TRATER Press
JUNIO 2024 • Nº 101
REVISTA DEL TRATAMIENTO TÉRMICO
www.pedeca.es



PORQUE
LA DIFERENCIA
SE MARCA
DESDE EL PRINCIPIO

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

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

ARROLA

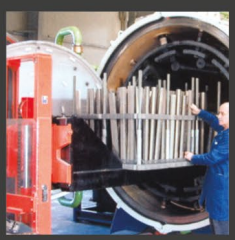
SERVICIO INTEGRAL PARA INSTALACIONES DE TRATAMIENTO TÉRMICO

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

publiadx.com


32BIEMH
3-7 JUNIO 2024
Bilbao Exhibition Centre
ARE YOU READY?
COME TO BIEMH
Conocimiento, tecnología y oportunidades que anticipan el futuro de la industria.
Partner institucional:
Organizadores:
www.biemh.com

Nuestra Portada



ARROLA diseña instalaciones para el tratamiento térmico de metales férricos y no férricos, dentro de las tecnologías de vacío y atmósfera controlada, con tecnologías innovadoras y adaptadas a los requerimientos solicitados. Sus soluciones técnicas, la capacidad de servicio y la cercanía al cliente, hace de ARROLA un proveedor de instalaciones único dentro del mercado nacional.

ARROLA
Pol. Ind. Argixao, 60
20700 ZUMÁRRAGA- GUIPÚZKOA
Tel.:(+34) 943 725 271
Fax: (+34) 943 725 634
www.arrola.es / info@arrola.es

SUMARIO | JUNIO 2024 - Nº 101

Artículos

GUANDONG se embarca en una vía rápida hacia la sostenibilidad y el crecimiento con Nitrex 6

Tres marcas fuertes forman el Busch Group 8

SECO/WARWICK proporcionará la línea tecnológica casemaster para la industria ferroviaria 10

All4Zero atrae a 186 proyectos innovadores en sus primeros retos tecnológicos para transformar la industria 12

Extral Sp. z o. z o.o., una empresa polaca líder en extrusión 16

UNESID entrega a David Frómeta el II Premio Manuel Heredia, por su tesis sobre la resistencia del acero utilizado en el sector automovilístico 18

Automatización y digitalización de procesos productivos para una industria más integradora 20

CONFEMETAL reclama políticas que favorezcan la competitividad y la productividad, en su Asamblea Anual 22

Herramientas de simulación para desarrollar lubricantes más sostenibles 24

La línea de cabina SECO/WARWICK fabricada en la India se entregará a Narain Cooling Technologies 26

Calor verde de OTTO JUNKER SOLUTIONS 28

Automatización, plantas de proceso y tecnología de prueba de fugas 30

Barómetro Energético en España 32

Propiedades y características fundamentales que determinan la selección de un acero para herramientas (Parte 2ª) 36

Guía de compras 51

Índice de anunciantes 54

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

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:

Asociación colaboradora

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



Zero Carbon Heat Trea

Ipsen presenta la siguiente evolución de Recon: Con Recon IV presentamos una innovación pionera en los quemadores que expertamente combina sostenibilidad y eficiencia económica.





tment Available Today!

Disminución del coste energético:
Ahorra hasta 500€ al mes por horno

Mejora de eficiencia energética:
Hasta el 50% de ahorro en costes de mantenimiento

Sostenibilidad mejorada:
Menos de 100 mg NOx/Nm³

Ipsen

IpsenGlobal.com
meet@ipsen.de

GUANDONG SE EMBARCA EN UNA VÍA RÁPIDA HACIA LA SOSTENIBILIDAD Y EL CRECIMIENTO CON NITREX



Guangdong Tayo Motorcycle Technology Co. Ltd., reconocido fabricante chino de motocicletas y bicicletas, ha dado un paso significativo hacia la sostenibilidad y el crecimiento al invertir en un sistema de nitruración/nitrocarburación para sus nuevas instalaciones de producción en la ciudad de Jiangmen, en la provincia de Guangdong, en el sur de China.

La empresa de soluciones de tratamiento térmico Nitrex recibió el encargo de entregar un sistema integral llave en mano, orientado a mejorar el rendimiento y la durabilidad de múltiples componentes dentro de Guangdong Tayo Motorcycle, incluidos los de las marcas Haojiang, Daye, Shengshi y Qidian.

Como parte de su estrategia de desarrollo, Guangdong Tayo Motorcycle ha colocado la sostenibilidad, la calidad del producto, la excelencia del servicio y la expansión del mercado en el centro de su misión. Al allanar el camino para motocicletas y bicicletas superiores, la compañía evaluó varias opciones y finalmente seleccionó Nitrex por sus procesos controlados con precisión, estabilidad y repetibilidad del proceso, longevidad y confiabilidad del equipo y compromiso con el respeto al medio ambiente.

El sistema llave en mano comprende un gran horno de pozo, modelo NX-1225, que aumenta una capacidad de carga de 4.000 kg e incorpora dos tecnologías de proceso de vanguardia: nitruración controlada Nitreg® y nitrocarburación Nitreg®-C. Estos tratamientos superficiales de valor agregado aumentan las propiedades de los componentes metálicos de motocicletas y bicicletas, mejorando significativamente la resistencia al desgaste y brindando protección contra el óxido y la corrosión. Además, el sistema cuenta con un secador de amoníaco y un sistema de enfriamiento acelerado, lo que facilita la entrega de amoníaco de alta pureza y tiempos de ciclo más rápidos para optimizar la eficiencia de la producción.

Nikola Dzepina, ejecutivo de cuentas de Nitrex, dijo: “Nuestra asociación con Guangdong Tayo Motorcycle Technology Co. Ltd. les ayudará a cumplir su misión de ofrecer motocicletas y bicicletas de primera categoría, altamente duraderas y confiables a su base de clientes global. Con control de precisión y resultados garantizados, el sistema Nitrex permitirá a Guangdong Tayo Motorcycle alcanzar constantemente la excelencia, diferenciando sus productos en el competitivo mercado de los vehículos de dos ruedas”.

Tao Liu, gerente de ventas de Nitrex China, enfatizó: “La confiabilidad excepcional de este sistema, diseñado para una longevidad con requisitos mínimos de mantenimiento y bajos costos de consumo de medios de producción y servicios públicos, se alinea perfectamente con la visión de Guangdong Tayo Motorcycle para un futuro sostenible”.

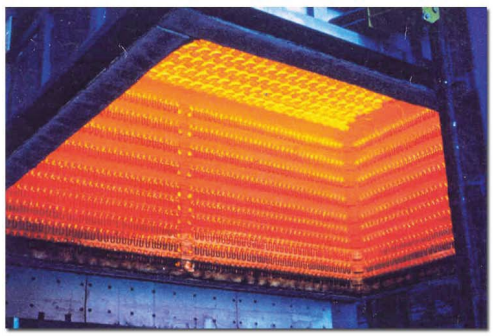
La exitosa instalación del sistema Nitrex marca un nuevo capítulo en el viaje de Guangdong Daye Motorcycle, a medida que avanzan hacia un futuro guiado por la sostenibilidad y el crecimiento.

Hornos

Laboratorio e industriales



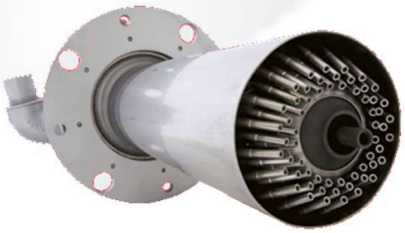




Quemadores

recuperativos y regenerativos







Reguladores de Potencia

a Tyristores:

AEG

Power supply systems



Equipos de control de atmosferas:

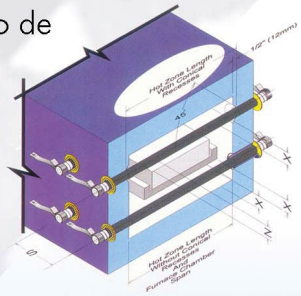


mesa electronic



Sonda Lambda

Carburo de Silicio



Fabricación de resistencias,

en hilo o pletina conformadas a medida segun plano.

MoSi2 (Hasta 1800°C)



interbil

Ingeniería Térmica Bilbao s.l.

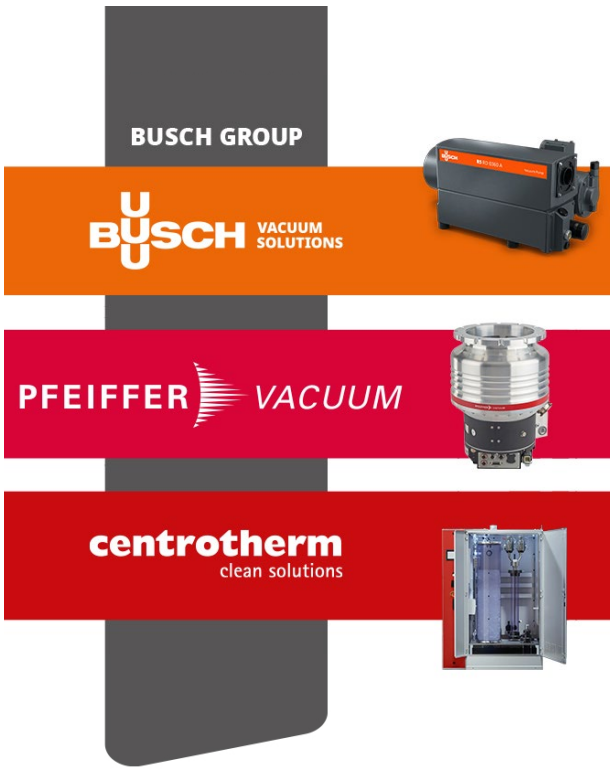
P.I. Sangróniz, Iberre 1-M5
E-48150 SONDICA (Vizcaya)
Tel: 94 453 50 78 Fax: 94 453 51 45
bilbao@interbil.es

www.interbil.es

SYSTEM CERTIFICATION ISO 9001:2000 SGS ACREDITADO POR ENAC

TRES MARCAS FUERTES FORMAN EL BUSCH GROUP

Busch Vacuum Solutions, Pfeiffer Vacuum y centrotherm clean solutions se unen ahora bajo el paraguas del nuevo Busch Group. Juntos ofrecen una amplia cartera de productos y una mejor experiencia del cliente. Con sede principal en la Selva Negra de Alemania, el Busch Group es uno de los mayores fabricantes mundiales de soluciones de vacío integrales, que incluyen bombas de vacío, sistemas de vacío, soplantes, compresores y sistemas de eliminación de gases.



Tres empresas que crecen más fuertes juntas: Busch Vacuum Solutions, Pfeiffer Vacuum y centrotherm clean solutions se han convertido en una unidad bajo el Busch Group. Más de 8.000 empleados en 45 países en todo el mundo trabajan para el Grupo, que tiene unos ingresos anuales consolidados de casi 2.000 millones de euros.

Al reunir la experiencia de Busch Vacuum Solutions en aplicaciones de medio y alto vacío, la mejor tecnología de alto vacío y detección de fugas de Pfeiffer Vacuum, así como los sistemas sostenibles de eliminación de gases de centrotherm clean solutions, Busch Group puede ofrecer soluciones integrales y servicios para todas las áreas de la industria. Esto consolida el Busch Group como proveedor integral con una amplia cartera de productos para satisfacer todos los requisitos del cliente y mejora aún más la experiencia para toda la base de clientes.

Solución de vacío para impulsar el avance tecnológico en todo el mundo

La tecnología de los tres miembros del Busch Group se puede encontrar en industrias de todo el mundo. Desde el envasado de alimentos hasta la logística, desde microchips para dispositivos electrónicos y desde el sector médico hasta la investigación espacial: el Busch Group ofrece soluciones para las más diversas aplicaciones. Esto también incluye el diseño y la construcción de sistemas de vacío a medida y una red de servicio en todo el mundo, que ahora se extiende aún más a diferentes mercados.

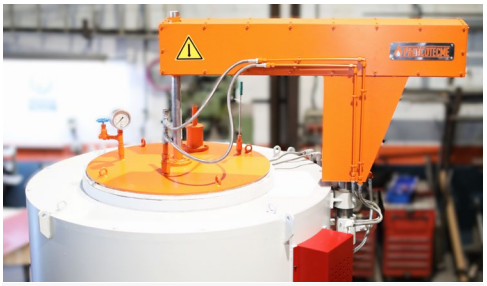
Busch Vacuum Solutions, y ahora también el Busch Group, es una empresa familiar gestionada continuamente por la familia Busch desde sus inicios. Ayhan y el Dr. Karl Busch fundaron la empresa conjuntamente en 1963 y desarrollaron la primera bomba de vacío específicamente diseñada para el envasado de alimentos. A medida que la empresa evolucionó hasta convertirse en pionera mundial en la industria del vacío, sus tres hijos, Ayla, Sami y Kaya Busch, se unieron al equipo directivo, introduciendo nuevas perspectivas y enfoques en la empresa.

De Maulburg al mundo

Bajo el paraguas del Busch Group, la empresa ofrece soluciones no solo a una amplia gama de industrias, sino también a clientes de una amplia zona geográfica. En cada país, nuestros equipos locales altamente formados proporcionan una asistencia a medida respaldada por una red global de experiencia. La tecnología del Grupo se produce en sus 19 plantas de producción propias en China, República Checa, Francia, Alemania, India, Rumanía, Corea del Sur, Suiza, Reino Unido, Estados Unidos y Vietnam.

Pfeiffer Vacuum, el inventor de la bomba de vacío turbomolecular y hoy en día proveedor de soluciones de vacío integrales, tiene su sede en Asslar, Alemania, y se fundó en 1890. Centrotherm clean solutions tiene su sede principal en Blaubeuren y cuenta con más de treinta años de experiencia, suministrando sistemas de eliminación de gases líderes tecnológicamente para la industria de los semiconductores.

PROYCOTECME
HORNOS INDUSTRIALES



Hornos Verticales, Transfer y Continuos

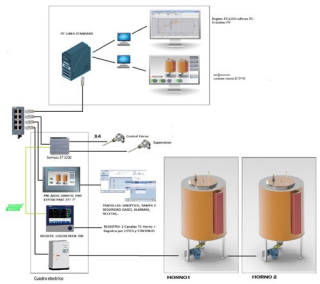


Hornos y estufas Laboratorio

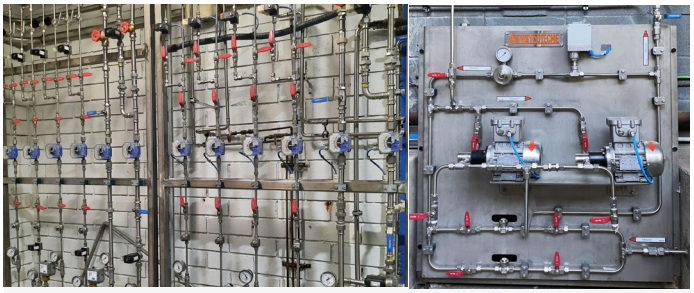


Sat y Mantenimiento





Paneles de control y Supervisión



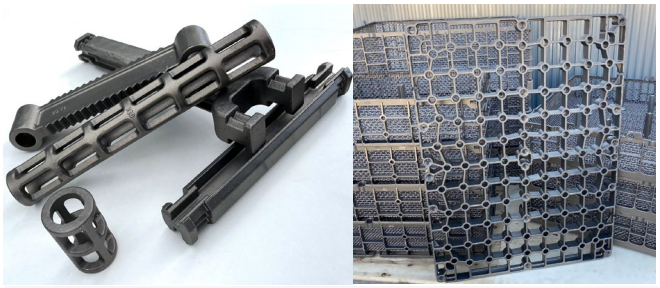
Paneles de Gases y Metanol



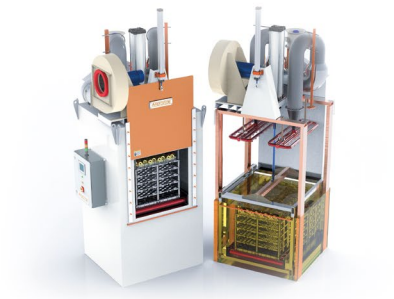
Muflas y Crisoles



Resistencias



Consumibles Fundición



Equipos para
Tratamiento Térmico

Eficiencia

Simplicidad y Manejo

Mantenimiento Simple

Ergonómico

Rentabilidad

Asesoramiento

Experiencia

Confianza

+34 938 467 984 proycotecme@proycotecme.com

SECO/WARWICK PROPORCIONARÁ LA LÍNEA TECNOLÓGICA CASEMASTER PARA LA INDUSTRIA FERROVIARIA

El proveedor de la industria ferroviaria voestalpine Fastening Systems ha encargado una línea tecnológica compuesta por dos hornos CaseMaster, tres hornos de templado y dos lavadoras. La línea se utilizará para procesos de endurecimiento de piezas de acero utilizadas en el material rodante ferroviario. Esta es la primera cooperación entre ambos socios en este área de productos. SECO/WARWICK ya había suministrado hornos de vacío al grupo voestalpine.



Un horno universal con muchas posibilidades

La línea tecnológica encargada consta de un horno eléctrico de cámara, una lavadora, una estación de enfriamiento y un generador de atmósfera endotérmica. "Esta solución integral satisface las necesidades del Socio. El aspecto clave para elegir a SECO/WARWICK como proveedor de la solución, fue el resultado de pruebas tecnológicas realizadas en una planta de endurecimiento de servicios que el cliente conocía. Esto convenció a voestalpine Fastening Systems de que cumpliríamos los elevados requisitos del contrato. La línea está configurada de tal manera que si el volumen de los productos de la empresa disminuye, el cliente también puede ofrecer procesamiento comercial gracias al amplio espectro tecnológico de esta unidad de horno principal", dijo Mariusz Raszewski, director adjunto del Proceso de Aluminio y CAB. Equipo de Hornos en SECO/WARWICK.

El proceso se realizará en atmósfera controlada con temperaturas de hasta 950°C.

Además, la línea tecnológica incluye un horno eléctrico de cámara diseñado para el tratamiento térmico de piezas de acero en atmósfera protectora de nitrógeno a temperaturas de hasta 700°C, junto con una lavadora, una estación de enfriamiento y un generador endotérmico. La línea incluirá un cargador que funcionará en modo automático, un conjunto de mesas de rodillos y un sistema de agua de circuito cerrado. El número de unidades de la línea tecnológica suministradas se selecciona para garantizar la calidad de los componentes fabricados.

Toda la solución estará supervisada por un sistema maestro, que se utiliza para el monitoreo continuo del funcionamiento del equipo de tratamiento térmico y proporciona análisis de datos avanzados para los procesos de producción.

La industria ferroviaria se está desarrollando.

"La solución de horno universal permitirá al cliente procesar una variedad de piezas en varias configuraciones. Además de los parámetros tecnológicos, para nosotros es importante limitar las deformaciones de las piezas procesadas, lo cual es posible con la solución encargada. SECO/WARWICK presentó una asociación y un enfoque flexible para los desafíos de este pedido", dijo Mariusz Fogtman, director de operaciones de voestalpine Fastening Systems Sp. z o. o.

voestalpine Fastening Systems (parte del grupo voestalpine) es desde hace más de 40 años un fabricante líder de componentes ferroviarios. La empresa produce sistemas de fijación de alta calidad utilizando tecnologías de producción modernas. En 2018, SECO/WARWICK entregó a voestalpine High Performance Metals un horno de vacío de 15 bar con endurecimiento por gas a alta presión y un horno de templado de retorta.

"Las constantes inversiones en desarrollo tecnológico y muchos años de cooperación con los mayores productores de acero permiten a SECO/WARWICK mantener su posición de liderazgo entre proveedores confiables, cumpliendo con los estándares requeridos y ofreciendo soluciones modernas", comentó Piotr Skarbiński, vicepresidente de Procesos de Aluminio y CAB. Segmento Empresarial (ATM).

FABRICAMOS:

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



TÚNELES

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



CUBAS





CABINAS

ROTATIVAS



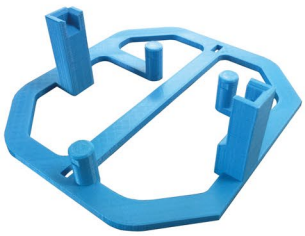
LABORATORIO DE PRUEBAS

Disponemos de un laboratorio propio a disposición de nuestros clientes, para poder controlar y certificar la calidad de limpieza que ofrecen las máquinas que fabricamos.



TRABAJAMOS CON IMPRESIÓN 3D

Para poder fabricar los prototipos de los diferentes soportes especiales con los que poder anclar eficazmente las piezas que han de ser tratadas, con el fin de conseguir la máxima precisión en su posicionado-calibrado y asegurar así una limpieza total.



Bautermic S.A.

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

ALL4ZERO ATRAE A 186 PROYECTOS INNOVADORES EN SUS PRIMEROS RETOS TECNOLÓGICOS PARA TRANSFORMAR LA INDUSTRIA

• El hub de innovación tecnológica industrial impulsado por ArcelorMittal, Holcim, Iberia y Repsol, ha cerrado la convocatoria abierta de sus primeros cinco retos tecnológicos orientados a descarbonizar la actividad industrial con un gran éxito de respuesta.

• De las más de 180 propuestas recibidas, el 66% tienen su origen en startups, mientras que el 32% de ellas surgen de centros de investigación y universidades, siendo cerca de un tercio del total proyectos internacionales, lo que refleja el poder para dinamizar el ecosistema de la innovación que ha logrado el hub.

• Un 27% de las soluciones tecnológicas presentadas están relacionadas con la captura y uso de CO_2. Por su parte, los proyectos del ámbito de la valorización de residuos suponen el 26%, el 16,5% a la producción de hidrógeno renovable, la gestión de recursos hídricos acapara el 16% y los combustibles sostenibles para aviación (SAF) y otros combustibles renovables, y la mineralización del CO_2 han supuesto el 14,5%.

• All4Zero seleccionará en las próximas semanas hasta diez soluciones tecnológicas de entre todas las propuestas recibidas, para comenzar a realizar pruebas de concepto en los centros industriales de los miembros del hub, con ayuda de sus científicos y técnicos.

• Con esta búsqueda de soluciones tecnológicas, All4Zero reafirma su compromiso con la descarbonización de la industria y supone un avance para acelerar la consecución del objetivo de las cero emisiones netas en 2050.





Del 4 al 6 de junio de 2024 Messe Stuttgart, Germany

Internet es muy amplio. Demasiado para encontrar de forma directa piezas especiales de fundición y forja. En CastForge puede encontrar más rápido lo que busca: más de 400 empresas internacionales ofrecen sus productos y servicios, que incluyen desde piezas en bruto hasta piezas acabadas. Descubrirá una red activa para el intercambio profesional y de conocimientos.

Su entrada gratuita:
Escanee el código QR y canjee el código CASTFORGE24TRATER.

castforge.eu/secure-ticket | #CastForge

All4Zero, el hub de innovación tecnológica industrial, fundado por ArcelorMittal, Holcim, Iberia y Repsol, ha logrado atraer a 186 propuestas como respuesta a la convocatoria abierta de sus primeros cinco retos tecnológicos para descarbonizar la actividad industrial. La convocatoria, que fue lanzada el pasado 6 de febrero, ha captado un notable interés por parte de startups, centros tecnológicos y universidades, como refleja el gran número de propuestas recibidas, no sólo del ámbito nacional sino también del internacional. All4Zero seleccionará ahora hasta diez proyectos para llevar a cabo pruebas de concepto en instalaciones industriales de los miembros del hub.

El elevado número de propuestas recibidas pone de manifiesto la necesidad de incentivar un ecosistema de innovación, para el desarrollo de soluciones tecnológicas disruptivas esenciales para la descarbonización de la industria. All4Zero ejerce un papel fundamental en este proceso, impulsando la colaboración y forjando alianzas estratégicas que facilitan este objetivo. El hub no solo encarna su propósito de liderar la transformación hacia un futuro más sostenible, sino que también se posiciona como un actor clave en la promoción y apoyo del talento innovador a nivel global.

De las más de 180 soluciones tecnológicas presentadas, el 66% de ellas corresponden al ámbito nacional, lo que demuestra el dinamismo y la iniciativa del ecosistema innovador español. No obstante, el espíritu internacional del hub también se ve reflejado en el amplio número de proyectos tecnológicos presentados. Un 32% del total proceden de países como Estados Unidos, Israel, Canadá, Noruega, Francia, México o Brasil.

Los proyectos seleccionados para desarrollar sus pruebas de concepto recibirán un impulso para probar sus tecnologías y conseguir el escalado de las mismas, además de contribuir a transformar el panorama industrial, con soluciones vanguardistas y sostenibles que ayuden a la reducción de emisiones y al impulso de la economía circular.

Estos retos y las consiguientes pruebas de concepto que se realizarán suponen una oportunidad para que startups, centros tecnológicos o universidades, puedan escalar sus tecnologías en centros industriales y con expertos tecnólogos y científicos de importantes compañías industriales, y refleja la relevancia y compromiso con la descarbonización y la economía circular de la industria en nuestro país.

Proyectos de calidad para distintos retos tecnológicos

Las propuestas responden a cinco de los retos que tiene la industria, que priorizó All4Zero dada su relevancia y posibilidad de arrojar oportunidades de desarrollo. Un 27% de las soluciones tecnológicas presentadas están relacionadas con la captura y uso de CO_2. Le siguen los proyectos dirigidos a la valorización de residuos (26%), la producción de hidrógeno renovable (16,5%), la gestión de recursos hídricos (16%) y los combustibles sostenibles para aviación (SAF) y otros combustibles renovables, y la mineralización del CO_2 (14,5%).

En cuanto al origen, el 66% de las tecnologías presentadas provienen de startups, mientras que el 32% de ellas proceden de universidades y centros de investigación, como es el caso de CSIC, IMDEA, CENER, TECNALIA, EURECAT o IDONIAL, centros que ya colaboran con All4Zero.

"La respuesta que hemos visto a nuestra convocatoria es una prueba palpable del potencial innovador que alberga España. Es un momento crucial para apoyar estas iniciativas que, de otra manera, podrían enfrentarse al desafío del 'valle de la muerte', esa fase crítica que se interpone entre una idea prometedora y su realización exitosa en el mercado," afirma Gema García, presidenta de All4Zero y directora de Open Innovation y Corporate Venture de Repsol. "Nuestra misión es tender puentes sobre esa fase, facilitando el acceso a recursos esenciales y oportunidades de desarrollo en la industria real, algo en lo que vamos a seguir trabajando en los próximos meses".

Para ello, una vez seleccionados los proyectos más destacados entre estas 186 propuestas, durante las próximas semanas, se seleccionarán aquellas ideas susceptibles de realizar pruebas de concepto. Después, All4Zero proporcionará un escenario donde las tecnologías puedan ser probadas, ajustadas y validadas en un contexto industrial real, poniendo a disposición de los seleccionados las instalaciones de los socios del hub, con ayuda de sus científicos y técnicos.

metal madrid23

robomática madrid23

composites madrid23

20 & 21 noviembre 2024
IFEMA



The future of advanced materials and manufacturing technologies.

advanced manufacturing madrid24

RESERVA TU STAND

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

by EASYFAIRS

Platinum Sponsor

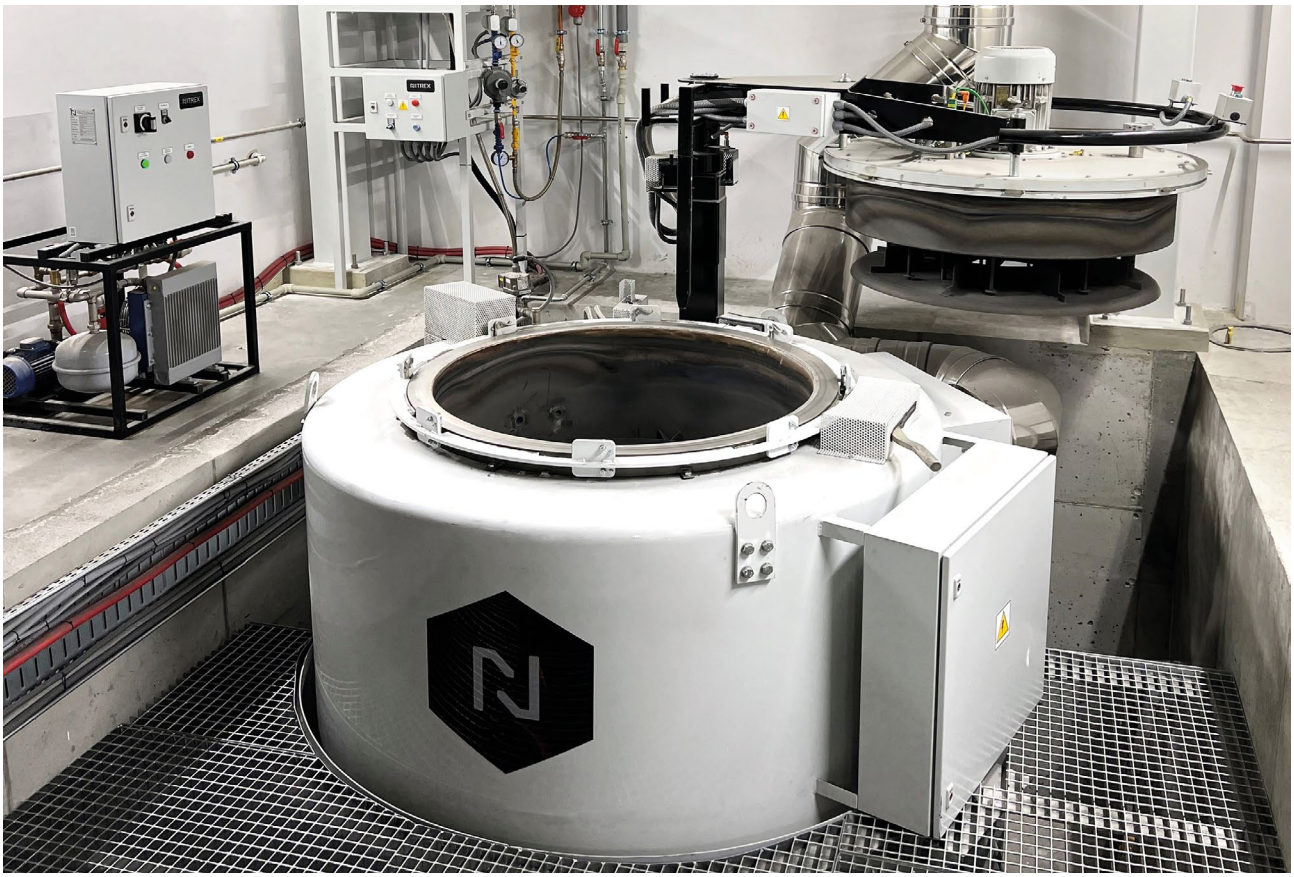
TRUMPF

Gold Sponsors

lasertek

COMANAI LASER

EXTRAL SP. Z O. Z O.O., UNA EMPRESA POLACA LÍDER EN EXTRUSIÓN



Esp. extral. z o.o., una empresa polaca especializada en extrusiones de aluminio, ha reforzado sus capacidades de fabricación para servir mejor a las industrias de la construcción, el automóvil y la maquinaria. Además de adquirir una nueva prensa de extrusión de aluminio, la empresa encargó un sistema de nitruración Nitrex con la exclusiva tecnología Nitreg® para nitrurar matrices de extrusión H11 y H13 de varios tamaños.

Esta inversión coincide con la expansión de la huella operativa de Extral en Polonia, incluida la construcción de un nuevo edificio para albergar la prensa de extrusión y el horno de Nitrex. Esta expansión permite a la empresa diversificar su gama de productos extruidos manteniendo un enfoque en la sostenibilidad y la eficiencia energética. La nueva instalación de nitruración contribuirá a estos objetivos, proporcionando un uso más eficiente de los gases de proceso y la electricidad.

Anteriormente, Extral subcontrataba sus operaciones de nitruración a un tratador térmico local, debido a problemas de calidad encontrados con una unidad de nitruración interna de bajo rendimiento. Sin embargo, esta última inversión les permite volver a realizar las operaciones de nitruración internamente, lo que garantiza un mejor control sobre la calidad y la consistencia de sus matrices nitruradas y, al mismo tiempo, se beneficia de tiempos de respuesta más rápidos.

El sistema de nitruración llave en mano incluye un horno de pozo NX-1015 con una capacidad de carga de 2 toneladas (4410 lb) y tecnología NITREG®, que ofrece tratamientos de nitruración probados que optimizan el rendimiento y el rendimiento del troquel y, al mismo tiempo, reducen los costos de herramientas.

Marcin Stoklosa, director de proyectos de Nitrex, dijo: "Trabajar con Extral en este proyecto ha sido un placer. Conozco a los contactos clave de Extral desde hace casi una década, los he conocido y discutido sus necesidades en varias ferias comerciales en toda Europa. Los clientes invierten en su negocio y logran sus objetivos, especialmente cuando se alinea con nuestros valores de innovación y sostenibilidad, siempre es gratificante".

EXPOSALÃO - BATALHA

expo METAL

7 al 9 de nov. 2024 BATALHA

Salón de maquinaria, equipos, herramientas, materias primas y tecnología para la industria metalúrgica.

jueves a sábado - 10h / 19h



organización:
EXPOSALÃO

PARA MÁS INFORMACIÓN:
rogeriohenriques@exposalao.pt
+351 914 924 726
sergiosantos@exposalao.pt
+351 244 769 492

UNESID ENTREGA A DAVID FRÓMETA EL II PREMIO MANUEL HEREDIA, POR SU TESIS SOBRE LA RESISTENCIA DEL ACERO UTILIZADO EN EL SECTOR AUTOMOVILÍSTICO

• Este trabajo aborda la aplicación de nuevos criterios de fractura, basados en la mecánica de la fractura, para comprender la resistencia al agrietamiento de aceros avanzados de alta resistencia ampliamente utilizados en la industria automovilística.
• De manera excepcional, UNESID ha otorgado dos menciones honoríficas a Irene Collado y Adriana Eres-Castellanos por sus trabajos realizados en la Universidad de Cádiz y en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo, respectivamente.
• El Premio Manuel Heredia de UNESID busca apoyar a los jóvenes investigadores en el sector siderúrgico.
• El presidente de UNESID, Bernardo Velázquez, ha hecho entrega de este galardón.



UNESID y la Fundación UNESID, en colaboración con PLATEA, han entregado hoy a David Frómeta el II Premio Manuel Heredia por su trabajo de postgrado sobre la resistencia del acero utilizado en el sector automovilístico, realizado en la Universidad Politécnica de Catalunya. Además, de manera excepcional, UNESID ha otorgado dos menciones honoríficas a Irene Collado y Adriana Eres-Castellanos por sus tesis realizadas en la Universidad de Cádiz y en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo, respectivamente. El objetivo del premio es apoyar a los jóvenes investigadores, dando visibilidad y poniendo en valor los trabajos de posgraduados sobre producción, transformación y conformación de acero, así como en estudios que aborden aspectos ambientales y mejoras en el proceso siderúrgico.

La tesis de David Frómeta, titulada 'On the measurement of fracture toughness to understand the cracking resistance of advanced high strength steel sheets', ha destacado por la aplicación de nuevos criterios de fractura, basados en la mecánica de la fractura, para comprender la resistencia al agrietamiento de aceros avanzados de alta resistencia ampliamente utilizados en la industria automovilística.

UNESID ha querido premiar, con dos menciones honoríficas, el valor y la calidad de la tesis de Irene Collado 'Origen de la Oxidación en Bordes del AISI 430 tras Recocido en Atmósfera Reductora', así como la de Adriana Eres-Castellanos 'Efecto de la deformación plástica de la austenita en las transformaciones de fase displacivas que tienen lugar durante un tratamiento de ausforming, en

un acero con un contenido medio en carbono y alto en silicio'.

Al acto, que ha tenido lugar en el Centro Tecnológico de Catalunya (EURECAT), en Manresa (Barcelona), han asistido el presidente de UNESID, Bernardo Velázquez, quien ha hecho entrega de este galardón; el director general de UNESID, Andrés Barceló; la secretaria técnica de la Plataforma Tecnológica Española del Acero (PLATEA), Milena Ferrari; el presidente de EURECAT, Daniel Altimiras; el director general Corporativo y de Operaciones de EURECAT, Xavier López; el director Científico de EURECAT, Daniel Casellas, y los miembros del jurado.

Durante su intervención, el presidente de UNESID ha asegurado que la siderurgia está experimentando un cambio paradigmático, y está fuertemente comprometida con la descarbonización incluso antes de las regulaciones. Y ha añadido que la disponibilidad técnica y económica del hidrógeno, junto con los avances en digitalización y evolución de los aceros, es crucial para conseguirlo.

Asimismo, Bernardo Velázquez ha destacado que el Premio Manuel Heredia no solo reconoce el trabajo de jóvenes investigadores, sino que subraya el compromiso del sector con la excelencia y la innovación. A pesar de ser un pilar económico y tecnológico, la industria necesita atraer talento y fomentar la creatividad de las nuevas generaciones, ha recalcado.

En la edición de este año se recibieron 13 trabajos, evaluados por un jurado compuesto por Francisca García, Dra. en Ciencias Físicas y profesora de investigación en CENIM-CSIC; Unai Mayo, Dr. ingeniero industrial e investigador en el CEIT y ganador del premio Manuel Heredia a la mejor tesis en siderurgia; y Juan Almagro, Dr. en Ingeniería Metalúrgica, coordinador de I+D en ACERINOX y presidente del Comité de Innovación de UNESID.

El galardón de UNESID rinde homenaje a Manuel Heredia, pionero de la siderurgia moderna en España y figura fundamental en su industrialización. Heredia impulsó la producción de hierro, facilitando avances como carriles para ferrocarriles, estructuras metálicas y equipamiento portuario. Su influencia condujo a la expansión de la industria siderúrgica en varias regiones españolas.



AUTOMATIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS PARA UNA INDUSTRIA MÁS INTEGRADORA

• El centro tecnológico Tekniker participa en el proyecto europeo Masterly a través de un caso práctico que se pondrá en marcha en las líneas de producción de Aernnova.
• La iniciativa también ensayará innovaciones robóticas en el montaje de armarios eléctricos para ascensores y la automatización de la logística en un almacén de pedidos de Decathlon.



La transición hacia una industria manufacturera 4.0 en la que la automatización y la digitalización de los procesos productivos permitan abordar los retos de sostenibilidad, eficiencia y rentabilidad no resulta igual de sencilla para todas las empresas, lo que repercute en su competitividad en un mercado cada vez más globalizado.

En este contexto, el centro tecnológico Tekniker, miembro del Basque Research and Technology Alliance (BRTA), participa desde 2023 en el proyecto europeo Masterly, que tiene como principal objetivo apoyar el avance tecnológico de las PYMEs y promover una adopción más amplia e integradora de soluciones tecnológicas y digitales.

Para ello, se desarrollarán una amplia variedad de sistemas robóticos flexibles, inteligentes y fáciles de usar por parte de personal para potenciar la eficiencia y la innovación en los procesos industriales.

En concreto, Tekniker participa aportando soluciones tecnológicas en el caso práctico que se llevará a cabo en las líneas de producción de Aernnova para suministrar estructuras aeronáuticas de vanguardia.

Durante la iniciativa, el centro tecnológico se responsabilizará de integrar asistencia automatizada en el proceso de manipulación y carga de pieles para el cajón central del Airbus A220 e integrar distintos sensores de medición (fuerza, dimensional) para monitorizar el proceso de montaje del cajón central.

Automatización, monitorización y adaptación

El demostrador final, en el que también participan la Universidad Técnica de Kiev, el instituto alemán RWTH, la compañía griega CASP y el instituto italiano IIT, será capaz, a diferencia de las soluciones robóticas existentes, de manipular una amplia variedad de piezas de distintos tamaños, formas y materiales con el objetivo de desarrollar líneas de producción flexibles y resilientes.

Se combinarán para ello pinzas modulares con tecnologías y grúas inteligentes, y se mejorará su capacidad de control y percepción mediante inteligencia artificial (IA).

Al mismo tiempo, para agilizar y aumentar la eficiencia del montaje de la estructura de la aeronave, el ensamblaje se realizará en un entorno semi-automatizado que contará con sensores adicionales para monitorizar continuamente la producción, garantizar la calidad de las piezas y ofrecer a los trabajadores información crítica para ayudar en la toma de decisiones y prever errores o defectos.

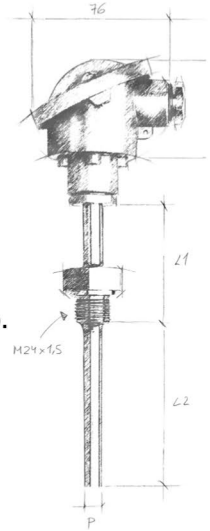
Una de las claves de esta innovación es que permitirá operar de manera más autónoma y colaborativa y, a su vez, facilitará la inclusión laboral en el sector al ofrecer herramientas y sistemas que se adapten a las necesidades del entorno de trabajo y a cualquier persona.

Como resultado, se espera mejorar la seguridad y comodidad del personal que opera en la línea de producción, así como aumentar la precisión y eficiencia del proceso de fabricación, permitiendo una producción más competitiva.

Con la participación en total de 16 socios europeos, esta iniciativa que finalizará en 2026, está financiada por el programa Horizon Europe de la Unión Europea y está coordinada por el Laboratory for Manufacturing Systems & Automation (LMS) de Grecia.

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

CONFEMETAL RECLAMA POLÍTICAS QUE FAVOREZCAN LA COMPETITIVIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD, EN SU ASAMBLEA ANUAL



Se ha celebrado en Madrid la Asamblea Anual de la Confederación Española de Organizaciones Empresariales del Metal, CONFEMETAL, cuyo presidente, José Miguel Guerrero, ha analizado en su Informe la situación actual de Sector y ha presentado la memoria de actividades de la organización correspondiente a 2023.

Guerrero ha resaltado que el año 2023 se cerró con un incremento del 3,2 por ciento de la producción de la Industria del Metal, el mismo avance registrado en la cifra de negocios del sector, y, ambos, dos décimas por debajo del incremento de los precios registrados en el pasado ejercicio. Las exportaciones de productos metálicos crecieron un 8,9 por ciento en el período, mientras que las importaciones lo hacían más moderadamente al 4,6 por ciento.

Sin embargo, los avances en todos los indicadores en 2022 y 2023 no han conseguido compensar las caídas de dos dígitos en la producción y la cifra de negocios que sufrió el Sector en los ejercicios de 2020 y 2021: "Con ser positivo, el balance global del año 2023, no puede tampoco ocultar que las cifras fueron deteriorándose, trimestre a trimestre, a lo largo del año y que las previsiones que auguran las Encuestas de Sentimiento de los últimos trimestres no permiten ser demasiado optimistas" ha señalado Guerrero.

Medidas

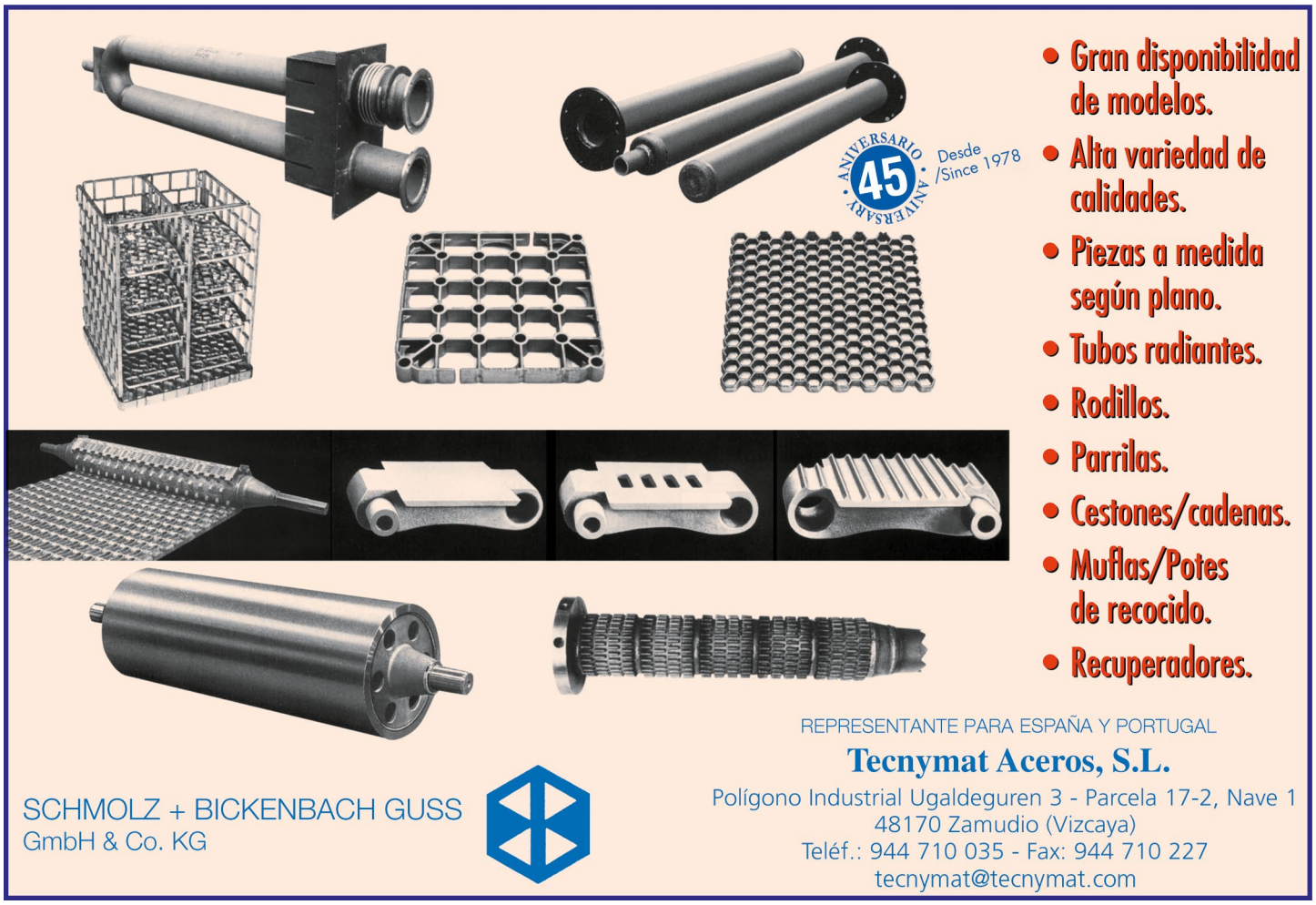
Las medidas tomadas hasta ahora para recuperar actividad, según el presidente de CONFEMETAL, han sido efectivas sólo parcialmente y adolecen de la falta de un plan global, hecho de actuaciones concretas y coordinadas, rápidas, eficientes, flexibles y capaces de llegar a todo el tejido económico: "Para favorecer realmente la productividad y la competitividad en la actual situación, con previsiones poco halagüeñas y significativos riesgos políticos, es necesaria una orientación anticíclica de las políticas económicas, y hacer una gestión eficiente y una aplicación rápida de los Fondos Europeos que tantas expectativas generaron y que, lamentablemente, no se han visto cumplidas en la misma medida".

Para ello, afirmó Guerrero, sería necesario que todos los implicados, Instituciones, Administraciones y Agentes Sociales, y el conjunto de la Ciudadanía, empujasen en una misma dirección cuyos vectores son la formación, la innovación, la fiscalidad favorable a la actividad, la flexibilidad laboral, la racionalidad energética, el desarrollo de las infraestructuras productivas, la promoción exterior y el apoyo a la internacionalización, y, sobre todo, la existencia de un marco normativo estable, no discriminatorio y amigable e impulsor de la actividad empresarial.

"El marco económico no es el más favorable para la inversión y la creación de riqueza y empleo, pero la estructura empresarial, todo el tejido económico y social del país no ha perdido su potencial de competitividad y progreso", subrayó.

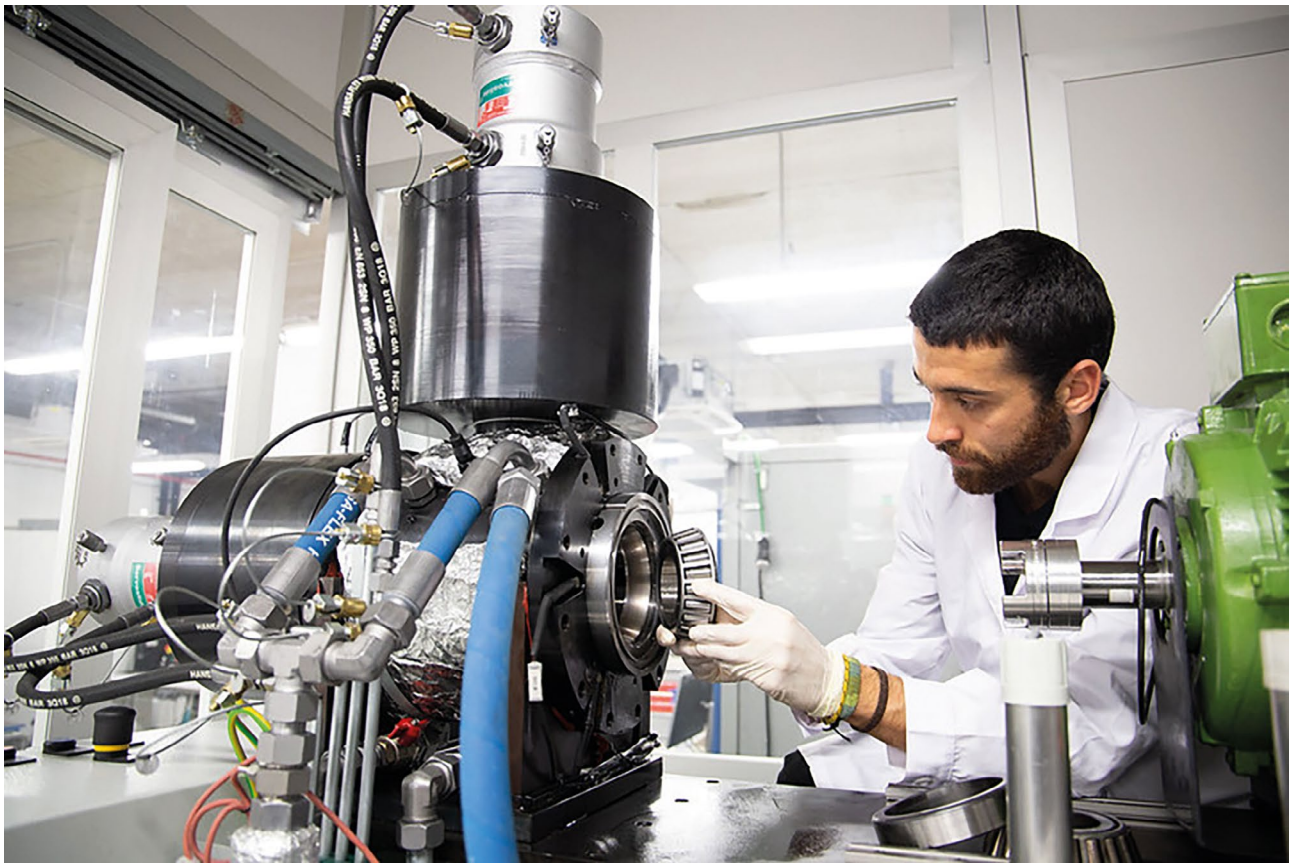
En su informe a la Asamblea, el presidente de CONFEMETAL ha resaltado que las empresas están soportando la mayor parte del peso de las políticas económicas, laborales y fiscales, y que, a pesar de ello enfrentan las dificultades, se adaptan al entorno y a las circunstancias de cada momento y son capaces de generar beneficios para el conjunto de la sociedad.

Para concluir, Guerrero, ha defendido que para impulsar a corto y medio plazo la economía productiva, debe favorecerse que las empresas recuperen y consoliden su actividad "reduciendo costes de todo tipo y fomentando la competitividad y la productividad, a través de la innovación, la formación y la internacionalización, y mejorando sus vías de financiación".



HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN PARA DESARROLLAR LUBRICANTES MÁS SOSTENIBLES

• Tekniker lidera el proyecto europeo SITOLUB enfocado en evaluar los fluidos industriales y desarrollar ecograsas y aceites más respetuosos con el entorno.
• El conocimiento generado en la iniciativa financiada por la Unión Europea permitirá diseñar lubricantes a medida de aplicaciones específicas, como turbinas eólicas o coches eléctricos.



La industria experimenta una época de transición hacia prácticas más sostenibles que, en el ámbito de los lubricantes, responsables de garantizar el correcto funcionamiento de maquinarias y equipos en diversos sectores, impulsa a los fabricantes a buscar alternativas más seguras y respetuosas que reduzcan la huella ambiental y que sean respetuosos con el entorno.

En este contexto, el centro tecnológico Tekniker, miembro del Basque Research and Technology Alliance (BRTA), lidera el proyecto europeo SITOLUB, que tiene como principal objetivo desarrollar herramientas de simulación integradas a través de métodos de inteligencia artificial, para la formulación de los lubricantes y capaces de evaluar los aspectos de seguridad y sostenibilidad de éstos, como su toxicidad para las personas, el impacto que generan en el medioambiente y los riesgos potenciales para los trabajadores.

Además del análisis de estos elementos, la iniciativa examinará la funcionalidad de los lubricantes en diferentes aplicaciones industriales y evaluará su viabilidad económica, así como su impacto social asegurando la promoción de prácticas sostenibles en toda la cadena de valor.

En esta línea, Tekniker desempeña un papel destacado en la validación de las herramientas de simulación desarrolladas a través de su know how en inteligencia artificial y su sólida experiencia en el ámbito tribológico. Con más de 30 años de tra-

yectoria y uno de los laboratorios más completos de Europa, el centro tecnológico vasco se encargará de evaluar las propiedades físicas y químicas de los materiales, así como su comportamiento tribológico como, por ejemplo, fricción y desgaste, bajo diferentes condiciones operativas.

Además, durante el proyecto trabajará en el desarrollo de una plataforma digital que integrará todas las herramientas de simulación creadas y que servirá para analizar y procesar todos los datos generados en el marco de SITOLUB y en su futura explotación.

Lubricantes a medida

La iniciativa coordinada por Tekniker empleará también modelos avanzados de dinámica molecular para comprender cómo interactúan las moléculas de los lubricantes y los aditivos, ejecutará simulaciones tribológicas para prever su comportamiento bajo diferentes condiciones de trabajo y utilizará el software de LCA para estimar el impacto sobre el medioambiente, la sociedad y la economía. Esto permitirá desarrollar ecograsas y aceites adaptados a cada uso industrial, asegurando su eficiencia y considerando su impacto ambiental y social de manera integral.

"El conocimiento generado permitirá a los fabricantes diseñar lubricantes a la medida de aplicaciones específicas como turbinas eólicas, coches eléctricos o sistemas espaciales, ahorrando tiempo y costes", explica Francesco Pagano, investigador de la unidad de Tribología y Materiales de Tekniker.

En esta línea, y con el fin de aunar esfuerzos y recursos, SITOLUB colaborará estrechamente con otros proyectos europeos en los que participa Tekniker, como i-Tribomat, startup europea que ofrece servicios de caracterización tribológica de materiales y lubricantes; OntoCommons, centrado en establecer un método estandarizado para la digitalización de los resultados de experimentos tribológicos; e IRISS, una iniciativa que busca acelerar la transición hacia materiales, productos y procesos más sostenibles.

Financiada por el programa Horizon Europe, SITOLUB cuenta con la participación de 12 socios de 7 países europeos y finalizará en 2027.

HOT Técnicas en Hornos

PROVEEDORES DE SOLUCIONES
PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO
DESDE HACE MAS DE 25 AÑOS

Polígono Ibaiondo, pab nº13
20120 Hernani. Spain
hot@tecnicashot.com
+34.659.261.583
-
www.tecnicashot.com

LA LÍNEA DE CABINA SECO/WARWICK FABRICADA EN LA INDIA SE ENTREGARÁ A NARAIN COOLING TECHNOLOGIES

SECO/WARWICK pronto producirá una línea CAB en India. El destinatario de la solución es una empresa india que produce intercambiadores de calor. El horno ayudará a Narain Cooling Technologies a mantener una producción de alta eficiencia y al mismo tiempo cumplir con estrictos requisitos de consumo de energía.



La línea CAB encargada es un horno con una cinta transportadora de 1.300 mm de ancho, que se utilizará para producir intercambiadores de calor de tamaño mediano. Ésta es la primera línea de CAB vendida por SECO/WARWICK fabricada íntegramente en India en la nueva fábrica del Grupo. El sitio de producción era importante para Narain Cooling Technologies.

"El inicio de la producción de líneas de soldadura continua en India es un hito en la historia de SECO/WARWICK. Esto nos permite como Grupo optimizar la producción y reducir significativamente los costos de entrega y las emisiones relacionadas. India es líder mundial en la producción de intercambiadores de calor, incluidos los destinados al mercado del automóvil. SECO/WARWICK brindará un apoyo significativo a las empresas de esta región, gracias a la posibilidad de suministrar hornos de tratamiento térmico de metales de alta calidad, fabricados íntegramente en esta región del mundo", dice Binoy Koshy, Director General de SECO/WARWICK India.

"La clave del éxito en este mercado no es sólo la producción local, sino también garantizar un servicio competente in situ. SECO/WARWICK cuenta con un equipo profesional de ingenieros en esta parte del mundo que brindan apoyo a nuestros socios", dijo Piotr Skarbiński, vicepresidente del segmento de aluminio y cabina del grupo SECO/WARWICK.

"El año pasado fue un gran avance para nosotros porque comenzamos la producción en India. Ya este año, las primeras líneas CAB saldrán de la línea de montaje india y llegarán a nuevos clientes. La primera línea CAB fabricada en India será para Narain Cooling Technologies. Creo que este será el comienzo de nuestra cooperación a largo plazo y una señal clara al mercado sobre la disposición del grupo a ofrecer soluciones de primera elección", comentó Sławomir Woźniak, director general del grupo SECO/WARWICK.

Las líneas CAB de SECO/WARWICK fabricadas en India son la primera opción en esta región

La línea CAB encargada por el socio está equipada con una cinta de 1,3 m de ancho. El diseño de la cámara del horno garantiza una perfecta uniformidad de la temperatura y el horno cuenta con un innovador sistema de control continuo de la atmósfera, así como un sistema de control PLC.

Las líneas CAB son una excelente solución para la soldadura continua de productos con dimensiones y características similares. La temperatura se distribuye uniformemente a lo largo y ancho de la cinta transportadora, gracias a varias zonas de calentamiento independientes. La línea encargada por Narain Cooling Technologies se adaptó a sus necesidades específicas. La idea era obtener una eficiencia suficientemente alta dentro de las limitaciones asociadas con el acceso limitado al suministro de energía.

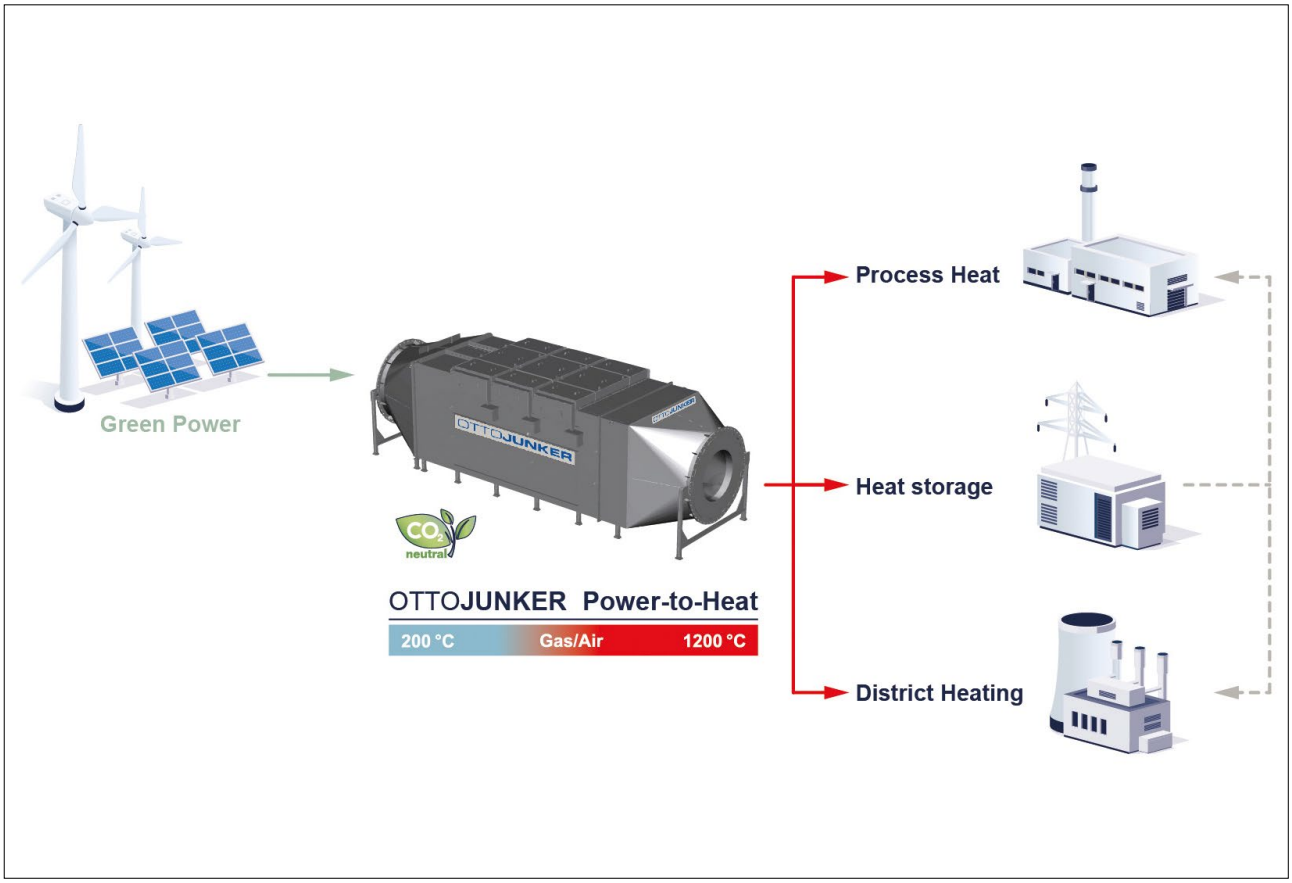
"Ésta es nuestra primera cooperación con SECO/WARWICK. Establecimos requisitos elevados y específicos para este horno, que SECO/WARWICK cumplió. El hecho de que la solución se fabrique en la India es de gran importancia para Narain Cooling Technologies. No se trata sólo de reducir costes o mejorar la logística, sino también de cuestiones de servicio posteriores y apoyo global para el desarrollo del mercado nacional", resume Deepesh Goyal, director general de Narain Cooling Technologies.



Tecnología Power-to-Heat para procesos industriales sostenibles

CALOR VERDE DE OTTO JUNKER SOLUTIONS

OTTO JUNKER SOLUTIONS ofrece soluciones pioneras que pueden hacer frente a los desafíos que plantea la transición energética. En vista de la urgente necesidad de cambiar de tecnologías convencionales a fuentes de energía verdes y neutras en CO_2, la empresa ha desarrollado un innovador sistema Power-to-Heat que permite una producción de energía sostenible y eficiente en todas las ramas de la industria.



Para una transición energética exitosa es indispensable un cambio de las tecnologías convencionales, que se basan principalmente en la combustión de combustibles fósiles hacia tecnologías nuevas y más eficientes, basadas en fuentes de energía verdes y neutras en CO_2. La fuente de energía más popular de este tipo es la energía procedente de fuentes renovables como la energía eólica y la fotovoltaica. Por lo tanto, es lógico impulsar el desarrollo tecnológico sobre esta base.

Para lograr la neutralidad de CO_2 es necesaria una electrificación de los sectores del transporte, la construcción, la industria y la agricultura. Mientras las bombas de calor sustituyen a los calentadores de gasóleo y electrifican el sector de la construcción y la movilidad eléctrica empieza a sustituir a los motores de gasolina y diésel, el sector industrial todavía produce el 72 % del calor de proceso mediante combustibles fósiles, principalmente gas.

OTTO JUNKER SOLUTIONS ha afrontado este reto y ha desarrollado una planta Power-to-Heat que, mediante resistencia eléctrica, consigue calentar el aire hasta temperaturas de hasta 1.200 °C. Aparte del uso directo de aire caliente, en los procesos de secado o tratamiento térmico de metales, el calor generado también se puede

utilizar para una serie de procesos posteriores, como la transferencia al aceite térmico mediante un intercambiador de calor o para la generación de vapor. Esto amplía la gama de aplicaciones a las industrias alimentaria, papelera y química. Una gran ventaja es el hecho de que al cambiar de gas a electricidad, la mayoría de las plantas de producción existentes se pueden conservar y también pueden funcionar tanto con gas como con calentador de aire, es decir, de forma híbrida. Esto proporciona un cierto grado de independencia energética y resiliencia a las crisis en tiempos de precios energéticos altamente fluctuantes como consecuencia de conflictos internacionales. Además, se crean ventajas de costes adicionales que las empresas pueden aprovechar.

Sin embargo, existe otro obstáculo para la expansión de las energías renovables: la volatilidad de la generación de energía. En el futuro, habrá una mayor demanda de capacidades de almacenamiento para evitar que los sistemas de energía fotovoltaica y eólica tengan que desconectarse si se genera más energía de la necesaria.

Usando el excedente de energía

Las posibles soluciones para esto son el almacenamiento en baterías de gran tamaño, la electrólisis de hidrógeno o el almacenamiento por gravedad. Sin embargo, el almacenamiento de calor a alta temperatura es una solución mucho mejor porque ofrece importantes ventajas, especialmente para las empresas del sector de producción. Utilizar este concepto permite la transformación de energía volátil en calor y su almacenamiento a bajo coste. Se espera que la creciente cantidad de energías renovables en la red eléctrica provoque fluctuaciones más frecuentes y períodos de precios bajos en el mercado energético. Al combinar un sistema Power-to-Heat con almacenamiento de calor, estos períodos se pueden utilizar para ahorrar costos significativamente. Además, el sistema puede generar ingresos adicionales porque los operadores de redes de transmisión están obligados a mantener constante la frecuencia de la red en 50 Hz y a pagar enormes compensaciones por ello.

La tecnología Power-to-Heat de OTTO JUNKER SOLUTIONS ofrece un gran potencial para la reducción de las emisiones de CO_2 y la protección del medio ambiente. En diversos sectores industriales, como los sectores alimentario, maderero, papelero y plástico, permite una producción casi climáticamente neutra. En Alemania, estos sectores por sí solos representan aprox. el 25 % del consumo total de energía en la industria. En el sector industrial en su conjunto, la nueva tecnología puede alcanzar una electrificación de la producción de calor de proceso de hasta el 50 %.

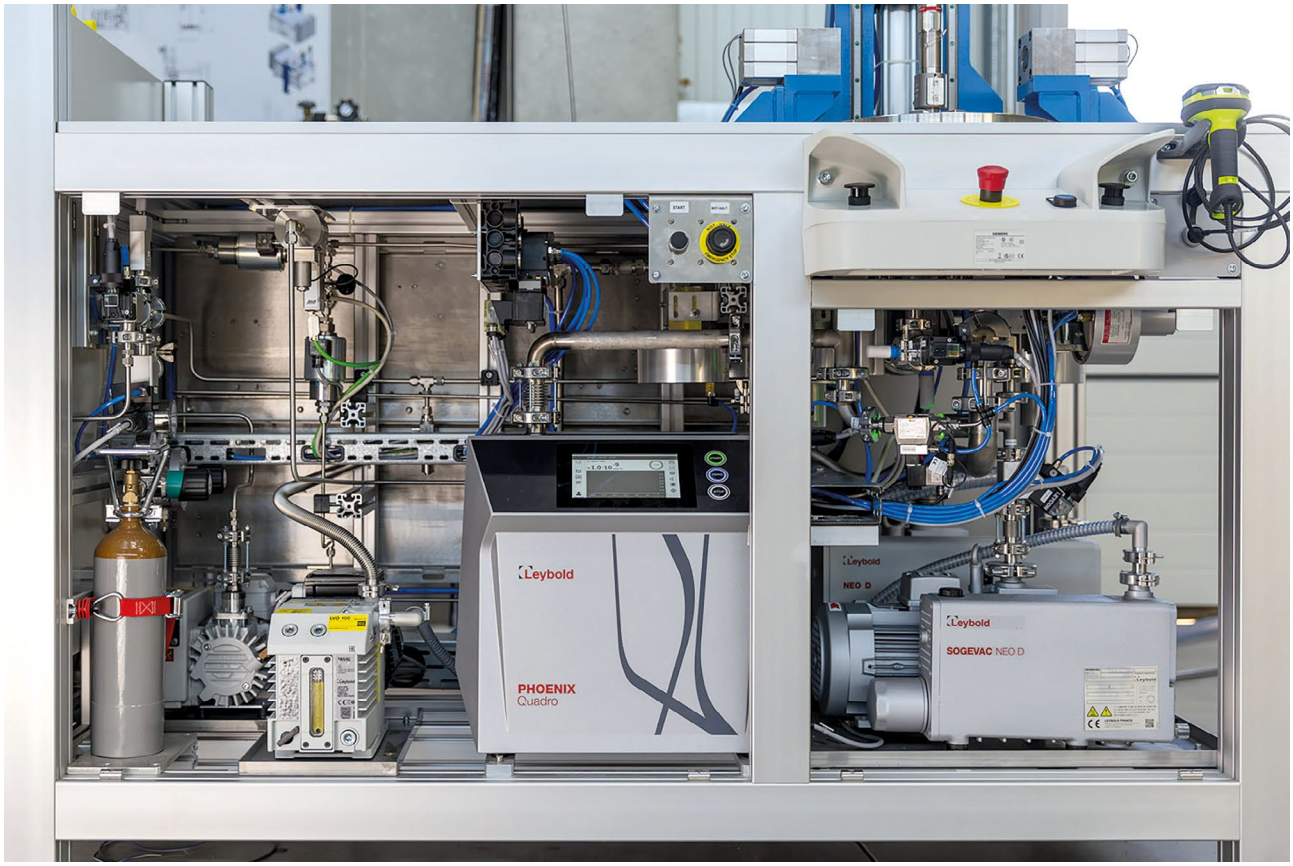
Ejemplo de aplicación de la industria papelera alemana

Una fábrica de papel típica en Alemania necesita aprox. 41,7 GWh de energía al año, la mayor parte necesaria para la producción de calor. Teniendo en cuenta la frecuencia actual y la duración de los períodos de precios bajos en Alemania, esto resulta en aprox. dos ciclos de carga por semana de 6 horas cada uno. Esto significa que por ciclo deben almacenarse 267,3 MWh de energía útil, es decir, energía térmica que está por encima del nivel de temperatura de los procesos. Para poder almacenar rápidamente esta energía en seis horas, una fábrica de papel típica necesitará una planta Power-to-Heat con una potencia de 44,6 MW. Sin almacenamiento de calor, aprox. 3,2 MW serían suficientes. El calor de la planta Power-to-Heat o el calor almacenado en el acumulador de calor, se puede utilizar para la producción de vapor mediante una caldera de recuperación de calor del tipo que también se utiliza en las centrales eléctricas. Luego se puede llevar a donde sea necesario a través de conductos y utilizarlo, por ejemplo, para procesos de secado.

El potencial de este sistema en lo que respecta a la protección del medio ambiente y la reducción de CO_2 es enorme. Con una cantidad suficiente de energía verde, la producción en sectores como la alimentación, la madera, el papel y el plástico puede ser completamente neutra desde el punto de vista climático. Sólo en Alemania estos sectores consumen aproximadamente el 25 % de la energía de la industria; en Europa, incluso más del 30 %. La tecnología permite electrificar la producción de calor de proceso en sectores industriales hasta en el 50 % (34 % según McKinsey, 41 % según AEE), porque muchos procesos requieren calor entre 100 y 1200 °C. La descarbonización de estas industrias, en particular, tendrá un impacto importante, porque consumen mucha energía. Si tomamos en cuenta el uso de calentadores de aire sin almacenamiento de calor en Europa, alrededor del 7 % del consumo total de energía podría electrificarse con sólo 17,4 mil millones de euros.

Soluciones de Aprotec: proveedor de sistemas con una gran ventaja de especialización

AUTOMATIZACIÓN, PLANTAS DE PROCESO Y TECNOLOGÍA DE PRUEBA DE FUGAS



Sistema de prueba de fugas para accesorios: en él se implementa una bomba rotativa de paletas PHOENIX Quadro y Leybold NEO D.

El proveedor de sistemas Aprotec de Karlstadt, Baviera, es especialista en soluciones modernas y personalizadas en automatización, plantas de proceso y tecnología de prueba de fugas. El equipo de unos 30 ingenieros y técnicos ofrece a los clientes de la industria automovilística y de semiconductores, la ingeniería mecánica y la tecnología de vacío una cartera de productos, desde la idea hasta el sistema llave en mano.

La experiencia de Leybold garantiza la ventaja del conocimiento

Para lograrlo, Aprotec confía en los productos y la experiencia de Leybold. Esta colaboración profundiza en áreas de aplicación donde la experiencia es importante. El director general Michael Landgraf: "Precisamente en este conocimiento se basa nuestra ventaja de especialización sobre nuestros competidores. Nuestro posicionamiento en el nicho de mercado garantiza no menos importante: podemos reaccionar rápidamente a las necesidades de los clientes".

Por lo tanto, Aprotec es un proveedor de sistemas que ofrece a sus clientes sistemas llave en mano para aplicaciones personalizadas. Como resultado, están especialmente diseñados para procesos y sus entornos de proceso, como vacío, sobrepresión, temperatura o gases, desde la escala de laboratorio hasta la producción industrial. El objetivo estratégico de Aprotec, sin embargo, es dedicarse a la producción en serie.

La empresa está dirigida por Michael Landgraf y Matthias Roth. Los fundadores, que fundaron su propio negocio en 2015, trabajan en el sector del vacío: en procesos, pruebas y tecnología de automoción.

Sus clientes confían en métodos establecidos, como las pruebas de fugas de helio. Los probados detectores de fugas PHOENIX Quadro y PHOENIX Vario con su alta sensibilidad de detección desempeñan un papel importante. Además de las pilas de combustible, se prueban componentes, componentes de transmisión y de motor, embalajes farmacéuticos y carcasas de baterías.

Los sistemas de alta tecnología de Aprotec están diseñados para tiempos de ciclo cortos, tolerancias bajas y un alto nivel de seguridad. Esto requiere materiales de alta calidad y una gran experiencia en ingeniería. Por lo tanto, las soluciones son de expertos con décadas de conocimiento de aplicaciones, como por ejemplo en sistemas de alta temperatura para la industria de semiconductores. Además de la experiencia, también se utiliza en sistemas cristalinos en los que se producen lingotes para obleas de silicio, el uso de las mejores bombas de vacío, porque aquí es elemental estar sin oxígeno y poder ajustar la presión de las partículas.

Leybold tiene una gran experiencia en procesos de extracción de cristales y también puede suministrar bombas de vacío adecuadas para este fin. La bomba de tornillo seco VARODRY no sólo tiene un precio atractivo, sino que además no contiene aceite. Gracias a su transmisión por correa dentada, funciona sin aceite para engranajes, por lo que no hay riesgo de contaminación debido al reflujo de aceite desde la bomba de vacío a la cámara de vacío.



Philipp Meissner (izquierda, director regional de ventas - Leybold) y Michael Landgraf (director general - Aprotec).



Preguntas y respuestas con Michael Landgraf, director general de Aprotec

¿Qué caracteriza a sus sistemas?

En nuestra división de tecnología de pruebas, donde utilizamos principalmente pruebas de fugas de helio, desarrollamos sistemas que superan los límites de lo técnicamente factible. Aquí es donde la mayoría de los demás proveedores alcanzan sus límites.

¿Qué límites de detección son exactamente?

Realizamos pruebas en rangos de medición de hasta 10-10 mbar l/s o con presiones de gas de prueba de hasta 1.500 bar. Recientemente hemos puesto en funcionamiento un sistema de prueba de fugas para grifería con una presión de gas de prueba de 1.500 bar y un límite de detección de 10-7 mbar l/s. En este se implementa una bomba de paletas rotativas PHOENIX Quadro y Leybold NEO D.

¿Por qué se decantó por los productos de Leybold?

Por el buen rendimiento de los productos y por la gran experiencia y el buen asesoramiento de Leybold.

¿Dónde ve actualmente oportunidades particularmente buenas en el mercado?

En pruebas de tecnología, especialmente en aplicaciones con hidrógeno y pilas de combustible. Para algunas industrias, como la de semiconductores, podemos suministrar tanto los sistemas de prueba como los equipos de semiconductores.

¿Por qué Leybold es el socio adecuado?

Nuestros contactos son expertos con décadas de conocimiento de aplicaciones, especialmente en el campo de las pruebas de fugas. Sobre esta base podemos ofrecer sistemas que aún no están disponibles en el mercado, por ejemplo en la tecnología del hidrógeno. Así nos afirmaremos en este mercado.

BARÓMETRO ENERGÉTICO EN ESPAÑA

Barómetro Energético en España, actualizado en la semana 13 (31 de marzo de 2024).

El seguimiento de la evolución del coste de la energía eléctrica y del resto de combustibles es uno de los temas de mayor interés para los consumidores, siendo en particular un asunto especialmente crítico para la industria electro-intensiva, para la cual la electricidad es una de las materias primas fundamentales en su proceso productivo.

Con el fin de contribuir de una manera sencilla y objetiva a la difusión de la evolución de los costes energéticos de la industria, en el **barómetro de AEGE** se muestran los precios del mercado eléctrico spot y a plazo nacional y de los principales mercados eléctricos europeos, así como la evolución del precio de otros segmentos relevantes en la factura eléctrica final pagada por los consumidores industriales, como los servicios de ajuste, los pagos por capacidad y el servicio de interrumpibilidad.

Por último, se muestran los precios de los principales combustibles o ***commodities*** del sector energético, como el precio del barril de Brent, del carbón API#2, del mercado de gas natural de referencia en Europa (TTF) o de los derechos de emisión de CO_2, todos ellos componentes que influyen en mayor o menor medida en el precio final del mercado eléctrico.

La información presentada en el barómetro se actualiza con carácter semanal.

COMPARATIVA DE PRECIOS ELÉCTRICOS FINALES EN LA INDUSTRIA ELECTROINTENSIVA EN 2024
FOTO A 31/03/24

€/MWh	ESPAÑA	FRANCIA	ALEMANIA
2024	Tarifa 6.4	Tarifa HTB3 (350kV - 500kV)	Tarifa MAT (380kV o 220kV)
MERCADO (1)	54,97	49,14	68,54
SERVICIOS DE AJUSTE Y OTROS	9,53	0,00	0,25
PEAJES DE ACCESO (2)	2,47	0,90	6,51
CARGOS E IMPUESTOS (3)	4,07	0,89	1,38
GESTIÓN DE LA DEMANDA	-2,40	-2,50	-3,40
CO_2 INDIRECTO (4)	-15,60	-25,60	-48,60
COSTE FINAL (€/MWh)	**53,04**	**22,83**	**24,68**

Consumo: 500GWh/año.

(1) Ese valor es la composición del valor medio del mercado hasta la fecha con el promedio de los futuros del resto del año

(2) Peajes de red + pérdidas

(3) Impuestos para España: Impuesto Eléctrico (IE) + Tasa Municipal (TM) + Fondo Nacional de Eficiencia Energética (FNEE). No se incluye en ningún caso el IVA

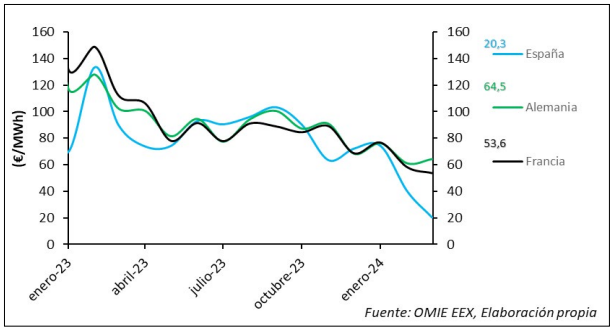
(4) Para Francia se consideran las compensaciones previstas en la normativa europea sobre CO2 indirecto para 2024 limitada al 75%. En Alemania se permiten compensaciones adicionales por encima del 75%, el denominado supercap.

EVOLUCIÓN DEL PRECIO MEDIO DEL MERCADO DIARIO PERIODO 2015-2024

€/MWh	España	Alemania	Francia	Italia
2015	50,3	31,7	38,5	52,4
2016	39,7	29,0	36,7	42,9
2017	52,2	34,2	44,9	53,9
2018	57,3	44,5	50,2	61,2
2019	47,7	37,7	39,4	52,3
2020	34,0	30,5	32,2	39,0
2021	111,9	96,5	109,2	126,9
2022	167,5	235,4	275,9	304,0
2023	87,1	95,2	96,9	128,8
2024	44,9	67,6	62,8	92,0
2024*	55,0	68,5	60,6	91,6

Fuente: Epexpot, OMIE, OMIP, Elaboración propia.
(*) Media acumulada del Spot hasta fecha de actualización, completado con los futuros inmediatos hasta final de año.

EVOLUCIÓN MENSUAL DEL MERCADO DIARIO (SPOT) PERIODO 2023 – 2024



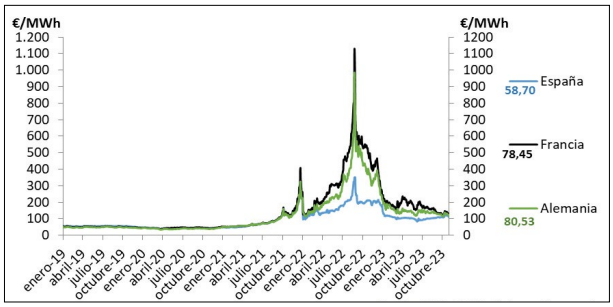
Fuente: EEX, OMIP, Elaboración propia.

COTIZACIÓN DEL MERCADO DE FUTUROS DE ELECTRICIDAD FOTO A 31/03/24

€/MWh	España	Alemania	Francia
Q2-24	36,1	55,3	35,5
Q3-24	66,1	66,6	56,3
Q4-24	72,6	84,6	87,5

Fuente: EEX, OMIP, Elaboración propia.

EVOLUCIÓN DEL MERCADO DE FUTUROS DE ELECTRICIDAD PERIODO 2023 – 2024



Fuente: EEX, OMIP, Elaboración propia.

COSTES AÑADIDOS AL PRECIO DE MERCADO PERIODO 2012 – 2024

€/MWh	Servicios de ajuste	Pagos por capacidad	Interrumpibilidad	Ajuste de gas en Servicios del OS	Total
2012	4,6	2,5	-	-	7,1
2013	5,6	2,5	-	-	8,1
2014	5,7	2,5	-	-	8,2
2015	4,3	2,1	1,9	-	8,3
2016	3,1	1,2	2,0	-	6,3
2017	2,4	1,2	2,1	-	5,7
2018	2,3	1,2	1,2	-	4,8
2019	1,5	1,2	0,8	-	3,4
2020	2,6	1,2	0,02	-	3,8
2021	4,3	0,6	-	-	4,9
2022	7,5	0,15	-	1,64	9,3
2023	11,2	0,11	-	0,18	11,5
2024	9,4	0,10	-	-	9,5

Fuente: REE, BOE, Elaboración propia.

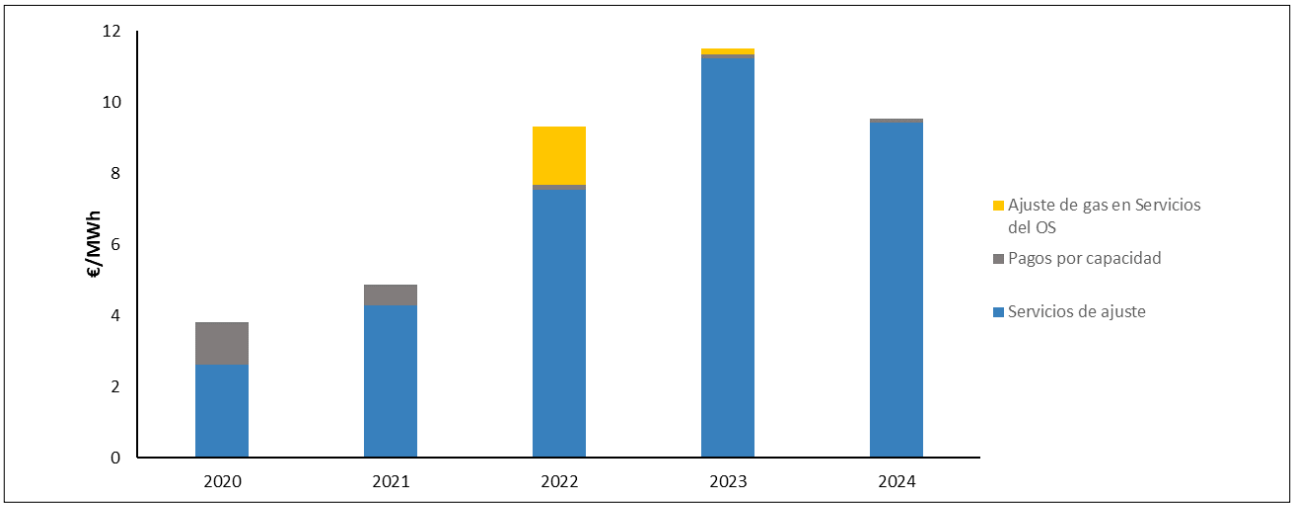
Servicios de ajuste: Servicios que aplica el operador del sistema para garantizar que se mantenga el equilibrio entre la producción y el consumo de electricidad en todo instante.
Pagos por capacidad: Incentivo a la inversión y a la disponibilidad del equipo generador, para garantizar el suministro a medio y largo plazo.
Interrumpibilidad: Servicio de último recurso que aplica el operador del sistema para garantizar la seguridad de suministro en situaciones de emergencia.
Ajuste de gas en Servicios Ajuste y Balance: Ajuste de gas del RDL 10/2022 en los Servicios de Ajuste y Balance que gestiona el Operador del Sistema.

PAGOS POR CAPACIDAD
PERIODOS TARIFARIOS 6.X A PARTIR DEL 1 DE ENERO DE 2024

€/MWh	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Media
Orden TED 113/2024	0,54	0,25	0,17	0,12	0,12	0,00	0,10

Fuente: BOE, Elaboración propia.

EVOLUCIÓN DE LOS COSTES AÑADIDOS AL PRECIO DE MERCADO
Periodo 2020-2024



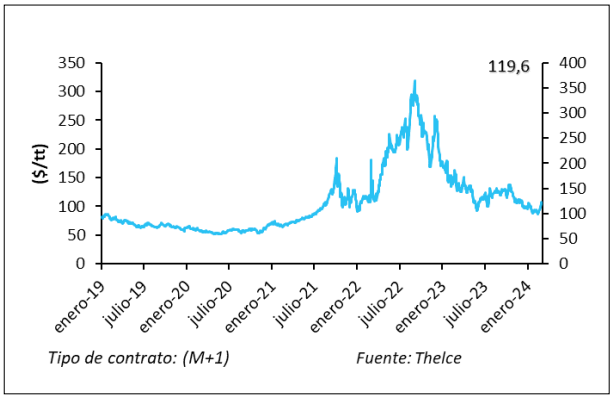
Fuente: REE, BOE, Elaboración propia.

FUNDAMENTALES

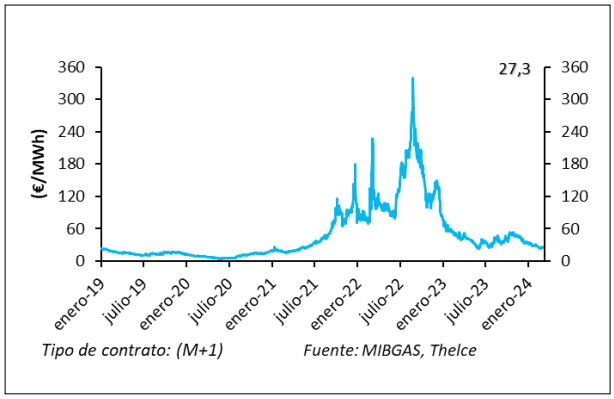
DATOS ACTUALIZADOS A FECHA 31/03/24

Fuente: Thelce

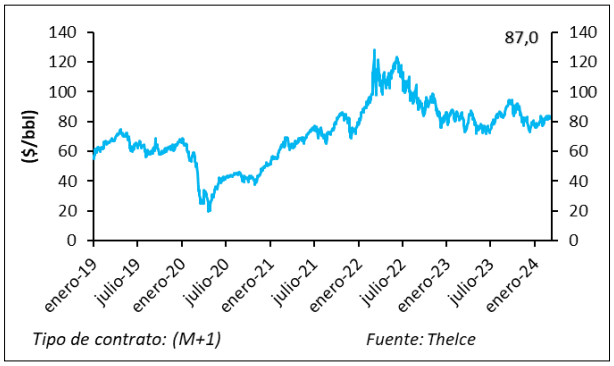
EVOLUCIÓN DEL PRECIO DEL CARBÓN



EVOLUCIÓN DEL PRECIO DEL GAS NATURAL

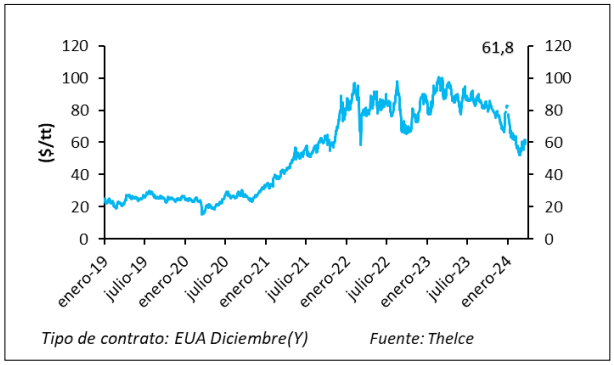


EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE BRENT



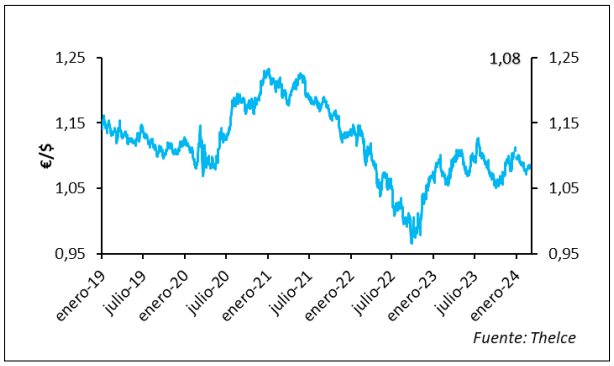
Tipo de contrato: (M+1) *Fuente: Thelce*

EVOLUCIÓN PRECIO TONELADA DE CO_2



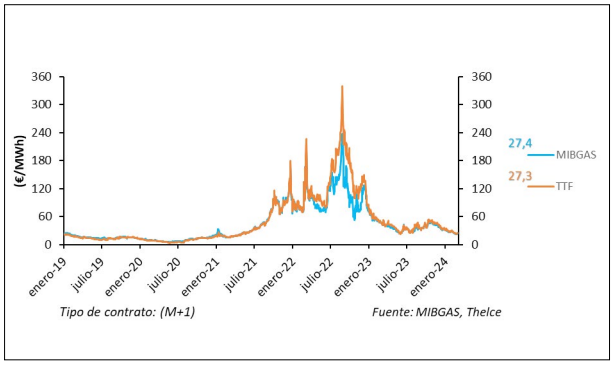
Tipo de contrato: EUA Diciembre(Y) *Fuente: Thelce*

EVOLUCIÓN TIPO DE CAMBIO $/€



Fuente: Thelce

EVOLUCIÓN GAS NATURAL MIBGAS – TTF



Tipo de contrato: (M+1) *Fuente: MIBGAS, Thelce*

metal barcelona25

robomática barcelona25

30 SEPTIEMBRE & 1 OCTUBRE
FIRA BARCELONA



advanced manufacturing barcelona25

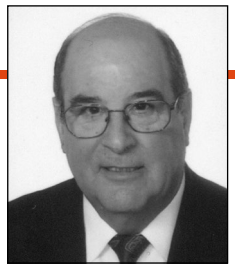
RESERVA TU STAND

Gold Sponsors

YASKAWA VLBGROUP BOLLHOFF

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

by EASYFAIRS



Junio 2024

D. Manuel Antonio Martínez Baena
Ingeniero metalúrgico

PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES QUE DETERMINAN LA SELECCIÓN DE UN ACERO PARA HERRAMIENTAS (PARTE 2ª)

2.1.3. Tenacidad

Por tenacidad entendemos –referida a los aceros de herramientas– aquella capacidad que el material tiene para contrarrestar el peligro de rotura durante su trabajo mecánico. Las herramientas por principio no deben variar ni la forma, ni las medidas, bajo los distintos esfuerzos que sufren en servicio; la energía de choque que se genera se debe contrarrestar más elástica que plásticamente. En el caso de las herramientas de corte, su tenacidad se caracteriza por la resistencia que oponen a la rotura y desconchamiento y/o mellado del filo cortante.

La tenacidad juega por tanto, un papel muy importante en la selección de un acero para herramientas en general. Sobre todo en aquellos trabajos que implican no sólo y principalmente choque, sino también corte.

La experiencia nos indica que es de vital importancia la resistencia al desgaste por abrasión en la mayoría de las herramientas; pero cuando las condiciones de corte son muy severas y/o los esfuerzos mecánicos en servicio aumentan, la tenacidad debe primar sobre la resistencia al desgaste. Entonces la tenacidad pasa al primer lugar y es por tanto, la propiedad más importante de la herramienta en servicio.*

El aumento de las condiciones de tenacidad prácticamente se consigue:

1. Eligiendo una clase de acero que sea el más tenaz, frente al que hasta ahora se ha utilizado.

2. Aumentando la tenacidad del material por medio del revenido y a unas temperaturas tales que proporcionen mayor tenacidad. Temperaturas de revenido que no siempre han de estar ligadas, por tanto, a menores valores de dureza.

3. Utilizando, si así se precisa, aceros de mayor calidad metalúrgica –los llamados "aceros de nueva generación"– que presentan una mayor tenacidad, en comparación con la que se puede obtener empleando aceros convencionales de fabricación estándar.

En el primer caso sabemos que los aceros de fabricación estándar ledeburíticos [C = 2%; Cr = 12%] tienen, para una igual dureza, menor tenacidad que un acero de la misma condición de menor carbono y de más baja aleación, templado en aceite; ya que dichos aceros por el hecho de tener menor carbono y también menor aleación, son más tenaces. No obstante, un contenido menor de carbono en el acero equivale a reducir el número de carburos en su masa matricial o estructura, que da lugar a una disminución muy sensible de la resistencia al desgaste.

Las curvas de tenacidad con relación a la dureza, obtenidas en la **figura 2.12**, son de aceros de distinta composición química: aceros convencionales de fabricación estándar para herramientas que trabajan en frío. La tenacidad se evalúa según la capacidad que tiene el acero de absorber ciertos esfuerzos hasta su rotura, por ensayos de flexión estática o bien por ensayos de choque. La disminución, no obstante, de la dureza/resistencia mecánica ocasiona un aumento de la tenacidad, según se puede apreciar en el diagrama de la **figura 2.12**.

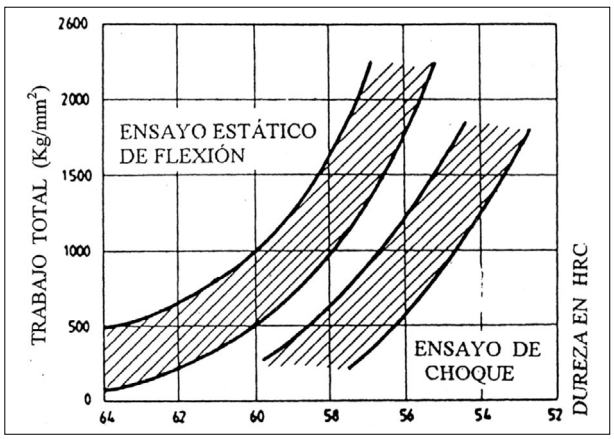


Figura 2.12. Relación aproximada entre la tenacidad [ensayo estático de flexión y choque] y la dureza.

** Hay que tener presente la regla que dice: las herramientas se han de agotar en servicio siempre por desgaste... nunca por rotura catastrófica, es decir por falta de tenacidad.*

Disminuir la dureza de las herramientas aumentando la temperatura de revenido da lugar a una sensible pérdida de resistencia al desgaste. Aunque al permanecer invariable la proporción de carburos libres y no disueltos en la austenita durante el ciclo de temple y revenido, la disminución de la resistencia al desgaste de dichas herramientas no es tan acentuada, ya que la dureza de esos carburos libres y no disueltos, presentes en la masa matricial templada y revenida, permanece inalterada.

No olvidemos que la tenacidad va siempre unida a la templabilidad del acero, ya que para un mismo nivel de durezas obtenido después del tratamiento de revenido, la herramienta que haya conseguido por temple una estructura totalmente martensítica, –100% martensita– alcanzará más alta resiliencia –mayor tenacidad– que aquélla otra templada con una estructura parcialmente martensítica: ≤ 80 por 100% (50 ÷ 80%) de martensita transformada.

2.1.3.1. Ensayos de tenacidad

Medir y valorar la tenacidad en los aceros de herramientas por medio de los ensayos estándars habituales, aunque se ha investigado sobre ello mucho y a fondo en estos últimos años, no hay un acuerdo profundo para la adopción y regulación de ensayos tipo. Los ensayos normalizados con probeta entallada –IZOD y CHARPY– para los aceros de construcción mecánica, no son aplicables a la mayoría de aceros convencionales de fabricación estándar de alto cromo y de alto carbono, aceros rápidos, etc., debido especialmente a la naturaleza más frágil que presentan tales aceros frente a los aceros de construcción mecánica.

Por los problemas que se plantean en los ensayos de tenacidad hay que buscar métodos que den resultados con la menor dispersión posible, con valores absolutos suficientemente altos y al mismo tiempo que sean discriminatorios, en comparación a pequeñas variaciones habidas por la influencia del revenido.

Trabajando con máquinas universales de tracción con dispositivos de apoyo y de medición suficientemente rígidos, se realizan ensayos de flexión estática con los que se determinan los siguientes valores:

- Límite de flexión en el que finaliza la proporcionalidad entre la carga aplicada y la flexión obtenida.
- Carga o esfuerzo de rotura por flexión, es decir, la resistencia a la flexión estática medida en MPa, N/mm², y/o Kg/mm².
- Trabajo de flexión [flexión elástica, plástica y total].
- Flexión elástica y flexión plástica.

En los ensayos de flexión estática –realizados sobre probeta tratada– con aceros rápidos, los valores de la tenacidad varían en todos ellos de la misma forma; **figura 2.13**. La tenacidad aumenta en primer lugar con la temperatura de revenido hasta llegar a los 300 ºC, para luego descender cuando se aplican mayores temperaturas de revenido.

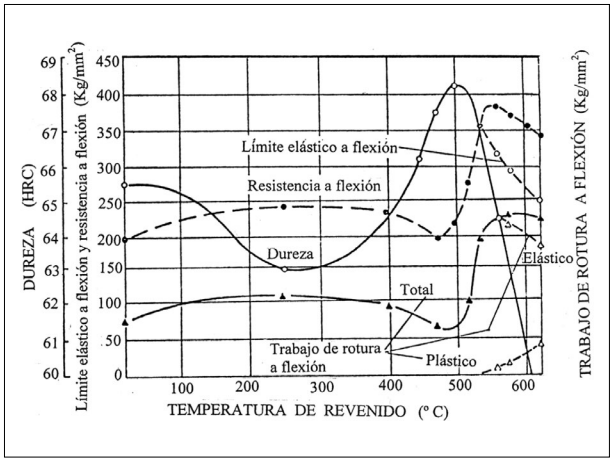


Figura 2.13. Influencia de la temperatura de revenido sobre la dureza y en los resultados del ensayo de flexión estática. Ejemplo acero rápido 10-4-3-10 [Según Wilmes].

Se aprecia, no obstante, que hay un repentino aumento de la tenacidad en el rango de temperaturas próximo a los 520 ºC, origen de la dureza secundaria. Aunque la tenacidad máxima se alcanza cuando superamos en unos escasos 20 ºC ese campo de temperaturas. Los valores mínimos de tenacidad, por el contrario, se sitúan a temperaturas entre 300 y 500 ºC. Valores que son debidos mayormente a la precipitación de carburos en los límites de grano del material ensayado.

En la mayoría de los aceros de herramientas para trabajos en frío, el ensayo CHARPY con probeta entallada en "C" proporciona resultados muy satisfactorios. Se considera, sin embargo, que la propiedad o característica que se evalúa está relacionada con la energía requerida para propagar una grieta, mientras que en un acero rápido; p.ej.: la propiedad de mayor importancia, es precisamente la resistencia a la formación de grietas.

El ensayo IZOD con probeta lisa –no entallada– satisface tales requisitos, consiguiéndose datos reproducibles siempre y cuando se tenga el cuidado necesario en la preparación de las probetas y de realizar además un número de ensayos suficientes. El ensayo de choque por torsión es muy empleado en la mayoría de países industrializados. Se utiliza una probeta que sufre torsiones rápidas que producen al final su rotura; **figuras 2.14 y 2.15**.



Figura 2.14. Máquina CARPENTER de ensayos de choque con torsión.

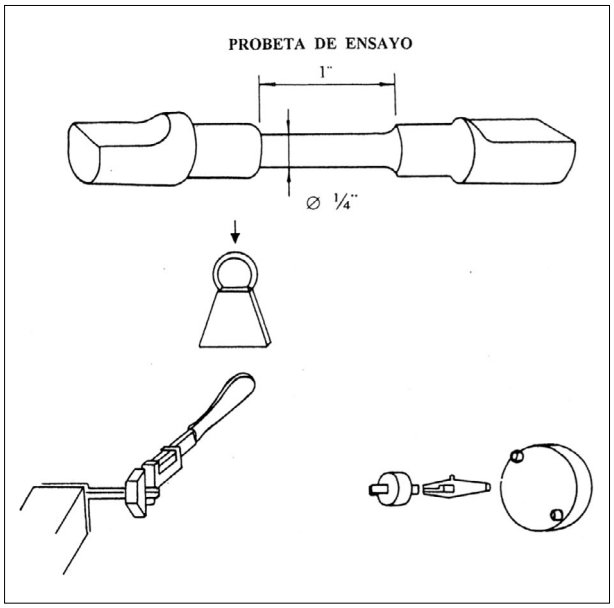


Figura 2.15. Esquema y mecánica del ensayo de choque con torsión.

Realmente es un ensayo que tiene sus limitaciones y está lejos de ser un método perfecto; pero hay que reconocer que abrió en su día un campo muy amplio al estudio de la tenacidad en los aceros de herramientas, ya que con su utilización se descubrieron, por otra parte, temperaturas de revenido que dan valores bajos y dispares en el choque con torsión, –**figura 2.16**– que contrastan con la idea muy generalizada –no del todo exacta– que dice: "al aumentar la temperatura de revenido se aumenta también la tenacidad del acero".

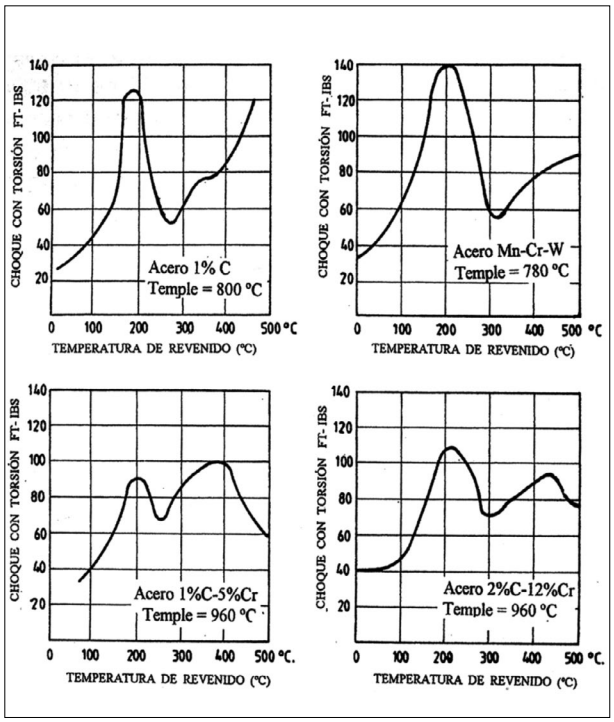


Figura 2.16. Curvas del ensayo de choque con torsión según la temperatura de revenido, de cuatro aceros de herramientas y distinta composición química.

2.1.4. Resistencia al desgaste

El rendimiento de la mayoría de las herramientas viene determinado por la resistencia al desgaste de la superficie activa de las mismas, ya que dicha superficie va a estar en contacto con el material a cortar, mecanizar, deformar, etc.

El desgaste es un fenómeno consecutivo al rozamiento o fricción en seco entre la superficie de la herramienta y el material a procesar, que se traduce en una degradación de las partes activas de la herramienta originada principalmente por dos distintos mecanismos; **figuras 2.17**.

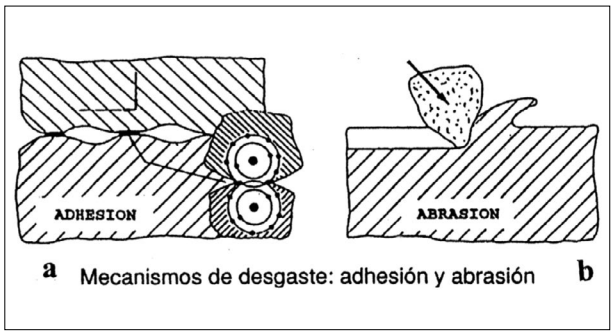


Figura 2.17. Representación de los mecanismos de desgaste: adhesión y abrasión.

• **Desgaste por abrasión**. Proceso relativamente constante en el tiempo que va unido a un gradual arranque y desplazamiento de partículas que pueden ser: (1) de tipo abrasivo contenidas en el

material a conformar; y (2) partículas de origen adhesivo menos duras.

• **Desgaste por adhesión**. Mecanismo de fricción entre dos superficies de contacto cuyo resultado es la soldadura local –microsoldadura– y gripado, con rotura de las uniones de fricción y desprendimiento de partículas de la superficie menos dura. El método más eficaz de evitar o reducir el desgaste por adhesión sigue siendo la lubricación.

La resistencia al desgaste no tiene mayormente un valor específico, ya que puede variar según las formas de contacto –rodadura, deslizamiento–, lubricación, condiciones de empleo [presión, velocidad y temperatura], etc.

El desgaste está estrechamente relacionado con el coeficiente de rozamiento entre la superficie activa de la herramienta y el material que se trabaja, ya que el rozamiento es, como hemos apuntado, un fenómeno superficial; **figuras 2.18**. La resistencia al desgaste depende principalmente de la cantidad de carburos presentes en la masa matricial martensítica del acero con el que se ha fabricado el útil o herramienta. Por consiguiente, para incrementar la resistencia al desgaste hay que templar las herramientas a la máxima dureza teniendo siempre en cuenta el tamaño, la naturaleza, así como la forma y distribución de los carburos. Los elementos principales formadores de carburos son: el cromo (Cr), el molibdeno (Mo); el vanadio (V); el volframio (W); el titanio (Ti); etc.

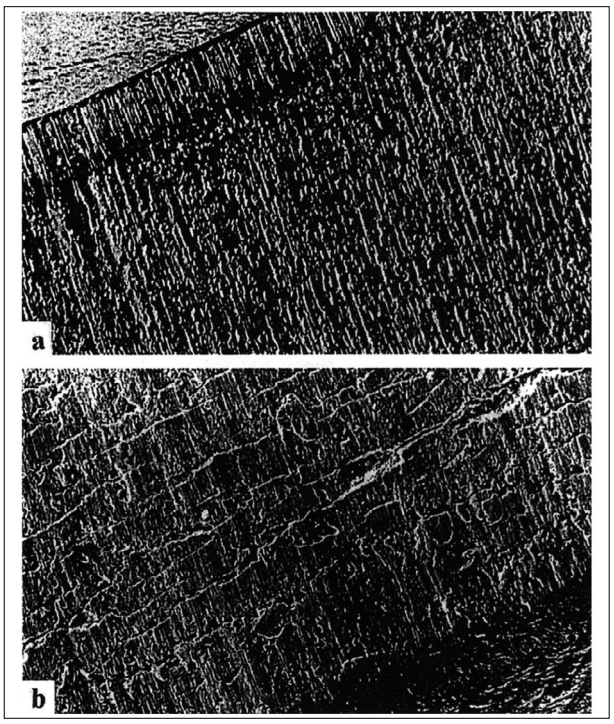


Figura 2.18. Imágenes SEM de la superficie activa de dos herramientas que han sufrido distinto desgaste: (a) = desgaste abrasivo; y (b) = desgaste adhesivo. Acero X 155CrMoV12.

En las herramientas que particularmente trabajan en caliente se precisa que la resistencia al desgaste se mantenga a niveles de temperatura adecuados, cuando tengan que trabajar y poner en forma materiales a temperaturas máximas de trabajo –Ta trabajo máx. ≈ 650 ºC–. Para ello hay que considerar la gran importancia que tiene la dureza en caliente de la herramienta en servicio. Dureza que no sólo está relacionada con las características mecánicas a tan altas temperaturas, sino también con el efecto de revenido o ablandamiento superficial que sufre la herramienta, debido al continuo contacto del material caliente durante su puesta en forma y/o conformdo en piezas.

2.1.5. Resistencia a la oxidación y a la corrosión

Es evidente que la resistencia a la oxidación de las herramientas es un factor importante a tener en cuenta, en aquellos moldes y heramientas que trabajan a una cierta temperatura. La superficie activa de trabajo y de contacto con el material caliente puede alcanzar en pocos segundos temperaturas próximas y/o mayores a 550 ºC. Cuando al mismo tiempo tales herramientas están expuestas en una atmósfera oxidante, se altera muy significativamente la superficie activa de trabajo. Circunstancia por la cual empeoran sus propiedades físicas y mecánicas en servicio.

Algunos de los problemas de corrosión que se originan en aquellas herramientas y moldes quue trabajan a distinta temperatura, son debidos: (1) por la acción corrosiva de ciertos lubricantes sobre la superficie activa de las herramientas cuando éstas trabajan a una determinada temperatura; (2) por la propia acción corrosiva de algunos plásticos sobre la superficie del molde en servicio; (3) por la acción oxidante –también a veces corrosiva– originada por la alta temperatura y agresividad del material a conformar o moldear; p.ej.: moldeo y estampación del vidrio.

Para paliar en lo posible todos estos problemas es aconsejable utilizar para la fabricación de los moldes y herramientas aceros inoxidables martensíticos, con un contenido mínimo de cromo del 12 por ciento (Cr ≥ 12%) y con medio/alto carbono. Aceros igualmente aconsejables para aquellas herramientas y otros útiles que precisan de una cierta resistencia a la corrosión a temperatura ambiente. Sobre todo cuando se exige una excepcional precisión y acabado del producto a fabricar.

Los aceros de medio carbono y 5 por ciento de cromo (Cr = 5%) universalmente utilizados en la fabricación de herramientas para trabajos en caliente, poseen una muy buena resistencia a la oxidación, destacando por esta circunstancia como aceros resistentes a la fatiga térmica.

2.1.6. Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión es un factor distintivo para el cual no existe una definición concreta. En general se entiende: ...“como la aptitud que presentan los útiles y herramientas de resistir los esfuerzos mecánicos puestos en juego, conservando su forma y dimensiones originales”... Una herramienta debe resistir la tensión aplicada sin deformarse ni romperse, por más o menos alta que sea su dureza/resistencia de núcleo. Cuando la tensión o esfuerzo de compresión, en un punto cualquiera del material, es superior al valor de su límite de cedencia se produce la deformación plástica de la herramienta o del útil en servicio.

La resistencia a la compresión y la dureza se hallan siempre en una determinada interrelación, ya que elevando la dureza también se incrementa la resistencia a la compresión y eleva al mismo tiempo el límite elástico. La tensión o esfuerzo de compresión –denominado también límite de recalcado– depende de la dureza del material que entra en juego y puede ajustarse, para una composición dada, mediante el tratamiento térmico de temple + revenido. En la **figura 2.19** se muestra el diagrama de esfuerzos de una herramienta sometida a compresión. Herramienta fabricada con tres distintos aceros de herramientas para trabajos en frío:

A. Acero alto en cromo y en carbono (C = 2%; Cr = 12%) de gran templabilidad.

B. Acero de baja aleación (C = 0,95%); Mn = 1,10%; Cr = 0,50%; W = 0,50%) de mediana templabilidad.

C. Acero al carbono para herramientas (C = 1%) de baja templabilidad.

En el diagrama se observa que en los aceros de media y alta aleación con características de temple y dureza total, las condiciones para una alta estabilidad a los esfuerzos mecánicos son ciertamente mayores que en el acero no aleado: acero al carbono. En los aceros no aleados –aceros al carbono– la herramienta cede de forma súbita y brusca cuando su límite de cedencia es sobrepasado por el esfuerzo o tensión aplicada; aunque la tensión aplicada sobrepase escasamente al valor de la resistencia real a la rotura del acero ensayado.

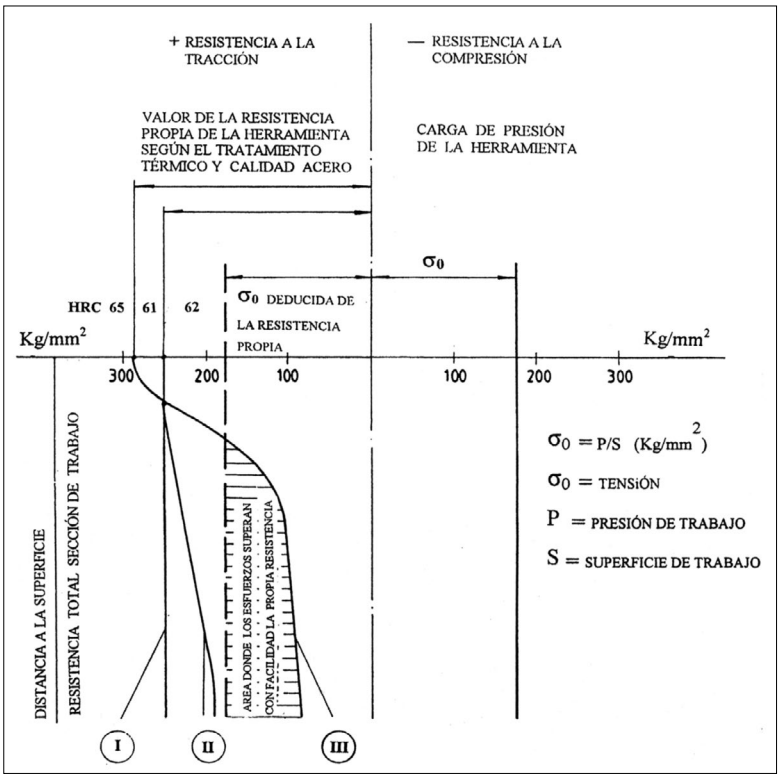


Figura 2.19. Diagrama de esfuerzos de una herramienta sometida a compresión.
I. Acero alto en cromo y en carbono [X210Cr12] de temple total.
II. Acero de baja aleación [90MnCrW5] de media penetración de temple.
III. Acero de alto carbono [C 105 U] de baja penetración de temple.

En la práctica metalúrgica hay otros factores que juegan un papel importante sobre la resistencia a la compresión; p.ej.: la cantidad de elementos de aleación presentes en el acero y disueltos en la masa matricial austenítica antes del temple. Con un mayor grado de austenización se alcanza una mejor resistencia a la compresión en la herramienta correctamente templada: estructura 100 por 100 martensítica.

No obstante, hay que tomar precauciones cuando se eleva en exceso la temperatura de temple de las herramientas con la idea de alcanzar un mayor grado de austenización, ya que un temple muy enérgico en esas condiciones puede originar un exceso de austenita retenida en la masa matricial martensítica del material templado, con el consiguiente aumento del tamaño de grano que haría bajar muy significativamente el límite elástico –tración/compresión– y la resistencia mecánica del acero ya templado y revenido.

2.2. Propiedades que han de reunir los aceros de herramientas para trabajos en caliente

Los aceros aleados que se utilizan en la fabricación de herramientas para trabajos en caliente –herramientas sometidas en servicio a temperaturas superiores a los 250/300 ºC– han de reunir una serie de propiedades y características, junto a las generales y básicas ya antes citadas, cuya importancia relativa varía de acuerdo a su composición química, tratamiento térmico, aplicación a la que se les destinan y de acuerdo también con las condiciones de servicio de la herramienta.

Las propiedades básicas e inherentes a este grupo de aceros son:

- Resistencia al revenido.
- Resistencia y dureza en caliente.
- Tenacidad en caliente.
- Resistencia a los choques térmicos.
- Resistencia a la fatiga en caliente.

2.2.1. Resistencia al revenido

La resistencia al revenido es un concepto que supone la capacidad del acero a frenar la bajada natural de la dureza superficial, que sufren las herramientas correspondientes durante su trabajo de puesta en forma y conformación de los materiales a temperaturas más o menos elevadas, para luego ser transformados en piezas.

Cualquier incremento de la temperatura de revenido reduce sensiblemente la dureza del acero templado; esto ocurre en mayor medida con aceros de baja y media aleación. El tiempo de permanencia a temperatura de revenido influye también, pero con una menor intensidad sobre la bajada de dureza.

En los aceros de más alta aleación la presencia de carburos especiales aumenta la dureza dentro de cierto rango de temperaturas de revenido. Circunstancia que es debida especialmente a los mecanismos que se ponen en juego durante el revenido a esas altas temperaturas: (1) precipitación de los carburos presentes en la masa matricial martensítica; (2) la transformación de la austenita retenida de temple en martensita. Si se sigue aumentando la temperatura de revenido la dureza baja drásticamente por la coalescencia y cambio de tamaño de los carburos: pasando su tamaño de fino a más grueso.

No sólo la temperatura, como antes se ha indicado, tiene una influencia significativa en la resistencia al revenido del acero, influye también el tiempo de permanencia a tal temperatura. La razón está en las reacciones de difusión que dan lugar a los cambios estruturales que se originan en la masa matricial martensítica del acero templado durante el tiempo de revenido.

La influencia del tiempo de revenido no se puede caracterizar en los clásicos diagramas de revenido, ya que éstos son confeccionados partiendo de un cierto tiempo fijo de permanencia a temperatura de revenido; tiempo que en la práctica se estima sea como mímimo de 2 horas.

La disminución de dureza debido a la influencia del tiempo puede ser calculada mediante el parámetro de revenido (P) sugerido por Larson y Miller –revenibilidad–. Parámetro que es válido para cualquier temperatura y cualquier tiempo de revenido, cuya expresión viene dada por:

$$P = T_K\,(20 + \log t_h)$$

TK = temperatura en grados absolutos Kelvin (= ºC + 273); th = Tiempo en horas.

El parámetro de revenido (P) puede considerarse como la propiedad más esencial de los aceros de herramientas para trabajos en caliente, ya que caracteriza la temperatura máxima de empleo de la herramienta en su trabajo mecánico.

La resistencia al revenido se mide por la disminución de dureza habida, después de que la herramienta correspondiente haya trabajado un cierto número de horas a una temperatura establecida; ensayo de dureza que posteriormente se realiza a temperatura ambiente.

Teniendo en cuenta que la temperatura de revenido ha de ser siempre superior a la temperatura de trabajo de la herramienta en servicio; interesa pués, un material –acero– cuya curva de revenido no tenga una caída muy acusada de la dureza/resistencia. En la práctica se suele dejar un margen suficiente entre la temperatura de revenido y la temperatura previa de la herramienta en servicio, para asegurar que las características mecánicas establecidas no disminuyan, en lo posible, a lo largo de su trabajo mecánico. El margen de temperatura que se suele acordar es de 100 ºC.

En la **figura 2.20** se incluyen varias curvas de revenido del acero X35CrWMoV5 en las que se observa que una prolongada permanencia a la temperatura de revenido, a igual que un aumento de dicha temperatura, da lugar a una sustancial

bajada de la dureza/resistencia. Esto nos indica que las mismas características mecánicas se pueden obtener variando a voluntad: (1) la temperatura de revenido; y (2) el tiempo de revenido.

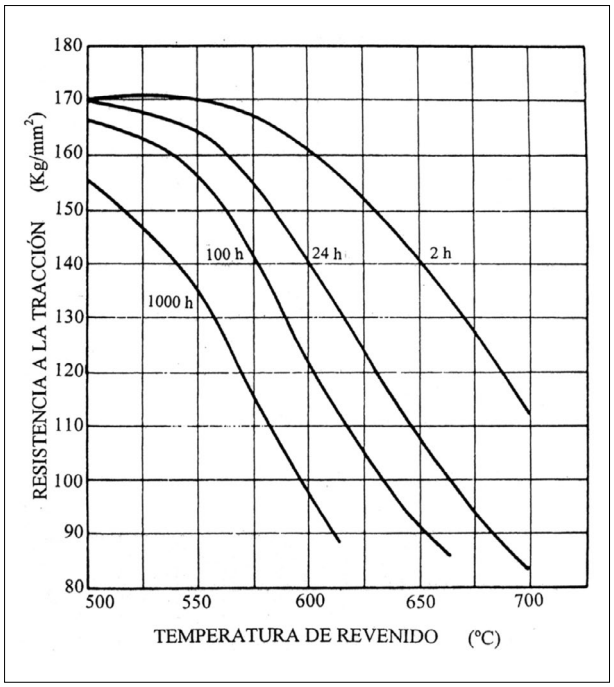


Figura 2.20. Curvas indicativas de la influencia del tiempo y temperatura de revenido, sobre la resistencia a la tracción: efecto de ablandamiento. Acero X30WCr5.

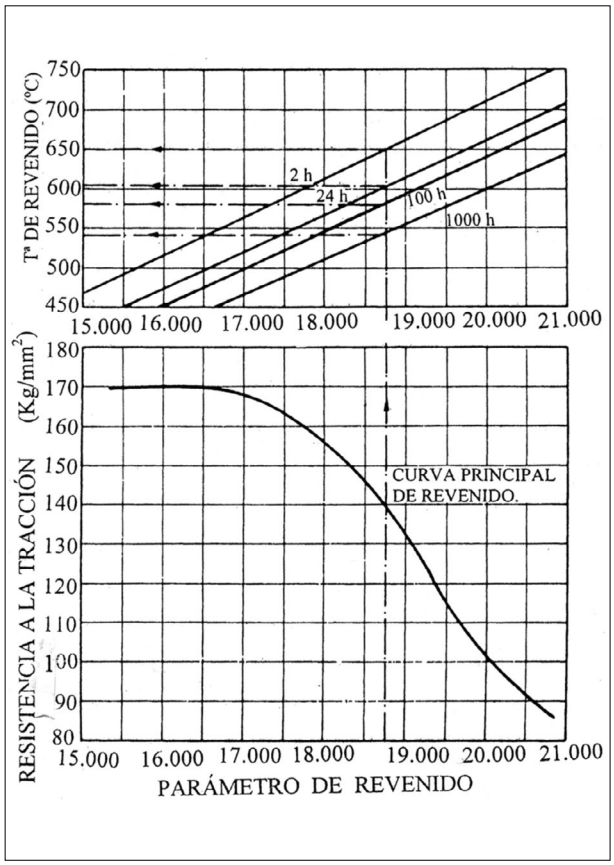


Figura 2.21. Ejemplo práctico de aplicación del parámetro de revenido (P). Acero X30CrWMo5.

Como aplicación práctica del parámetro de revenido [P =TK (20 + log th)] se expone el ejemplo siguiente:

... "Una herramienta que se fabrica, por razones técnicas y económicas en la calidad de acero X35CrWMoV5, tiene que trabajar durante 1.000 horas a una temperatura de 550 ºC. Se pretende saber: (1) la resistencia a la que normalmente ha de trabajar la herramienta; (2) la temperatura de revenido que se le ha de aplicar; y (3) el tiempo de revenido de la misma. Todo ello para asegurar ese rendimiento de la herramienta en servicio"...

... Calculado el valor del parámetro de revenido: P = [(550 + 273) x (20 + log. 1.000] = 823 x (20 + 3) = 18.929. Este resultado se traslada al eje de las abscisas del diagrama siguiente de la **figura 2.21** y desde ese punto –18.929– se traza una línea vertical que corta a la curva principal de revenido con la resistencia –eje de ordenadas– que da un valor: R = 140 Kgs/mm². Sigue la línea vertical trazada desde P cortando igualmente a las diagonales del tiempo situadas en el diagrama superior. Así obtenemos el tiempo de revenido –líneas de los tiempos– [t = 2 horas] y también la temperatura de revenido –eje de ordenadas– [Tarevenido = 650 ºC].

Valores obtenidos: (1) la resistencia R = 140 Kgs/mm²; (2) el tiempo de revenido t = 2 horas como mínimo; y (3) la temperatura de revenido *Ta = 650 ºC...

2.2.2. Resistencia en caliente

La resistencia en caliente depende de la resistencia al revenido del acero, del temple previo y también del mayor o menor contenido de aleación del material correspondiente. Por estas circunstancias, para la fabricación de las herramientas que trabajan en caliente se utilizan aceros con importantes contenidos de cromo (Cr), volframio (W), molibdeno (Mo), vanadio (V), cobalto (Co) etc. que aseguran a la herramienta en servicio una muy buena resistencia en caliente.

Para evaluar la resistencia a la deformación a alta temperatura de los aceros para trabajos en caliente, se suelen efectuar diversos ensayos de tracción a distintas temperaturas. En tales ensayos se fijan y calculan básicamente las clásicas características de resistencia a la tracción (R) y el límite elástico (LE 0,2) que se indican en las **figuras 2.22 y 2.23**.

** [Tatrabajo = (Tarevenido – 100 °C)].*

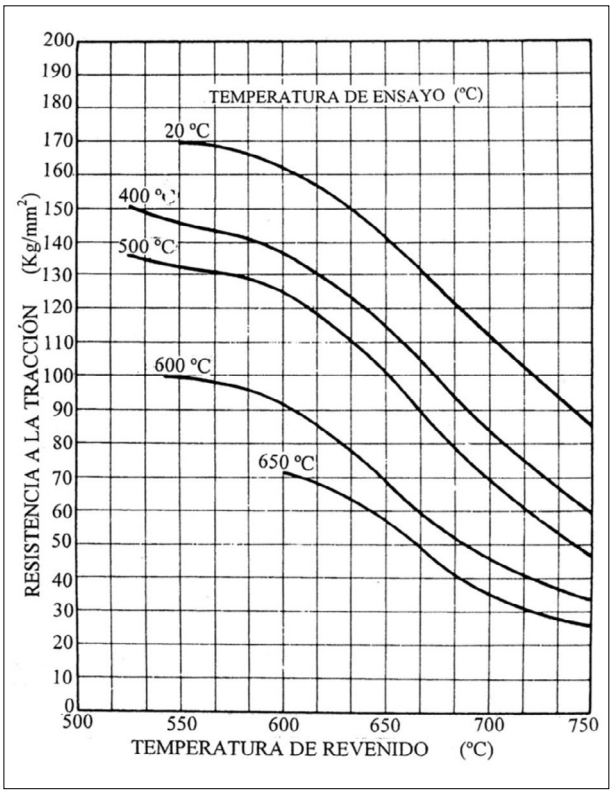


Figura 2.22. Curvas indicativas de la resistencia a la tracción (R) en caliente según la temperatura de revenido y las de ensayo en caliente. Acero X37CrMoV5.1; temple 1.030 ºC en aceite y tiempo de revenido 2 horas.

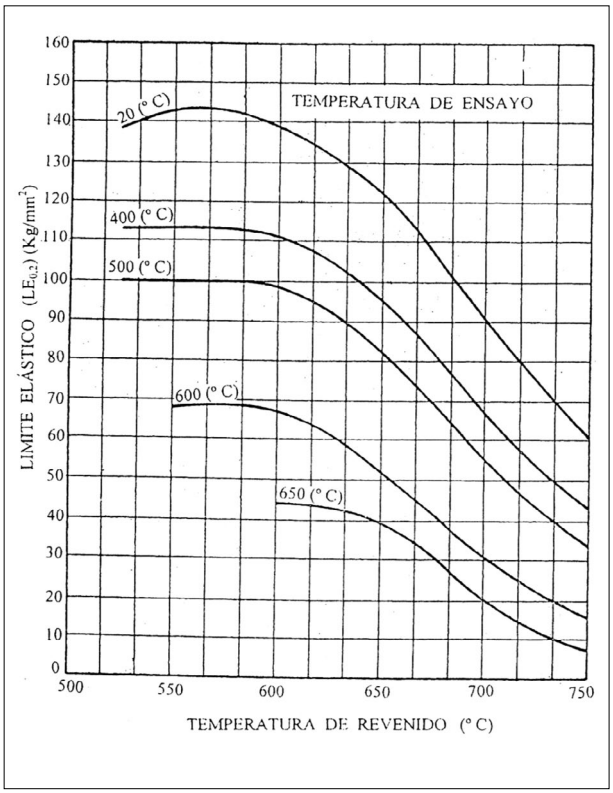


Figura 2.23. Curvas indicativas del límite elástico en caliente (LE 0,2) según la temperatura de revenido y las de ensayo en caliente. Acero X37CrMoV5.1; temple 1.030 ºC en aceite y tiempo de revenido 2 horas.

Hay que resaltar no obstante, que el límite elástico en caliente es un factor a tener muy en cuenta, tanto más que la propia carga de rotura o resistencia a la tracción en caliente. El resto de valores de tracción –alargamiento y tensión– dan una idea del comportamiento plástico del acero cuando éste trabaja a altas temperaturas.

Si observamos las figuras antes citadas, podemos constatar que los valores de resistencia y límite elástico disminuyen al aumentar la temperatura de ensayo y al mismo tiempo que aumenta la temperatura de revenido. La intensidad de disminución de dichos valores está condicionada por el contenido de aleación del acero ensayado.

Es importante resaltar que, a efectos comparativos, en muy escasas ocasiones se determina la resistencia a la fluencia en caliente. Son casos poco frecuentes, ya que las herramientas que trabajan a altas temperaturas no suelen estar sometidas a cargas de una muy larga duración en servicio. La **figura 2.24** presenta ensayos de fluencia realizados sobre tres aceros para trabajo en caliente de distinta composición: I. [5% Cr;1,50% Mo]; II. [3% Cr; 2,80% Mo]; III. [2,60% Cr; 9,00% W].

En los ensayos realizados se observa que aceros con iguales características mecánicas en caliente

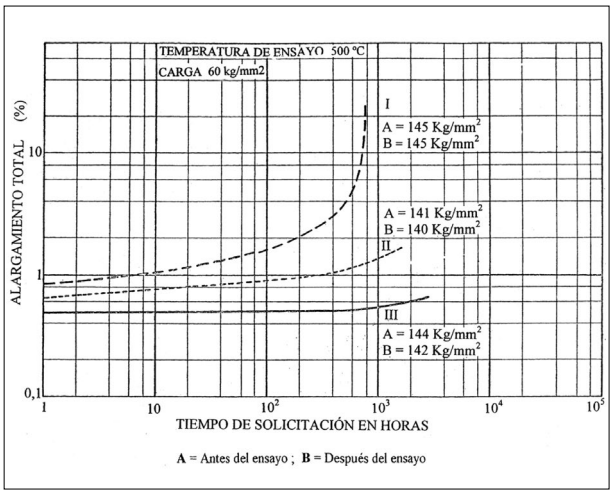


Figura 2.24. Resistencia a la fluencia en caliente de tres aceros de la siguiente composición (O. Mulders):

	C	Mn	Si	Cr	Mo	V	W
(I)	0,35	0,35	1,00	5,00	1,50	0,40	1,50
(II)	0,32	0,30	0,30	3,00	2,80	0,50	—
(III)	0,30	0,30	0,32	2,60	—	0,35	9,00

muestran diferencias significativas; evidencias que no se pueden explicar mediante un simple ensayo de resistencia al revenido, pero sí por el contenido de aleación del material ensayado.

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

coneQtia

Asociación de Prensa Profesional y Contenidos Multimedia

Conectamos conocimiento desde 1925

Información para decidir



Solo aquella información basada en la responsabilidad y la calidad **nos hace libres para tomar las mejores decisiones profesionales**. En ConeQtia, entidad colaboradora de CEDRO, garantizamos contenido riguroso y de calidad, elaborado por autores especializados en más de 30 sectores profesionales, con el aval de nuestros editores asociados y respaldando el uso legal de contenidos. Todo ello con la finalidad de que **el lector pueda adquirir criterio propio, facilitar la inspiración en su labor profesional y tomar decisiones basadas en el rigor.**

Por este motivo, todos los editores asociados cuentan con el **sello de calidad ConeQtia**, que garantiza su profesionalidad, veracidad, responsabilidad y fiabilidad.

Con la colaboración de: CEDRO

coneqtia.com

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

HEA
SINCE 1945

HORNOS INDUSTRIALES

www.alferieff • hea@hornoshea.com
Tel: 916396911 • 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

SuperSystems incorporated

SSi

TKK TOKAI KONETSU KOGYO CO., LTD. EREMA WINNER TECHNOLOGY 주식회사 위너테크

- Sondas de oxígeno
- Analizadores de gases
- Pruebas de uniformidad de temperatura en hornos (TUS), SAT, AMS2750 y CQI9 rev.4
- Sondas de temperatura
- Videoregistradores
- Reguladores de temperatura
- Resistencias de CSi y MoSi2

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

Utillaje forming

ECONOX SA

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

tecnopiro®
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.

REPRESENTANTE PARA ESPAÑA Y PORTUGAL

SCHMOLZ + BICKENBACH GUSS GmbH & Co. KG

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

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.**


CUBAS


CABINAS




ROTATIVAS


TÚNELES

Bautermic S.A.

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

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

HOT Técnicas en Hornos

Servicios:
HORNOS PARA TRATAMIENTO TÉRMICO
UTILLAJES, PARRILLAS Y CESTAS
PINTURAS PROTECTORAS
HORNOS DE LABORATORIO
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ASESORAMIENTO
SERVICIO TÉCNICO Y REPUESTOS

Polígono Ibaiondo, pab nº13
20120 Hernani. Spain
hot@tecnicashot.com
+34.659.261.583
-
www.tecnicashot.com



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!
40 SPECTRO YEARS

944 710 401 • comercial@spectro.es

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

ACEMSA	48
ALJU	48
APLITEC	47
ARROLA	PORTADA
BAUTERMIC	11
BIEMH	INT. PORTADA
CAST FORGE	13
CRONITE	19
DEGUISA	47
ENTESIS	47
ERVIN	48
EXPOMETAL	17
FLEXINOX	47
HEA	CONTRAPORTADA
HORNOS B.M.I.	47
HORNOS DEL VALLÉS	27
HOT	25
INTERBIL	7
IPSEN	4 y 5
LIBROS TRATAMIENTOS TÉRMICOS	44 y 45
METALBARCELONA	35
METALMADRID	15
METRONIC	49
PROYCOTECME	9
REVISTAS TÉCNICAS	INT. CONTRAPORTADA
SPECTRO	49
SUMINISTRO Y CALIBRACIÓN	21
TECNYMAT	23
WHEELABRATOR	48

EN LOS PRÓXIMOS NÚMEROS

SEPTIEMBRE

Hornos industriales. Espectrómetros. Equipos de control.
Quemadores. Gases especiales. Atmósferas.
Fuentes de energía. Dispositivos ópticos.
Equipos e instrumentos de control y medición. Hornos de temple,revenido.

REVISTAS PROFESIONALES

DEL SECTOR DE LA METALURGIA



PEDECA Press Publicaciones

SOMOS SU MEDIO

pedeca@pedeca.es • www.pedeca.es

Síguenos en:

HORNO ELÉCTRICO PIROLÍTICO DE CÁMARA CILÍNDRICA



HEA
SINCE 1945

HORNOS INDUSTRIALES

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