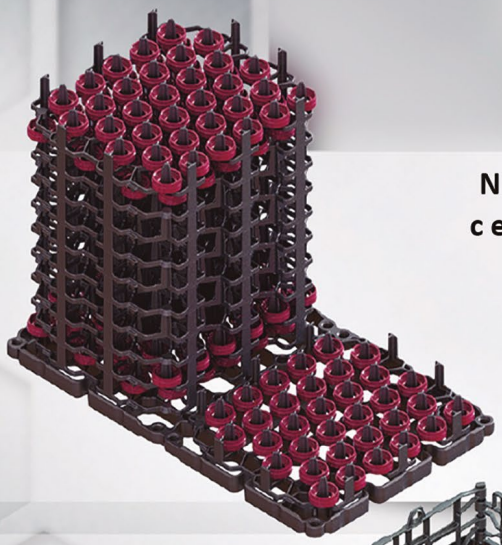
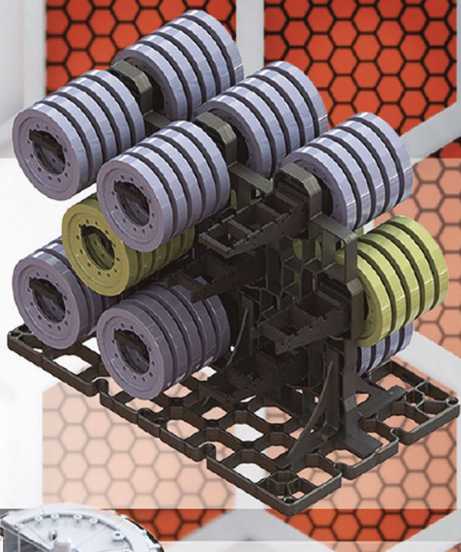
TRATER Press
FEBRERO 2023 • Nº 93
REVISTA DEL TRATAMIENTO TÉRMICO
www.pedeca.es

CRONITE
Better by design

Diseño y fabricación de soportes de carga para todo tipo de hornos de Tratamiento Térmico en aceros refractarios, grafito, CFC, o soluciones mixtas

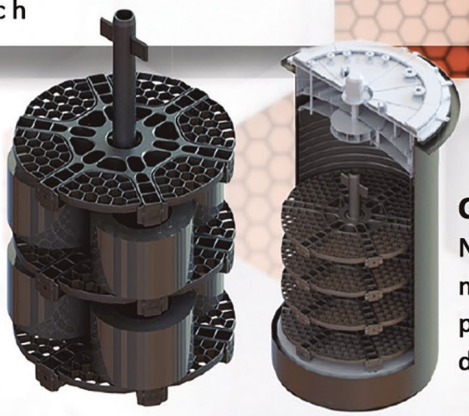




Nuevas aleaciones CR para cementación a baja presión

Nova Loada
Nuevas cestas modulables para hornos batch





Cronistar
Nuevos montajes para hornos de pote

www.cronite-group.com

Cronite Ibérica
Tfno.: +33 763 458 499 - Fax: +33 243 212 463
arnaud.trocherie@cronite-group.com

metal madrid23

robomática madrid23

composites madrid23



15-16 noviembre
IFEMA

RESERVA TU STAND

www.advancedmanufacturingmadrid.com

Part of
advanced manufacturing madrid23

Platinum Sponsor
TRUMPF

Gold Sponsors
lasertek
Ferrotall

www.advancedmanufacturingmadrid.com ammadrid@easyfairs.com +34 91 541 24 88

by EASYFAIRS

Nuestra Portada



CRONITE
Better by design

Diseño y fabricación de soportes
de carga para todo tipo de
hornos de Tratamiento Térmico
en aceros refractarios, grafito,
CFC o soluciones mixtas

Tfno.: +33 763 458 499 - Fax: +33 243 212 463
arnaud.trocherie@cronite-group.com

SUMARIO | FEBRERO 2023 - Nº 93

Artículos

STEEL TECH, encuentro al más alto nivel para el sector del acero	4
Victorias rápidas: doblar la eficiencia de los sistemas a motor	8
Bender presenta el nuevo LINETRAXX® SmartDetect RCMS410	10
Actualización del horno de soldadura fuerte al vacío de Wall Colmonoy Limited (Reino Unido)	12
Segundo sistema de nitruración Nitrex para Aluplast	14
FEINDEF 23 calienta motores con más de 300 expositores ya confirmados y el 85% del espacio ocupado, a falta de tres meses para su celebración	16
GRUPO SECO/WARWICK duplica sus beneficios en 2022	18
E&M Combustión suministra equipos para una planta de generación eléctrica en Texas, Estados Unidos	20
Materiales sostenibles para reducir el impacto medioambiental de la industria	22
Innovación tecnológica para reducir el impacto medioambiental del sector aeronáutico	24
WS Wärmeprozesstechnik GmbH calentará la planta de galvanizado por inmersión en caliente más moderna de Thyssenkrupp en Dortmund, Alemania, con sus quemadores de máxima eficiencia y bajas emisiones REGEMAT M 250	28
Polipasto eléctrico de cadena KITO ER2 en Bharat Forge	30
Algunas consideraciones fundamentales sobre los aceros de herramientas utilizados en la fabricación de moldes para fundición inyectada	32
Advanced Factories se convierte en la mayor feria en automatización y robótica industrial celebrada en España	42
Mindtech 2023 se presenta con un acto de promoción internacional en Vigo	44
Advanced Manufacturing Barcelona arrasa en su lanzamiento, con un 90% del plano ya reservado	46
La Industria reclama que el plan industrial del pacto verde europeo, evite la deslocalización de inversiones hacia EEUU y la ruptura del mercado único	48
Órbita y BT1001 las botas de Paredes Seguridad que triunfan en el sector de la metalurgia: ergonomía, bienestar y protección para tus pies	50
Guía de compras	54
Índice de anunciantes	58

Director: Antonio Pérez de Camino
Publicidad: Carolina Abuin
Administración: María González Ochoa
Asesor Técnico: Manuel A. Martínez Baena
Colaborador: Jordi Tartera

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

ISSN: 1888-4423 - Dto. legal: M-53065-2007
Diseño y maquetación: MBA
Impresión: Villena Artes Gráficas

Pedeca Press es miembro de:
coneqtia Asociación de Prensa Profesional y Contenidos Multimedia
EMMA EUROPEAN MAGAZINE MEDIA ASSOCIATION
FIPP Connecting Global Media

Asociación colaboradora

ASAMMET Asociación de Amigos de la Metalurgia

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.

Síguenos en

El evento celebrará su segunda edición del 25 al 27 de octubre de 2023 en BEC

STEEL TECH, ENCUENTRO AL MÁS ALTO NIVEL PARA EL SECTOR DEL ACERO

A más de seis meses para su celebración, Steel Tech, Congress & Expo, cuenta ya con buena parte de su contenido congresual perfilado. La cita, que se celebrará en Bilbao Exhibition Centre los días 25 a 27 de octubre, orientará sus ponencias hacia la innovación y la tecnología en el sector del acero. La visión de las empresas usuarias, los casos prácticos y las nuevas soluciones aportadas por empresas, serán los protagonistas del programa.

El congreso se inaugurará con una sesión plenaria en torno a la Industria 5.0. Tras ella, y bajo el título "Sostenibilidad", el panel congresual de la primera jornada abordará los grandes retos y tendencias de la industria siderúrgica. En él se tratarán aspectos como el acero verde; la descarbonización (tecnologías de captura de CO_2, transporte, almacenamiento y uso de H_2 y; la economía circular - gestión inteligente de los residuos; y a las nuevas fuentes de energía.

El programa congresual del segundo día se dividirá en dos sesiones: la primera de ellas estará dedicada a las "Plataformas Colaborativas-Casos prácticos", con ponencias sobre las soluciones logísticas, dependencia y colaboración con otros sectores, los servicios colaborativos, equipos y gestión inteligente de proyectos. La "Resiliencia" será la protagonista del segundo panel de la jornada. Hiperautomatización - ahorro de costes - (combinación entre automatización, el machine learning y la IA); entornos multicloud; y ruptura de monolito (análisis predictivo, gestión de la energía - arquitectura de microservicios) serán algunas de las temáticas que se pondrán sobre la mesa.

Al término de cada bloque congresual se llevará a cabo una mesa redonda centrada en "El foco humano", adaptando este tema de gran relevancia a cada una de las sesiones.

Por su parte, en el área expositiva de STEEL TECH estarán representadas empresas proveedoras de los diferentes niveles de la cadena de valor del sector siderúrgico, que dispondrán de un espacio de calidad en el que poder dar a conocer sus productos y servicios. Entre las firmas expositoras confirmadas hasta la fecha destacan, entre otras, Sarralle, Sorsa, Lechler, Kalfrisa, Jaso Industrial Cranes, GH Cranes & Components, Deguisa y Ceit BRTA.

STEEL TECH combinará en un mismo espacio su área congresual con la zona expositiva y el área de networking. En esta última destaca la celebración de encuentros B2B, con reuniones concertadas entre expositores, patrocinadores e invitados VIP internacionales. En el marco del plan sectorial de siderurgia: productos, maquinaria e ingeniería, desarrollado mediante convenio con ICEX España Exportanciones e inversiones, STEEL TECH organiza una misión inversa de compradores de alto nivel procedentes de unos 25 países. Esta misión se realiza con la colaboración de las Oficinas Económicas y Comerciales de España en cada uno de dichos países.

Las empresas invitadas se encuentran entre las principales productoras y transformadoras de acero a nivel nacional e internacional, siendo el perfil del asistente el de personal con capacidad de decisión dentro de la empresa.

STEEL TECH contará, además, con una Zona de Posters técnicos y de Innovation Workshops, y ofrecerá otras actividades como visitas técnicas a plantas, un evento afterwork y una cena de gala, en la que tendrá lugar la entrega de los Premios Steel Tech.

La cita está organizada por Bilbao Exhibition Centre y Siderex, y cuenta con la colaboración de UNESID- Unión de Empresas Siderúrgicas-, Grupo SPRI y Gobierno Vasco, y con el patrocinio de IDOM.

HORNO DE DOBLE CÁMARA DE RODILLOS PARA MONTAJE DE EJES DE AEROGENERADORES



HEA
SINCE 1945

HORNOS INDUSTRIALES

www.alferieff.com • hea@hornoshea.com
Teléfono: +34 91 639 69 11

Ipsen MEET THE HEAT

THE EVENT OF THE YEAR *IN HEAT TREATMENT*

SAVE THE DATE | KLEVE

20TH AND 21TH OF SEPT. 2023



2 DAYS

AROUND HOT TOPICS OF THE HEAT TREATMENT INDUSTRY

- Heat treatment of the future
- CO_2 reduction
- Energy efficiency
- Sustainability

ipsen-mth2023.de/en

75 YEARS of Innovation

Ipsen MEET THE HEAT

ipsen-mth2023.de/en

Mark the date now
and always receive the latest
information about this event!

SAVE THE DATE | KLEVE

20TH AND 21TH OF SEPT. 2023

TOP KEYNOTE SPEAKER

PREVIEW ON ONE OF OUR INVITED EXPERTS



*We are very proud to count **Prof. Dr. Ferdinand Dudenhöffer,** one of the most renowned automotive experts in Germany, among our international keynote speakers.*

VICTORIAS RÁPIDAS: DOBLAR LA EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS A MOTOR

Los sistemas a motor industriales, incluidos compresores, bombas y ventiladores, solo suelen alcanzar un 36% de eficiencia. Con las intervenciones adecuadas, se pueden optimizar para que lleguen al 72%. Esto recorta el desperdicio energético, reduce los costes y limita las emisiones.



En unos momentos en que la crisis energética amenaza con ralentizar, o incluso revertir, los progresos realizados en cuanto a objetivos medioambientales y financieros, los sistemas a motor ofrecen un antídoto potencial.

Todo está analizado en detalle por Rubix en su último informe «Victorias rápidas para recortar el desperdicio energético».

Los sistemas a motor representan más de dos tercios del consumo de electricidad en la industria y existen oportunidades de mejora en muchos puntos del sistema.

Más de dos tercios de los motores utilizados en la industria europea presentan una clasificación de eficiencia energética baja, mientras que se estima que un tercio de las correas trapezoidales funcionan de forma ineficiente, a causa de poleas desgastadas y entre un 20 y un 40% de la electricidad utilizada por los compresores se pierde a través de fugas de aire.

Se suelen lograr ahorros de energía de entre el 20 y el 30% optimizando todo el sistema a motor. Generalmente se realiza mediante una combinación de seguimiento de recursos detallado, programas de reparación y sustitución, y control de estado continuo.

Comentando el informe, Jesper Mikkelsen, Director de Servicios del Grupo Rubix, comentó: «La cantidad significativa de energía malgastada por sistemas a motor ineficientes se oculta a plena vista. Nuestro último informe tiene como objetivo destacar el problema y ofrecer soluciones prácticas, que reduzcan el coste y el impacto medioambiental de los fabricantes en cualquier lugar.

«Al gestionar estos problemas, los fabricantes pueden afrontar los actuales desafíos económicos, al mismo tiempo que desarrollan una resiliencia a largo plazo a la crisis energética y aceleran el progreso hacia las emisiones cero netas.»

Oportunidades para mejorar la eficiencia

Los motores existentes se pueden "actualizar" para que utilicen solamente la energía necesaria para el trabajo que realizan.

Podemos mejorar la eficiencia de la aplicación seleccionando el tamaño correcto de motor, un modelo más eficiente y regulando correctamente su velocidad.

Se puede aumentar la eficiencia de los equipos mecánicos, y en particular de los reductores, ajustando el tamaño correcto de las marchas para la aplicación, sustituyendo reductores desgastados y utilizando lubricantes energéticamente eficientes.

Las aplicaciones a motor se pueden mejorar identificando y arreglando fugas en los sistemas de aire comprimido, utilizando bombas inteligentes con controles de velocidad variable y sustituyendo las poleas desgastadas, que puedan afectar a la eficiencia de las correas trapezoidales.

BEC
2023
6-8 JUNIO

SUB CONTRATACIÓN

FERIA INTERNACIONAL DE PROCESOS Y EQUIPOS PARA LA FABRICACIÓN

INDUSTRY · ADDIT3D · bedigital · maintenance · PUMPS & VALVES · SUB CONTRATACIÓN

Colabora: GRUPO spri TALDEA · Euskadi, auzolana, bien común · EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO · EKONOMIAREN GARAPEN, JASANGARRITASUN ETA INGURUMEN SAILA · DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO, SOSTENIBILIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Organiza: B!E!C! BILBAO EXHIBITION CENTRE

EXPOSSIBLE!

BENDER PRESENTA EL NUEVO LINETRAXX® SMARTDETECT RCMS410

Bender presenta su nuevo monitor de corriente residual para sistemas conectados a tierra, LINETRAXX® SmartDetect RCMS410. De acuerdo con la norma DIN EN 62020-1 se ha utilizado en este equipo la más moderna tecnología de medida, con cuatro canales en un solo modulo. El equipo resulta fácil de instalar y poner en marcha. Además, su uso es especialmente sencillo, dispone de una opción adicional de parametrización adicional a través de la app Bender Connect via comunicaciones NFC.



El LINETRAXX® SmartDetect RCMS410 es un monitor de corriente diferencial residual compacto y potente, con cuatro canales, capaz de medir *la corriente alterna, pulsante y universal para sistemas AC, DC y AC/DC conectados a tierra (sistemas TN y TT).* Mide corrientes residuales entre 2 mA y 70 A en corrientes AC/DC en un rango de frecuencia hasta 20 kHz y ha sido desarrollado para un uso flexible en las más diversas aplicaciones.

A pesar de sus pequeñas dimensiones y su diseño compacto, el RCMS410 es muy versátil. Puede monitorizar hasta 4 canales de corriente residual de manera simultánea. Gracias a los valores de respuesta ajustables de manera independiente, se puede distinguir entre la prealarma y la alarma principal, así como también entre el valor RMS de las corrientes AC/DC, de los componentes individuales AC y DC. Con ayuda de funciones de análisis específicas se pueden detectar los armónicos hasta el 400º. Además de las cuatro entradas de corriente residual, el RCMS410 dispone de otra entrada digital, así como de una salida digital y una interfaz bidireccional multifuncional (IO). Es necesario conectar transformadores de medida de corriente a las entradas de corriente residual (p.ej.: CTUB100-Serie y CTAC-Serie). Con sus numerosas interfaces, como el Modbus RTU, el RCMS410 puede integrarse fácilmente en instalaciones eléctricas nuevas y existentes.

En el RCMS410, la pantalla y los elementos de control se reducen a lo esencial. Varios LEDs de colores indican el estado actual del sistema. También hay un botón de prueba/reinicio. Los parámetros necesarios para la instalación eléctrica se ajustan a través de Modbus RTU o mediante la interfaz NFC a través de la app Bender Connect (incluso desenergizado). También es posible preajustar los parámetros de funcionamiento de fábrica. En estos momentos el RCMS410 está disponible como variante para 24 V DC. Actualmente se están desarrollando otras variantes que se integrarán en la nueva serie de productos.

industry LIVE

Nuevo Modelo de Feria Industrial



10 y 11 Mayo 2023
Pabellón 6 - IFEMA

www.industrylive.es

¡PARTICIPA!
ya puedes reservar tu Stand

ACTUALIZACIÓN DEL HORNO DE SOLDADURA FUERTE AL VACÍO DE WALL COLMONOY LIMITED (REINO UNIDO)



Wall Colmonoy Limited (Reino Unido) se complace en anunciar que ha mejorado sus capacidades con la adquisición de un horno Ipsen Vacuum Braze.

El nuevo horno será comparable a los hornos de soldadura fuerte más grandes de Wall Colmonoy, con unas dimensiones de 1400 mm x 1270 mm x 1015 mm y un nivel de vacío mejorado de 5x10-6 mbar. Debido a la zona caliente más grande, la inversión permitirá la soldadura fuerte de los intercambiadores de calor de próxima generación y otros componentes más grandes.

Con una temperatura máxima de 1315 °C, la inversión en el nuevo horno se centró en mejorar las capacidades para proyectos de soldadura fuerte a mayor temperatura. El horno proporciona un entorno ultralimpio adecuado para geometrías complejas.

El Gerente de Desarrollo Comercial, el Dr. Lewis Berry, afirma: "Esta actualización nos permite satisfacer las necesidades de un número creciente de clientes, que buscan un rendimiento mejorado para ensamblajes soldados complejos de próxima generación, en materiales que requieren un entorno limpio para la soldadura fuerte al vacío".

Como inventores de la soldadura fuerte de níquel a alta temperatura, Wall Colmonoy continúa invirtiendo en sus capacidades de soldadura fuerte, asegurándose de permanecer a la vanguardia de esta tecnología.

Wall Colmonoy es pionera y líder en el desarrollo y la producción de aleaciones para soldadura fuerte y para soldadura fuerte a base de níquel. En la década de 1950, el ingeniero de materiales de Wall Colmonoy, Bob Peaslee, inventó una nueva tecnología de soldadura fuerte utilizando metales de aporte a base de níquel y hornos de atmósfera de hidrógeno. El nuevo metal de aporte se denominó Nicrobraz®. Innovaciones adicionales en accesorios, equipos y productos siguieron a la invención de Nicrobraz®, incluidas las aleaciones Stop-Off™, Nicrogap™ y el sistema NicroSpray™.

En la actualidad, Wall Colmonoy sigue estando a la vanguardia de la tecnología, los procesos y los productos de ingeniería de soldadura fuerte. Wall Colmonoy tiene dos centros de ingeniería de soldadura fuerte: uno ubicado en Cincinnati, Ohio y el otro en Pontardawe, Gales, Reino Unido.

Bajo el alto patrocinio de
Sr. Emmanuel MACRON
Presidente de la República Francesa*.

LE SALON GLOBAL INDUSTRIE

07/10 MARZO 2023

EUREXPO
LYON-FRANCIA

El evento imprescindible de *todo el ecosistema industrial en Francia*



¡SOLUCIONES CONCRETAS PARA DISEÑAR, CONSTRUIR Y DESARROLLAR LA INDUSTRIA DE MAÑANA!

Todos los oficios de la industria:

2 300 expositores

¡LA INDUSTRIA SE MOVILIZA CONTIGO!

ADDITIVE MANUFACTURING & 3D PRINTING • ASSEMBLY, MOUNTING, FASTENING • ELECTRONICS • ENERGIES & SUSTAINABLE MANUFACTURING • FINITING & MATERIAL TREATMENT • FORGE & FONDERIE • MACHINING & MATERIAL REMOVAL • MATERIALS & SEMI-FINISHED PRODUCTS • MEASUREMENT, CONTROL, VISION, INSTRUMENTATION • PLASTICS, RUBBER, COMPOSITES • REGIONS & COUNTRIES • ROBOTICS • SERVICES AND FACTORY EQUIPMENT • SHEET, METAL, METAL SHAPING, WELDING • SMART : DIGITALISATION, AUTOMATION, MECHATRONIC

Made by GL events

global-industrie.com

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES ET DE LA RELANCE
Liberté Égalité Fraternité

La FRENCH FAB

SEGUNDO SISTEMA DE NITRURACIÓN NITREX PARA ALUPLAST



Aluplast-ZTG, una empresa de Altest, compró recientemente un segundo sistema de nitruración de Nitrex. La extrusora de aluminio búlgara experimentó un gran impulso en la fabricación, después de instalar nuevas prensas de extrusión para satisfacer la demanda de los clientes de sus perfiles de extrusión, utilizados en la construcción residencial y comercial.

El primer horno de nitruración, un compacto N-EXT-412, estaba en funcionamiento desde 2011. En cuanto al nuevo segundo horno, modelo N-EXT-612, es igual al primero pero de mayor tamaño, capaz de procesar una carga de troqueles de extrusión con un peso de hasta 600 kg (1300 lb).

Una buena relación, la confianza en la tecnología de Nitrex para ofrecer resultados superiores y consistentes en las matrices de nitruración, la confiabilidad de nuestros servicios técnicos y un corto retraso en la entrega, ayudaron a Aluplast a decidir comprar el N-EXT-612.

"Trabajamos muy bien con nuestros colegas de Nitrex, siempre respondieron a nuestros problemas con rapidez y competencia, por lo que les agradecemos", comenta Atanas Novakov, gerente de la planta de producción de aluminio. "Debido al aumento de nuestra producción, hemos pedido un segundo sistema Nitrex llave en mano para poder satisfacer nuestras necesidades. Nuestra buena relación y el trabajo superior del nitrurador nos hizo elegir nuevamente a Nitrex como nuestro socio."

"El horno N-EXT-612 está equipado con la tecnología de proceso Nitreg® y recetas especialmente diseñadas para la nitruración de troqueles de extrusión de acero H11 y H13. También tiene un neutralizador INS para mantener el proceso limpio y ecológico", describe Marcin Stokłosa, gerente de proyectos de Nitrex.

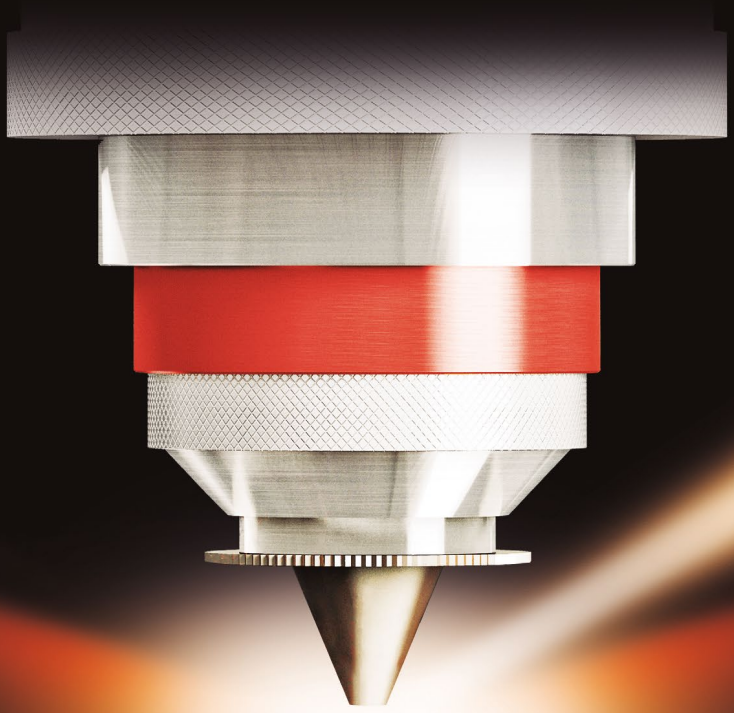
El sistema de nitruración incluye software de acceso remoto y cumple con el estándar AMS 2759/10 para nitruración controlada, así como con el estándar AMS 2750 en términos de pirometría y distribución de temperatura. Además, el sistema está equipado con un sensor de amoníaco para la detección de fugas y un filtro de amoníaco, para purificar el gas de suministro utilizado en el proceso eliminando cualquier contenido de aceite, prolongando así la vida útil del sistema.

El pedido se realizó en el tercer trimestre y las operaciones comenzaron en el cuarto trimestre del mismo año.

ADVANCED MACHINE TOOLS

18-20 abril 2023
Fira Barcelona

WHERE METAL MEETS TECHNOLOGY



14.000 visitantes profesionales

180 firmas expositoras

20.000 m2 de exposición

2 escenarios simultáneos

- MÁQUINA-HERRAMIENTA
- MAQUINARIA DE ARRANQUE
- MAQUINARIA DE DEFORMACIÓN Y CORTE DE CHAPA
- SOLDADURA
- INSTRUMENTACIÓN Y HERRAMIENTAS
- COMPONENTES Y ACCESORIOS
- METROLOGÍA Y CONTROL DE CALIDAD
- MATERIALES
- TRATAMIENTO DE SUPERFICIES
- SUMINISTROS Y CONSUMIBLES INDUSTRIALES
- INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
- MANTENIMIENTO PREDICTIVO

www.advancedtoolsexpo.com

Organizado por:
NEBEXT
NEXT› BUSINESS EXHIBITIONS

Co-located:
ADVANCED FACTORIES
EXPO & CONGRESS

FEINDEF 23 CALIENTA MOTORES CON MÁS DE 300 EXPOSITORES YA CONFIRMADOS Y EL 85% DEL ESPACIO OCUPADO, A FALTA DE TRES MESES PARA SU CELEBRACIÓN

• A falta de tres meses para su celebración, FEINDEF ya logra un nuevo récord en sus cifras respecto a la edición de 2021, hasta ahora la mejor de su trayectoria.
• El nuevo espacio Innova for Def & Sec pretende convertirse en un referente nacional e internacional en el campo de la innovación y el emprendimiento.
• FEINDEF 23 será un punto de encuentro de instituciones, startups, pymes y grandes empresas interesados en el mercado de Defensa y Seguridad.



La Feria Internacional de Defensa y Seguridad de España (FEINDEF) continúa con la comercialización de sus espacios para la tercera edición FEINDEF 23, que tendrá lugar los días 17, 18 y 19 de mayo de 2023 en IFEMA (Madrid). A falta de tres meses para su celebración, son más de 300 empresas las que ya han reservado su espacio, lo que supone más del 85% del espacio total.

En su afán por convertirse en una de las ferias de referencia mundial en Defensa, FEINDEF 23 contará con un espacio de 40.000 metros cuadrados de exposición, cerca de 400 expositores de 25 países y más de 100 delegaciones internacionales, superando las cifras de las anteriores ediciones.

FEINDEF 23 supondrá una oportunidad de acceso al nuevo mercado europeo de defensa, reforzando la implementación de iniciativas en los ámbitos de la investigación colaborativa, del desarrollo de capacidades, del impulso de la inversión en defensa y de la creación del Mercado Único Europeo de defensa. Además, FEINDEF 23 impulsará su compromiso con la investigación e innova-

ción técnica y científica como motor de desarrollo económico, tecnológico y de integración social.

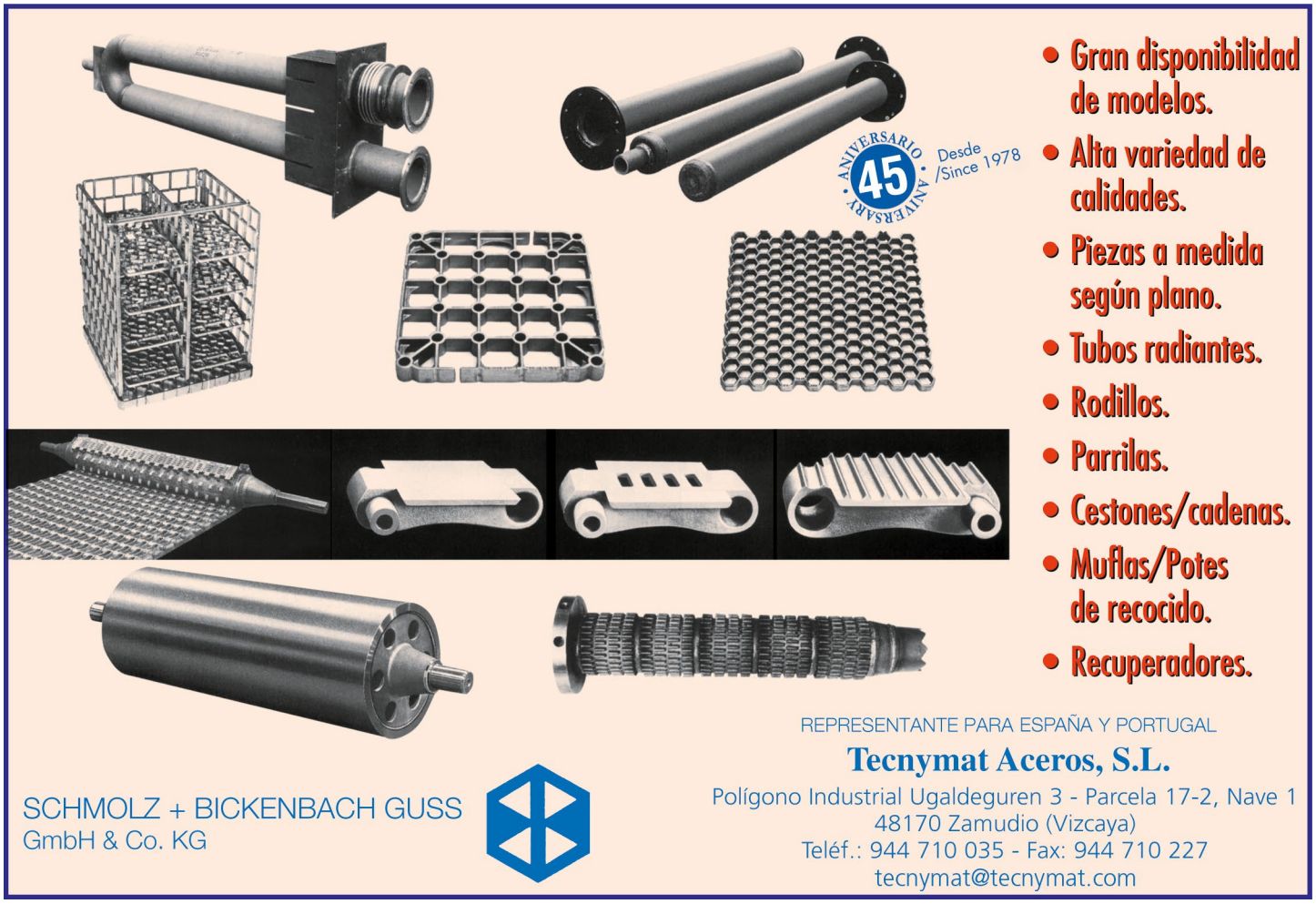
Organizada por la Fundación Feindef, FEINDEF 23 es la única feria en España del sector de Defensa y Seguridad apoyada institucionalmente por el Ministerio de Defensa, y se posiciona como el evento de Defensa y Seguridad más importante celebrado en España, que se abre al mundo ofreciendo nuevas oportunidades de negocio.



Innova for Def & Sec, referente para la innovación y el emprendimiento

Conocedora de la importancia que tienen las startups para el desarrollo económico y social de nuestro país, la Fundación FEINDEF introduce en la III edición de esta cita de referencia de la Defensa y Seguridad en nuestro país, un espacio dedicado exclusivamente a la innovación y el emprendimiento en dicho ámbito.

Innova for Def & Sec nace como embrión del ecosistema emprendedor de Defensa y Seguridad, tan necesario en nuestro sector y con una clara vocación de apoyo al talento joven. Se concibe para convertirse en un referente nacional e internacional en el campo de la innovación y el emprendimiento para soluciones y tecnologías de "doble uso" y en un punto de encuentro anual de emprendedores y empresas innovadoras interesados en el mercado de Defensa y Seguridad.



GRUPO SECO/WARWICK DUPLICA SUS BENEFICIOS EN 2022



2022 fue un año difícil para la geopolítica mundial y la economía. A pesar de esto, SECO/WARWICK, opción entre los fabricantes de hornos metalúrgicos al vacío y de tratamiento térmico de metales, puede hablar de un año excelente.

Los grandes resultados del Grupo fueron influenciados por varios factores: el crecimiento de las actividades de producción en China, el desarrollo dinámico del mercado en América y la gran cantidad de pedidos relacionados con la expansión de la industria de la electromovilidad. En los tres primeros trimestres de 2022, la empresa obtuvo un 100 % más de beneficios que el año anterior y los ingresos por ventas ascendieron a 448,87 millones PLN en este período (335,09 millones PLN en 2021).

Los resultados hablan por sí solos

Los resultados financieros del Grupo demuestran lo bueno que fue este año para SECO/WARWICK. En un momento en que el mundo estaba sumido en el caos y una profunda crisis económica, SECO/WARWICK registró ganancias récord. Los primeros tres trimestres de 2022 trajeron un aumento en las ventas del 34% a/a, con un margen bruto de ventas superior en 1 punto porcentual (22,9% en el período del informe). El mayor valor de las ventas reflejó la condición de la cartera de pedidos del Grupo. El mayor aumento de ventas lo registró el segmento de Hornos al Vacío (52%). El segmento de hornos para tratamiento térmico y soldadura fuerte de aluminio - Proceso de Aluminio - mostró mayores ventas en un 49% en comparación con el mismo período del año anterior, y el segmento de hornos de fusión creció un +3%. La posventa (repuestos y servicio) aumentó un 36%.

"Nuestros resultados respaldan las tendencias macroeconómicas actuales, que han cambiado la forma en que los clientes ven las cadenas de suministro. Principalmente en EE. UU. en el área de procesamiento de titanio. En relación con la experiencia del período de la pandemia, la guerra en Ucrania y la tensa situación entre los EE. UU. y China, los fabricantes quieren asegurar la adquisición de titanio para los productos destinados al mercado de la aviación, y esto significa que estamos ganando cada vez más pedidos de América del Norte. Esta relocalización, es decir, el traslado de la producción a Europa Occidental y los EE. UU., es de gran importancia para nosotros. Otra dirección que respalda nuestros resultados es la electromovilidad: la subsidiaria china vende equipos para la producción de intercambiadores de calor a mercados de todo el mundo. La electromovilidad es una tendencia muy fuerte y, a pesar de la crisis, esta dirección no cambia. Actualmente, gracias a esta tendencia, una parte notable de nuestro margen proviene de China", dijo Sławomir Woźniak, director ejecutivo de SECO/WARWICK Group.

Desarrollo del mercado en los EE. UU.: el procesamiento de titanio es la clave

Para SECO/WARWICK, 2023 será el año de las empresas americanas. El Grupo SECO/WARWICK cuenta con clientes en 70 países, mientras que la sucursal estadounidense, SECO/VACUUM, atiende a 125 clientes, ¡después de solo cinco años de operación! El desarrollo también significa la necesidad de contratar personal adicional de ingeniería y producción, y la necesidad de aumentar la capacidad de producción, de ahí el traslado de la empresa a una nueva sede con un 50% más de espacio para oficinas y un 300% más de espacio para salas. La segunda empresa estadounidense perteneciente al Grupo, RETECH, que celebrará su 60 cumpleaños el próximo año, ha entregado y puesto en marcha muchos proyectos de equipos de metalurgia al vacío durante el último año, principalmente soluciones VIM, VAR, PAM y hornos que utilizan un electrodo consumible. A su vez, la tercera empresa estadounidense enfocada en el servicio y venta de

productos del segmento de hornos atmosféricos, incluido el proceso de aluminio y CAB, aumentó las ventas bajo el liderazgo del nuevo director general, Marcus Lord. El mes pasado, la empresa ganó un importante contrato para la renovación de un horno en la Casa de la Moneda de EE. UU. y un contrato clave para un proyecto de horno de fundición de aluminio.

"Sin duda, el horno VIM, uno de los productos más populares de la cartera de metalurgia al vacío de Retech, ha contribuido a nuestro éxito. También hay interés en tecnologías modernas, como el horno PAM, del cual Retech es el líder indiscutible del mercado. El paso clave del Grupo en el mercado estadounidense será el inicio de la producción de hornos de vacío y las necesidades de nuestros socios en hornos de fusión de titanio. El procesamiento de titanio es actualmente la segunda industria más importante para nosotros", explica S. Woźniak.

Expansión comercial en China e India

2022 fue un año decisivo para la sucursal china de SECO/WARWICK. La empresa ha comenzado la producción de hornos de vacío en la fábrica china SECO/WARWICK. Esta es la tercera línea de productos del Grupo producida y ofrecida directamente desde China. Con el alquiler de otro salón de montaje, se duplicó el área, lo que mejoró significativamente la eficiencia y acortó los tiempos de entrega. En la primera mitad de 2022, muchas empresas de este mercado realizaron pedidos de hornos SECO/WARWICK, incluidas las especializadas en la producción de intercambiadores de calor, como Jiangsu RIDEA.

"Somos uno de los principales fabricantes de líneas para la soldadura fuerte de intercambiadores de calor. Es gracias a nuestros hornos que se ejecutan los radiadores para turismos, furgonetas, máquinas agrícolas y generadores de energía utilizados por las principales empresas automotrices. La popularidad incansable de la tecnología también se evidencia por el hecho de que el producto para este segmento tiene su propia marca, EV/CAB, bajo la cual firmamos soluciones dedicadas a los vehículos eléctricos", explica Piotr Skarbiński, vicepresidente de Aluminium and CAB Pr.

EXPOQUIMIA
Encuentro Internacional de la Química
30 MAYO - 2 JUNIO 2023
RECINTO GRAN VIA

Fira Barcelona
www.expoquimia.com
#EXPOQUIMIA2023



Connecting
industry, society & sustainability

Expoquimia es el lugar donde exponer, conocer y compartir las soluciones y los proyectos que el sector químico industrial ya está aplicando para resolver los grandes retos de futuro. Es el momento de establecer nuevas conexiones y adoptar soluciones innovadoras para generar el cambio necesario en las industrias, las personas y el planeta.

Participa en Expoquimia 2023 y conecta con el cambio.

E&M COMBUSTIÓN SUMINISTRA EQUIPOS PARA UNA PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN TEXAS, ESTADOS UNIDOS

• Los quemadores desarrollados por la ingeniería vasca se utilizarán en el compactado de la ceniza producida por la central térmica.
• La ceniza tendrá así una segunda vida con su uso como materia prima para construcción, relleno de suelos, abono y fertilizantes.



La ingeniería industrial E&M Combustión ha desarrollado los equipos de combustión para la planta de generación eléctrica de carbón Oak Grove Steam Electric Station, ubicada en Texas (Estados Unidos), que cuenta con una potencia de 1.795 MW.

Los quemadores de E&M Combustión se utilizarán en la instalación del molino de áridos que está poniendo en marcha la empresa eléctrica, dentro de un proyecto de valorización y compactado de la ceniza de lignito. Dicha ceniza tendrá así una segunda vida y pasará a convertirse en materia prima para usos de construcción, relleno de suelos, abono y fertilizantes, a los que proporcionará cualidades de mayor dureza.

La nueva línea de molinería de áridos permitirá asimismo el rediseño de la instalación para mejorar la eficiencia y la protección del medio ambiente, así como reducir el volumen de los residuos generados, y las emisiones contaminantes.

Con esta finalidad, E&M Combustión ha diseñado y fabricado dos quemadores compactos JBM-HP, capaces de vencer altas sobrepresiones de cámara de combustión, que funcionarán con gas natural como combustible y harán posible el compactado de la ceniza. Los equipos cuentan con bajas emisiones NOx e incorporan un silenciador en la aspiración de aire del ventilador, con el objetivo de reducir el nivel de ruido generado.

E&M Combustión ha llevado a cabo el diseño y construcción de los dos equipos de combustión, y actualmente se encuentra en la fase de arranque y puesta en marcha de la instalación. Provisionalmente, la planta utiliza el gas natural provisto a través de camiones específicos, hasta que finalice la conexión de la tubería a la línea de distribución de gas natural.

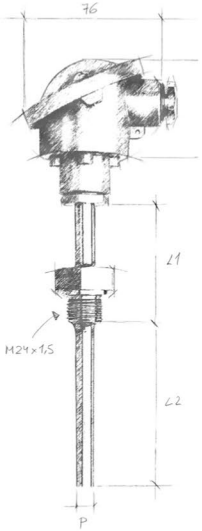


Respuesta técnica para los retos industriales

E&M Combustión es una ingeniería vasca que diseña y fabrica quemadores industriales, dirigidos a aportar una respuesta técnica y soluciones específicas para los procesos de combustión en los diversos sectores industriales. La amplia gama de quemadores y sistemas de combustión que ofrece permite aportar una respuesta técnica, como solución a la mayoría de las necesidades que se presentan en una empresa, especialmente relevante en los sectores de generación de energía, petróleo y gas, siderúrgico y metalúrgico.

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

MATERIALES SOSTENIBLES PARA REDUCIR EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DE LA INDUSTRIA



El proyecto Minerva surge con el objetivo de desarrollar materiales destinados a cumplir con los retos sociales actuales como generar una energía limpia, desarrollar la electromovilidad o reducir el impacto de la industria en el medioambiente.

La iniciativa, que comenzó el pasado julio y se desarrollará hasta diciembre de 2023, se basa en tecnologías avanzadas de transformación de materiales, caracterización multiescala y herramientas digitales como la simulación.

El proyecto está liderado por Ceit y el consorcio está formado por Azterlan; UPV/EHU; Mondragon Goi Eskola Politeknikoa S. Coop; Tecnalia; Lortek; EIPC y Tekniker.

Satisfacer las necesidades actuales sin comprometer a las generaciones futuras se ha convertido en un objetivo común. La industria mundial está implicada con la sostenibilidad y experimenta cambios constantes, para avanzar en el desarrollo de productos más sostenibles, eficientes y capaces de cumplir con los retos sociales actuales, como la electromovilidad, el transporte aéreo con menor impacto medioambiental o la generación de una energía limpia.

En este escenario, el proyecto Minerva, financiado por el Gobierno Vasco en el marco del programa ELKARTEK, surge para dar respuesta a esta problemática y desarrollar materiales avanzados, con altas prestaciones y múltiples características, que sean sostenibles durante todo su ciclo vital: desde su diseño hasta el fin de su vida útil. Al mismo tiempo, se garantizan otros beneficios importantes para la industria, como, por ejemplo, la eficiencia de los procesos, la durabilidad de los productos, la disminución del coste de producción y la eliminación de materiales críticos para el medioambiente, entre otros.

Partiendo de materiales ya existentes, dentro de la iniciativa se propone, por ejemplo, la realización de nuevas gamas de Aleaciones de Alta Entropía o con Memoria de Forma (HEA y SMA por sus siglas en inglés), así como su combinación con tecnologías avanzadas de transformación como la soldadura láser o la fabricación aditiva (FA), para obtener nuevos productos funcionales. Asimismo, también se desarrollarán herramientas digitales, modelos in silico y metodologías de caracterización multiescala.

Los socios unirán sinergias y capacidades tecnológicas complementarias que consigan aportar propiedades mecánicas, eléctricas, térmicas y magnéticas a materiales metálicos y cerámicos, para obtener un triple beneficio: cubrir las necesidades más prioritarias actuales del tejido industrial, ampliar las características de los materiales y generar nuevas oportunidades de mercado.

El proyecto Minerva trabajará tres ámbitos estratégicos para una actividad industrial en el País Vasco.

El primero de ellos es la industria inteligente, ya que el avance en la automatización y mejora de los procesos junto al reto de transformación digital y el uso eficiente de los recursos materiales y energéticos, lleva a este proyecto a buscar nuevos productos y soluciones, que aporten mayor valor añadido y mejoren la posición competitiva de la industria vasca.

La apuesta por desarrollar energías más limpias es el segundo pilar. Con el uso eficiente de los materiales y su validación funcional se busca la sostenibilidad medioambiental y una transición hacia una economía vasca baja en carbono.

Por último, cabe destacar la aportación de Minerva al ámbito de la salud, que viene dada

por el desarrollo de materiales susceptibles de ser usados en monitorización de la salud a distancia, así como actuadores para intervenciones quirúrgicas.

Todo ello se enmarca en el marco de las estrategias tecnológico-digital, energético-medioambiental y demográfico-social recogidas en el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI) Euskadi 2030. Al mismo tiempo, se alinean con las misiones del programa marco Horizonte Europa a través de las iniciativas tractoras transversales de movilidad eléctrica, economía circular y envejecimiento saludable.

Materiales más "verdes" y con mejores propiedades

La iniciativa, que comenzó el pasado julio y se desarrollará hasta diciembre de 2023, trata de sacar mayor provecho de los materiales, dotándolos de propiedades singulares a través del rediseño de su composición y microestructura, así como su compatibilidad con tecnologías avanzadas de transformación, cubriendo aspectos críticos de la cadena de valor de un producto.

Para finales de 2023 se espera que se recopilen y evalúen datos de todo el ciclo de vida de los materiales, desde el diseño hasta el fin de su utilidad, a través de demostradores que permitan validar nuevos materiales orientados a los sectores del transporte, la aeronáutica, la energía y la máquina herramienta.

Nerea Burgos, coordinadora del proyecto e investigadora del grupo de Fabricación Avanzada en Pulvimetalurgia y Láser de Ceit, líder del proyecto, explica que Minerva trata de "dar una vuelta de tuerca más a los materiales avanzados para incorporar otros nuevos al mercado, más comprometidos con el uso de vehículos eléctricos, el transporte aéreo con menor impacto medioambiental o la generación de energía limpia".

Gracias a la iniciativa se generará un impacto doble en el tejido industrial del País Vasco, ya que, por una parte, se conseguirá ampliar la diversidad de los productos que oferta y, por otro, se afianzará como líder en el mercado internacional. En esta línea, Nerea afirma que "las empresas vascas lograrán posicionarse como líderes en un mercado novedoso europeo e internacional, lo que, a su vez, abrirá nuevas oportunidades de negocio".

El proyecto Minerva está liderado por Ceit y el consorcio está formado por Azterlan; UPV/EHU; Mondragon Goi Eskola Politeknikoa S. Coop; Tecnalia; Lortek; EIPC y Tekniker.

HOT técnicas en Hornos HOT, S.L.



AICHELIN Group

HORNOS DE TRATAMIENTO – MAQINAS DE INDUCCION - QUEMADORES



EQUIPOS DE CONTROL Y REGULACIÓN



Lohmann Qualität in Edelstahl

UTILLAJES – PARRILLAS - CESTAS



PINTURAS ANTICEMENTANTES - ANTINITRURANTES



DISEÑO Y CONSTRUCCION



HORNOS DE LABORATORIO E INVESTIGACION



SERVICIO TECNICO - REPUESTOS PARA HORNOS

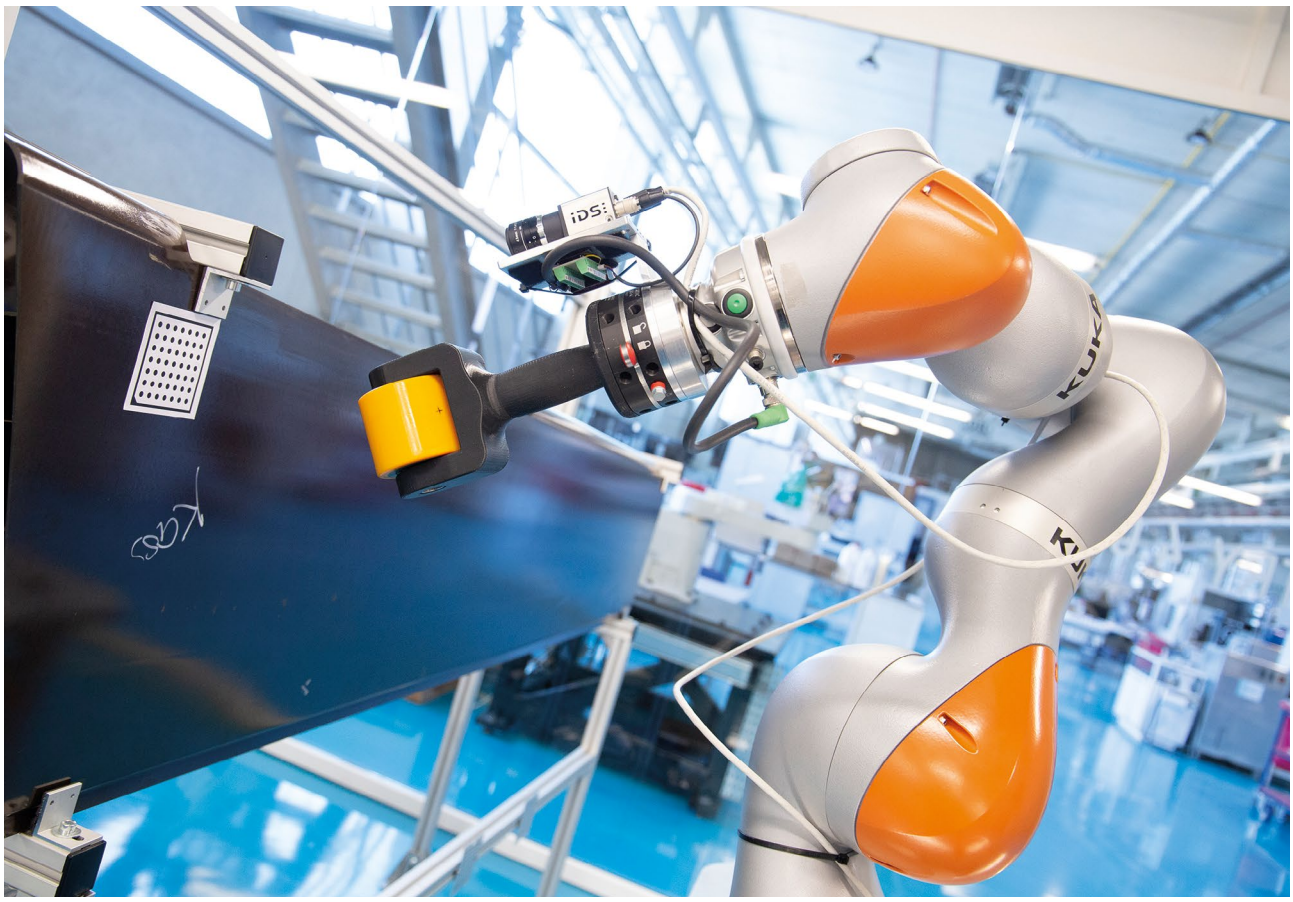
TECNICAS EN HORNOS HOT S.L.

Polígono Ibaiondo:
Pabellón nº 13.
20120 Hernani - Spain

TF : + 34 943 33 72 33
Mv. : + 34 609 20 00 90
e-mail: hot@tecnicashot.com

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA REDUCIR EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DEL SECTOR AERONÁUTICO

Los objetivos marcados por la Unión Europea en materia de sostenibilidad y movilidad hacen necesaria una renovación de la flota y nuevos sistemas de fabricación para atender la demanda.



Vivimos un momento trascendental para afrontar a nivel social, económico y medioambiental el reto que supone el cambio climático. En el caso del sector aeronáutico, los objetivos fijados por la Unión Europea de neutralidad climática para 2050 generan la necesidad de invertir en investigación tecnológica y soluciones innovadoras que permitan la transformación de la aviación. El objetivo es reducir entre el 30 y el 50% las emisiones de CO_2 y mejorar la movilidad de las personas y mercancías.

Sostenibilidad: hacia la neutralidad climática

Las principales líneas de investigación para mejorar la sostenibilidad del sector aeronáutico, se centran actualmente en reducir las emisiones a través de nuevos sistemas de propulsión con fuentes de energía como la electricidad, el hidrógeno o el SAF (Sustainable Aviation Fuel). Por otro lado, se investiga en diseños más ligeros en componentes estructurales y más eficientes en el que caso de los aerodinámicos.

La combinación de ambos aspectos lleva a la necesidad de desarrollar nuevas arquitecturas de aeronaves, preparadas para acoger los nuevos sistemas de propulsión y almacenamiento de energía. La tendencia a la electrificación y digitalización del sector plantea también nuevos retos en el campo de los sistemas de actuación y control.

La nueva generación de aeronaves requerirá nuevos diseños que integren todas estas tecnologías para alcanzar un transporte sostenible.



Figura 1.

Nuevas tendencias en movilidad

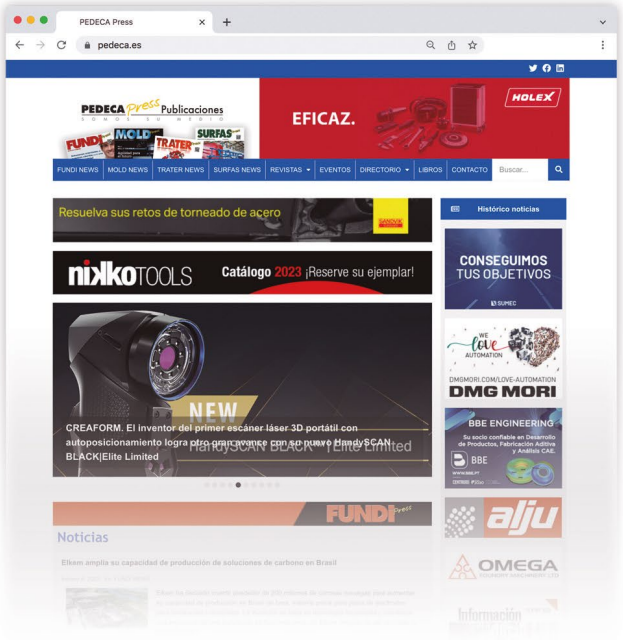
Según previsiones de destacadas compañías de fabricación aeronáutica, en las próximas décadas se producirá un importante aumento del tráfico aéreo, hasta duplicar el tráfico previo a la pandemia en 2041, y una renovación significativa de las aeronaves. Se prevé que la flota de aviones de más de 100 plazas se duplique.

Los estudios indican un aumento de nuevos tipos de aeronaves para atender la demanda de movilidad según el tipo de trayecto y carga a transportar (pasajeros, mercancías, naves no tripuladas, etc.).

En este sentido, se espera un mayor uso de propulsión eléctrica para vuelos cortos, movilidad urbana y modelos concretos de aeronaves como los helicópteros. Para el hidrógeno, se extiende el rango hasta los vuelos medios y cortos. Los vuelos largos seguirán siendo operados por aviones propulsados por tecnologías de turbinas ultra eficientes que emplean combustibles y SAF o tecnologías híbridas, que exploten las ventajas de las diferentes alternativas (electricidad, hidrógeno y SAF).

INFORMACIÓN ACTUALIZADA DEL MUNDO DEL METAL

Visita nuestra web:
www.pedeca.es



¿Quieres recibir las revistas en digital?
Escríbenos a
pedeca@pedeca.es

PEDECA press Publicaciones
SOMOS SU MEDIO



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



Oscar Gonzalo, responsable del Sector Aeronáutico de Tekniker.

Industrialización de los avances

Para dar respuesta a toda esta demanda tecnológica, será necesario desarrollar sistemas de producción adecuados para la industrialización de los nuevos avances con sistemas de fabricación sostenibles y eficientes, que permitan lograr cadencias de producción adaptadas a la demanda.

La tendencia hacia la digitalización de estos procesos de diseño y producción será también importante, para abordar el ciclo de vida completo del producto hasta su fin de uso y reciclaje.

En este contexto, el centro tecnológico vasco Tekniker trabaja en el desarrollo de soluciones tecnológicas que contribuyan a alcanzar los objetivos del sector. Su oferta se centra fundamentalmente en la mejora de la sostenibilidad y eficiencia de los procesos de fabricación de componentes. Pero también contribuye de manera directa a mejorar la sostenibilidad y movilidad del transporte aéreo, con el diseño y control durante el uso de componentes de aeronaves.

La figura 1 muestra las contribuciones de Tekniker al sector y su alcance en las tres fases: diseño, fabricación y uso.

Tekniker y su contribución en prestaciones y productividad

En lo referente a la fabricación de componentes, Tekniker cubre aspectos relacionados con la mejora de los materiales, los procesos y medios de fabricación, junto a tecnologías adicionales que abordan la inspección y medida de los componentes o la digitalización de la producción y el mantenimiento de los equipos productivos.

La parte de materiales cubre fundamentalmente los procesos de modificación superficial para dotar de propiedades funcionales adicionales (antihielo, antiadherencia, limpieza...) a los componentes, mediante el uso de recubrimientos y texturizado. El centro trabaja también en la aditivación de materiales poliméricos con el mismo objetivo.

En esta área desarrolla también tecnologías de reciclaje y reutilización de composites para alargar la vida útil de los materiales de fibra de carbono (prepreg sin curar y composites termoplásticos).

Por su parte, los procesos de fabricación son principalmente de arranque de viruta y de uso del láser. En este último campo, Tekniker realiza procesos de fabricación aditiva, taladrado, temple superficial o soldadura. En cuanto al mecanizado, lleva a cabo optimizaciones de procesos a través del análisis de las condiciones de corte y el diseño de herramientas, así como mediante tecnologías de mecanizado asistido.

El centro también aborda la optimización, diseño, fabricación y montaje de medios productivos. Estos incluyen máquinas con sus elementos complementarios, bancos de ensayo y sistemas robóticos, estos últimos especialmente enfocados al desarrollo de sistemas autónomos y colaborativos.

Inspección y medida | Digitalización

Tekniker cuenta con tecnologías complementarias que pueden ser empleadas en las etapas de fabricación de los componentes aeronáuticos o durante su uso.

Las actividades de inspección y medida cubren las tecnologías metrológicas para el control de la calidad y mejora de procesos de fabricación, sus medios y los productos. En ocasiones, se aplica para verificar componentes en uso. Tekniker desarrolla métodos y equipos de medida para realizar estos

procesos de la forma más rápida y precisa posible. En particular, realiza trabajos de integración de sistemas metrológicos en sistemas de producción.

La digitalización se orienta en el centro tecnológico a obtener datos que, tras sus análisis, permitan extraer conclusiones para optimizar los procesos y medios de fabricación o los componentes en uso en las aeronaves.

El objetivo de los análisis es mejorar el diseño y funcionamiento de los sistemas o establecer estrategias óptimas de mantenimiento. Para ello, obtiene datos mediante la integración de sensores o, cuando no es posible la medida directa, a través de gemelos digitales.

Las aplicaciones dentro del sector aeronáutico están relacionadas con el análisis del estado de diferentes componentes (actuadores, fluidos, juntas...) que son analizados en bancos de ensayo para el estudio de las estrategias de mantenimiento.

Finalmente, en lo referente al diseño de componentes para las aeronaves, la actividad de Tekniker se enfoca al desarrollo de sistemas eléctricos para contribuir a la creciente electrificación de las aeronaves, como convertidores de potencia y actuadores eléctricos.

El centro tecnológico aplica toda esta oferta tecnológica en iniciativas europeas financiadas por la Comisión Europea como RECYCOMP, WEIBAL, INNOTOOL o FLUIDER, en las que acompaña a fabricantes aeronáuticos de primer nivel para mejorar sus procesos de producción y productos, para avanzar hacia unas industrias de fabricación y aeronáuticas más sostenibles y eficientes, en un nuevo paradigma para la movilidad de la Unión Europea.

Tekniker contribuye principalmente al desarrollo de procesos de fabricación más sostenibles, de cara a reducir el impacto medioambiental previsto en los próximos años, por la creciente demanda de aeronaves que sustituyan y amplíen la flota actual. Además, colabora con los fabricantes de aeronaves y sistemas en el desarrollo de nuevos conceptos para la mejora de la sostenibilidad y la movilidad del sector, con el objetivo de alcanzar la neutralidad climática en 2050.

Por Oscar Gonzalo, responsable del Sector Aeronáutico de Tekniker.



WS WÄRMEPROZESSTECHNIK GMBH CALENTARÁ LA PLANTA DE GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE MÁS MODERNA DE THYSSENKRUPP EN DORTMUND, ALEMANIA, CON SUS QUEMADORES DE MÁXIMA EFICIENCIA Y BAJAS EMISIONES REGEMAT M 250



Planta FBA 10 Dortmund. *Fuente: Thyssenkrupp Steel*

En presencia del primer ministro de NRW, Hendrik Wüst, Thyssenkrupp Steel inauguró recientemente su nueva línea 10 de galvanizado en caliente (FBA 10) en Dortmund, Alemania. La nueva línea establece un referente mundial en eficiencia energética y calentamiento de bajas emisiones. Mediante el uso de modernos quemadores regenerativos de WS Wärmeprozesstechnik GmbH en tubos radiantes de doble P, la planta ahorra entre un 15 % y un 30 % de combustible, en comparación con los hornos de calentamiento convencional. Al mismo tiempo, se logran valores de emisión de NOx particularmente bajos, gracias al proceso de combustión patentado FLOX®. Debido a su alta eficiencia y la excelente uniformidad de temperatura de los tubos radiantes utilizados, el sistema de calentamiento también crea una base perfecta para un cambio posterior a combustibles ecológicos como el hidrógeno.

Con un total de tres líneas verticales de procesamiento de flejes, la planta de Thyssenkrupp en Dortmund es uno de los lugares más modernos del mundo para el recocido y acabado superficial de flejes de acero. Juntas, las tres líneas pueden



REGEMAT® 250 en tubo radiante doble P. *Fuente: WS Wärmeprozesstechnik GmbH*

procesar hasta 2 mill. de toneladas métricas de acero al año. WS ya ha suministrado cerca de 800 quemadores de gas regenerativos a la ubicación de Dortmund, lo que la convierte en una de las instalaciones más avanzadas y respetuosas con el medio ambiente del mundo. Con respecto a los quemadores regenerativos utilizados para FBA10, el Dr. Clemens Trachternach, líder del equipo de FBA 10, dice: "Es la mejor tecnología disponible en el mercado, que estamos instalando para realmente preparar la planta para el futuro y garantizar de manera segura los límites de emisión dentro de muchos, muchos años".

Crucial para alcanzar este objetivo son las décadas de experiencia en WS con la tecnología patentada FLOX®, ganadora de múltiples premios, que ya se utiliza con éxito en decenas de miles de quemadores en todo el mundo. La tecnología de combustión FLOX® permite que los quemadores de alta eficiencia funcionen con niveles de emisión de NOx particularmente bajos. "Nuestra ambición en WS es proporcionar soluciones para todas las líneas de banda continua, que puedan alcanzar de forma fiable emisiones de NOx muy por debajo de 100 mg/Nm³, con una alta eficiencia de combustión simultánea superior al 80 % y que, ya hoy, son adecuadas para un futuro con gases de combustión verdes", dice el Dr.-Ing. Wünning, presidente de WS Wärmeprozesstechnik GmbH.

POLIPASTO ELÉCTRICO DE CADENA KITO ER2 EN BHARAT FORGE



El KITO ER2 en el sistema de tratamiento térmico en Bharat Forge CDP: las rejillas del horno se transportan desde el primer piso hasta el nivel superior.

Bharat Forge CDP se ha establecido en la industria de las grúas durante más de 30 años y es un proveedor líder de chasis forjados y componentes de motores, así como de sistemas no automotrices. En Ennepetal, Alemania, Bharat Forge CDP fabrica piezas forjadas por estampación complejas para trenes de rodaje, trenes de potencia y tecnologías ferroviarias. Desde 2020, la empresa trabaja con el polipasto eléctrico de cadena KITO ER2 para levantar rejillas de hornos en una nave de producción. Debido a su gran satisfacción, el número de polipastos ahora se ha incrementado a seis.

Joachim Höh, jefe de mantenimiento de infraestructuras de Bharat Forge CDP, explica por qué los polipastos eléctricos de cadena KITO ER2 facilitan las operaciones diarias:

"Después de visitar el KITO DemoVan, decidimos aplicar el ER2 en nuestra nave de producción. Pude inspeccionar la herramienta de cerca y de inmediato me pareció muy robusta y estable, exactamente lo que necesitábamos. Usamos los polipastos para levantar rejillas del horno llenas de material. Se trasladan al sistema de tratamiento térmico ubicado un piso más arriba. El tiempo del ciclo es cada siete minutos".

Dado que el ER2 no se podía utilizar con el sistema de control estándar en la planta CDP de Bharat Forge, Kranservice Essers GmbH personalizó el control en colaboración con el servicio de atención al cliente de KITO.





El equipo feliz después de la finalización del proyecto: Gerhard Essers, Director General de Kranservice Essers GmbH, Joachim Höh, Jefe de Mantenimiento de Infraestructura en Bharat Forge CDP, y Ulrich Klar, Gerente de Ventas del Área de Alemania Occidental en KITO EUROPE.

Y también hubo otra solución elaborada en conjunto: para evitar que la carga se salga del gancho, KITO proporcionó al polipasto un gancho de carga de seguridad.

Para Joachim Höh, trabajar con el ER2 tiene que ver con la fiabilidad: "Para mí, ese es el punto esencial. La fiabilidad de los polipastos eléctricos de cadena ER2 es imbatible. Empezamos con un polipasto en 2020, y ahora se utilizan seis herramientas en el sistema de tratamiento térmico para operar los montacargas de material".

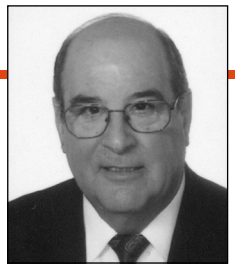
La alta clasificación FEM de los polipastos eléctricos de cadena KITO ER2 también fue un punto importante en la toma de decisiones.

Joachim Höh está convencido de la calidad, el rendimiento, la relación precio-rendimiento, la larga vida útil y la alta productividad desde su primera compra de un polipasto eléctrico de cadena ER2: "Todo funciona bien y los polipastos han estado funcionando sin problemas. ¡Eso es único! KITO es un socio competente para la resolución rápida de problemas. Los polipastos eléctricos de cadena ER2 hacen que mi equipo y mi trabajo diario sean mucho más fáciles. Sin los polipastos, las rejillas del horno tendrían que transportarse con otro sistema de tratamiento y así ahora podemos ocuparnos de otras cosas".

Polipasto eléctrico de cadena KITO ER2: "El polivalente"

El polipasto eléctrico de cadena ER2 funciona en las condiciones más duras. Sus principales capacidades: rendimiento, durabilidad y máxima productividad con mínimo tiempo de inactividad. Como todos los productos KITO, los polipastos eléctricos de cadena ER2 están diseñados para un uso prolongado. Los polipastos de cadena permanecen y son resistentes a la corrosión debido a su carcasa de aluminio (fundido a presión) y recubrimiento en polvo. Todos los componentes internos (por ejemplo, freno electromagnético, caja de cambios, convertidor de frecuencia de alta calidad y embrague de fricción) están diseñados para condiciones duras. Por último, pero no menos importante, la cadena de carga niquelada, colocada de forma segura en el contenedor de cadena de acero, garantiza un flujo de trabajo continuo.

KITO es el único fabricante en el mundo que niquela sus cadenas de carga, haciéndolas más resistentes que las cadenas de carga convencionales. La simbiosis de polipasto y cadena garantiza la mejor seguridad, durabilidad y eficiencia posibles para el cliente. Para Bharat Forge CDP, esto significa menos abrasión, una larga vida útil, alta seguridad y bajos costos de mantenimiento.



Febrero 2023

D. Manuel Antonio Martínez Baena
Ingeniero metalúrgico

ALGUNAS CONSIDERACIONES FUNDAMENTALES SOBRE LOS ACEROS DE HERRAMIENTAS UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DE MOLDES PARA FUNDICIÓN INYECTADA

1. Introducción

Entre las técnicas de fundición que más se utilizan en la conformción y puesta en forma por moldeo de grandes series de piezas, destaca la fundición a presión o fundición inyectada, que aporta un método económico de fabricación de piezas complicadas de metales no férreos. Sobre todo, de aleaciones de aluminio y magnesio, zinc y cobre con un excelente acabado superficial y tolerancias dimensionales muy precisas.

Una de las características principales de este procedimiento es el empleo de un molde metálico permanente que no sólo significa un aspecto fundamental en la economía del proceso, sino también por su carácter de molde que no se destruye, facilita la posibilidad de obtener grandes series de piezas idénticas con un excelente acabado y precisión de medidas.

Es por tanto, sumamente interesante una adecuada elección del acero para la construcción del molde correspondiente. Como dato orientativo se puede decir que un molde para fundición a presión de complejidad media, el coste representativo del material tomando como referencia –p.ej.– el acero X37CrMoV5.1 de utilización universal: sería del 5 al 6 por 100 del coste total del molde y con un gasto adicional del 2 al 3 por 100 para el tratamiento térmico.

Está claro pues, que en la construcción del molde se debe prestar mucha atención al concepto acero, ya que con un sólo pequeño incremento invertido en la compra del material, se puede mejorar considerablemente la vida útil del molde y en consecuencia, la rentabilidad total del mismo.

El acero utilizado para la construcción del molde es por norma, un acero de herramientas de los llamados "para trabajos en caliente", cuya calidad y composición depende de numerosos factores, pero siempre tiene algunas particularidades que lo distinguen.

Ha sido espectacular el desarrollo de la fundición a presión o inyectada a lo largo de estos últimos 30 años. El sector en este periodo de tiempo, ha alcanzado un volumen de consumo de acero de herramientas superior al de forja y estampación, y es por tal motivo, un gran e importante cliente en el sector de aceros para trabajos en caliente.

1.1. Características y propiedades que son necesarias en los aceros de herramientas destinados a la construcción de moldes y otros componentes para fundición inyectada

Al observar el funcionamiento de una máquina de fundición a presión o inyectada, el examen de la misma fácilmente conduce a definir qué exigencias se necesitan en los aceros de herramientas para trabajos en caliente, destinados a la cons-

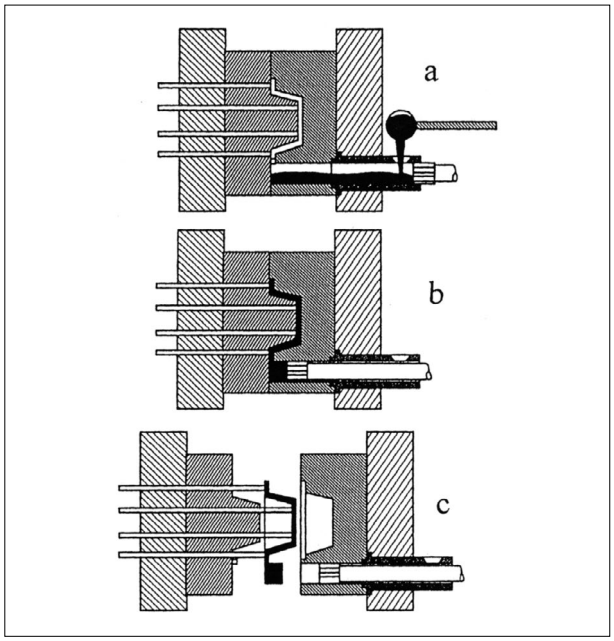


Figura 1.1. Representación esquemática de la sección de un molde, prensa de cámara fría, de fundición a presión o inyectada. (a) Llenado; (b) Compresión; (c) Expulsión.

trucción de los moldes y el resto de componentes que la forman. Deducimos que los moldes y componentes deben resistir por principio: la erosión, el choque térmico y la fatiga en caliente; agresiones todas que normalmente se suelen originar por el efecto del metal fundido al incidir sobre la superficie activa del molde, como consecuencia de la acción del ciclo calentamiento-enfriamiento, junto con las grandes presiones puestas en juego durante la la inyección; **figuras 1.1**.

Pero no hay que olvidar por otra parte, el proceso de fabricación y de mecanizado del molde. Para facilitar las exigencias antes enumeradas se necesita al mismo tiempo un acero que sea fácilmente maquinable, de tratamiento térmico sencillo y seguro, para evitar en lo posible, grandes distorsiones y también el peligro de eventuales grietas de temple del molde en cuestión.

No hay acero de herramientas para trabajos en caliente que cumpla de manera total y absoluta con todos estos requisitos. En la selección del material es necesario por tanto, llegar a un compromiso que ofrezca en mayor grado, esa serie de tales y necesarias características. Igualmente se ha de pensar en: una buena homogeneidad estructural, una ausencia total de inclusiones y de defectos internos o superficiales; condición indispensable en el material con el que ha de fabricarse el molde o la herramienta en cuestión. Esto exige en definitiva, una alta calidad metalúrgica –común a todos los aceros de herramientas– que viene caracterizada por una elaboración correcta y cuidadosa del acero, que conlleva especialmente a una larga serie de exhaustivos controles durante todo su proceso de fusión y de elaboración.

Las dos principales causas de rotura en los moldes de fundición inyectada son: (1) las grandes grietas; y (2) la fatiga térmica. Mientras que las grandes grietas son origen de sobrecargas por concentración de tensiones durante su trabajo mecánico, debidas a una intricada y dificil geometría del molde o componente. Otro origen de tales grietas puede ser un tratamiento térmico inadecuado y/o incorrecto. La fatiga térmica sin embargo, se inicia y propaga mediante procesos mecánico-metalúrgicos muy complejos y carcterísticos que sufre el molde en servicio durante su trabajo en caliente.

Por regla general la fatiga térmica es la causa del mayor número de roturas en los moldes de fundición a presión, especialmente ocasionada por las tensiones lineales que se originan al dilatarse y contraerse cíclicamente la superficie activa del molde en servicio.

En el contacto del metal líquido con el molde se produce una repentina elevación de temperatura en la superficie del mismo. Debido al calentamiento de la superficie tiende a dilatarse, pero tal acción es en parte impedida por el efecto de disipación de calor que núcleo y resto de material del molde genera, al estar estas zonas más frías. En los ciclos de calentamiento y enfriamiento rápidos del molde, en su continuo trabajado en caliente, se producen tensiones superficiales –de expansión y contracción– que dependen de un mayor o menor gradiente de temperatura entre la superficie y el núcleo de la herramienta en servicio. Por tanto las variaciones cíclicas, como ya ampliamente indicamos en el capítulo VII, pueden ser y son principalmente las responsables de un acortamiento en la vida útil de aquellas herramientas que trabajan a altas temperaturas.

Dentro de una subyacente capa fina y muy próxima a la superficie del molde, las tensiones térmicas pueden exceder el límite de fluencia del acero; tensiones que dan lugar a deformaciones plásticas. Los cambios cíclicos de temperatura en la superficie del molde originan dilataciones y contracciones térmicas. Estas tensiones cíclicas nos llevan a la formación de grietas por fatiga, las ya conocidas grietas térmicas; **figura 1.2**.

Así pues, con tensiones superiores al valor del límite elástico del acero a temperatura de trabajo, la superficie activa del molde se deforma plásticamente. En los ya mencionados cambios cíclicos, cuando la superficie se enfría más rápidamente que el núcleo del material aparecen, reiteramos, tensiones térmicas lineales superficiales, que producen deformaciones elásticas y plásticas en la superficie activa o de trabajo de la herramienta en servicio.

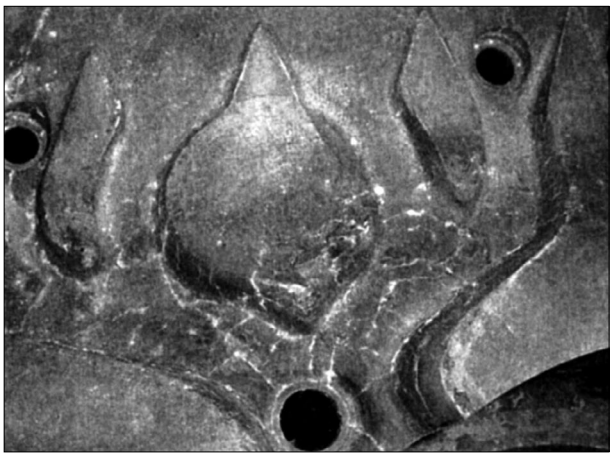


Figura 1.2. Grietas térmicas en la superficie de un molde para la fundición inyectada de aluminio.

Por todo lo expuesto, consideramos que la formación de las grietas térmicas comienza localmente en las zonas superficiales activas del molde o componente. Para evitar o retrasar en el tiempo la aparición de tales grietas, se han de utilizar aceros con un alto límite elástico a la máxima temperatura de trabajo. La resistencia al choque térmico se puede relacionar directamente con la resistencia a la fatiga y el límite elástico del material del molde correspondiente, ya templado y revenido.

La tenacidad en caliente ha de ser también elevada para retrasar al máximo el crecimiento y propagación de las fisuras en el molde. Las grietas térmicas normalmente están asociadas a la velocidad de rotura por fluencia –movimiento de las partículas de un material sometido a tensión y temperatura– que depende de las tensiones lineales originadas a temperaturas elevadas.

El retraso del crecimiento y propagación de las fisuras se consigue utilizando aceros, como ya se ha expuesto en los anteriores capítulos, de una alta y excepcional tenacidad, elevada dureza en caliente, y una gran estabilidad térmica: "aceros aleados de herramientas para trabajos en caliente de nueva generación".

La velocidad de rotura por fluencia de un material a una cierta tensión y temperatura, deberá ser lo más lenta posible. Los factores que influyen en la resistencia a la formación de grietas térmicas superficiales, en los aceros para trabajo en caliente, son:

- Elevado límite elástico y resistencia a la tracción.
- Alta tenacidad en caliente para resistir la deformación plástica.
- Alta resistencia al revenido para mantener la dureza.
- Gran resistencia a la fluencia en caliente.
- Alto grado de limpieza metalúrgica: no inclusiones.
- Gran homogeneidad molecular: estructura.
- Elevada conductividad térmica para minimizar los picos altos y gradientes de temperatura.

La abrasión y/o erosión que origina el metal líquido sobre la superficie activa del molde en servicio, es también otro motivo de graves problemas. La resistencia a la abrasión está relacionada con el nivel de dureza de la superficie activa del molde, junto con la composición del acero elegido para su fabricación. Condiciones ambas que dan lugar, después del temple y revenido del material, a unas estructuras muy aceptables y correctas.

1.2. Aceros más utilizados

Hay una cierta unidad de criterios que ayuda a definir y caracterizar los aceros que mejor se prestan para la fabricación de moldes de fundición a presión o fundición inyectada; **tabla 1.I**.

No obstante debemos destacar el avance habido en estas últimas décadas, en la tecnología de fabricación de los aceros para herramientas y aceros de alta resistencia en general, que ha abierto un nuevo camino en la fabricación de los moldes de fundición a presión o inyectada. Son los aceros, tantas veces reiterados, que denominamos "aceros de nueva generación" cuya composición es normalmente de una más alta aleación –salvo algunas excepciones– y donde los procedimientos de elaboración juegan un papel importante, en cuanto que las técnicas utilizadas en su fabricación afectan de una forma esencial y notoria a las propiedades mecánicas de uso y empleo de toda herramienta o útil que trabaja a altas temperaturas.

Volviendo a la selección del acero, hay una total y universal unanimidad en la selección de un tipo de acero para moldes y componentes de fundición a presión o inyectada de aleaciones ligeras de aluminio y magnesio: es el acero Cr-Mo-V [5% Cr; 1,30%Mo; 0,50%V].

En cuanto a los aceros específicamente destinados a la fabricación de moldes para la fundición inyectada de aleaciones de cobre, el asunto presenta más dificultades, ya que todavía no hay una

ACERO	Composición química (%)							
	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Otros
55NiCrMoV7	0,50 ÷ 0,60	0,10 ÷ 0,40	0,60 ÷ 0,90	0,80 ÷ 1,20	0,35 ÷ 0,55	0,05 ÷ 0,15	—	Ni = 1,5 ÷ 1,8
32CrMoV12.28	0,28 ÷ 0,35	0,10 ÷ 0,40	0,15 ÷ 0,45	2,70 ÷ 3,20	2,50 ÷ 3,00	0,40 ÷ 0,70	—	—
X37CrMoV5.1	0,33 ÷ 0,41	0,80 ÷ 1,20	0,25 ÷ 0,50	4,80 ÷ 5,50	1,10 ÷ 1,50	0,30 ÷ 0,50	—	—
X38CrMoV5.3	0,35 ÷ 0,40	0,30 ÷ 0,50	0,30 ÷ 0,50	4,80 ÷ 5,20	2,70 ÷ 3,20	0,40 ÷ 0,60	—	—
X40CrMoV5.3	0,35 ÷ 0,42	0,80 ÷ 1,20	0,25 ÷ 0,50	4,80 ÷ 5,50	1,20 ÷ 1,50	0,85 ÷ 1,15	—	—
50CrMoV13.15	0,45 ÷ 0,55	0,20 ÷ 0,80	0,50 ÷ 0,90	3,00 ÷ 5,50	1,30 ÷ 1,70	0,15 ÷ 0,35	—	—
X30WCrV9.3	0,25 ÷ 0,35	0,10 ÷ 0,40	0,15 ÷ 0,45	2,50 ÷ 3,20	—	0,30 ÷ 0,50	8,30÷ 9,50	—
X35CrWMoV5	0,32 ÷ 0,40	0,80 ÷ 1,20	0,20 ÷ 0,50	4,75 ÷ 5,50	1,25 ÷ 1,60	0,20 ÷ 0,50	1,10÷ 1,60	—
X38CrCoWV18.17.17	0,35 ÷ 0,45	0,15 ÷ 0,50	0,20 ÷ 0,50	4,00 ÷ 4,70	0,30 ÷ 0,50	1,70 ÷ 2,10	3,80÷ 4,50	Co = 4 ÷ 4,5

Tabla 1.I. Aceros aleados estándar de herramientas para trabajos en caliente UNE-EN ISO 4957/2000.

total experiencia y los resultados habidos no son del todo convincentes. Bien es verdad que el clásico acero con 9% de volframio [acero X30WCrV9.3] puede constituir un material de excelente resultado en la mayoría de los casos; con el inconveniente ya sabido, de que el molde no puede refrigerarse por agua.

Para la fundición a presión de metales y aleaciones de bajo punto de fusión, el problema del acero para la fabricación de moldes y componentes es más fácil, ya que se pueden utilizar aceros de composición estándar, análogas a las composiciones de algunos aceros de construcción mecánica, p.ej.: el acero 40CrMnMoS86.

No obstante, la experiencia ha demostrado que para la fundición inyectada de metales de bajo punto de fusión se han de utilizar más bien aceros de media y más alta aleación, con los cuales se obtienen mejores resultados. Un ejemplo característico es la utilización del acero X37CrMoV5.1 –recomendado particularmente para el aluminio y sus aleaciones de más alta temperatura de fusión– cuando se precisan grandes series de muchos miles de piezas inyectadas en materiales de más bajo punto de fusión.

1.2.1. Factores físico-metalúrgicos que determinan la elección de los aceros utilizados en la construcción de los moldes y demás componentes para fundición inyectada

Es un hecho constatado que la composición química de un acero no es el factor que determina por sí sólo la construcción o no de un buen molde o componente para fundición a presión. Es la combinación del análisis químico, la técnica de fabricación utilizada en la obtención del acero líquido, su colada y solidificación, el proceso posterior de puesta en forma en caliente y la reducción de forja y/o de laminación, tratamiento térmico, etc., son los factores que aseguran y fijan las características y propiedades del acero destinado a la fabricación de moldes y demás útiles utilizados en la fundición a presión. Aunque el problema de la elección no es muy difícil, por el reducido número de aceros de composición estándar normalizado a nivel internacional; sin embargo, es conviene recordar una vez más, los factores que se deben tener en cuenta al elegir el acero para moldes.

A. Composición química de la aleación a inyectar

Este es el criterio más simple y más importante a tener en cuenta. Factor éste que podríamos denominarlo "temperatura a resistir", ya que efectivamente su diferenciación está relacionada con la temperatura de fusión de las diversas aleaciones de las cuales se han de inyectar las piezas en cuestión.

B. Maquinabilidad del acero para el molde y componentes

Generalmente el acerista o almacén especializado, suministra todos los aceros de herramientas en estado de recocido globular a una dureza máxima de 230 HB. El constructor del molde lo mecaniza normalmente sin cierta dificultad a cotas muy próximas a las de acabado, y a continuación se le realiza un sencillo recocido de eliminación de las tensiones superficiales producidas en el mecanizado. Posteriormente se mecaniza a cotas finales con pasadas muy finas de acabado; por último, se templa y se reviene a la dureza necesaria de trabajo.

En el caso de moldes y componentes para la fundición de metales y aleaciones de bajo punto de fusión no se necesitan grandes resistencias, debido principalmente a las relativas bajas temperaturas que sufre la superficie de trabajo del molde en cuestión. Aquí está el verdadero motivo de la importante aplicación de los aceros pretratados –temple + revenido alto– que se suministran a una resistencia mínima y aproximada de 1.000 MPa [R = (980 ÷1.080 MPa)].

El mecanizado por arranque de viruta tiene una cierta dificultad cuando se sobrepasan los 980 MPa de resistencia en el material que se ha de mecanizar. Una de las condiciones fundamentales para la fabricación de moldes con aceros pretratados, es la perfecta distribución uniforme y regular de resistencia en toda la sección transversal del material a mecanizar; ver figura 10.3.

C. Características del molde y demás componentes

En realidad la utilización de aceros especiales para la fabricación de los moldes de inyección, no se centra únicamente en el molde propiamente dicho, sino que abarca también a machos, piezas insertadas, vástagos de extracción, cámaras de presión, émbolos de presión, piezas deslizantes, guías, y un largo etc, como se indica en la **tabla 1.II**.

No obstante, en cada caso de ha de estudiar la exigencia más importante; es decir, si se trata p.ej.: de problemas de fatiga térmica, de resistencia al desgaste, de erosión originada por el metal líquido a inyectar, etc.

PIEZAS Y COMPONENTES DEL MOLDE	Componentes y otros útiles para trabajar Al-Zn-Sn-Pb y sus aleaciones			Componentes y otros útiles para trabajar Cu y sus aleaciones		
	ACERO/según norma EN/UNE (Simbólica)	Valores orientativos de trabajo DUREZA/RESISTENCIA		ACERO/Según norma EN/UNE (Simbólica)	Valores orientativos de trabajo DUREZA/RESISTENCIA	
		HB	MPa		HB	MPa
Bastidores	40CrMnMoS 8.6	290 ÷ 335	980 ÷ 1130	40CrMnMoS 8.6	290 ÷ 335	980 ÷ 1130
Insertos	X37CrMoV5.1 X40CrMoV5.3	375 ÷ 430	1260 ÷ 1460	X32CrMoV3.3 X37CrMoV5.3	350 ÷ 400	1180 ÷ 1360
Noyos	X37CrMoV5.1 X40CrMoV5.3	375 ÷ 430	1260 ÷ 1460	X32CrMoV3.3 X37CrMoV5.3	350 ÷ 400	1180 ÷ 1360
Corredera	X37CrMoV5.1 X40CrMoV5.3	375 ÷ 430	1260 ÷ 1460	X32CrMoV3.3 X37CrMoV5.3	350 ÷ 400	1180 ÷ 1360
Boquilla	X37CrMoV5.3 X40CrMoV5.3	410 ÷ 455	1400 ÷ 1550	X32CrMoV3.3 X37CrMoV5.3	350 ÷ 400	1180 ÷ 1360
Espiga distribuidora	X37CrMoV5.3 X40CrMoV5.3	410 ÷ 455	1400 ÷ 1550	X32CrMoV3.3 X37CrMoV5.3	350 ÷ 400	1180 ÷ 1360
Expulsor	X37CrMoV5.3 X40CrMoV5.3 X33CrV12.28	410 ÷ 455	1400 ÷ 1550	X40CrMoV5.3	410 ÷ 455	1400 ÷ 1455

Tabla 1.II. Aceros estándar más utilizados en la fabricación de los principales componentes y útiles de un molde para fundición a presión o inyectada. Resistencia y dureza aproximada de los mismos.

1.3. Tratamiento térmico

Sin querer entrar en una amplia exposición sobre este tema, por no ser el motivo principal de este capítulo, y porque creemos firmemente en la experiencia del sector tratamentista en nuestro país que es extraordinaria, tanto en lo referente a técnicos como a las instalaciones. No obstante, es preciso destacar la importancia de un tratamiento térmico correcto, de su influencia en el rendimiento en servicio de los moldes y del resto de componentes. A pesar de ello nos vamos a permitir pasar revista a algunos detalles interesantes sobre el tratamiento térmico, de aquellos aceros para la construcción de moldes que se suministran y mecanizan en estado de recocido.

1.3.1. Temple

Dado que la conductibilidad térmica de todos los aceros aleados de herramientas en general es reducida, el calentamiento a temperatura de temple se debe hacer escalonadamente; es decir, con una lentitud suficiente para que las tensiones producidas en el calentamiento no sean muy intensas. Con calentamientos rápidos existe el peligro de que se produzcan contracciones y grietas, en especial en aquellos moldes y en componentes de diseño complicado que presentan diferencias muy acusadas de masa.

El tiempo de permanencia del material a temperatura de temple dependerá de la naturaleza del acero y de la mayor o menor dimensión de la herramienta. El tiempo ha de ser el mínimo para que, tras igualarse la temperatura de austenización, se disuelvan suficientemente los carburos y al mismo tiempo la austenita disponga del suficiente carbono para un temple martensítico correcto.

El enfriamiento se ajustará al indicado para cada tipo de acero y según su diagrama TEC –transformación en enfriamiento continuo– teniendo siempre en cuenta la dimensión del molde o componente. Debido al peligro de la aparición de grietas por tensiones de temple, el enfriamiento hay que hacerlo en medios de temple poco enérgicos; para ello se aconseja utilizar aceros con bajas velocidades críticas de enfriamiento. Con estas recomendaciones se obtiene una muy pequeña modificación de medidas en las herramientas correspondientes.

La respuesta al temple del acero es importante, ya que está condicionada a la obtención de un elevado nivel de dureza, fijado particularmente por los parámetros antes considerados: (1) composición química; (2) condiciones de austenización –temperatura y tiempo–; (3) dimensiones de la herramienta; y (4) medios de enfriamiento. El medio de enfriamiento está relacionado con la templabilidad del acero.

La manera más completa para caracterizar la templabilidad, como varias veces ya hemos expuesto, consiste en asociar los criterios de dureza

ACERO Según normas EN (UNE)	TRATAMIENTO TÉRMICO. Temperaturas de tratamiento térmico y resultados orientativos.						
	RECOCIDO		TEMPLE			REVENIDO	
	Temperatura ºC	Dureza ≤ HB	Temperatura ºC	Enfriamiento*	Dureza ≥ HRC	Temperatura ºC	Dureza HRC
55NiCrMoV7 (F-5307)	780 ÷ 800	245	840 ÷ 870	Aceite	54	450 ÷ 550	42 ÷ 47
X37CrMoV5.1 (F-5317)	860 ÷ 880	230	990 ÷ 1030	Aceite o baño de sales	55	550 ÷ 650	40 ÷ 50
X40CrMoV5.1 (F-5318)	860 ÷ 880	230	990 ÷ 1030	Aceite o baño de sales	55	550 ÷ 650	40 ÷ 52
30CrMoV12.3 (F-5313)	840 ÷ 860	220	990 ÷ 1030	Aceite o baño de sales	52	550 ÷ 650	45 ÷ 50
X30WCrV9.3 (F-5323)	860 ÷ 880	240	1130 ÷ 1150	Aceite o baño de sales	50	600 ÷ 650	45 ÷ 48
X35CrWMoV5 (F-5365)	850 ÷ 870	240	1020 ÷ 1050	Aceite o baño de sales	50	600 ÷ 650	44 ÷ 46
(*) La temperatura de enfriamiento y de apagado de los baños de sales = 500 ÷ 530 ºC. Cuando el temple se realiza en hornos de vacío, el enfriamiento si la calidad del acero y las dimensiones de la herramienta lo permiten, se efectúa normalmente en gas inerte a una cierta presión e intensidades de agitación determinados.							

Tabla 1.III. Temperaturas de tratamiento, durezas de tratamiento, y durezas de empleo del grupo de aceros estudiado.

y de estructura para cada ley de enfriamiento: curvas de templabilidad de los aceros correspondientes; ver figura 7.11. En la **Tabla 1.III** se exponen sus temperaturas de tratamiento y durezas más comunes de empleo.

1.3.2. Revenido

Es aconsejable inmediatamente después del temple y cuando la herramienta aún está a temperatura próxima a 80 ºC, sacarla del baño de temple y colocarla en un horno a temperatura comprendida entre 100 y 150 ºC. En los moldes o en los componentes de grandes dimensiones es muy conveniente tal calentamiento, manteniéndolos un tiempo prolongado para conseguir una homogeneización y "empape" de temperatura en toda la masa de la herramienta y así evitar posibles roturas en el revenido final de la misma.

En el revenido final la temperatura se determinará de acuerdo con la dureza de trabajo del molde templado. La dureza de uso óptima de trabajo normalmente varía de unos moldes a otros, dependiendo dicha dureza de las condiciones de servicio del molde correspondiente. En principio, debido a las condiciones de su trabajo mecánico, los moldes precisan la mayoría de las veces, de una gran resistencia al desgaste en caliente; para lo que conviene utilizar la más alta dureza posible. Dureza que se enfrenta a la tenacidad, característica ésta que influye muy mucho en el rendimiento de un molde. Lo que nos hace pensar en la clásica regla que dice: ¨las herramientas y útiles se han de agotar en servicio por desgaste...¡siempre!... antes que por rotura drástica¨.

La mayoría de los aceros aleados de herramientas para trabajos en caliente contienen en su composición química elementos formadores de carburos, que originan en el material templado una cantidad importante de austenita retenida. La transformación de austenita retenida, y también la precipitación de carburos, son fases muy importantes del revenido. El papel de ambos constituyentes varía ciertamente, según sea la cantidad de austenita y de carburos presentes en el acero después del temple previo. A temperaturas de revenido próximas a los 550 ºC la austenita retenida fuertemente sensibilizada, apenas se modifica con la temperatura de revenido, ya que su transformación en martensita se produce durante el enfriamiento al aire que sigue a la fase de calentamiento del ciclo de revenido. La martensita ya transformada, junto con los carburos también

precipitados durante el enfriamiento de revenido, da lugar a un aumento considerable de la dureza: dureza secundaria.

En el tratamiento de los aceros aleados de herramientas para trabajos en caliente es muy frecuente el realizar dos o más revenidos. Esta circunstancia va unida al hecho ya señalado de la fuerte sensibilización de la austenita retenida: "pereza" a transformarse en martensita durante el revenido. La austenita retenida se transforma en el curso del enfriamiento –que sigue a la fase de calentamiento del revenido– en martensita secundaria, que aún siendo en pequeñas proporciones, puede producir cierta fragilidad en la herramienta ya templada y revenida. En la mayoría de los casos es necesario un segundo revenido para que se descomponga totalmente esa martensita, y algunas veces se realiza un tercer revenido para acabar de estabilizar la martensita del todo.

Señalemos, por ser importante y porque afecta a la calidad del tratamiento, que el siguiente revenido – realizado ya el primero o el segundo– no se debe efectuar antes que el enfriamiento del anterior sea total, es decir, que el molde o el componente a revenir pueda tocarse con la mano sin quemarse, ya que de este modo es seguro que la transformación de la austenita retenida en martensita ha sido completa.

1.3.3. Modificación de medidas

Por modificación de medidas entendemos la variación de dimensiones referida a percances inevitables que se producen por tensiones térmicas y alteraciones de volumen, debido a la transformación de la microestructura del acero durante el temple y el revenido.

Las tensiones y variaciones de volumen pueden resultar más o menos importantes en relación con las modalidades prácticas de temple. Tensiones y variaciones que dependen de una forma especial de tres agrupaciones de factores:

- La velocidad de calentamiento, la velocidad de enfriamiento, gradientes térmicos a los que se obliga al molde o al componente en el temple.
- La composición química del acero, templabilidad, tamaño de grano austenítico e historial térmico del acero antes de su temple.
- Geometría de la herramienta y sentido de fibrado –transversal o longitudinal– del material elegido al fabricar el molde o el componente.

Las tensiones térmicas dependen de la diferencia de temperaturas que aparecen en el calentamiento y en el enfriamiento de temple entre las esquinas y partes delgadas, frente a los centros de las caras y las partes más gruesas del molde en sí. Las tensiones térmicas y la variación de volumen están en relación con la temperatura de austenización y con el medio de enfriamiento.

En líneas generales, teniendo siempre en cuenta la necesidad de alcanzar la máxima dureza; es cierto que cuanto más suave y menos severo es el medio de enfriamiento de temple y también menor es el gradiente térmico al enfriar, tanto menores resultarán las deformaciones e igualmente será el porcentaje de austenita retenida.

El revenido influye en la alteración de medidas, por lo que deberán ajustarse muy bien las correspondientes temperaturas de temple y revenido. La **figura 1.3** muestra la variación de medidas por unidad de longitud del acero X40CrMoV5.1 (IV) en función de la temperatura de revenido, comparado con otros aceros de herramientas para trabajos en frío. Con una temperatura de revenido creciente se produce una contracción del material: (1) en primer lugar por la transformación de la martensita tetragonal en cúbica; y (2) por la descomposición después de la austenita retenida en martensita, que tiene como consecuencia una contracción del acero, debido a la distensión de la martensita cúbica formada.

La estabilidad de medidas en el tratamiento térmico de los moldes y componentes, aparte de otras propiedades deseadas, es una de las más importantes características si tenemos en cuenta la gran precisión dimensional que se exige en las herramientas en general, así como las dificultades técnicas y económicas que implica su rectificado final.

1.4. Tratamientos superficiales

Como es sabido, y hemos ampliamente descrito –capítulo IV–, que para mejorar la vida útil de las matrices, moldes, estampas, y demás útiles; se utilizan con mucha frecuencia tratamientos superficiales. El tipo de tratamiento debe ajustarse a la forma y solicitaciones de la herramienta.

Las ventajas de los tratamientos superficiales radican fundamentalmente en una mayor resistencia al desgaste, mayor resistencia a la erosión, y mayor resistencia a la corrosión de las herramientas en general. Tienen también la ventaja añadida, por su bajo coeficiente de fricción, de una mínima propensión a la adherencia de las partículas que se producen cuando se da la forma al material que se trabaja.

Los tratamientos superficiales, ya ampliamente comentados, son: (1) nitruración –con todas sus variantes–; y (2) recubrimientos por deposición en fase vapor de capas, finas y muy duras, a base de carburos y nitruros de volframio, carburos/nitruros de titanio y vanadio, etc. Todos ellos son apropiados para mejorar en mayor o menor grado, el rendimiento de la superficie activa de las herramientas, particularmente el desgaste.

Los tratamientos superficiales tienen por objeto mejorar las propiedades mecánicas en las partes activas de los moldes y de los componentes, especialmente la resistencia al desgaste y a la abrasión. Representan casi siempre la fase final en la fabricación de las herramientas; ya que normalmente se llevan a cabo después del temple + revenido y de los trabajos de acabado de las mismas.

Aparte de las ventajas principales del material nitrurado: mejora de la resistencia al desgaste, mayor resistencia a la abrasión y mayor resistencia a la corrosión; su fundamental objetivo es reducir al máximo la fricción entre la herramienta y el material de la pieza a inyectar, con lo que se impide o dificulta la adherencia y soldadura de partículas del metal procesado.

Los principales métodos de nitruración utilizados son: nitruración en gas, nitruración iónica y nitruración en baño de sales. La nitruración gaseosa prácticamente no se utiliza, ya que tiene el inconveniente de posibles desconchamientos de la capa nitrurada, junto al problema añadido de un largo tiempo de nitruración.

Los recubrimientos por deposición en fase vapor de capas muy finas y duras, aparecidos en estos últimos años, constituyen la tecnología más avanzada en endurecimientos superficiales. En la práctica industrial se utilizan fundamentalmente los procedimientos reiteradamente ya citados: CVD, PECVD y PVD.

1.5. Causas y remedios de los fallos de un molde

Los fallos y causas principales que motivan mayormente la retirada de un molde en servicio suelen ser los siguientes:

A. Desgaste y/o fuerte erosión

En este caso se han de tener en cuenta también los puntos siguientes:

- Vigilar el diseño y geometría del molde, en especial las entradas y canales de alimentación, que puede dar lugar a un flujo incorrecto que erosione con gran intensidad algunas zonas críticas del molde. La sección de la entrada de alimentación ha de ser lo más amplia posible que permita el diseño. El reducir al máximo el flujo del metal líquido no es conveniente en esa zona, ya que provocaría en ella un incremento importante de la erosión; **figura 1.4**.
- Aumento de la dureza del molde. La solución puede estar en aumentar la dureza del molde: trabajar a una dureza más alta.

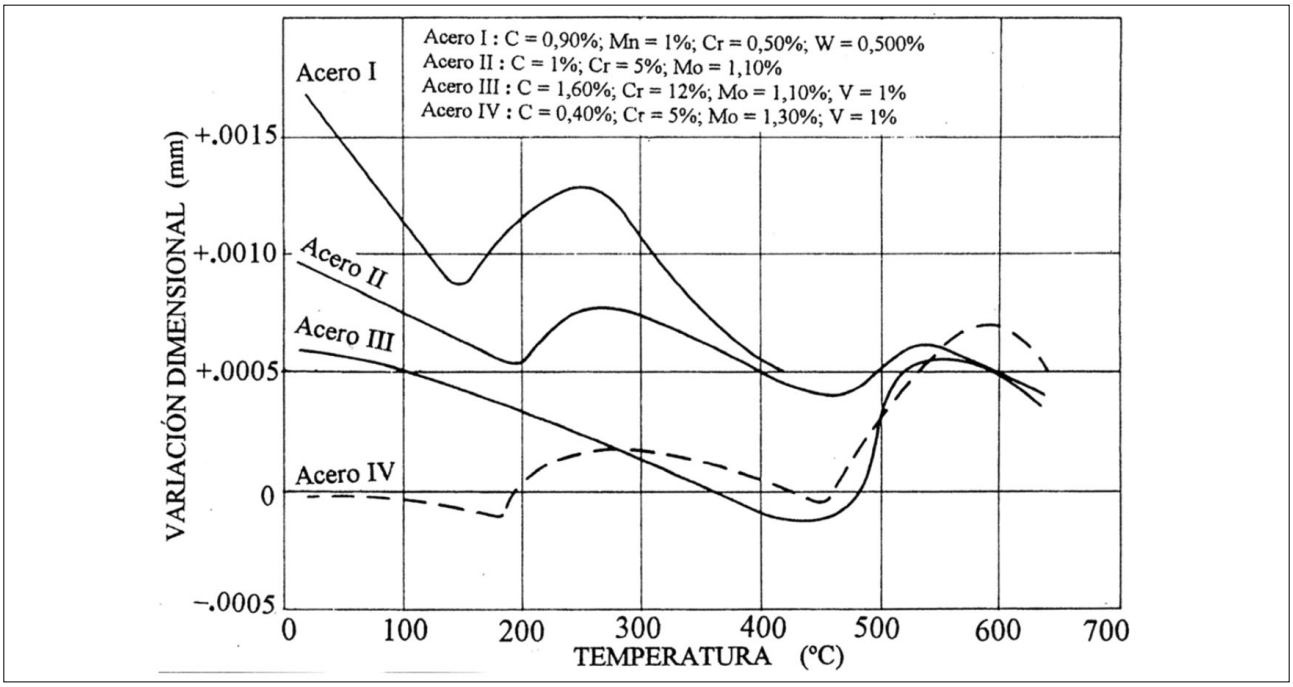


Figura 1.3. Variación de media dimensional por unidad de longitud del acero X40CrMoV5.1 (IV) en función de la temperatura de revenido, comparado con otros aceros [I, II, III] de herramientas para trabajos en frío.

• Siempre que se pueda, definida ya la dureza de trabajo del molde, hay que utilizar aceros para la construcción de tales herramientas que alcancen después del temple y revenido mayor resistencia al desgaste. Pero circustancialmente puede pasar que el acero elegido se comporte de manera distinta; –p.ej.: frente a los choques térmicos– con lo cual nos acarrearía entonces otros problemas, como cambiar el diseño, o bien los sistemas de refrigeración del molde.

• Tratamientos superficiales. Otra solución puede ser la nitruración de los moldes y de los componentes.

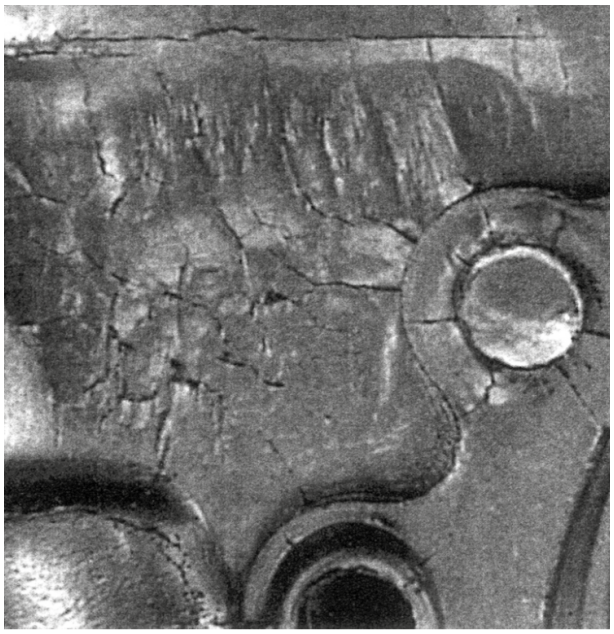


Figura 1.4. Erosión producida por el metal fundido –aluminio– al ser inyectado en el molde. Las zonas más dañadas son los canales de alimentación debido al flujo e impacto turbulento del metal líquido y sobre todo, por una alta velocidad de inyección.

B. Agrietamiento

Asegurado el correcto diseño del molde y su geometría, hay que tener en cuenta lo siguiente:

• El agrietamiento puede ser debido a una excesiva dureza = fragilidad del molde.

• La causa del agrietamiento puede ser debida por un tratamiento térmico defectuoso: sobrecalentamiento en el temple, enfriamiento de temple inadecuado, efectuar el revenido pasado un tiempo excesivamente largo después del temple, mala condición superficial, etc.

• Hay que vigilar muy mucho los sistemas de refrigeración del molde. La posibilidad de choques térmicos durante el trabajo del molde, puede dar origen a un agrietamiento superficial que paulatinamente va aumentando hasta producir la rotura catastrófica del molde o del componente en cuestión.

C. Fatiga térmica

La fatiga térmica superficial, como es ya sabido, puede ser originada por las siguientes causas:

• Diseño incorrecto del molde, motivo por el cual se producen durante su trabajo mecánico, sobrecalentamientos localizados en ciertas zonas superficiales del molde.

• Excesiva dureza del molde que le proporciona una carencia casi absoluta de ductilidad.

• Una baja dureza que da lugar a una falta de resistencia a la fatiga.

• Inadecuada refrigeración.

• Presencia de carburación y/o de descarburación superficial; anomalías éstas provocadas por una defectuosa atmósfera del horno durante el tratamiento térmico del molde o de otro componente.

• Rayas, estrías, marcas, etc. en la superficie de los moldes y demás componentes. Puntos de concentración de tensiones que pueden agravar los propios problemas, origen de la fatiga térmica.

Resumen final

La mayor calidad de los actuales aceros aleados de herramientas para trabajos en caliente es unos de los factores más importantes que determinan hoy día de una forma definitiva la vida util de los moldes, herramientas, y demás componentes que trabajan a altas temperaturas. En los capítulos dedicados a los aceros de herramientas para trabajos en caliente se han descrito aquellos factores más relevantes que influyen en la construción y en el rendimiento de las herramientas –componentes, moldes, y otros elementos– que trabajan a altas temperaturas: (1) selección de acero más adecuado; (2) técnicas de refusión y otras tecnologías actuales de fabricación del acero; (3) tratamiento térmico de homogeneización, previo a la forja y/o laminación, del lingote en cuestión; etc.

La mayor atención se ha centrado en caracterizar las pautas más específicas para la fabricación del acero de herramientas para trabajos en caliente, que tienen mayor influencia en la consecución y calidad del molde o de la herramienta utilizada, así como en el aumento de su rendimiento en servicio.

En aquellas aplicaciones donde los clásicos aceros de herramientas de fabricación estándars han llegado a su máximo techo útil; p.ej.: limitación de dureza en caliente, de la resistencia al revenido, etc., la utilización de los llamados “aceros de nueva generación” es una alternativa muy fiable y significativa a considerar, ya que tales aceros tienen una gran pureza inclusionaria y mayor dureza, junto con una más alta tenacidad en caliente.

metal barcelona23

robomática barcelona23

13 & 14 SEPTIEMBRE | FIRA GRAN VÍA BARCELONA



Reserva tu stand

Part of advanced manufacturing barcelona23

Gold Sponsor

YASKAWA

www.advancedmanufacturingbarcelona.com advancedmanufacturing@easyfairs.com +34 91 541 24 88

by EASYFAIRS

ADVANCED FACTORIES SE CONVIERTE EN LA MAYOR FERIA EN AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA INDUSTRIAL CELEBRADA EN ESPAÑA

• El Industry 4.0 Congress analizará el impacto de tecnologías emergentes como el chatGPT en el sector industrial.
• Advanced Factories y AMT – Advanced Machine Tools, que se celebrarán de forma simultánea del 18 al 20 de abril en Fira de Barcelona – Gran Vía, abren acreditaciones para su próxima edición.
• Como novedad de este año, junto al Industry 4.0 Congress tendrá lugar también el Metal Industry Congress, en el que se presentarán experiencias industriales y las nuevas tenencias en máquina-herramienta.



Advanced Factories, el evento líder en automatización industrial y robótica en el sur de Europa, y AMT – Advanced Machine Tools, el nuevo evento tecnológico de carácter bienal para el sector de la máquina-herramienta, abren acreditaciones para su próxima edición, que tendrá lugar del 18 al 20 de abril en Fira de Barcelona – Gran Vía. Ambos eventos, que se celebrarán de forma simultánea, reunirán a más de 30.000 profesionales de diferentes industrias en búsqueda de las últimas soluciones en automatización y robótica industrial para mejorar productividad de sus fábricas, y de máquina-herramienta de última generación para la renovación de los equipos.

En total, más de 450 firmas expositoras que ocuparán 35.000 metros cuadrados de innovación con las últimas novedades en sistemas de automatización industrial, robótica, fabricación aditiva,

IA, gemelo digital, analítica de datos, ciberseguridad o sistemas integrados de producción, así como las últimas soluciones en maquinaria de corte, arranque, deformación, láser, perforación, fresado, estampación, prensa o pulido, entre muchas otras funcionalidades.

Nuevas tendencias como el metaverso en la industria y chatGPT

El contexto de inflación a nivel global y la situación de lucha por la competitividad y posicionamiento de las industrias de tres grandes economías como China, Estados Unidos y Europa, será tema de debate con el economista Xavier Sala-i-Martín, de la universidad de Columbia, quien desgranará en el Industry 4.0 Congress como se enfrentan estos tres grandes mercados y cómo todos ellos apuestan por el talento (la inteligencia natural), y la creatividad como claves en ese posicionamiento.

El congreso apuesta una edición más por mostrar las mejores prácticas a través de experiencias industriales como las de Nestlé, Nippon Gases, Premo Group, Relats, o la de Enagás, de la mano de su directora de servicios, Rosa Nieto. Además, profesionales como Xavier Pujol, CEO de Reibus, ofrecerán las claves para una implantación exitosa de la automatización industrial y la digitalización como elementos clave para mejorar la competitividad del sector industrial.

"Hace tiempo que se habla de que la Inteligencia Artificial será una de las tecnologías con un mayor impacto en la competitividad de las empresas. Lo está siendo ya como elemento de apoyo en la toma de decisiones y eso nos lleva a un elemento central que es el factor humano. En esta edición la interacción con la IA y su uso con criterio serán temas recurrentes de debate", destaca Òscar Íñigo, director del Industry 4.0 Congress. Es por ello que expertos en el sector analizarán como el Deep Learning y herramientas como chatGPT pueden ser aprovechados también en la industria para ayudar en tareas operativas, en márketing o incluso para resolver problemas o dudas sobre el funcionamiento de una máquina. El problema es que hoy en día hay un déficit de talento (data engineers, por ejemplo) lo que obligará a las empresas a formar a los operarios con herramientas de Inteligencia Artificial. "Con quién competiremos no es con un robot o un chatbot, sino una persona que use con criterio estas soluciones", añade Íñigo.



Otra de las tendencias de los últimos meses es el metaverso. En los últimos años ya se estaba aplicando el Digital Twin para tener una realidad dual y poder simular el funcionamiento de las máquinas de forma virtual. Pero el metaverso va un paso más allá para trabajar en el espacio virtual como un entorno con sentido propio. Hacer funcionar una máquina desde casa o desde cualquier lugar sin necesidad de que el operario esté físicamente en la planta, es una posibilidad explorable gracias al metaverso. Toni Laserna, cofundador de Logika, y Xavi Delgado, impulsor desde BITLAB del despliegue de la digitalización en las aulas, desvelarán el futuro de las tecnologías inmersivas (XR) en el sector industrial.

Durante tres días, el Industry 4.0 Congress compartirá casos de éxito de aplicación de soluciones de la industria 4.0 en las plantas de producción, así como las tendencias de futuro que mejoraran la competitividad del sector de la mano de 380 expertos, entre los que destacan Alicia Asín, CEO y cofundadora de Libelium; o Cristina Periago, human factors engineer de Applus+ Idiada.

Inversión en nueva maquinaria más eficiente

En el marco de AMT – Advanced Machine Tools, también se celebrará el **Metal Industry 4.0 Congress**, en el que se darán a conocer experiencias industriales y caso de éxito en la industria del metal, así como se debatirá sobre la importancia de invertir en nueva maquinaria que permita producir más rápido y con mayor calidad. En este sentido, Diego Galar, de la Universidad de Lulea (Suecia) y asesor de los principales fabricantes de máquina-herramienta, compartirá las últimas tendencias en el sector, como el condition monitoring, que ofrece un mantenimiento predictivo del estado y seguridad de las máquinas mediante la combinación de datos de sensores de máquinas en tiempo real o el metaverso o comunidad de máquinas.

MINDTECH 2023 SE PRESENTA CON UN ACTO DE PROMOCIÓN INTERNACIONAL EN VIGO





El pasado 17 de febrero se celebró el Acto de Promoción Internacional de la feria Mindtech, en el Auditorio del Recinto Ferial de Vigo (Ifevi).

Mindtech, Metal Industry and Technologies International Trade Fair, es la feria industrial de referencia en el Polo Ibérico, que celebrará su tercera edición del 20 al 22 de junio de 2023 en Vigo.

Durante el acto de promoción internacional, intervinieron las entidades organizadoras y colaboradoras de la feria, así como representantes de empresas líderes para hablar de oportunidades comerciales y poner en valor el trabajo conjunto realizado, en la que se ha consolidado ya como feria referente del sector metal y sus tecnologías asociadas en el Polo Ibérico.

Enrique Mallón, Director General de Mindtech, agradeció la gran acogida de esta tercera edición de la feria, que servirá un año más de "punto de encuentro para la industria del metal y todas sus tecnologías asociadas". Mallón destacó el rol de Mindtech como "eje intercontinental entre Europa, África y los países atlánticos", en lo que se ha consolidado ya como "un escaparate sin precedente para mostrar al mundo todo lo que nuestro sector puede ofrecer". Mallón destacó que se prepara con mucha ilusión esta tercera edición, que se prevé brille y sea una explosión

En esa línea, Justo Sierra, Presidente de Mindtech, destacó que: "Estamos trabajando intensamente para hacer de esta edición un hito histórico, duplicando el número de expositores para dar cita a 300 empresas y miles de visitantes, en un encuentro que nació de la propia industria y para la industria, y que está teniendo una enorme acogida. El sector del metal y sus tecnologías asociadas está altamente internacionalizado y es en encuentros como este, donde se cierran contratos de calado y se crean nuevas relaciones comerciales de valor añadido. En esta edición, un año más, nos abriremos hacia socios habituales como Portugal, México o Colombia, pero también hacia África y Asia. Es una oportunidad para reforzar nuestro posicionamiento, un escaparate sin precedentes para la industria gallega que está recibiendo el apoyo de empresas e instituciones de forma continua y decidida".

Durante el acto de promoción internacional, Beatriz Ventero, Directora de Estrategia y Operaciones de la empresa aeronáutica Boeing, puso en valor la relevancia de la feria para empresas tractoras como la suya. Durante su ponencia magistral, destacó que"la inversión y sinergias de ferias como esta son imprescindibles para generar huella industrial. En concreto en aeronáutica, solo vuela de media el 18% de la población mundial y el 1% de los bienes, por lo tanto, el potencial de crecimiento es enorme. En los próximos 20 años se producirán 44.000 aeronaves nuevas, duplicando la flota actual. Esto supone una oportunidad para la industria aeronáutica, pero también para todo el sector del metal y tecnologías asociadas como las de la feria Mindtech. Debemos seguir trabajando juntos en

la digitalización, el talento, la sostenibilidad y la innovación, que son retos compartidos en los que, si invertimos juntos, conseguiremos un efecto dominó en industrias clave como la aeronáutica, la automoción, maquinaria o el transporte."

Lino Comesaña, Director de Negocio Institucional de Galicia, España Norte y Portugal de Abanca incidió en que: "Es un orgullo que en Galicia vayamos a tener un evento tan importante e internacional como esta feria. Estamos en un momento disruptivo, pero de enormes oportunidades. Desde Abanca, trabajamos por ser socio estratégico para acompañar a las empresas en esa transformación, ofrecer financiación a medida e impulsar sectores a la vanguardia como el de la industria del metal con iniciativas tractoras como la feria Mindtech".

David Regades, Delegado del Estado en Consorcio Zona Franca de Vigo: "Mindtech representa la economía sostenible, en la que están todos los actores económicos y sociales a nivel público y privado. Esta tercera edición de la feria va a consolidar el éxito cosechado en las anteriores ediciones, en un camino que nos llena de orgullo y que hemos recorrido juntos. Mindtech es el punto de encuentro para esta economía global que marca el pulso, como lo hacen otros encuentros internacionales como Hannover. 2023 va a ser el momento de reindustrializar y relocalizar Europa, y esta feria es el escaparate idóneo para mostrar desde Galicia todo lo que podemos ofrecer".

Carmela Silva, Presidenta de la Diputación de Pontevedra, destacó por su parte que: "El sector metal gallego representa el 20% del PIB gallego, una industria innovadora, altamente tecnológica y muy consciente del nuevo mundo que estamos construyendo. En este marco, tenemos que seguir trabajando todos juntos para poner en marcha el cambio estructural que vive nuestra industria y nuestra sociedad, sobre todo en el ámbito de la capacitación de profesionales cualificados e invertir en una industria propia potente y autosuficiente".

Francisco Conde, Vicepresidente Primero y Conselleiro de Economía, Industria e Innovación de la Xunta de Galicia: "En Mindtech estamos juntas todas las administraciones públicas con competencias industriales, en un ejemplo de colaboración público-privada. Galicia ha vuelto a marcar un récord histórico en exportaciones, de las que más del 30% corresponde precisamente al sector metal. En ese marco, la feria Mindtech es una iniciativa fundamental para seguir potenciando la internacionalización de nuestra industria. Desde la Xunta estamos trabajando en el apoyo a la sostenibilidad, la movilización de fondos europeos y el impulso a sectores clave como el de la automoción, la biotecnología o la aeroespacial, que son estratégicas para nuestra economía".

Abel Caballero, Alcalde de Vigo: "La tecnología siempre ha estado implícita en la industria, pero Mindtech le ha dado la relevancia que le corresponde a esa simbiosis. Nuestras empresas son el motor de nuestra economía y están haciendo un trabajo excepcional que merece ser mostrado al mundo en encuentros como Mindtech. Esta tercera edición llega en un momento clave, como hito previo a la presidencia semestral de España en la UE. Nuestro país va a recibir 147.000 millones de fondos europeos, que van a hacer posible una transformación sin precedentes hacia nuevas inversiones estratégicas. Perte automoción, perte naval... en todos ellos va a estar la industria de Vigo con sus empresas tractoras".

En cada una de sus ediciones, Mindtech contó con más de 200 expositores, 15.000 visitantes, presencia internacional de más de 10 países, 50 ponentes y más de 200 reuniones B2B en lo que se ha consolidado ya como punto neurálgico de conocimiento, innovación y encuentro para el sector industrial.

En esta tercera edición, la feria prevé duplicar sus cifras, reuniendo de nuevo a todas las industrias punteras del sector, entre las que destaca la automoción, aeronáutica, metalmecánica, estructuras metálicas, energías renovables o nuevas tecnologías, entre muchas otras.

En la Startup Arena volverán a verse de cerca las tecnologías y modelos de negocio del futuro y se celebrará competición entre las startups más innovadoras, que presentarán sus soluciones ante potenciales inversores en el corazón de la feria Mindtech.

Los Mindtech Awards premiarán un año más a las organizaciones y empresas más destacadas por su trabajo en ámbitos como la innovación, tecnología 4.0, economía circular, movilidad o responsabilidad social corporativa.

Así mismo, se celebrarán encuentros B2B para favorecer contactos comerciales de alto valor añadido, y se abordarán las últimas novedades y tendencias a nivel internacional en la Mindtech International Conference y jornadas temáticas, que contarán con líderes internacionales de reconocido prestigio.

ADVANCED MANUFACTURING BARCELONA ARRASA EN SU LANZAMIENTO, CON UN 90% DEL PLANO YA RESERVADO

- *A siete meses de la cita, tan solo quedan 24 espacios disponibles.*
- *119 expositores ya han confirmado su presencia en Advanced Manufacturing Barcelona.*



La primera edición de MetalBarcelona y Robomática Barcelona – Part of Advanced Manufacturing Barcelona, tendrán lugar los días 13 y 14 de septiembre en el pabellón 1 de Fira (Recinto de Gran Vía). Durante dos días, Barcelona se convertirá en el punto de encuentro de la innovación industrial, robótica y automatización, gracias a la presencia de más de 200 empresas expositoras líderes en el mercado. Yaskawa, marca de referencia en el sector de la automatización industrial, será el Gold Sponsor del evento.

Tan solo cinco meses después de su anuncio, el plano de Advanced Manufacturing de Barcelona ya tiene un 90% de ocupación, lo que ha propiciado que se esté trabajando en una ampliación del plano, para dar cabida a todas las empresas del sector industrial que quieren estar presentes en esta primera edición.

Tras 15 años de recorrido en Madrid, la acogida de Advanced Manufacturing Barcelona entre las empresas y los profesionales del sector ha sido inmejorable:

"Hemos visitado la última edición de Advanced Manufacturing en Madrid y fue muy provechosa. Por supuesto, visitaremos también esta nueva edición de Advanced Manufacturing en Barcelona", asegura Rafael Ureña, Gerente de Talleres Ureña.

"Llevamos varios años participando en Metal Madrid y esta nueva edición de Advanced Manufacturing en Barcelona creemos que será una buena oportunidad para darnos a conocer y conseguir nuevos clientes de la zona de Cataluña", declara Javier Sanz Naval, CEO de INFINITIA Industrial Consulting.

Advanced Manufacturing Barcelona reunirá en MetalBarcelona todas las novedades en máquina-herramienta, suministros, fabricación



avanzada, fabricación aditiva, mecanizado y procesamiento de metales, control de calidad y tratamiento de superficies, de la mano de los key players del sector industrial: Bossard, Emka, Mecanus, MicroStep, Pferd Ruggeberg, Soldaman, Lasertek, FAT, Izar Cutting Tools, VLB Group, Abus Grúas, Aceros IMS, Aujor, Montcada, Messer Ibérica, NOLEREM, Remaches Tudela o Fronius, entre muchos otros.

Por otro lado, Robomática Barcelona congregará a las marcas referentes en automatización de fábricas y sistemas de control, software para desarrollo de producto, robots, pinzas, microchips y las últimas soluciones para transformar y digitalizar los procesos de producción con la última tecnología. Entre los expositores ya confirmados se encuentran Quero Automation, Murrelektronik, Tecnitem, Vahle, ARM Robotics, VCM, Itowa, Grupo Gomur, CRC Industries o Wera Tools Iberica.

"La fantástica acogida de Advanced Manufacturing Barcelona, de la que estamos muy agradecidos, nos confirma la necesidad de un evento como el nuestro en Cataluña, una región con un mercado industrial en auge. Estamos convencidos de que este lanzamiento será todo un éxito, tanto para nuestros expositores como para nuestros visitantes" Oscar Barranco, director general de Easyfairs Iberia.

Además de las últimas novedades en el área expositiva, de 7.200 m2, Advanced Manufacturing Barcelona ofrecerá a los visitantes un amplio programa de contenidos especializados en su Tech Congress 4.0 durante los dos días del evento, de acceso gratuito para profesionales. Las nuevas tendencias del sector, como la fabricación aditiva, la sostenibilidad energética, la economía circular y la digitalización de las fábricas, las máquinas y los procesos industriales, serán los temas centrales de las conferencias y mesas redondas ofrecidas por expertos profesionales de la industria.

Las actividades favoritas de nuestros visitantes también se podrán disfrutar en esta primera edición en Barcelona. Los Innovation Tours, organizados en diferentes temáticas, volverán otro año más como escaparate de los productos más vanguardistas presentes en el evento. Además, seguiremos poniendo en valor la maquinaria de nuestros expositores, con el Live! Demo Machinery, un recorrido que cobrará vida gracias a las máquinas en funcionamiento de nuestros expositores.

"Las demostraciones en vivo son impresionantes, es increíble ver tanta maquinaria en movimiento. Una visita 100% amortizada". David Cazorla, responsable del departamento de cerrajería, INSTORE.

LA INDUSTRIA RECLAMA QUE EL PLAN INDUSTRIAL DEL PACTO VERDE EUROPEO, EVITE LA DESLOCALIZACIÓN DE INVERSIONES HACIA EEUU Y LA RUPTURA DEL MERCADO ÚNICO

• Ante el programa de acción climática de EEUU incluido en su Inflaction Reduction Act, la Alianza por la Competitividad de la Industria subraya que el plan de la Comisión Europea no solo debe incluir un ambicioso programa de incentivos a la inversión, sino también reformas estructurales de las regulaciones industriales, energéticas y en I+D+i de Europa.
• La Alianza está constituida por ANFAC (automoción), AOP (refino), ASPAPEL (papel), FEIQUE (química y farmacia), FIAB (alimentación y bebidas), OFICEMEN (cemento), PRIMIGEA (materias primas minerales), SERNAUTO (componentes de automoción) y UNESID (siderurgia).

alianza
POR LA COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA
ANFAC - AOP - ASPAPEL - FEIQUE - FIAB - OFICEMEN - PRIMIGEA - SERNAUTO - UNESID

La ley norteamericana de reducción de la inflación (Inflation Reduction Act, IRA) aprobada en agosto de 2022, comprometerá un gasto de 437.000 millones de dólares en los próximos 10 años en los Estados Unidos, de los cuales 369.000 se concentrarán en un programa de acción climática a través de créditos fiscales y ayudas directas. La IRA influirá de manera clara en las decisiones de inversión de los principales sectores industriales de alta intensidad, poniendo en riesgo tanto las futuras inversiones en Europa como la continuidad de las cadenas de suministro.

Esta iniciativa impacta sin paliativos en las decisiones de inversión de las compañías industriales, especialmente al conjugarse junto a dos factores muy relevantes y ya existentes: un elevado diferencial de precios energéticos y la ausencia de un mercado nacional de derechos de emisión, ya que en EEUU solo existen dos mercados (RGGI, que afecta a 12 estados del Nordeste, y California) en el que los precios del CO_2 son entre 3 y 7 veces menores a los actuales en la Unión Europea.

Desde el punto de vista industrial, la ley IRA influirá de manera fundamental en las inversiones de los principales sectores productivos de alta intensidad energética -siderurgia, metal, química, refino, papel, minerales no metálicos- y en el sector de la automoción, poniendo en riesgo no solo las futuras inversiones, sino también la continuidad de las cadenas de suministro, pudiendo generar una dependencia europea sobre materias primas esenciales, similar a la que la economía productiva europea ya soporta respecto al gas natural, el petróleo o los minerales críticos.

Ante esta situación, los sectores integrados en la Alianza por la Competitividad de la Industria Española reclaman una acción decidida por parte de las autoridades europeas, no solo para establecer mecanismos de apoyo a la inversión similares en el conjunto de la Unión Europea, y no solo en algunos países, sino también para el desarrollo de una política industrial propia, basada en el incentivo y no exclusivamente en la regulación o, en ocasiones, la penalización. Esta política industrial se debe traducir en España en una ley de Industria con mecanismos potentes, donde se integren tanto las actividades industriales existentes

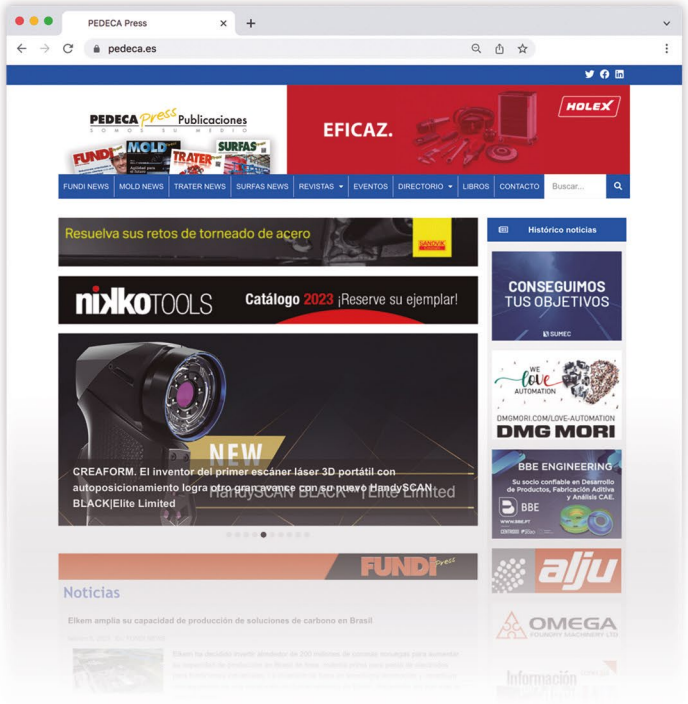
como las nuevas oportunidades que surjan de los procesos de descarbonización, circularidad o digitalización.

La revisión de la situación industrial de Europa respecto a EEUU y el IRA pasaría también por abordar ágilmente otras reformas, como las que garanticen precios energéticos competitivos -los consumidores europeos no se están beneficiando de los menores costes de generación de las tecnologías renovables-; revisar el funcionamiento del mercado de derechos de emisión para limitar la ingente afluencia de especuladores que distorsionan el precio; impulsar de forma homogénea la captura, almacenamiento y utilización del CO_2 como materia prima; apoyar el desarrollo del autoconsumo industrial; garantizar un marco de evolución estable y a largo plazo de tecnologías renovables sustitutivas de los combustibles fósiles (hidrógeno, biometano, gases renovables, ecocombustibles neutros en emisiones); potenciar la explotación de materias primas, minerales críticos y estratégicos para ciertos sectores; promover el liderazgo tecnológico e industrial europeo mediante programas de apoyo a la I+D+i en tecnologías clave para la transición energética y digital, y agilizar los procedimientos técnicos y administrativos para la puesta en marcha de plantas industriales.

Respecto a los mecanismos para incentivar la inversión, es esencial garantizar la equidad y homogeneidad en la Unión Europea para evitar la ruptura del mercado único, flexibilizando el marco europeo de ayudas de estado en aspectos clave para la competitividad tecnológica e industrial. Si se permite que cada estado miembro habilite su propio marco de incentivos, únicamente provocaremos que en los países con mayor deuda y menor capacidad presupuestaria, como es el caso de España, se incremente el riesgo de desinversión industrial.

Por último, el nuevo modelo de ayudas europeo debe corregir los defectos experimentados en los Fondos Next Generation, incorporando plazos realistas para la ejecución de inversiones, mejorando la intensidad de los niveles de subvención directa, simplificando los procedimientos de participación y con suficiente dotación tanto europea como nacional, para evitar que ninguna inversión productiva o tecnológica quede sin ejecutarse.

INFORMACIÓN ACTUALIZADA DEL MUNDO DEL METAL



Visita nuestra web:
www.pedeca.es

¿Quieres recibir las revistas en digital?
Escríbenos a
pedeca@pedeca.es

PEDECA Press Publicaciones
SOMOS SU MEDIO



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

ÓRBITA Y BT1001 LAS BOTAS DE PAREDES SEGURIDAD QUE TRIUNFAN EN EL SECTOR DE LA METALURGIA: ERGONOMÍA, BIENESTAR Y PROTECCIÓN PARA TUS PIES



El calzado laboral es indispensable para trabajar, no solo actúa como parte del uniforme, sino que se convierte en un elemento indispensable para la protección laboral, disminuyendo el riesgo de sufrir accidentes laborales. En el sector de la metalurgia son muchos los riesgos a los que se exponen los profesionales, como descargas eléctricas, quemaduras, caídas de objetos pesados, pisadas sobre objetos punzantes, etc.

Paredes Seguridad, la empresa de calzado de seguridad y protección respiratoria de Elche, destaca, entre su amplio abanico de productos, dos modelos dedicados exclusivamente a la prevención de riesgos laborales en el sector de la metalurgia, dirigidos a operarios, mozos, administrativos de logística, soldadores, técnicos, arquitectos, ingenieros... Dos botas de seguridad desarrolladas con diferentes tecnologías que potencian el confort del pie y ofrecen la máxima protección al usuario.

BOTAS DE SEGURIDAD ÓRBITA

Las botas Órbita de la línea Top de Paredes Seguridad es un calzado de seguridad de alto rendimiento, ligero y flexible, cuenta con la innovadora tecnología HighDry que garantiza un efectivo poder de absorción y una correcta regulación de la temperatura interior del pie. Además, las botas Órbita cuentan con las últimas innovaciones de Paredes Seguridad en cuanto a confort, incluyendo



Botas de seguridad Órbita.

la tecnología DualComfort en sus suelas, exclusivo desarrollo ergonómico que ofrece mayor amortiguación, excelente agarre y una gran estabilidad en la pisada. Además, de la resistencia que ofrecen de 300º al calor por contacto. Gracias a la tecnología WashTex y su microfibra lavable son fáciles de limpiar, además los refuerzos ubicados en las zonas de mayor fricción favorecen la resistencia del calzado y a su vez, su vida útil. Un calzado libre de metales que potencia la protección frente a descargas eléctricas.

Principales características técnicas de las botas de seguridad Órbita:

- Desarrolladas según la norma UNE EN ISO-20345, libre de componentes metálicos y confeccionadas en microfibra.
- Protección de la cordonera que evita su contacto con las chispas o el fuego.
- Puntera de fibra de vidrio resistente hasta 300 Julios. Más ligeras, confortables, ergonómicas y aislantes de la electricidad. Actúa como una auténtica barrera frente a los golpes sin aprisionar los dedos, gracias a su memoria elástica.
- Plantilla textil anti perforación resistente a 1100N. No metálica, flexible y ligera.
- Plantilla confortable y altamente transpirable gracias al sistema de aireación interior AIR VENT, que consigue que el calzado respire desde el interior gracias al flujo de aire que se genera en cada paso.

BOTAS DE SEGURIDAD BT1001

El calzado de seguridad BT1001 ha sido desarrollado por Paredes Seguridad para aportar la máxima seguridad en el trabajo a un precio accesible para todo el mundo. Unas botas de seguridad todoterreno con gran capacidad de adaptación a varios sectores laborales, como, por ejemplo, la metalurgia, ideales para profesionales como herreros, mozos de almacén, operarios, etc. Un calzado capaz de aguantar largas jornadas laborales, diseñado en piel transpirable con forro HighDry que ofrece un alto poder de absorción, secado rápido hidrofílico y muy resistente, cómodo y ligero. Destaca su resistencia eléctrica por encima de 100 kΩ y menos de o igual a 1 000 MΩ.

Las principales características de las botas de seguridad BT1001:

- Puntera de acero. Protección garantizada, resistentes a impactos >200J.
- Plantilla anti perforación de acero. Resistencia a la perforación >1000KN .
- Suela de poliuretano compacto. Resistente a hidrocarburos. Antideslizante SRC. Excelente amortiguación.
- Sistema de cierre por hebilla de desprendimiento rápido.

Paredes Seguridad continúa consiguiendo grandes avances tecnológicos en su calzado de seguridad, que capacita a la firma ilicitana para ofrece un calzado competitivo con excelentes prestaciones a nivel de comodidad y confort. En su página web podrás descubrir el calzado ideal para tu profesión dotado de importantes características como la ligereza, amortiguación, comodidad, absorción de impactos y mucho más.



Botas de seguridad BT1001.

TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE

VOLÚMEN 1 "PRINCIPIOS DE LOS TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LOS ACEROS"

Está ordenado en tres partes. **La primera parte** aborda los conceptos fundamentales que caracterizan las transformaciones que tienen lugar en el acero, tanto en el calentamiento como en el mantenimiento a temperatura de tratamiento, así como en el enfriamiento hasta final de ciclo: diagrama hierro-carbono (Fe-C); diagrama TTT (temperatura-tiempo-trasformación) y diagrama TEC (diagrama de enfriamiento en continuo).

La segunda parte define los tratamientos térmicos másicos: normalizado, recocido, temple revenido, bonificado. Los isotérmicos: austempering, martempering y patentado. Así como los tratamientos subcero y los criogénicos, acentuando los aspectos prácticos de este grupo de tratamientos sin descuidar las bases teóricas de los mismos.

La tercera parte se centra en los tratamientos superficiales: cementación, nitruración, carbonitruración y temples superficiales (temple por inducción, temple a la llama y temple por rayos láser. La importancia creciente y las continuas innovaciones quedan justificadas en los capítulos dedicados a ellos.

VOLÚMEN 2 "ACEROS DE CONSTRUCCIÓN MECÁNICA Y SU TRATAMIENTO TÉRMICO"

Describe de una forma práctica, clara y concisa, todo lo que concierne a los aceros finos de construcción mecánica y también a los aceros inoxidables. El libro está estructurado en dos partes. **La primera parte**, que consta de 9 capítulos, se examinan los aceros al carbono y aleados de temple y revenido, los de cementación y nitruración, los aceros para muelles, los de fácil maquinabilidad y de maquinabilidad mejorada, los aceros microaleados, los aceros para deformación en frío y los aceros para rodamientos. **La segunda parte** está dedicada al estudio de los aceros inoxidables; los dos primeros y extensos capítulos describen los aceros inoxidables y su comportamiento frente a la corrosión. Tras la clasificación de las distintas familias inoxidables, se profundiza en la soldadura de tal grupo de aceros y la relevancia que tiene el tratamiento post soldadura. Con este bagaje, el estudio de los mecanismos de las distintas formas de corrosión es claro y preciso.

El último capítulo está dedicado a los aceros maraging. Se describen los mecanismos del endurecimiento por precipitación de dichas aleaciones, así como los tratamientos más adecuados para alcanzar una extraordinaria y una muy alta tenacidad. Con los tratamientos termoquímicos y térmicos, aplicables a dichas aleaciones, termina el capítulo.

VOLÚMEN 3 "ACEROS DE HERRAMIENTAS PARA TRABAJOS EN FRÍO Y EN CALIENTE, SU SELECCIÓN Y TRATAMIENTO TÉRMICO. ACEROS RÁPIDOS"

Como el volumen 2 está dividido en dos partes, **la primera parte** se inicia haciendo una consideración sobre los criterios actuales de selección de los aceros para la fabricación de útiles y herramientas, las propiedades y características fundamentales que determinan la selección de un acero para herramientas, así como los factores metalúrgicos y tecnológicos que influyen en el comportamiento de las herramientas en servicio. Se discuten algunas consideraciones referentes a la teoría y práctica del tratamiento térmico de los aceros al carbono y de los aceros aleados para herramientas en general

Se profundiza sobre esta gran familia de aceros: aceros al carbono, aceros aleados para trabajos en frío, aceros aleados para trabajos en caliente; particularizándose sobre la extrusión en caliente y la fundición inyectada, así como de los aceros más cualificados para cada uno de sus componentes y herramientas correspondientes. Se analizan, al mismo tiempo, los aceros espaciales para la fabricación de moldes para la industria del plástico.

La segunda parte se destina por entero a una descripción profunda de los aceros rápidos y de su tratamiento térmico; ya que constituyen, por sus características intrínsecas y especiales, una categoría aparte en el contexto de los aceros aleados para herramienta.

VOLÚMEN 4 "FUNDICIONES DE HIERRO Y OTRAS ALEACIONES SUSCEPTIBLES DE TRATAMIENTO TÉRMICO"

La primera parte del libro se refiere a las fundiciones de hierro, pasando revista a las fundiciones grises, a las atruchadas, así como a las blancas; insistiendo en los tratamientos de eliminación de tensiones, de ablandamiento, temple y revenido. Se incluyen también las fundiciones atruchadas y en los distintos tipos de fundiciones maleables; ferríticas, perlíticas, martensíticas o de corazón blanco.

Capítulo aparte merecen las fundiciones especiales: de grafito compacto o esferoidal, así como los tratamientos específicos de estas fundiciones. Igualmente reciben una atención especial las fundiciones ADI en las que se detallan, dada su especificidad, los tratamientos térmicos y un breve comentario sobre calidad ACI y las de calidad AGI.

La segunda parte del libro está dedicada a las aleaciones no férreas, tanto conformadas como fundidas y bonificables o no bonificables.

El **aluminio** y sus aleaciones son tratados con rigor tanto en su composición y propiedades como en los tratamientos térmicos que pueden y, en muchos casos, deben sufrir, ya sean tratamientos de endurecimiento por precipitación, de temple, de solubilización, de maduración o de recocido.

En el **cobre** y sus aleaciones se profundiza en el estudio de sus características principales. Dentro de la variedad de aleaciones de cobre se distinguen tanto los latones como los bronces o los cuproaluminios, cuprosilicios, cuproberilios y cuproníqueles, especificando los distintos recocidos de homogenización o recristalización, eliminación de tensiones, precipitación estructural o temple.

El **titanio** (Ti), metal descubierto en la última década del siglo XVIII. En un principio se tenía como mera curiosidad científica hasta que a mediados del siglo XX, una vez conocida sus excelentes propiedades mecánicas y tecnológicas, se reconoció su potencial como material que presenta, entre otras importantes propiedades, una muy alta relación resistencia/peso. Por su resistencia y relevante dureza, su extraordinario módulo específico, así como su baja densidad [Ti = 4,6 g/cm^3] se utiliza, cada vez más, en la moderna industria aeroespacial, desplazando a las aleaciones de aluminio y a los aceros inoxidables, etc. Su excelente resistencia a la corrosión, muy importante en agua de mar, permite su utilización –bastante generalizada– en la construcción de equipos marinos.

LOS MATERIALES METÁLICOS

Con la aparición del 4º volumen del título general

TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LOS MATERIALES METÁLICOS

ACEROS Y OTRAS ALEACIONES SUSCEPTIBLES DE TRATAMIENTO TÉRMICO

se cierra el ciclo de esta extensa obra estructurada en 4 volúmenes.



Puede ver el contenido de los libros y el índice en: www.pedeca.es
o solicite más información en: 91 781 77 76 / pedeca@pedeca.es

TERESA MARTÍNEZ HERNÁNDEZ
Abogada

Despacho de abogados multidisciplinar ubicado en Bilbao, disponibilidad geográfica en el País Vasco y Comunidades limítrofes.

• Dº Civil General: Contratos, herencias, dº inmobiliario, dª bancario, compraventas, arrendamientos, desahucios, reclamaciones a morosos, responsabilidad civil.

• Dº Civil Matrimonial: divorcios, medidas relativas a menores, pensiones de alimentos, liquidación de sociedad de gananciales.

• Dº Penal: Asistencia a comisarias y juzgados, denuncias, delitos leves, alcoholemias, violencia de género, accidentes de tráfico, delitos económicos, lesiones, delitos contra la seguridad vial.

• Dº Laboral: Despidos, reclamaciones de cantidad, incapacidades.

• Administración de Fincas.

Consúltenos y pida presupuesto sin compromiso

Tfno: 661.939.675 – *teresa_martinez@icasv-bilbao.com*

SU MEJOR COMUNICACIÓN
REVISTAS PROFESIONALES DEL SECTOR INDUSTRIAL
PUEDE DESCARGAR TODOS LOS NÚMEROS GRATUITAMENTE EN:
WWW.PEDECA.ES



Si nos envía un email a pedeca@pedeca.es le añadimos en el correo de distribución cada vez que se edite un nuevo número

PEDECA Press Publicaciones
SOMOS SU MEDIO
C/ Goya, 20. 1º. • 28001 MADRID • Telf.: 91 781 77 76 • pedeca@pedeca.es • www.pedeca.es

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

GRUPO PIROVAL
Hornos, secaderos e incineradores industriales



Horno a gas para tratamientos térmicos a 1.200°C
Horno eléctrico para tratamiento de metales y productos en general a 300°C
Horno eléctrico para tratamientos térmicos y envejecimiento de metales a 300°C

www.hornosysecaderos.com
961 668 836
grupopiroval@grupopiroval.com

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

HORNOS PARA TRATAMIENTOS TÉRMICOS AL VACÍO



- Temple Gas
- Temple Aceite
- Revenido
- Recocido
- Soldadura Brazing
- Sinterizado
- MIM
- Nitruración Baja Presión
- Nitruración Iónica
- Cementación Baja Presión

EL ESPECIALISTA EN HORNOS DE VACÍO DESDE HACE MÁS DE 70 AÑOS

APLICACIONES TERMOTECNICAS, S.L
Polígono Erletxe. Plataforma B. Nave 5 - 48960 GALDACANO - ESPAÑA
Telf. (+34) 944 262 522 - Fax. (+34) 944 262 262
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
Andalucía
Galicia
Cantabria
Madrid

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

SSi SUPER SYSTEMS INC.

HITECH INSTRUMENTS LTD

TKK EREMA
TOKAI KONETSU KOGYO CO., LTD.

WINNER TECHNOLOGY CO.,LTD.
주식회사 위너테크

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

ENTESIS technology

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
Fabricante de hornos industriales para el tratamiento térmico

Utillaje forming

ECONOX SA
- Sonda de oxigeno.
- Regulador de atmósfera.
- Supervisión de taller.

RD TECHNOLOGIES

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

Fabricamos hornos y estufas industriales
Modelos stándars y especiales

tecno piro®
www.tecnopiro.com



Hornos del Vallés, S.A
Barcelona (Spain)

T/ 936 926 612
hdv@tecnopiro.com

PROYCOTECME
HORNOS INDUSTRIALES

Especialistas en tratamiento térmico

SOLO
Borel Special Furnaces

HORNOS VERTICALES, TRANSFER Y CONTINUOS
HORNOS Y ESTUFAS

PANELES DE GASES
PANELES DE CONTROL Y SUPERVISIÓN
CONSUMIBLES Y CALDERERÍA
CONSUMIBLES FUNDICIÓN

Ipsen

Tel: +34 938 467 984

www.proycotecme.com

proycotecme@proycotecme.com

interbil

Ingeniería Térmica Bilbao s.l.

Ingeniería y Productos para Hornos y Procesos Térmicos

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

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

www.interbil.es

ARROLA

SERVICIO INTEGRAL PARA INSTALACIONES DE TRATAMIENTO TÉRMICO

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



Su Proveedor de soluciones en Tratamiento de Superficies

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

Gran Via de les Corts Catalanes 133, At.B, 08014 BARCELONA
Tel. +34 934211266 Fax. +34 934223137

wheelabrator
shaping industry

www.wheelabratorgroup.com • info@wheelabratorgroup.es
Norican Group es la empresa matriz de DISA y wheelabrator

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

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.*

CRONITE

Better by design

Diseño y fabricación de soportes de carga para todo tipo de hornos de Tratamiento Térmico en aceros refractarios, grafito, CFC, o soluciones mixtas



Nuevas aleaciones CR para cementación a baja presión

Nova Loada
Nuevas cestas modulables para hornos batch

Cronistar
Nuevos montajes para hornos de pote

www.cronite-group.com

Cronite Ibérica
Tfno.: +33 763 458 499 - Fax: +33 243 212 463
arnaud.trocherie@cronite-group.com

ERVIN

The World Standard for Quality

FABRICANTE DE GRANALLA DE ACERO Y GRANALLA DE ACERO INOXIDABLE

No sólo ofrecemos la mejor calidad de granalla del mercado, sino también un excelente servicio técnico.

- **Máxima productividad, mínimo coste**
- **Desgaste reducido**
- **Reducción del polvo y de la eliminación de residuos**

ERVIN 100 years

Por favor, póngase en contacto con el Sr. Manuel Forn:
M +34 628 531 487 • mforn@ervin.eu • www.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

FD NDT

TECNOLOGÍA PUNTA
A TU ALCANCE

- Soluciones de control de calidad mediante END.
- Control de dureza, tratamiento térmico mediante EddyCurrent.
- Control de temperatura sin contacto.



https://www.fdndt.es

Ultrasonidos · Corrientes inducidas · Partículas magnéticas · Termografía activa · Reflectometría de pulso acústico · Equipos portátiles

Ipsen
www.Ipsen.de



Your Total Solutions Provider

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 · sondas pt-100 · servicio técnico · instrumentación · calibración insitu · cámara termografica · calibración TUS · todo en temperatura · Indicadores · consultoria AMS-2750-D · calibración SAT · expertos en normativa aeronáutica

SCI Suministro y Calibracion Industrial s.l.
www.sciempresa.com

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

METRONIC



Solicita tu demo: comercial@metronicnet.com- 943 12 14 00

METROLOGÍA 3D DE PRECISIÓN
SOFTWARE 3D
FORMACIÓN

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



¡Celebramos 40 años!
SPECTRO 40 YEARS

944 710 401 • comercial@spectro.es

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

ACEMSA	56
ADVANCED MACHINE TOOLS	15
ALJU	56
APLITEC	55
ARROLA	CONTRAPORTADA
BAUTERMIC	54
CRONITE	PORTADA
DEGUISA	55
ENTESIS	55
ERVIN	56
EXPOQUIMIA	19
FERRER DALMAU	57
FLEXINOX	55
GLOBAL INDUSTRIE	13
GRUPO PIROVAL	54
HEA	5
HORNOS DEL VALLÉS	27
HORNOS B.M.I.	55
HOT	23
INDUSTRY LIVE	11
INSERTEC	57
INTERBIL	56
IPSEN	57
IPSEN MEET	6 y 7
LIBROS TRATAMIENTOS TÉRMICOS	52 y 53
METALBARCELONA	41
METALMADRID	INT. PORTADA
METRONIC	57
MINDTECH	INT. CONTRAPORTADA
PROYCOTECME	55
SPECTRO	57
SUBCONTRATACIÓN	9
SUMINISTRO Y CALIBRACIÓN	21
TECNYMAT	17
TECRESA	55
WHEELABRATOR	56

EN EL PRÓXIMO NÚMERO

ABRIL

Hornos de sales. Instalaciones de atmósferas protectoras. Refractarios. Aislantes. Quemadores. Calentadores. Calidad. Laboratorio. Reguladores de temperatura. Cañas pirométricas. Metrología.Tratamiento térmico de metales férreos y no férreos.

mindtech 2023

by asime

Metal Industry and Technologies

International Trade Fair

Feria Industrial referente del Polo Ibérico





20-22 junio 2023

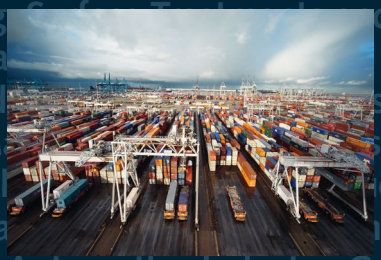
Ifevi / Vigo

Reserva ya tu stand



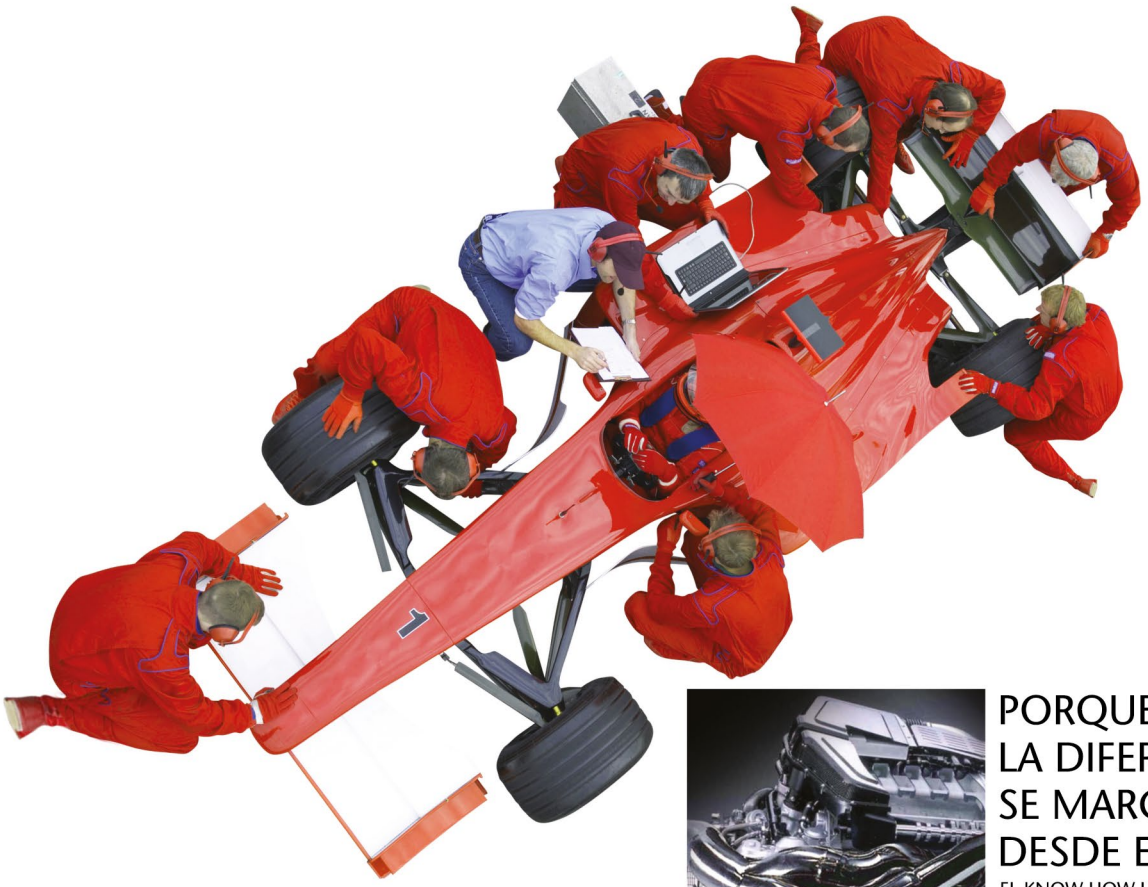








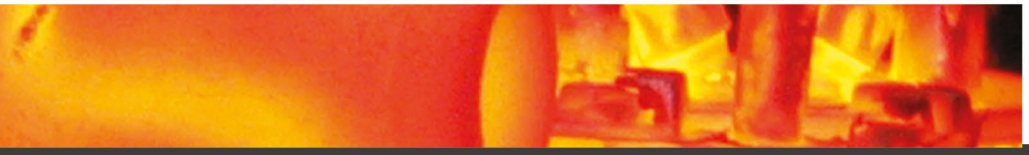
www.mindtechvigo.com



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

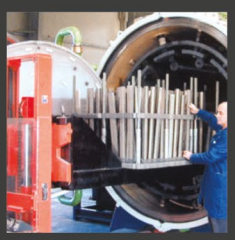
SERVICIO INTEGRAL PARA INSTALACIONES DE TRATAMIENTO TÉRMICO

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