industriales para el tratamiento térmico
www.soloswiss.es
SOLO Swiss SA
email : mail@solo.swiss - tel. : +34 656 878 067

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

Especialistas en Tecnologías del Vacío
Leybold
Leybold Hispánica, S.A.
C/ Huelva, 7 · E-08940 Cornellá de Llobregat
T +34 93 666 43 11
F +34 93 666 43 70
info.ba@leybold.com
www.leybold.com

Borel Standard Furnaces & Ovens Switzerland
Hornos industriales y estufas
www.borel-hornos.com
Borel Swiss SA
email : mail@borel.swiss - tel. : +34 656 878 067

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

Termopares especiales
calibraciones ENAC
automatización de procesos
Reguladores
Video-Registradores
pirometro infrarrojo
calibración hornos de vacio
experiencia
desde -200 a 2400ºC
Termopares
SCI Suministro y Calibracion Industrial s.l.
www.sciempresa.com
sondas pt-100
servicio técnico
instrumentación
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
Furnaces & Refractories
Etxerre Kaminoa 21 \
48970 Basauri \
Bizkaia \ Spain
Tel.: +34 - 944 409 420
Fax: +34 - 944 496 624
email: insertec@insertec.biz
www.insertec.biz

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

SPECTRO AMETEK MATERIALS ANALYSIS DIVISION
Analizadores Estacionarios de Metales
La solución integral para sus necesidades de análisis de metales
SPECTROLAB
Máximas prestaciones para la siguiente generación de analizadores de metal
SPECTROMAXx
El Analizador de Metales Preferido
SPECTROCHECK
Las máximas prestaciones y fiabilidad al precio más bajo posible
SPECTRO Hispania SL • PAE Asuardo – Edificio Enekuri, nave 9 • 48950 Erandio, Vizcaya • Tel.: +34.94.471.0401 • Fax: +34.94.471.1741 • Email:comercial@spectro.es • www.spectro.com

INDICE de ANUNCIANTES

ACEMSA	48
APLITEC	47
ARROLA	9
B.M.I.	47
BAUTERMIC	46
BIEMH	Interior PORTADA
BOREL SWISS	49
DEGUISA	47
ENTESIS	47
ERVIN AMASTEEL	23
FLEXINOX	47
FÓRUM ESTAMPACIÓN	11
HEA	CONTRAPORTADA
HORNOS DEL VALLÉS	47
HOT	25
INSERTEC	17
INTERBIL	5
IPSEN	7
LEYBOLD HISPÁNICA	49
LIBRO FUNDICIONES	35
LIBROS TRATAMIENTOS TÉRMICOS	31
METALMADRID	13
ONDARLAN	PORTADA
PIROVAL	46
PROYCOTECME	47
REVISTAS TÉCNICAS	Int. CONTRAPORTADA
S.A. METALOGRÁFICA	48
SAFE	15
SOLO SWISS	49
SPECTRO	49
SUMINISTRO Y CALIBRACIÓN	19
TECNYMAT	21
TECRESA	47
WHEELABRATOR	48

Próximo número

JUNIO

Nº Especial **BIEMH** (Bilbao).

Nº Especial **METALMADRID** (Madrid).

Gases especiales. Elementos y útiles para hornos. Robots. Software de control. Automatización. Microscopía. Análisis de gases, agua. Sales. Utillajes. Recambios.

SU MEJOR COMUNICACIÓN

REVISTAS PROFESIONALES DEL SECTOR INDUSTRIAL

PEDECA *Press* Publicaciones

SOMOS SU MEDIO

C/ Goya, 20. 1º. • 28001 MADRID • Telf.: 91 781 77 76 • Fax: 91 781 71 26 • pedeca@pedeca.es • www.pedeca.es

TRATAMIENTO TÉRMICO DE ALEACIONES DE METALES NOBLES EN ATMÓSFERA CONTROLADA

HEA
SINCE 1945

HORNOS INDUSTRIALES

www.alferieff.com • hea@hornoshea.com

Telféfono: +34 91 639 69 11