TRATER Press

DICIEMBRE 2023 • Nº 98

REVISTA DEL TRATAMIENTO TÉRMICO

www.pedeca.es



ox.com

FLOX®

interbil
Ingeniería Térmica Bilbao s.l.


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:
GRUPO spri TALDEA
Euskadi, bien común
GOBIERNO VASCO
Organizadores:
AFM MACHINE TOOL MANUFACTURERS AFM CLUSTER
AIMHE MACHINE TOOL IMPORTERS AFM CLUSTER
BILBAO EXHIBITION CENTRE
EXPOSSIBLE!
www.biemh.com

Nuestra Portada



Ingeniería y Productos para Hornos

Resistencias para hornos eléctricos.
Reguladores de potencia a tiristores.
Equipos de control de atmósferas.
Quemadores auto recuperativos.
Hornos de Tratamiento y Laboratorio.
Mantenimiento de Hornos.

Ingeniería Térmica Bilbao, SL

Iberre 1 M5 Sondika Vizcaya – Spain
Tel +34 944 535 078 Fax +34 944 535 145
Email: *bilbao@interbil.es*
www.interbil.es

Tecnología en procesos térmicos

Sistema FLOX, de combustión sin llama.
Innovación en auto recuperación.
Nuevo recuperador con intercambiador de tubos hasta el 85% de eficiencia.
Servicio técnico y de repuestos global.
Quemadores directos o con tubo radiante.

Wärmeprozesstechnik GMBH WS

D71272 Renningen Alemania
Tel +49 7159 1632-0 Fax +49 7159 2738
Email: *ws@flox.com*
www.flox.com

SUMARIO | DICIEMBRE 2023 - Nº 98

Artículos

Nitrex ha encargado con éxito dos sistemas de nitruración para Alumil S.A., la empresa de extrusión más grande de Grecia y el principal productor de sistemas arquitectónicos 4
UNESID muestra su preocupación ante la falta de alineamiento del PERTE de Descarbonización con las necesidades de la industria 6
El economista Xavier Sala i Martín es el invitado al Almuerzo Sólido 2024 8
Tercer sistema Nitrex para tratamiento térmico de Nueva Zelanda 10
Eurecat lidera tres proyectos europeos que impulsan la optimización de componentes de acero y la descarbonización de su proceso de fabricación 12
UNESID pide al nuevo Gobierno que la industria sea uno de los pilares fundamentales en la agenda política 16
El Grupo WS invierte en su futuro 18
Institutos de investigación eligen la tecnología SECO/WARWICK 22
STEEL TECH cierra con éxito su segunda edición impulsando el progreso en la industria siderúrgica 24
Calentamiento ecológico sin compromisos: EcoJet y JuDy de OTTO JUNKER 26
Un banco de ensayos personalizado para avanzar en la investigación de la fusión nuclear 28
ABB publica un nuevo informe que examina vías de descarbonización del acero primario y destaca la innovación mundial 30
Récord de asistencia con más de 13.400 visitantes únicos 32
Barómetro Energético en España 35
Centrarse en las industrias de metales ecológicos en Bright World of Metals 40

Guía de compras 46

Índice de anunciantes 50

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

NITREX HA ENCARGADO CON ÉXITO DOS SISTEMAS DE NITRURACIÓN PARA ALUMIL S.A., LA EMPRESA DE EXTRUSIÓN MÁS GRANDE DE GRECIA Y EL PRINCIPAL PRODUCTOR DE SISTEMAS ARQUITECTÓNICOS



Con esta colaboración, Nitrex fortalece aún más su presencia global en la fabricación de perfiles extruidos, lo que demuestra la confianza de la industria en la experiencia de Nitrex para optimizar el rendimiento de los troqueles, aumentar el rendimiento de los perfiles extruidos y reducir los costos generales de herramientas.

Alumil, que atiende a diversos sectores, incluidos la construcción, la automoción, la energía y otros, y actúa como exportador clave a Europa, Oriente Medio y EE. UU., ha puesto en marcha recientemente dos sistemas de nitruración de tipo pozo instalados en ubicaciones separadas. El primer sistema, un modelo NX-1215 con una capacidad de carga de 3 toneladas, está operativo en las instalaciones de Alumil en Grecia. El segundo sistema, un modelo de horno NX-620 con una capacidad de carga de 1,2 toneladas, está ubicado en las instalaciones de la empresa en Serbia.

La solución llave en mano proporcionada por Nitrex incluye la exclusiva tecnología Nitreg®, que garantiza resultados de nitruración consistentes y superiores. Anticipándose a los planes de Alumil de ampliar las capacidades de fabricación en Grecia, el sistema instalado en esta ubicación ha sido dimensionado especialmente para adaptarse al crecimiento futuro.

La decisión de invertir en los sistemas de nitruración Nitrex surgió de la necesidad de Alumil de reemplazar los equipos de nitruración internos obsoletos. Como los nitruros existentes no se podían actualizar, surgieron problemas de eficiencia, como inconsistencias en la uniformidad de la nitruración y un alto consumo de gas.

Marcin Stoklosa, director de proyectos de Nitrex, comentó: “El moderno diseño del sistema, la tecnología avanzada y las capacidades de proceso de Nitrex nos posicionaron como el socio ideal para los requisitos de crecimiento y actualización de la planta de Alumil. La puesta en marcha exitosa de los sistemas en Grecia y Serbia refuerza el firme compromiso de Nitrex de ofrecer soluciones innovadoras que mejoren el rendimiento de las aplicaciones y se adapten a las necesidades específicas de nuestros clientes. También consolida nuestra posición como la opción preferida para soluciones avanzadas de nitruración en la industria de la extrusión”.

El sistema de nitruración en Serbia se instaló en octubre de 2022, seguido de la instalación en Grecia en noviembre de 2022.

HORNO ELÉCTRICO PIROLÍTICO DE CÁMARA CILÍNDRICA



HEA
SINCE 1945

HORNOS INDUSTRIALES

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

UNESID MUESTRA SU PREOCUPACIÓN ANTE LA FALTA DE ALINEAMIENTO DEL PERTE DE DESCARBONIZACIÓN CON LAS NECESIDADES DE LA INDUSTRIA

UNESID reitera la enorme dificultad que van a tener las empresas industriales para abordar las inversiones en el plazo establecido y urge al Ministerio de Industria a negociar con celeridad con la Comisión Europea, para que se permita una ejecución acorde con la realidad industrial y regulatoria.

UNESID muestra su preocupación ante la falta de alineamiento de las ayudas del PERTE de Descarbonización con las necesidades de la industria, tras la publicación in extremis del proyecto de orden que establece las bases reguladoras, y se prepara para poder presentar sus alegatos en el breve plazo que impone la consulta pública, abierta hasta el próximo 10 de noviembre.

Asimismo, UNESID recalca la tremenda carga burocrática que supone esta convocatoria para la que todavía no se dispone de fechas fijas, y sostiene que los plazos, tanto de la consulta pública como de la ejecución de los proyectos, son excesivamente cortos.

Tras una primera lectura, el director general de UNESID, Andrés Barceló, subraya "la enorme dificultad que van a tener las empresas industriales para abordar las inversiones en el plazo establecido". Por ello, urge al Ministerio de Industria a "negociar con celeridad con la Comisión Europea para que se permita una ejecución acorde con la realidad industrial y regulatoria".

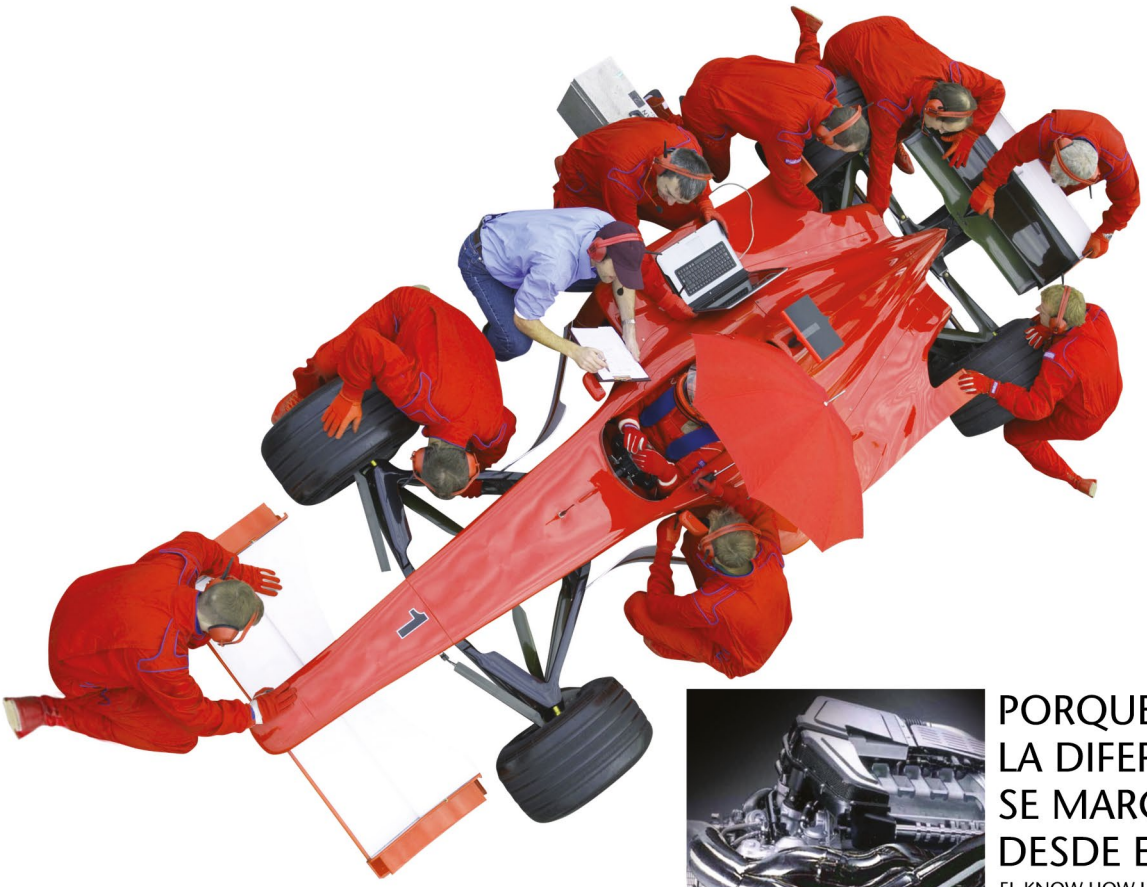
"Parece que los redactores de la orden se han olvidado de los retrasos y otros obstáculos en la cadena de suministro (ingenierías y bienes de equipo) ya que, a pesar de que se contempla la extensión de los plazos de ejecución, la fecha límite para realizar la inversión (31 de marzo de 2026) sigue siendo una barrera infranqueable en la actualidad", explica Andrés Barceló.

Para el director general de UNESID, "la transformación industrial supondrá cambios de tecnología a distintos niveles y distinta profundidad. Todos ellos requerirán cuantiosas inversiones. Es arriesgado definir tiempos prestando atención exclusivamente a modificaciones más rutinarias, ya que de esta forma dejaremos fuera las que realmente van a generar cambios sustanciales en lo que al consumo energético de la industria se refiere".

En relación al formato, UNESID sostiene que tanto el reducido presupuesto mínimo de los proyectos como la concurrencia no competitiva, pueden generar una avalancha de presentaciones y aprobaciones al margen de la contribución real de los proyectos presentados a la descarbonización.

En este sentido, el director general asegura que "los fondos deberían utilizarse allí donde más valor pueden generar, al margen de si se ha presentado en primera posición o en última. Parece que el Gobierno repite el error de dar un poquito a muchos en lugar de seleccionar los proyectos con potencial transformador".

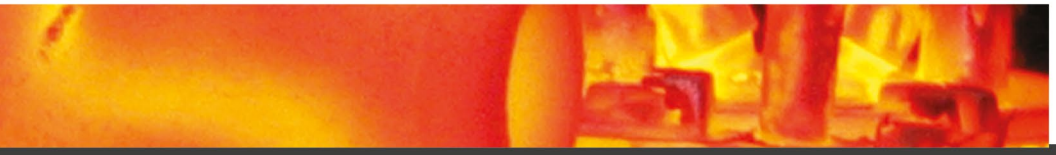
"Esta situación va a dar lugar a un reparto artificial de la tarta, dando un poco a todo el mundo y no donde más hace falta como en los sectores expuestos, a una fuerte competencia internacional y a una deslocalización que llevará a consumir estos productos fabricados en países con menos conciencia climática. Nos gustaría que se antepusiera el objetivo último de este mecanismo, la descarbonización y la competitividad de la industria, antes que querer congraciar a todo el mundo, con cuantías muchas veces insuficientes que difícilmente van a impulsar proyectos de envergadura", defiende Andrés Barceló.



PORQUE LA DIFERENCIA SE MARCA DESDE EL PRINCIPIO

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

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



ARROLA

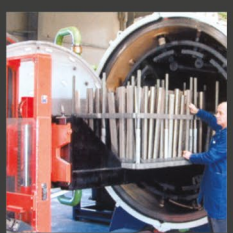
SERVICIO INTEGRAL PARA INSTALACIONES DE TRATAMIENTO TÉRMICO

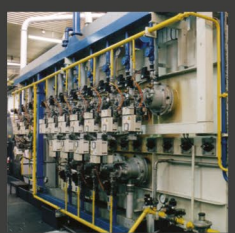
SERVICIO INTEGRAL

PARA INSTALACIONES DE TRATAMIENTO TERMICO Y GALVANIZADO EN CALIENTE

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







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

publiadk.com

EL ECONOMISTA XAVIER SALA I MARTÍN ES EL INVITADO AL ALMUERZO SÓLIDO 2024

El Almuerzo Sólido 2024 se realiza en el marco de los Salones EXPOSOLIDOS 2024, POLUSOLIDOS 2024 y EXPOFLUIDOS 2024 (6 a 8 de febrero de 2024 en La Farga de L'Hospitalet (Barcelona).

El éxito de una feria profesional internacional se mide de muchas maneras, entre las que destaca la calidad de los visitantes. Es por ello por lo que los Comités Organizadores de EXPOSOLIDOS, POLUSOLIDOS y EXPOFLUIDOS, propusieron una idea para atraer a los CEOS de sus principales clientes: Los Almuerzos Sólidos. Una comida donde se invita a personalidades muy conocidas e influyentes en el mundo económico y empresarial, como es el caso del invitado de esta edición el economista **Xavier Sala i Martín**. Además, los 110 empresarios que asisten a los almuerzos sólidos aprovechan el evento para hacer networking.





En esta tercera edición de los Almuerzos Sólidos, la organización declara que este acto es el más influyente del evento porque atrae a los máximos responsables de los principales clientes de las empresas expositoras.

El **Dr. Xavier Sala Martín** va a explicar durante el Almuerzo Sólidos que se va a celebrar el 7 de febrero de 2024 durante EXPOSOLIDOS 2024, POLUSOLIDOS 2024 y EXPOFLUIDOS 2024, sus proyecciones económicas para el año 2024 desde una perspectiva de interés para las empresas industriales, en un momento de incertidumbres provocadas por los conflictos bélicos en Europa y Oriente Próximo.

EL **Dr. Xavier Sala i Martín** es catedrático en la Columbia University desde 1995, y ha sido profesor en las universidades de Yale y Harvard. Es profesor visitante en la Universidad Pompeu Fabra. Consultor del Fondo Monetario Internacional y del Banco Mundial e investigador en el Centro de Investigación de Política Europea en Londres, en el Instituto de Investigación Política de Washington y editor asociado de "Moneda y Crédito".



Nuremberg, Germany
16 - 18.01.2024

EUROGUSS

CASTING YOUR FUTURE.

Discover the world of die casting at the leading trade fair for the entire value chain!

EUROGUSS is the meeting place for die casting foundries, their customers, suppliers, equipment providers and service companies. Experience innovative technology, processes and products!

Honorary sponsors:

Verband Deutscher Druckgießereien (Association of German Die Casting Foundries, VDD)

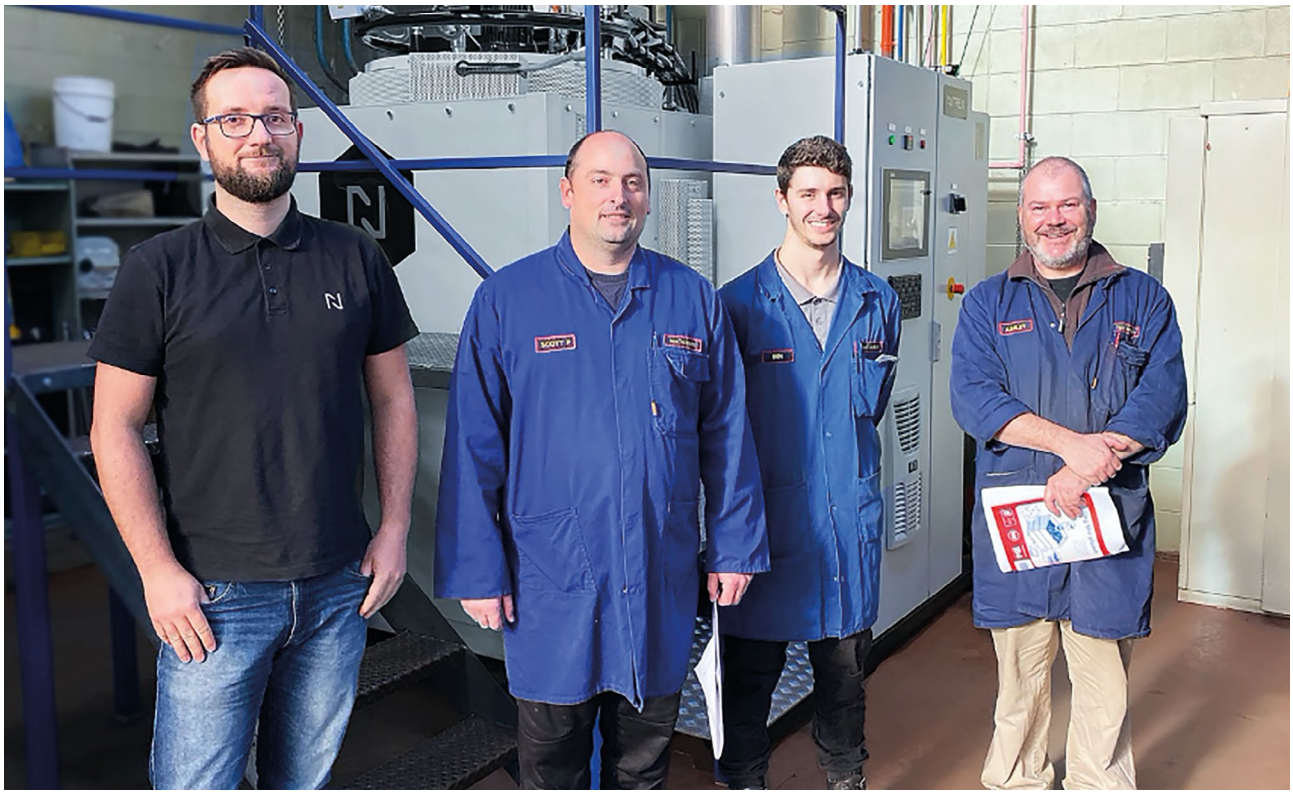
CEMAFON - The European Foundry Equipment Suppliers Association

BE PART OF IT!

euroguss.com

NÜRNBERG MESSE

TERCER SISTEMA NITREX PARA TRATAMIENTO TÉRMICO DE NUEVA ZELANDA



Heat Treatments, un proveedor de servicios comerciales de tratamiento térmico en Nueva Zelanda y uno de los primeros clientes de Nitrex, ha ampliado recientemente sus operaciones al agregar otro sistema de nitrocarburación de Nitrex.

Esto marca un hito significativo en la asociación de larga data de la compañía con Nitrex, que data de 1992 cuando Heat Treatments compró su primer sistema Nitrex con capacidades de nitruración Nitreg®. A medida que crecían las operaciones, la empresa agregó un segundo sistema en 2004 para tratamientos de nitrocarburación y posoxidación. A diferencia de los dos primeros sistemas, que son hornos de cuba idénticos, la última incorporación, una serie NXK, presenta el horno y el panel de control montados en una plataforma integral. El tiempo y los costos de entrega, instalación y puesta en marcha se reducen con este diseño. El modelo NXK-812 está diseñado para tratar cargas de trabajo de hasta 1.200 kg, con un diámetro de 800 mm (31,5″) y una altura de 1200 mm (47,25″). El sistema está equipado con tecnologías de proceso avanzadas, que incluyen nitrocarburación controlada con Nitreg®-C y posoxidación ONC®, que brindan un control preciso y resultados uniformes.

"Estamos orgullosos de continuar nuestra asociación con Heat Treatments, que ha sido un verdadero embajador de la marca Nitreg® en Nueva Zelanda", dijo Nikola Dzepina, ejecutivo de cuentas de Nitrex. "Con instalaciones anteriores en funcionamiento entre 20 y 30 años, nuestros sistemas son un testimonio de su durabilidad y confiabilidad. Estamos seguros de que este último sistema de Nitrex ayudará a Heat Treatments a continuar con su crecimiento y éxito, y esperamos apoyar a la empresa en el futuro".

Heat Treatments es capaz de nitrocarburizar una variedad de materiales y aplicaciones, incluidos, entre otros, aceros aleados, aceros para herramientas, aceros de alta velocidad para troqueles de extrusión de aluminio y nitrocarburación de caja profunda para aplicaciones generales. El sistema se puso en servicio con éxito en el primer trimestre de 2023.

ADVANCED FACTORIES
EXPO & CONGRESS

9-11 abril 2024
Fira de Barcelona

INTEGRATING AUTOMATION SYSTEMS



27.000 VISITANTES PROFESIONALES

+460 FIRMAS EXPOSITORAS

320 SPEAKERS

+150 HORAS DE INSPIRACION

- AUTOMATIZACIÓN
- ROBÓTICA
- INTEGRACIÓN DE SISTEMAS
- 3D PRINTING
- VISIÓN ARTIFICIAL
- AR/VR
- INTELIGENCIA ARTIFICIAL
- CLOUD INDUSTRIAL
- IOT
- CIBERSEGURIDAD
- ANALÍTICA DE DATOS
- MANTENIMIENTO PREDICTIVO

GLOBAL PARTNERS:

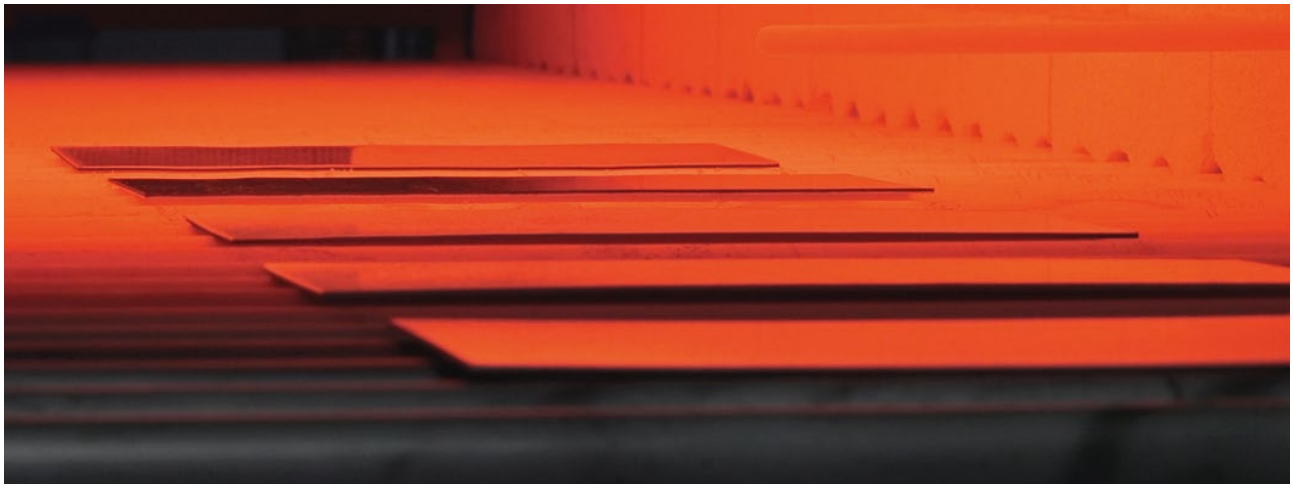
accenture · BECKHOFF · Becolve Digital · AVEVA SELECT IBERIA · eurecat Centre Tecnològic de Catalunya · hp · inetum. Positive digital flow · invelon · Life Is On Schneider Electric · MITSUBISHI ELECTRIC Changes for the Better · MURR ELEKTRONIK stay connected · PHOENIX CONTACT · rexroth A Bosch Company · SIEMENS · sothis · T-Systems · tecnalia MEMBER OF BASQUE RESEARCH & TECHNOLOGY ALLIANCE · Telefónica Tech

WWW.ADVANCEDFACTORIES.COM

ORGANIZADO POR: NEBEXT NEXT BUSINESS EXHIBITIONS

EURECAT LIDERA TRES PROYECTOS EUROPEOS QUE IMPULSAN LA OPTIMIZACIÓN DE COMPONENTES DE ACERO Y LA DESCARBONIZACIÓN DE SU PROCESO DE FABRICACIÓN

• Eurecat lidera tres proyectos europeos que impulsan la optimización de componentes de acero y la descarbonización de su proceso de fabricación.
• El centro tecnológico Eurecat mostró en Steel Tech 2023 en Bilbao tres proyectos europeos que impulsan la optimización de diferentes calidades de acero.
• El consorcio COOPHS trabaja para mejorar la producción de acero de alto rendimiento y baja huella de CO_2 para el sector de la automoción, mediante el desarrollo de procesos de fabricación más sostenibles que contribuirán a su descarbonización.
• El proyecto Sup3rForm trabajará en la optimización de aceros de tercera generación de temple y particionado y aceros de medio manganeso, para mejorar sus propiedades y favorecer su uso en aplicaciones estructurales ligeras que den respuesta a la necesidad de la movilidad del futuro.
• El consorcio SuPreAM desarrollará nuevos modelos predictivos y de optimización de operaciones de acabado superficial, para impulsar la fabricación aditiva en el sector industrial del acero y reducir defectos y gastos de fabricación, que contribuirán a minimizar la chatarra.



El centro tecnológico **Eurecat** lidera tres proyectos europeos con un presupuesto total de 6,9 millones de euros, que impulsan la optimización de diferentes calidades de acero para mejorar sus propiedades y usos en sectores como los de la automoción y el aeronáutico, a la vez que buscan conseguir una reducción de defectos, gastos de manufactura y emisiones de dióxido de carbono en su fabricación, incrementando la descarbonización de la industria.

Las iniciativas se mostraron en la feria Steel Tech 2023, el evento de referencia del sur de Europa para el sector del metal que reúne a los principales agentes de la cadena de valor y se celebró en Bilbao del 25 al 27 de octubre.

En concreto, Eurecat coordina el consorcio europeo COOPHS, que trabaja para mejorar la producción de acero con bajas emisiones de CO_2 para el sector de la automoción, mediante el desarrollo de procesos de fabricación más sostenibles que contribuirán a su descarbonización.

FERIA DE LA INDUSTRIA 4.0/5.0

ROBÓTICA, AUTOMATIZACIÓN, COMPOSITES, MOLDES,
SUBCONTRATACIÓN Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

360 TECH INDUSTRY

TECH2CHANGE 4.0 5.0

22 - 23 MAYO 2024

Exponor exhibitions

AEP

WWW.360TECHINDUSTRY.EXPONOR.PT

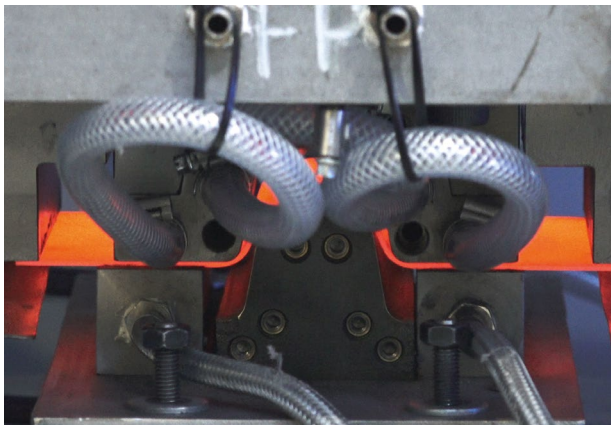
"La producción de acero de alto rendimiento por la vía del reciclaje permitirá minimizar las emisiones de CO_2 de la industria automovilística, así como avanzar en la sostenibilidad y competitividad del mercado europeo del acero, en línea con los objetivos del Fondo de investigación para el carbón y el acero (RFCS) y el Pacto Verde Europeo", señala el coordinador del proyecto y jefe de la Línea de Nuevos Procesos para Materiales Avanzados de la Unidad de Materiales Metálicos y Cerámicos de Eurecat, Jaume Pujante.

El proyecto, que cuenta con la participación de siete entidades europeas que incluyen a agentes de la industria del acero y del sector de la seguridad automovilística y con un presupuesto de casi 1,9 millones de euros, se centra en evaluar una producción más respetuosa con el medio ambiente por los aceros de estampación en caliente (PHS, por sus siglas en inglés), un material estructural ligero y resistente, esencial en los componentes de seguridad de los automóviles actuales. En particular, a lo largo del proyecto se estudiarán las implicaciones de implementar el horno de arco eléctrico (EAF) sustituyendo al alto horno como ruta de producción principal.

Por otra parte, Eurecat lidera el proyecto europeo Sup3rForm, que trabajará en la optimización de aceros de tercera generación de temple y particionado y aceros de medio manganeso, para mejorar sus propiedades y favorecer su uso en aplicaciones estructurales ligeras que den respuesta a la necesidad de vehículos más ligeros, eficientes, seguros y económicos en la movilidad del futuro.

En este sentido, Sup3rForm, que cuenta con un presupuesto de 2,4 millones de euros, implementará técnicas multiescala de modelización y ensayo de materiales para identificar los principales mecanismos de daño y deformación de estos aceros avanzados de nueva generación diseñados para ofrecer una alta resistencia, así como para comprender la relación entre sus microestructuras y las propiedades críticas en su uso como conformabilidad, tenacidad de fractura, fatiga y resistencia al choque.

Así pues, en el proyecto Sup3rForm "se demostrará la viabilidad industrial de los aceros de tercera generación de temple y particionado, y aceros de medio manganeso para la fabricación de piezas de automóvil de alto valor añadido a bajo coste y con una menor huella de carbono a lo largo del ciclo de vida del vehículo", explica el coordinador del proyecto y jefe de la Línea de Comportamiento



Mecánico de la Unidad de Materiales Metálicos y Cerámicos de Eurecat, David Frómeta.

El consorcio de Sup3rForm está formado por ocho socios europeos que cubren toda la cadena de valor de la industria de la automoción, así como la I+D.

Eurecat coordina también el consorcio europeo SuPreAM, que desarrollará nuevos modelos predictivos y de optimización de operaciones de acabado superficial, con el objetivo de impulsar la fabricación aditiva en el sector industrial del acero y reducir defectos y gastos de fabricación, que contribuirán a minimizar la chatarra.

Para el desarrollo de los modelos predictivos de operaciones de acabado, se considerará la influencia de la tecnología de fabricación aditiva (AM) y la calidad del acero, así como las estrategias y parámetros de proceso de mecanizado y las propiedades superficiales de los componentes obtenidos por fabricación aditiva, que permitirán identificar las principales variables que afectan a la integridad de la superficie.

El proyecto SuPreAM se basa en la integración de "todos los factores que afectan a la integridad de la superficie de piezas fabricadas aditivamente, a fin de proporcionar soluciones y estrategias de mecanizado para el acabado de la pieza en la etapa previa de diseño, y evitar la generación de chatarra, con el objetivo de producir componentes libres de defectos", explica la coordinadora del proyecto y directora de la Unidad de Materiales Metálicos y Cerámicos de Eurecat, Montse Vilaseca.

El consorcio del proyecto, que tiene un presupuesto de 2,6 millones de euros, cuenta con la participación de empresas de producción de acero y mecanizado, y tres institutos de investigación.

Los tres proyectos, coordinados por Eurecat, están financiados por el Fondo de investigación para el carbón y el acero (RFCS).

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



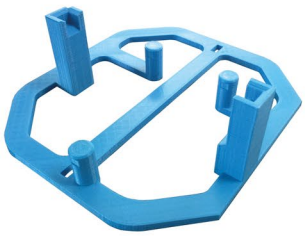
LABORATORIO DE PRUEBAS

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

UNESID PIDE AL NUEVO GOBIERNO QUE LA INDUSTRIA SEA UNO DE LOS PILARES FUNDAMENTALES EN LA AGENDA POLÍTICA

• Reclama una política industrial que atienda el contexto actual y futuro, y que se concrete en planes específicos que aborden la competitividad industrial, la accesibilidad a recursos energéticos competitivos, estables y predecibles; y una regulación que no asfixie a las empresas.
• UNESID felicita a Jordi Hereu por su nombramiento como ministro de Industria y Turismo, y espera poder mantener una reunión de trabajo para explicarle en detalle las medidas que la siderurgia necesita que adopte el nuevo Ejecutivo.

Tras la formación del nuevo Gobierno, UNESID felicita a Jordi Hereu por su nombramiento como ministro de Industria y Turismo, y le pide que la industria sea uno de los pilares fundamentales en la agenda política. Además, espera poder mantener una reunión de trabajo para explicarle en detalle las medidas que la siderurgia necesita que adopte el nuevo Ejecutivo.

En este sentido, el director general de UNESID, Andrés Barceló, reclama "una política industrial que atienda el contexto actual y futuro, y que se concrete en planes específicos que aborden aspectos imprescindibles para asegurar una actividad sostenible en el tiempo, tales como la competitividad industrial, la accesibilidad a recursos energéticos competitivos, estables y predecibles; así como una regulación que no asfixie a las empresas".

En los últimos tiempos se ha recuperado el mensaje de que sin industria difícilmente avanzaremos como país. Para Andrés Barceló ha llegado el momento de "hacerlo real y que no quede en un mero eslogan".

Electricidad a un precio competitivo

En materia energética, el director general de UNESID destaca la necesidad de que los consumidores electrointensivos y, en concreto la siderurgia, dispongan de electricidad a un precio que les permita competir en igualdad de condiciones con los principales países europeos (Alemania y Francia).

"Sin ese requisito va a ser muy difícil que las empresas puedan acometer las importantes inversiones requeridas para descarbonizarse. Necesitamos una política energética sólida, que se sustente en la neutralidad tecnológica, aportando de esta manera seguridad a la industria, sobre todo a la electrointensiva", defiende Andrés Barceló.

La industria siderúrgica española está firmemente comprometida con la descarbonización. La falta de desarrollos tecnológicos probados a escala industrial y la gran volatilidad de los precios de la energía, dificultan acometer las inversiones necesarias.

A este respecto, el director general de UNESID sostiene que "de nada sirve descarbonizar nuestras instalaciones si no vamos a disponer de vectores energéticos alternativos a tiempo, en cantidad suficiente y a precios que no hagan que la fabricación de acero español sea tan cara que nadie lo compre".

Sobrecarga regulatoria

En relación a la legislación de los últimos años, UNESID destaca la ineficacia de los estudios de im-

pacto que se realizan previos a la aprobación de un nuevo texto legislativo porque no tienen en cuenta el efecto acumulativo que la norma en sí tiene. "Llevamos años sufriendo una sobrecarga regulatoria. El esfuerzo, tanto de los legisladores como de los responsables de su cumplimiento, ya no se orienta a alcanzar los objetivos establecidos de la forma más eficiente posible, sino al mero cumplimiento, desvirtuando por completo la contribución al desarrollo de la actividad legislativa", asegura Andrés Barceló. Por tanto, "en UNESID abogamos porque no solo se realicen estudios del efecto acumulativo de la nueva regulación, sino que se haga un esfuerzo mayor en prevenir la sobrecarga", añade el director general.

Organización de los recursos

Asimismo, UNESID apunta la necesidad de prestar atención a la organización de los recursos en la nueva legislatura. Existen distintos mecanismos para favorecer la inversión sostenible, como el recién publicado PERTE de Descarbonización Industrial.

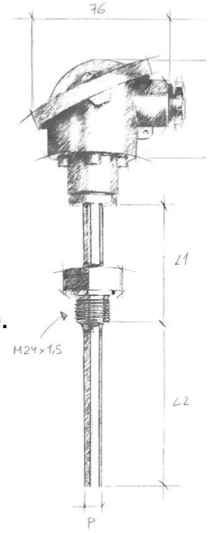
Así, el director general, Andrés Barceló, afirma que "las subvenciones, las ayudas y la inversión debería centrarse en aquellas actividades que puedan marcar la diferencia, como las intensivas en el consumo de energía y materias primas. Todas las decisiones deben basarse en un análisis coste-beneficio, máxime cuando hablamos de proyectos o actuaciones estratégicas. Por tanto, el Gobierno debe huir de tratar de contentar al máximo número de actores y dirigir los recursos allí donde realmente podamos diferenciarnos como país".

Además, para Andrés Barceló "las medidas, sean de la índole que sean, deben adaptarse a la realidad de los plazos. De nada sirve exigir que nos descarbonicemos mañana, si no existe tecnología ni energía suficiente para hacerlo. Marzo de 2026 es mañana", recalca Andrés Barceló en relación a los fijados en el PERTE de Descarbonización Industrial.

Por último, Barceló agradece la definición de líneas de actuación que dirijan la inversión hacia la sostenibilidad industrial, "siempre y cuando dichas directrices respondan a una ambición comedida y busquen fortalecer la competitividad industrial española", y recuerda que "lo público está mucho mejor cuando lo privado funciona".

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.

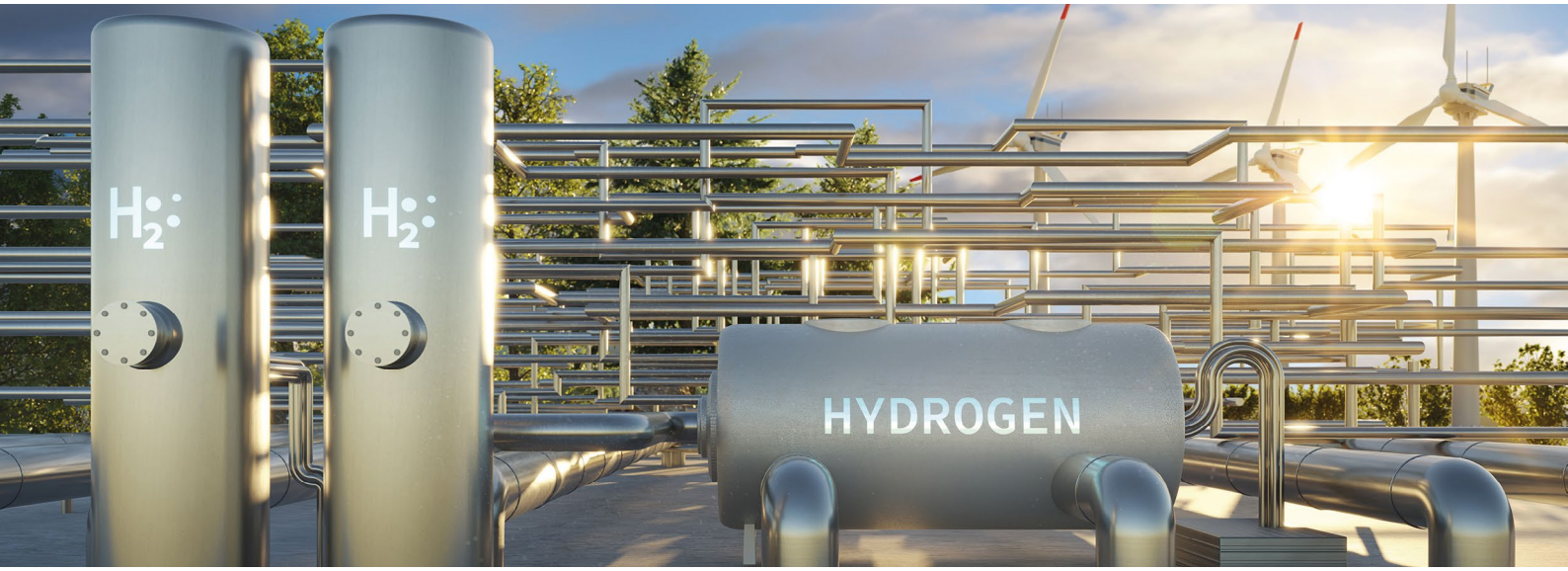


SCI Suministro y Calibracion Industrial s.l.

www.sciempresa.com

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

EL GRUPO WS INVIERTE EN SU FUTURO



Fuente de la imagen: Adobe Stock Photos

Con un volumen de inversión total de casi 10 millones de euros, el Grupo WS, alrededor de su empresa principal, WS Wärmeprozesstechnik GmbH, se prepara para el futuro. Además de nuevos edificios para áreas de almacenamiento y producción, actualmente se están realizando grandes inversiones en instalaciones avanzadas de investigación y desarrollo.

Ya se encuentra en construcción un electrolizador que producirá hidrógeno verde a partir de energía solar generada localmente, que luego se utilizará en los laboratorios de WS para un amplio desarrollo y prueba de sistemas de calentamiento de hornos modernos. Además, está a punto de ponerse en marcha una planta para suministrar al departamento de investigación amoniaco (NH3), un portador de hidrógeno libre de carbono. El amoníaco tiene un gran potencial para desempeñar un papel importante en el futuro sistema energético. El Grupo WS ya lleva muchos años desarrollando sistemas de calentamiento y plantas de reforma adecuados y hoy en día encuentran una demanda en rápido crecimiento en diferentes sectores del mercado.

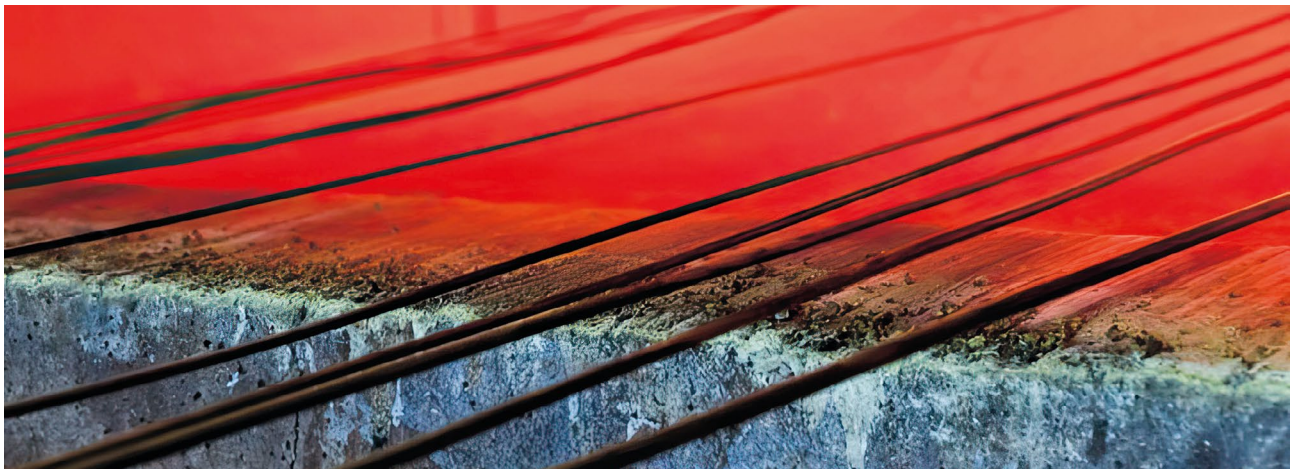
Además de las inversiones en tecnología, las instalaciones de la empresa se ampliarán con varios edificios nuevos en una ubicación adicional en Renningen. Las grandes ampliaciones crean así el espacio necesario para dar cabida al crecimiento constante del Grupo WS. En particular, se permitirá el montaje eficiente de plantas más grandes en el campo de la producción de hidrógeno verde a partir de biogás, así como otras aplicaciones de reformado especializadas. Al mismo tiempo, los proyectos de construcción representan un compromiso a largo plazo con la sede del Grupo WS en Renningen, cerca de Stuttgart.

WS apuesta siempre por materias primas sostenibles para sus nuevas instalaciones. Los edificios se construirán con madera y se maximizará la generación local de electricidad verde. Las fachadas de madera planificadas y la exuberante vegetación también reflejan la esencia del Grupo WS. Después de todo, la sostenibilidad y la eficiencia energética han estado en el centro de todo lo que hace WS desde hace más de 40 años.

Estos son algunos de los proyectos llevados a cabo por parte de WS siempre de la mano de sus clientes en la búsqueda de sistemas de calentamiento de hornos más eficientes y con las más bajas emisiones:

1. El Grupo Künne encarga el primer horno de recocido de alambre del mundo con un concepto de calentamiento innovador

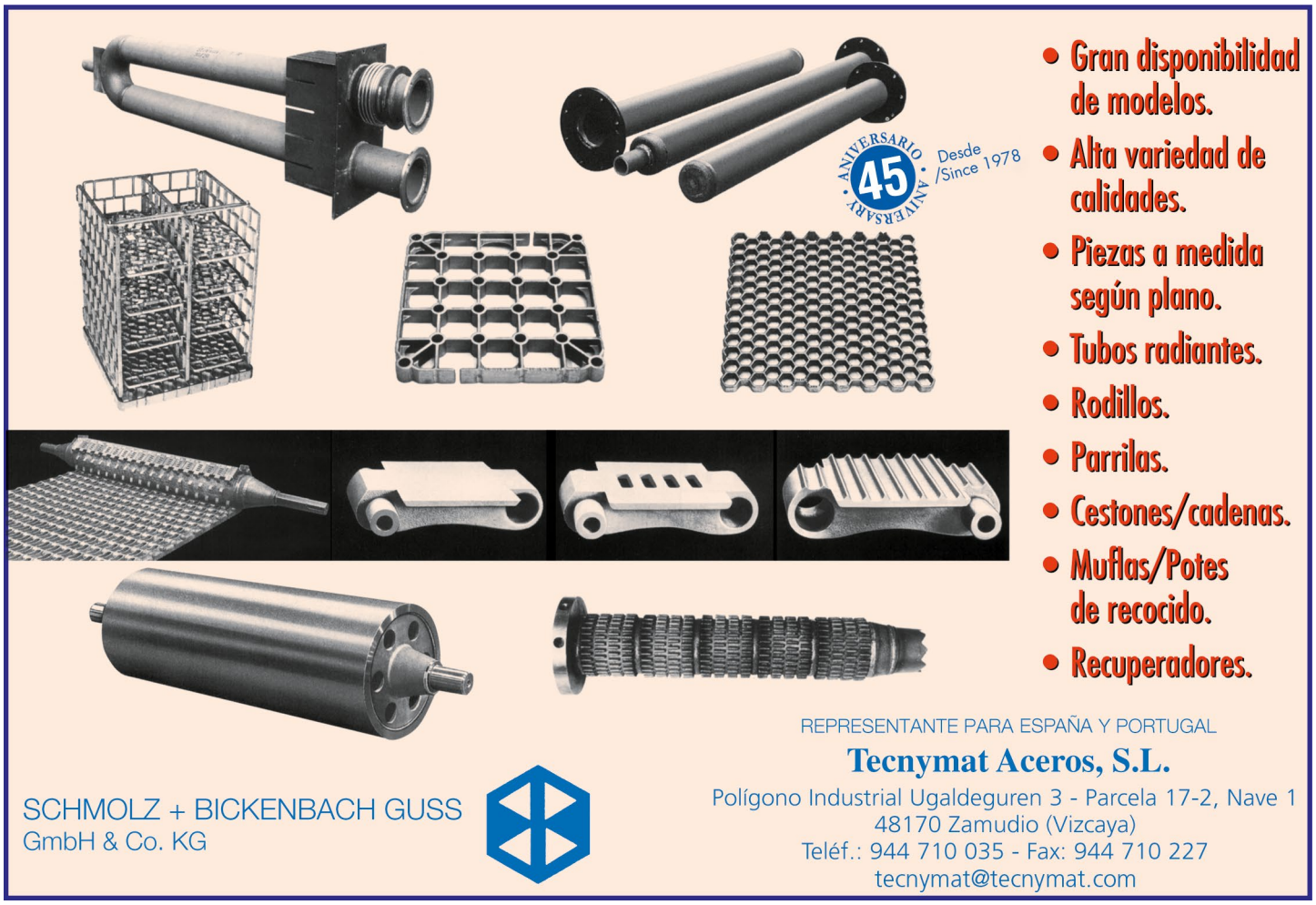
Hasta hoy, los hornos de recocido de alambre se calentaban casi exclusivamente directamente con quemadores de aire frío. En la mayoría de los casos, se instalan varios quemadores de aire frío en las zonas individuales y la temperatura de la zona se controla mediante el funcionamiento proporcional de estos quemadores.



Fuente de la imagen: Künne Gruppe

La Künne Stahldrahtwerk de Hemer ha encargado un nuevo horno con un diseño innovador. El sistema de calefacción estará integrado por quemadores WS REKUMAT® de alta eficiencia de diferentes diseños y potencias. Gracias a la tecnología FLOX®, todos los quemadores son capaces de funcionar tanto con gas natural como con hidrógeno con una eficiencia muy alta y las menores emisiones.

Con este nuevo proyecto, el Grupo Künne continúa su compromiso integral con la protección del medio ambiente e invierte al mismo tiempo en el futuro a largo plazo de sus plantas. Gracias a las décadas de experiencia de WS Wärmeprozesstechnik GmbH con gases de alimentación que contienen hidrógeno y a la tecnología patentada FLOX®, es posible diseñar sistemas de calefacción modernos que hoy ya están preparados para el futuro con combustibles alternativos.



2. Horno de rodillos con quemadores preparados para H2 para Schaeffler

En 2007 se puso en funcionamiento en una planta del Grupo Schaeffler en Alemania un horno de rodillos de calentamiento indirecto (construido por Wienstroth Wärmebehandlungstechnik GmbH) con quemadores REKUMAT® energéticamente eficientes. Estos quemadores fueron revisados el pasado otoño en WS Wärmeprozesstechnik GmbH en Renningen y adaptados para funcionar con gas natural y H2 como combustible con alta eficiencia y bajas emisiones. Wienstroth ya llevó a cabo con éxito la puesta en marcha con gas natural. Una vez establecida la infraestructura de hidrógeno, se procederá a la puesta en marcha con H2 como gas combustible.

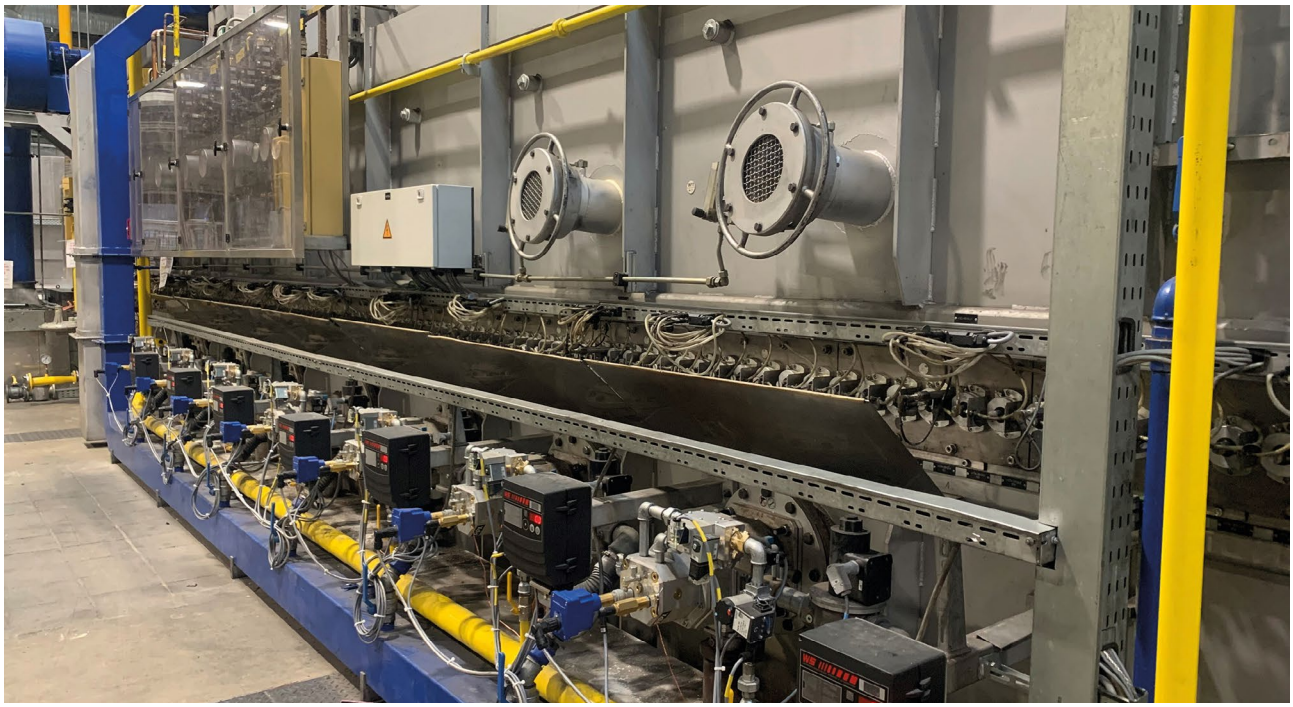
Con esta y otras reformas, así como proyectos de nueva construcción, Schaeffler demuestra su compromiso integral con la sostenibilidad e invierte en el futuro a largo plazo de las respectivas plantas. Gracias a las décadas de experiencia de WS Wärmeprozesstechnik GmbH con hidrógeno y a la tecnología patentada FLOX®, la adaptación al H2 como combustible es posible en muchas instalaciones existentes con un esfuerzo razonable y sin tener que instalar nuevos quemadores. Además, se pueden lograr importantes ganancias de eficiencia en muchas plantas. Hasta que se disponga de la infraestructura de hidrógeno necesaria, es posible seguir funcionando con gas natural o mezclas de gas natural e hidrógeno.

3. Wälzholz y WS Wärmeprozesstechnik demuestran el calentamiento con hidrógeno

El calentamiento energéticamente eficiente y con bajas emisiones de líneas eléctricas de acero "eléctrico" con hidrógeno como combustible fue el tema central de una extensa prueba realizada por C.D. Wälzholz GmbH & Co. KG junto con WS Wärmeprozesstechnik finalizada con éxito en 2022.

Ya en el verano de 2021, WS entregó varios quemadores FLOX® patentados para su instalación en una línea de acero "eléctrico" existente. Este sistema se calienta a una temperatura ambiente de aproximadamente 1.050 °C mediante tubos radiantes de SiSiC. Una vez puestos en funcionamiento, los quemadores estuvieron funcionando con éxito con hidrógeno 100 % durante un año. Con los conocimientos adquiridos aquí, WS influye directamente en el desarrollo de quemadores industriales energéticamente eficientes y extremadamente poco contaminantes.

Está demostrado que nada impide un cambio de combustible exitoso en el horno examinado. Peter Höfinghoff, experto en ingeniería de procesos térmicos de la oficina técnica de Waelzholz, pudo comprobar durante la prueba: "Incluso después de casi un año, los quemadores funcionan muy bien y sin errores. Hemos podido demostrar suficientemente que el cambio al hidrógeno con quemadores WS es técnicamente viable y sin problemas".



Fuente de la imagen: Wienstroth Wärmebehandlungstechnik GmbH



Fuente de la imagen: C.D. Wälzholz GmbH & Co. KG

La eficiencia energética y la viabilidad futura de todos los productos y procesos son importantes en C.D. Wälzholz GmbH & Co. KG en el centro de la estrategia de sostenibilidad. Con los resultados de la operación de prueba, la empresa tradicional está sentando una base importante para la futura estrategia del hidrógeno en su sede de Hagen. La empresa también cuenta con décadas de experiencia positiva con los productos patentados de WS Wärmeprozesstechnik.



INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN ELIGEN LA TECNOLOGÍA SECO/WARWICK



Otro Instituto Tecnológico ha elegido a SECO/WARWICK como proveedor de hornos de vacío. Con el uso del horno de vacío Vector® con endurecimiento por gas a alta presión y la opción de cementación, carbonitruración y nitruración a baja presión, se desarrollarán tecnologías híbridas para la cementación y nitruración a baja presión del acero, así como el desarrollo del pensamiento técnico polaco.

SECO/WARWICK para institutos de investigación

SECO/WARWICK coopera con muchos institutos de investigación. El cliente actual ya dispone de una solución del segmento de vacío de SECO/WARWICK. El próximo pedido es un pequeño horno de vacío con un espacio de trabajo de 400x400x600 mm, cuyo funcionamiento se ampliará con numerosas opciones. Gracias a esto, será posible tratar térmicamente una amplia gama de calidades de acero utilizando una amplia gama de procesos diversos, desde el endurecimiento hasta la carburación, la nitruración a baja presión y la carbonitruración. Gracias a la cámara de calentamiento redonda, el horno, a pesar de su pequeño tamaño, se puede utilizar para probar e investigar piezas de muchos tamaños, incluidos trabajos de grandes dimensiones.

"Las instituciones científicas y de investigación constituyen una parte importante de nuestros clientes. Hemos suministrado hornos al Instituto Tecnológico de Karlsruhe (KIT), que encargó un horno de retorta de campana vertical no estándar de 12 metros de largo para el tratamiento térmico de piezas de girotrón, como contribución al reactor de fusión experimental ITER. Además, para este proyecto construimos un horno para el tratamiento térmico del inserto del imán solenoide central superconductor del reactor de fusión", afirma Maciej Korecki, vicepresidente del segmento de vacío de SECO/WARWICK.

"Cooperamos con instituciones científicas de todo el mundo porque somos conscientes de que el

desarrollo de la industria depende de su trabajo. Ya se han hecho muchos descubrimientos innovadores, pero estoy seguro de que aún quedan muchos más por llegar. SECO/WARWICK cuenta con su propio departamento de investigación y desarrollo y laboratorio metalográfico –SECO/LAB-, donde cada día un grupo de expertos e investigadores trabajan en nuevos proyectos tecnológicos para hacer más rentable, más eficiente y más ecológico el tratamiento térmico de los metales", explica Sławomir Woźniak, director general del grupo SECO/WARWICK.

Vector – el as del tratamiento térmico

El horno de vacío Vector de este instituto estará equipado con numerosas opciones adicionales que permitirán a los usuarios realizar procesos de tratamiento térmico diversos y versátiles. El horno está equipado con cementación al vacío FineCarb®, prenitruración para la tecnología de carburación PreNitLPC®, nitruración a baja presión (LPN) y carbonitruración a baja presión (LPCN). Esta configuración proporciona un rendimiento de precisión en vacío, asegurando el más alto nivel de protección para las superficies de los detalles de acero y la capacidad de llevar a cabo procesos de endurecimiento eficientes, gracias al uso de altas presiones de gas refrigerante (15 bar). La ventaja del producto es su compacidad, economía y facilidad de uso.

Este socio es un centro de investigación y desarrollo que trabaja en los campos de la ingeniería de materiales y la construcción y operación de máquinas. La empresa se ocupa de métodos para refinar productos metálicos aumentando su resistencia a la corrosión y aumentando las propiedades mecánicas, especialmente la resistencia a la fatiga y la resistencia al desgaste en procesos de fricción. El instituto tecnológico se esfuerza por difundir y aplicar en la práctica los resultados del trabajo de investigación y desarrollo científico, desarrolla nuevas tecnologías y realiza actividades de servicios. El Vector encargado es otro horno adquirido por la unidad de investigación para la creación de nuevas soluciones. SECO/WARWICK es una vez más donde comienza la innovación.



Cerca de 800 profesionales de más de 25 países han participado en los distintos espacios

STEEL TECH CIERRA CON ÉXITO SU SEGUNDA EDICIÓN IMPULSANDO EL PROGRESO EN LA INDUSTRIA SIDERÚRGICA



Los desafíos, avances y tendencias del sector siderúrgico han sido los grandes protagonistas de la segunda edición de STEEL TECH, Congress & Expo, evento creado por y para el sector siderúrgico, que se ha celebrado del 25 al 27 de octubre en Bilbao Exhibition Centre. El encuentro, posicionado como evento líder de vanguardia y referente internacional en el sur de Europa para el sector siderúrgico, ha contado con 791 profesionales de más de 25 países que han participado en los distintos espacios interconectados.

Durante sus tres jornadas de celebración ha quedado patente la importancia de posicionar la industria del acero como catalizador de innovación, tecnología, competitividad. También de liderazgo en un mercado global altamente dinámico y desafiante en el que la industria siderúrgica está dispuesta a liderar hacia un futuro más sostenible y eficiente.

Además de la sostenibilidad, el evento ha tenido como ejes principales cuestiones estratégicas para la industria como las plataformas colaborativas, la resiliencia y el capital humano, cuya importancia ha sido repetidamente calificada como "crucial". Para abordar en profundidad estas y otras cuestiones, STEEL TECH 2023 ha contado con exposición, networking y congreso. Cerca de 40 expertos y expertas nacionales e internacionales de gran reconocimiento, han compartido en el espacio de conferencias su conocimiento y experiencia, y brindado nuevas perspectivas con las que impulsar el progreso en la industria.

Por su parte, en área expositiva han participado más de 40 empresas proveedoras de los diferentes niveles de la cadena de valor del sector siderúrgico dando a conocer sus productos y servicios. Asimismo, ha destacado la celebración de encuentros B2B, con un total de 140 reuniones concertadas entre expositores/as, patrocinadores/as e invitados/as VIP internacionales. En este contexto Siderex ha organizado, en el marco del plan sectorial de "Siderurgia: productos, maquinaria e ingeniería", desarrollado mediante convenio con ICEX España Exportación e Inversiones, una misión inversa con 22 compradores/as de alto nivel procedentes de países como Chile, Pakistán, Arabia Saudí, Brasil, India, Perú, México, Turquía y Kuwait.

Además, con el objetivo de fomentar la colaboración y el análisis de asuntos que actualmente generan una creciente inquietud en el ámbito de la industria siderúrgica, el día 25 tuvo lugar la MESA DEL ACERO. La reunión contó con la participación de representantes de Gobierno Vasco, Grupo SPRI, Aceros Inoxidables Olarra, Tubos Reunidos, Arcelormittal, Nevarcero, Sidenor, Layde Steel y Siredex, quienes abordaron aspectos cruciales para la industria relacionados con lo normativo, energético y medioambiental.

Por último, STEEL TECH 2023 ha ofrecido otras actividades paralelas como Innovation Workshops y una Zona de Posters Técnico, así como otras propuestas y eventos de índole social entre los que destaca la cena de gala celebrada el 26 de octubre. En ella tuvo lugar la entrega de premios de la segunda edición de STEEL TECH Awards, en la que se premió la trayectoria profesional de Isabel Gutiérrez, galardonada en la categoría Women In Steel. Asimismo, se reconoció con el premio Communication Forum la destacada labor de Antonius Schroeder por su contribución a la divulgación y promoción del sector siderúrgico. Además, se otorgó una placa a Juan José Laraudogoitia, Director de I+D de Sidenor y presidente del Congreso STEEL TECH 2021 y 2023, en reconocimiento a su inestimable colaboración y su excelente labor en la creación y celebración del certamen.

Para finalizar, y durante la mañana del día 27, los y las participantes han realizado una visita técnica a la planta de Vicinay en Sestao.

El certamen tiene ya la vista puesta en su tercera edición, que se celebrará en octubre de 2025.

STEEL TECH se distingue como evento sostenible con el sello Erronka Garbia

El evento se ha certificado como evento Erronka Garbia, un distintivo otorgado por Ihobe- Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco, que ha reconocido el compromiso de STEEL TECH por la sostenibilidad. Para lograr esta certificación, se ha diseñado un plan de reducción del impacto que plantea seis ejes de actuación: movilidad, energía, agua, compras, infraestructura y residuos.

Ejemplo de ello son medidas como el ajuste de la intensidad de la luz y la temperatura a las diferentes fases horarias; la reducción del uso energético de los stands; la minimización de residuos y su recogida selectiva; el uso de elementos sostenibles en señalética y el desarrollo de campañas de sensibilización en torno a estos temas y otros de impacto en el entorno como son el uso del transporte público de los/las asistentes.

STEEL TECH 2023 ha contado con el patrocinio Platino de IDOM, Oro de Grupo Arania, y Plata de las empresas Aceros Inoxidables Olarra, SteelPhalt y Fundación Tecnalia Research. Alacero y Unesid han sido colaboradoras del evento, y SPRI, Agencia Vasca de Desarrollo Empresarial, e ICEX España Exportación e Inversiones, Partners Institucionales. El evento ha estado organizado por Siderex y Bilbao Exhibition Centre.

HOT técnicas en Hornos HOT, S.L.



AICHELIN Group

HORNOS DE TRATAMIENTO – MAQINAS DE INDUCCION - QUEMADORES



EQUIPOS DE CONTROL Y REGULACIÓN



Lohmann Qualität in Edelstahl

UTILLAJES – PARRILLAS - CESTAS





PINTURAS ANTICEMENTANTES - ANTINITRURANTES





DISEÑO Y CONSTRUCCION



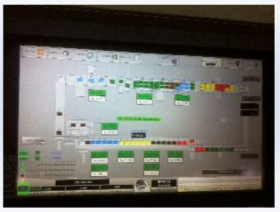




HORNOS DE LABORATORIO E INVESTIGACION







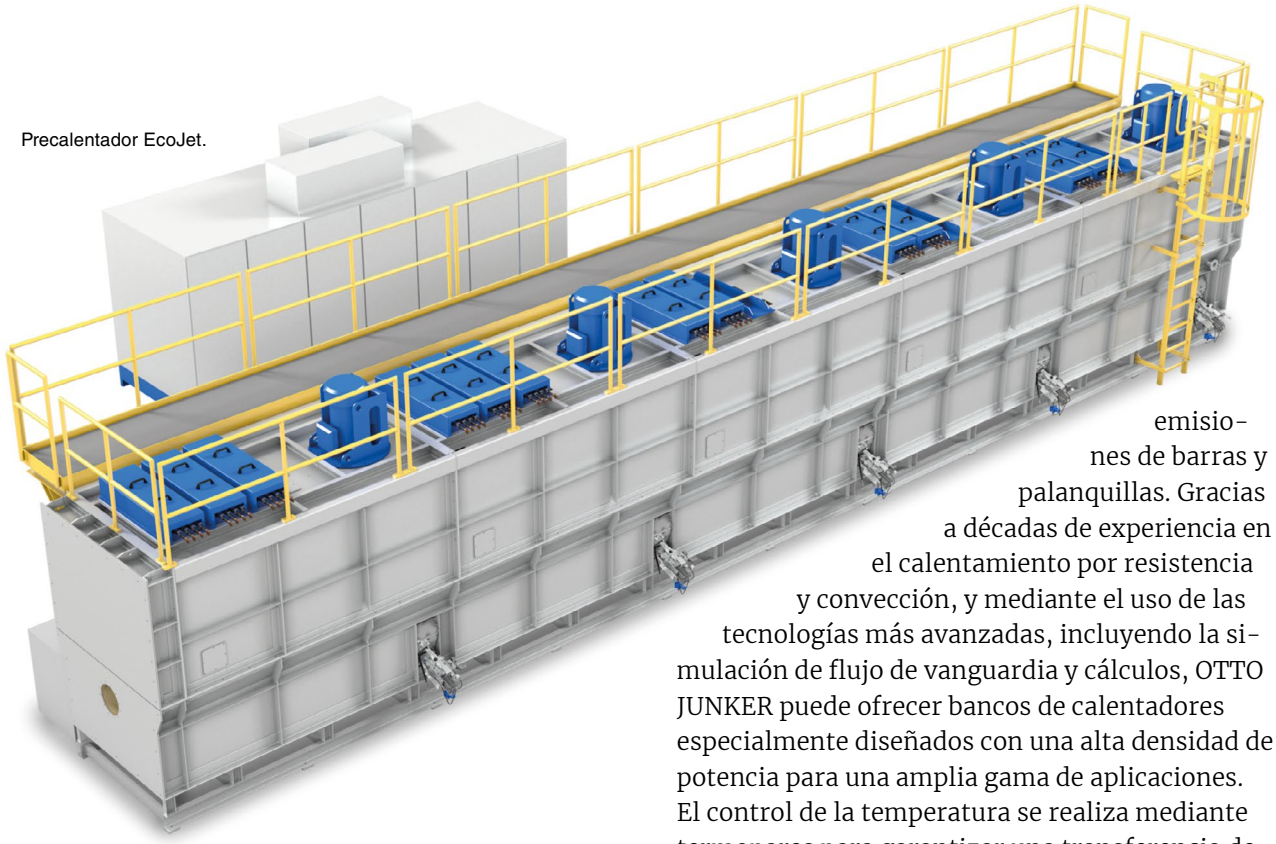
SERVICIO TECNICO - REPUESTOS PARA HORNOS

TECNICAS EN HORNOS HOT S.L.

Polígono Ibaiondo:
Pabellón nº 13.
20120 Hernani - Spain

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

CALENTAMIENTO ECOLÓGICO SIN COMPROMISOS: ECOJET Y JUDY DE OTTO JUNKER



Precalentador EcoJet.

OTTO JUNKER, proveedor líder de plantas de fusión y tratamiento térmico de alta calidad, presenta dos productos pioneros que ayudarán a dar forma al futuro del procesamiento de metales: EcoJet, el último producto del mercado, y JuDy, una solución probada que, junto con EcoJet, será una combinación imbatible. Estas soluciones orientadas al futuro permiten un precalentamiento extremadamente eficiente de barras y palanquillas, y un calentamiento respetuoso con el medio ambiente sin utilizar combustibles fósiles, al tiempo que minimizan los costes. Con estas soluciones de horno, OTTO JUNKER ofrece una alternativa sostenible y rentable para la industria.

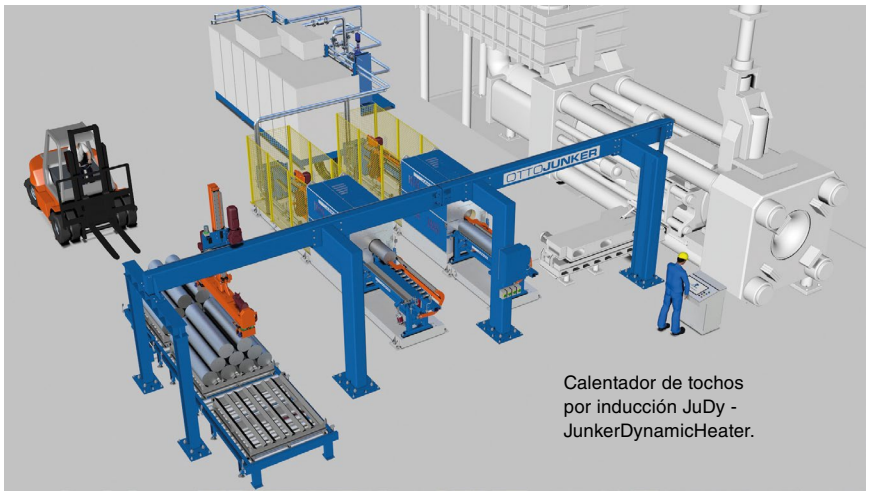
Precalentamiento sostenible con EcoJet

EcoJet es un precalentador que combina la máxima eficiencia y la protección del medio ambiente. Con una eficiencia de más del 95 %, EcoJet establece nuevos estándares en el precalentamiento sin emisiones de barras y palanquillas. Gracias a décadas de experiencia en el calentamiento por resistencia y convección, y mediante el uso de las tecnologías más avanzadas, incluyendo la simulación de flujo de vanguardia y cálculos, OTTO JUNKER puede ofrecer bancos de calentadores especialmente diseñados con una alta densidad de potencia para una amplia gama de aplicaciones. El control de la temperatura se realiza mediante termopares para garantizar una transferencia de calor óptima. Todos los componentes del precalentador EcoJet son el resultado de desarrollos, ingeniería y fabricación propios que garantizan la máxima calidad y fiabilidad.

Utilizando el precalentador EcoJet, las empresas no sólo pueden mejorar su huella ecológica, sino también garantizar su productividad en épocas de fluctuaciones del suministro de gas. Con tiempos de calentamiento rápidos y un control preciso de la temperatura, el horno ofrece una solución sostenible que combina la protección del medio ambiente y la eficiencia económica.

JuDy: Control preciso de la temperatura con cono

JuDy (JunkerDynamicHeater®) es un horno de inducción que revoluciona el calentamiento final de palanquillas. Con un rendimiento de aproximadamente el 58 % y su capacidad para producir un perfil de temperatura preciso en el tocho a través de zonas individuales, JuDy ofrece una producción



Calentador de tochos por inducción JuDy - JunkerDynamicHeater.

altamente eficiente. El uso de un tubo cerámico de protección de la fusión reduce considerablemente el consumo de energía. Gracias al sistema de transporte en artesa OTTO JUNKER, se evitan las marcas y arañazos en la superficie del tocho. Utilizando el modelo matemático de proceso "Billet Pilot", el calor puede aplicarse de forma optimizada y el tiempo de calentamiento puede reducirse. Tanto el convertidor IGBT como las bobinas son componentes básicos de fabricación propia, que se prueban exhaustivamente y se ponen a punto antes de su envío.

JuDy ofrece la flexibilidad necesaria para aplicaciones especiales, garantizando al mismo tiempo un perfil de temperatura reproducible. Esta solución complementa a los hornos de precalentamiento calentados eléctricamente, como "stand alone", en paralelo y en línea.

Lo mejor, sin embargo, es la combinación entre EcoJet y JuDy que, juntos, consiguen una eficacia impresionante.

Posibles campos de aplicación

EcoJet y Judy no son sólo hitos tecnológicos, sino que también ofrecen una amplia gama de opciones para diversas ramas de la industria. Los hornos pueden utilizarse para un gran número de aplicaciones con el fin de mejorar la eficiencia, minimizar el impacto medioambiental y reducir los costes.

Ejemplos de ramas en las que se puede conseguir un importante valor añadido:

• **Procesamiento de metales y fundiciones**: En la industria metalúrgica, EcoJet y JuDy pueden ayudar a optimizar el consumo de energía, acelerar los procesos de producción y mejorar la calidad del producto final. Esto es especialmente importante en la producción de aluminio y cobre.

• **Energías renovables**: Los procesos de calentamiento precisos son de gran importancia en los campos de la energía solar, la energía eólica y la producción de baterías. EcoJet y JuDy ofrecen soluciones sostenibles para la producción de componentes destinados a estos sectores de rápido crecimiento.

• **Industria del automóvil**: El sector de la automoción puede beneficiarse de las ventajas que ofrecen estos innovadores hornos mediante el calentamiento preciso de palanquillas y otras piezas metálicas, haciendo que la fabricación de componentes de automoción sea más eficiente y respetuosa con el medio ambiente.

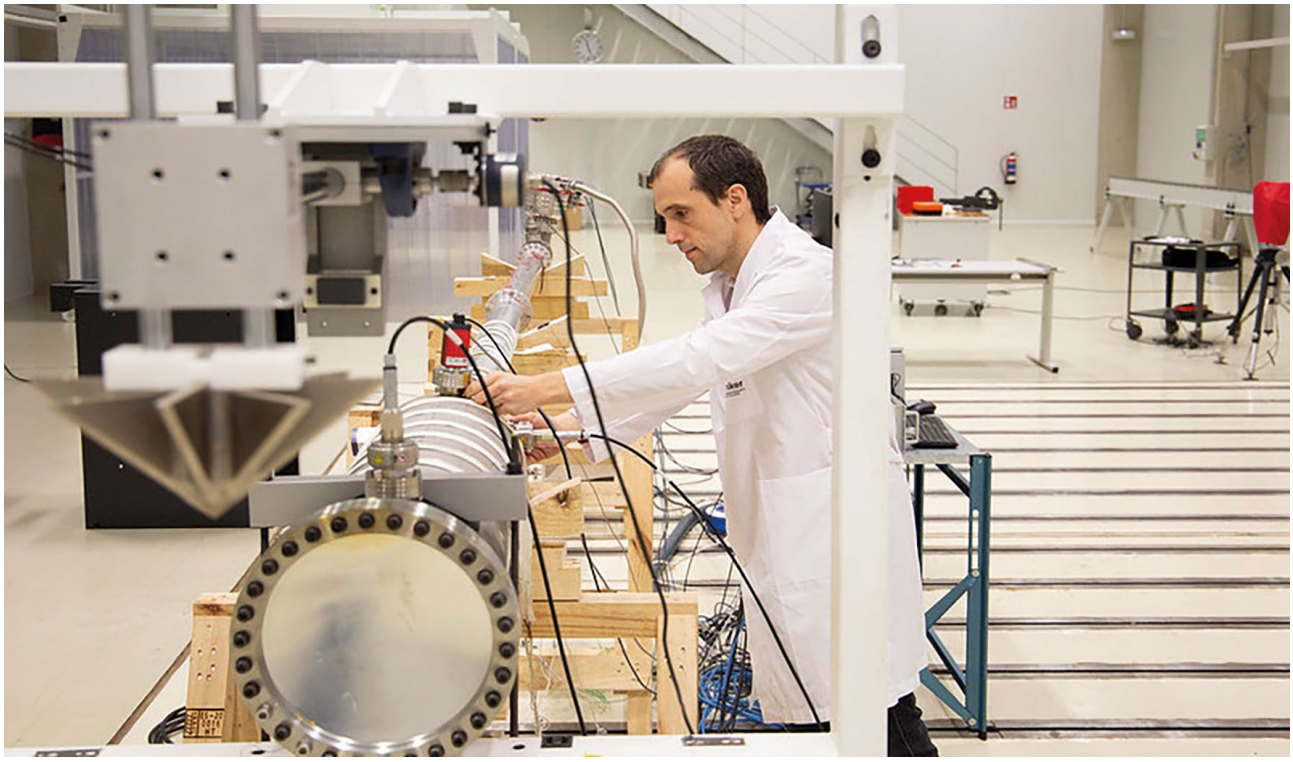


Stefan Krieger.

"La introducción de EcoJet y JuDy representa un hito importante en nuestra continua evolución tecnológica. Con casi 100 años de experiencia en el diseño y fabricación de hornos industriales, hemos desarrollado estos productos para satisfacer las crecientes demandas de nuestros clientes. Nuestra fuerza innovadora y la alta eficiencia de estos hornos son el resultado de nuestros esfuerzos a lo largo de varias décadas", apunta Stefan Krieger, Ingeniero de Ventas - Servicios de Ventas Plantas de Fundición - Calentamiento de Palanquilla - OTTO JUNKER.

UN BANCO DE ENSAYOS PERSONALIZADO PARA AVANZAR EN LA INVESTIGACIÓN DE LA FUSIÓN NUCLEAR

• Un equipo multidisciplinar de Tekniker recrea en un prototipo elementos críticos del acelerador de partículas del proyecto internacional IFMIF-DONES.
• Diseñado y fabricado por el centro tecnológico junto a la Universidad de Granada y el Consorcio IFMIF-DONES España, el equipo permitirá realizar experimentos con gran precisión y adquirir información de valor para validar el diseño del acelerador de partículas.
• La instalación científica de IFMIF-DONES se está construyendo en el municipio de Escúzar (Granada) y forma parte de un ambicioso programa que la Unión Europea despliega para desarrollar la fusión como fuente de energía.



La fusión nuclear consiste en replicar en la Tierra los procesos y reacciones atómicas del Sol, con el fin de obtener una energía más limpia. Los aceleradores de partículas se presentan como la principal herramienta técnica para investigar los mejores materiales para la fabricación de reactores de fusión.
En este contexto, un equipo multidisciplinar del centro tecnológico Tekniker trabaja en la puesta a punto de un innovador banco de ensayos, que permita avanzar en la investigación energética de la fusión nuclear.

Se trata de un prototipo experimental que permitirá realizar las pruebas necesarias para verificar la fiabilidad del diseño de elementos críticos de la instalación IFMIF-DONES, el novedoso acelerador de partículas que estará ubicado en el municipio de Escúzar (Granada).
En concreto, el equipamiento desarrollado por Tekniker permitirá a los científicos de IFMIF- DONES conocer el comportamiento de diferentes sistemas mecánicos, componentes y materiales de la línea del acelerador de partículas frente a posibles eventos inesperados.



El centro tecnológico se encarga de todas las fases de este proyecto, desde el diseño, fabricación y ensamblaje del prototipo hasta su instalación final en la Universidad de Granada.
Cuenta con el apoyo de las empresas AVS y TVP, que participan como proveedores de algunos de los componentes críticos.
El centro tecnológico combina en este proyecto su experiencia en equipos de Ultra Alto Vacío (UHV), con sus capacidades en tecnologías como metrología, mecatrónica, ingeniería de superficies, automatización y control.
Todo el sistema estará montado en Tekniker y permitirá testar con gran precisión el correcto funcionamiento de los componentes y obtener los datos al instante gracias a un sistema totalmente automatizado.
En este sentido, el sistema cuenta con una red de sensores configurada ad hoc para que sea lo suficientemente rápida y sincronizada como para dar respuesta a las necesidades y requisitos de los experimentos vanguardistas que se van a llevar a cabo en esta instalación.
"La red de sensores que configuraremos en el prototipo debe ser capaz de captar y analizar el avance del frente de onda, que puede llegar a alcanzar velocidades superiores a los 500m/seg", explica Andoni Delgado, responsable de Industria de la Ciencia de Tekniker.
El equipo de investigadores de Tekniker realizará el montaje del equipamiento en la sala de ultra precisión del centro tecnológico. Se trata de un espacio de grandes dimensiones con las condiciones adecuadas de humedad, temperatura y limpieza para trabajar con sistemas de Ultra Alto Vacío.

Un proyecto único en el mundo

El prototipo será una recreación de los últimos 30 metros de la línea que conecta el haz a alta energía del acelerador con la cámara del blanco de litio. Servirá para el estudio experimental de los tiempos de propagación de frentes de onda y la validación de los sistemas de protección diseñados para mitigar eventos inesperados.

Pese a que existen algunos ensayos realizados como los que se quieren reproducir, "actualmente no hay una instalación específica dedicada a replicar in situ todas estas campañas de ensayos con las capacidades que se dispondrán en esta, por lo que la repercusión de los resultados obtenidas será de alto interés para la comunidad científica dedicada al desarrollo de aceleradores de partículas. El conocimiento adquirido también podrá ser de utilidad en el sector industrial en áreas como la fabricación de componentes críticos y sensórica avanzada", señala el responsable de Industria de la Ciencia de Tekniker.
El prototipo, denominado MUVACAS (Multipurpose Vacuum Accident Scenarios), servirá para adaptar el diseño y la configuración óptima del singular acelerador de partículas que se construirá en el marco de la iniciativa internacional IFMIF-DONES, (International Fusion Materials Irradiation Facility – Demo Oriented NEutron Source).
"IFMIF-DONES es una instalación única en el mundo. Será una infraestructura estratégica para los científicos en el área de la investigación e innovación energética", añade el investigador de Tekniker.
Esta instalación, ya en construcción en Granada, forma parte del ambicioso programa que la Unión Europea está desplegando para desarrollar la fusión como fuente de energía. El presupuesto estimado de su construcción y puesta en marcha es de 700 millones de euros.

ABB PUBLICA UN NUEVO INFORME QUE EXAMINA VÍAS DE DESCARBONIZACIÓN DEL ACERO PRIMARIO Y DESTACA LA INNOVACIÓN MUNDIAL

• La captura de carbono, el hidrógeno y la electroquímica, vías para un futuro del acero sin combustibles fósiles.
• El informe de ABB sobre el acero sin combustibles fósiles destaca nuevos enfoques y tecnologías en Brasil, China, India, Suecia y EE.UU.
• El informe aborda la pregunta: ¿Cómo será el camino hacia un acero sin combustibles fósiles?

ABB presenta un nuevo informe que considera la captura de carbono, el hidrógeno y la electroquímica como vías para descarbonizar la producción de acero. El informe destaca los avances y enfoques tecnológicos innovadores de Brasil, China, India, Suecia y EE.UU., que lideran el camino hacia un acero sin combustibles fósiles. También incluye opiniones de los principales fabricantes de acero, SSAB, Tata Steel y Aperam, así como de expertos de *American Association for Iron and Steel Technology* y ABB.

El nuevo informe de ABB titulado *'What does the journey to fossil-free steel look like? How to achieve a sustainable future'* analiza los desafíos de la descarbonización, incluidos los costes, la complejidad de la transición a tecnologías con bajas emisiones de carbono y el acceso al hidrógeno, la electricidad limpia, el mineral de hierro de alta calidad y el carbono y la cal libres de fósiles.

La producción actual de acero consume mucha energía y carbono, y está clasificada como uno de los seis sectores "difíciles de reducir". A nivel



mundial, la industria del acero es responsable de aproximadamente el 8% de la demanda energética mundial y genera entre el 7 y el 9% de las emisiones de CO2, la mayoría de las cuales provienen de la quema de combustibles fósiles, según varias fuentes, incluida la reciente *IEA (International Energy Agency) Iron and Steel Technology Roadmap.*

Para cumplir los criterios establecidos en el Acuerdo de París de las Naciones Unidas sobre el cambio climático y limitar el aumento de la temperatura global por debajo de 1,5 °C en comparación con los niveles preindustriales, la industria siderúrgica debe alcanzar el objetivo de cero emisiones netas para 2050. Esto requerirá transformación radical, especialmente en el contexto de la demanda mundial de acero, que se prevé que aumentará un 30% para la misma fecha.

El informe de ABB destaca la innovación del acero sin combustibles fósiles en cinco mercados productores de acero. Entre ellas figuran:

• La tecnología HYBRIT (Hydrogen Breakthrough Ironmaking Technology), puesta a prueba en Suecia por el fabricante de acero SSAB, la minera estatal de hierro LKAB y la empresa energética estatal Vattenfall, para fabricar acero con hidrógeno ecológico y electricidad libre de combustibles fósiles, utilizando el mineral de hierro de alta calidad de las minas de LKAB en lugar de carbones de coque;



• La asociación de la industria ResponsibleSteelTM, Aperam, que tiene intereses en el acero inoxidable y la agricultura, y el uso de carbón vegetal producido en sus propias 100.000 hectáreas de bosques certificados FSC® en Brasil, como sustituto renovable del coque a base de carbón en la fabricación de acero para reducir significativamente el CO_2 y erradicar por completo el uso de carbón extractivo;

• El proceso HIsarna de Tata Steel en la India, que utiliza una forma pulverizada de la materia prima mineral en lugar de minerales procesados, como coque sinterizado o pellets para fabricar arrabio líquido y puede reducir las emisiones hasta un 20% en comparación con el método tradicional BF-BOF.

"La digitalización no sólo es intrínseca a la colaboración entre entidades, sino también a la optimización del uso de los recursos y la gestión de la energía, y a la hora de proporcionar la trazabilidad necesaria para que las organizaciones rindan cuentas de sus objetivos de emisiones", ha declarado Shiva Sander Tavallaey, Científico Principal Senior del Centro de Investigación Corporativa de ABB.

El informe de ABB presenta las medidas que los productores de acero pueden adoptar ahora para reducir las emisiones de carbono a corto y medio plazo, así como los pasos que hay que dar junto con los proveedores y socios de la industria para trabajar juntos hacia un futuro del acero sin combustibles fósiles.

"Los factores reguladores, comerciales y sociales están acelerando el camino hacia la descarbonización del acero. Declaró Frederik Esterhuizen, Global Business Line Manager for Metals at ABB. "Pero para abordar los principales retos expuestos en el informe de ABB y eliminar gradualmente los combustibles fósiles, la industria siderúrgica necesitará soluciones potentes e integradas y debe colaborar en todos los niveles de la cadena mundial de suministro de acero para tener éxito".

"Una siderurgia digital, autónoma y sin combustibles fósiles es posible mediante la colaboración. ABB está adoptando un enfoque de asociación y colaboración para integrar la tecnología innovadora con la cartera existente de ABB para la industria siderúrgica. Iniciativas de todo el mundo demuestran que la industria está comprometida con un futuro sostenible, con varios avances prometedores en marcha. Mediante la innovación y la colaboración, el futuro del acero ecológico es una realidad alcanzable", añadió.

Advanced Manufacturing Madrid cierra su mayor edición hasta la fecha

RÉCORD DE ASISTENCIA CON MÁS DE 13.400 VISITANTES ÚNICOS

• Cifras de récord para el cierre de la 15ª edición de AM Madrid, que ha contado con más de 600 empresas expositoras, más de 13.400 visitantes únicos, 53.752 interacciones comerciales y un impacto económico de 15 millones de euros.

• Sostenibilidad, metaverso, IA, gemelos digitales, automatización y nuevas tendencias en tratamiento de superficies y materiales compuestos han sido las temáticas protagonistas de las dos jornadas de TECH CONGRESS 4.0, en el que han participado más de 80 ponentes.

• "La diversidad de sectores representados, desde la metalurgia hasta la automatización y los materiales avanzados, convierte a AM Madrid en un foro incomparable para el intercambio de ideas, la generación de alianzas estratégicas y la exposición de las últimas innovaciones", afirma Oscar Barranco, director general de Easyfairs Iberia.



Con la asistencia de más de 13.400 visitantes, la realización de 53.752 interacciones comerciales y la participación de más de 600 empresas expositoras, Advanced Manufacturing Madrid cierra su 15ª edición, superando todas las previsiones, con un impacto económico de 15 millones de euros. Y es que, el evento líder en innovación industrial, organizado por Easyfairs y que engloba los salones MetalMadrid, Composites y Robomática Madrid, ha demostrado un año más ser un punto de encuentro clave para las empresas, expertos y líderes de los sectores metalúrgico, automatización y robótica, y materiales avanzados.

"*Los resultados que hemos alcanzado ponen de manifiesto el enorme potencial que tienen las ferias empresariales para el sector industrial. La diversidad de sectores representados, desde la metalurgia hasta la automatización y los materiales avanzados, nos convierte en un foro incomparable para el intercambio de ideas, la generación de alianzas*



estratégicas y la exposición de las últimas innovaciones. En este sentido, quiero destacar el papel de MetalMadrid, Composites y Robomática Madrid como motor de oportunidades y como espacios donde convergen la creatividad, la tecnología y la visión de futuro, fundamentales para el impulso de la industria", afirma Oscar Barranco, director general de Easyfairs Iberia.

Asimismo, añade: "*En esta edición de AM Madrid, la mayor que hemos realizado hasta el momento, los visitantes han tenido acceso a más de 600 marcas representadas, a tres salas de conferencias, a nuevos talleres demostrativos de soldadura, fabricación aditiva y tratamiento de superficies, además de a recorridos guiados por maquinaria en funcionamiento, lo que es, sin duda, uno de los puntos fuertes de la feria*".

Por su parte, Juan Manuel Sánchez Mahón, director general de Trumpf en España y Portugal, asegura: "*El balance de esta edición es muy positivo. AM Madrid es una feria que tiene gran aceptación por parte de los clientes y con gran cantidad de visitantes. Llevamos viniendo desde sus orígenes, siendo uno de los expositores fundadores, y es un hecho obligado estar aquí. Además, nuestros clientes nos lo demandan para poder encontrarnos en persona cada año*".

En cuanto a la edición de 2024, la organización ha confirmado que tendrá lugar los días 20 y 21 de noviembre, con una previsión inicial de crecimiento del 20 %. A esto hay que añadir que antes de concluir esta edición, más del 60 % de la superficie expositiva para 2024 ya había sido reservada.

Tech Congress 4.0: más de 80 ponentes

Los 38.400 m2 de superficie de AM Madrid no solo han acogido a las últimas tecnologías avanzadas y soluciones industriales de vanguardia, sino que también han sido el escenario donde más de 80 ponentes han abordado los temas más relevantes sobre sostenibilidad, metaverso, IA, gemelos digitales, automatización, revolución digital, tratamiento de superficies y materiales compuestos.

Ejemplo de ello, ha sido la Keynote Session "El futuro pasa por el metaverso", en la que Pedro Lozano, cofundador de Imascono y reconocido explorador de la IA y el Metaverso, ha dado a conocer las múltiples aplicaciones que las últimas tecnologías tienen en diferentes sectores. "*Una de las principales y más fascinantes aplicaciones de la realidad virtual en industria está vinculada con la formación. Ya hay datos objetivos de consultoras como PwC, que demuestran que se reduce en cuatro veces el tiempo de aprendizaje de una formación con realidad virtual frente al e-learning o la forma-*



ción tradicional, y que se refuerza hasta un 275 % la confianza que adquiere una persona en aplicar al entorno real los conocimientos que ha adquirido", ha explicado.

En el caso del sector transportes y la formación de conductores, Pedro Lozano ha explicado la utilidad de los *virtual trainings* para reducir los accidentes laborales: "*Uno de los potenciales beneficios es que el usuario se forma en un entorno seguro donde no hay riesgo de que se haga daño, adquiere los conocimientos y, una vez que los va a aplicar en el entorno real, donde sí puede sufrir accidentes, ya tiene el conocimiento adquirido*".

Más allá de la innovación tecnológica, la sostenibilidad ha sido otro de los protagonistas de esta edición de la feria. Sobre ello, destaca la mesa redonda "La reducción de la huella de carbono o cómo alcanzar el Net Zero. El camino hacia la sostenibilidad industrial", con la participación de Miguel Arroyo, responsable de medioambiente del Pacto Mundial de la ONU España; Susana Posada, vicepresidenta de DIRSE (Asociación Española de Directivos de Sostenibilidad), y Santiago Oliver, director de Sostenibilidad, Energía e Innovación de UNESID.

"*La innovación es fundamental para alcanzar la transformación de la industria hacia un futuro más verde y esta implicación ha de pasar por todos los componentes de una organización*", ha asegurado Miguel Arroyo durante su intervención.

Éxito del primer Composites Ágora

Una de las novedades de esta edición de Composites Madrid ha sido la incorporación del Composites Ágora, un espacio exclusivo que ha aunado una zona expositiva de materiales compuestos, otra para el networking y una sala formativa, con una amplia oferta de charlas especializadas. Además, ha acogido la 4ª edición del Congreso AEMAC sobre Materiales Compuestos, cuyo presidente, Rafael Izquierdo, ha afirmado: "*Este año se resalta la zona de Composites en AM Madrid, un espacio que sirve de punto de encuentro para el sector. Con ella nos dais la oportunidad de cumplir uno de los valores más importantes de la asociación, la difusión del conocimiento que hay en España sobre los materiales compuestos*".

En este sentido, Oscar Barranco ha destacado: "*La apuesta de AM Madrid por el sector de los materiales compuestos es clara y seguiremos reforzando nuestra oferta expositiva y de contenidos en Composites Madrid a medio y largo plazo. En los últimos años, el terreno de los materiales compuestos ha experimentado un crecimiento muy significativo en España. En 2022 el sector alcanzó una facturación de unos 2.000 millones de euros. Este incremento se debe principalmente a la creciente demanda de materiales ligeros y resistentes en sectores como automoción, aeronáutica y construcción, pero también de la energía, la salud y el deporte. Factores como la Agenda 2030 y los ODS, o la reducción de plástico e innovación en el envase y embalaje, suponen un soplo de viento a favor para el sector*".

BARÓMETRO ENERGÉTICO EN ESPAÑA

Barómetro Energético en España, actualizado en la semana 48 (30 de noviembre de 2023).

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 2023
FOTO A 30/11/23

€/MWh	ESPAÑA [12]	FRANCIA	ALEMANIA
2023	Tarifa 6.4	Tarifa HTB3 (350kV - 500kV)	Tarifa MAT (380kV o 220kV)
Mercado [1][2][3][4][5]	87,25	63,84	97,05
Compensación ajuste gas [11]	0,31	0,00	0,00
Costes regulados [6][7]	14,92	0,85	3,00
Recargos e Impuestos [8]	2,21	0,86	0,85
Compensaciones CO_2 indirecto [9][10]	-11,60	-20,68	-29,19
Retribución servicio Gestión de la Demanda	0,00	-2,50	-3,40
Total	**93,08**	**42,37**	**68,31**

Tarifa 6.4: 500GWh.

[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] Para España incluye el impuesto del 7% a la producción cuando esté en vigor.
[3] Los precios de mercado se actualizan semanalmente.
[4] En Francia, la composición es del 61,58% de la Tarifa ARENH, que es de 42 €/MWh, y el 38,42% del precio del mercado.
[5] En Alemania para el año 2023 la gran industria compra un 70% de su energía a un precio máximo de 130 €/MWh.
[6] Peajes de red + Cargos del Sistema + Pagos por capacidad + Pérdidas + Servicios de ajuste (SSAA).
[7] En España se estima la compensación de cargo de renovables, cogeneración, etc., de 0,25€/MWh.
[8] Para España: Impuesto Eléctrico (IE) +Tasa Municipal (TM) + Fondo Nacional de Eficiencia Energética (FNEE).
[9] Para Alemania y Francia se han considerado las compensaciones máximas previstas del CO_2 indirecto de 2022.
[10] Para España la compensación prevista es de 244 M€.
[11] En España, según el RDL 10/2022, se establece una compensación al gas aplicable hasta el 31 de diciembre de 2023. Se incluye el ajuste del gas en los servicios de ajuste del OS.
[12] En 2023, la industria electrointensiva española compra el 90% de su electricidad en el mercado OMIE.

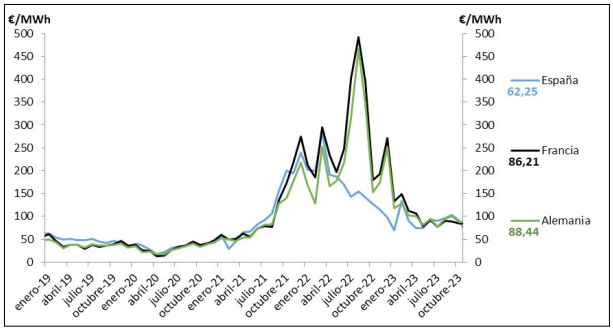
Fuentes: BOE, REE, OMIE, OMIP, EPEXSPOT, EEX, WESTNETZ, BMWi, RTE, HAUTS-DE-FRANCE, Elaboración propia.

EVOLUCIÓN DEL PRECIO MEDIO DEL MERCADO DIARIO PERIODO 2015-2023

€/MWh	España	Alemania	Francia	Italia	Diferencia (Es-Al)
2015	50,3	31,7	38,5	52,4	18,6
2016	39,7	29,0	36,7	42,9	10,7
2017	52,2	34,2	44,9	53,9	18,0
2018	57,3	44,5	50,2	61,2	12,8
2019	47,7	37,7	39,4	52,3	10,0
2020	34,0	30,5	32,2	39,0	3,5
2021	111,9	96,5	109,2	126,9	15,4
2022	167,5	235,4	275,9	304,0	-67,9
2023	88,5	97,4	99,3	130,1	-9,0
2023*	87,3	97,1	98,9	129,0	-9,8

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 2019 – 2023



Fuente: EEX, OMIP, Elaboración propia.

EVOLUCIÓN DE LA COMPENSACIÓN DEL PRECIO DEL GAS FOTO A 30/11/23

€/MWh	A Precio medio OMIE	B Precio medio ajuste	C (A+B) Precio total	D Precio de referencia	E (*) Oferta teórica sin mec. Ajuste	F (E-C) Ahorro para consumidor
2022	131,01	77,34	208,35	40,00	253,38	45,03
junio-22	145,54	91,88	237,42	40,00	275,89	38,47
julio-22	142,66	115,45	258,11	40,00	307,09	48,98
agosto-22	154,89	153,74	308,63	40,00	376,69	68,06
septiembre-22	141,07	102,88	243,95	40,00	296,49	52,54
octubre-22	127,21	35,87	163,09	40,00	166,22	3,13
noviembre-22	115,58	8,88	124,45	40,00	150,30	25,85
diciembre-22	96,95	38,34	135,29	40,00	209,91	74,62
2023	88,49	0,01	88,49	57,31	91,52	3,03
enero-23	69,55	1,34	70,90	45,00	97,20	26,30
febrero-23	133,47	-1,42	132,05	50,00	139,10	7,04
marzo-23	89,61	0,00	89,61	55,00	89,61	0,00
abril-23	73,73	0,00	73,73	56,10	73,73	0,00
mayo-23	74,21	0,00	74,21	57,20	74,21	0,00
junio-23	93,02	0,00	93,02	58,30	93,02	0,00
julio-23	90,47	0,00	90,47	59,40	90,47	0,00
agosto-23	96,05	0,00	96,05	60,60	96,05	0,00
septiembre-23	103,34	0,00	103,34	61,70	103,34	0,00
octubre-23	90,14	0,00	90,14	62,80	90,14	0,00
noviembre-23	63,45	0,00	63,45	63,90	63,45	0,00

Fuente: OMIE, MIBGAS, Elaboración propia.
(*): La oferta teórica sin mecanismo de ajuste es una estimación realizada sobre el precio que tendría el mercado mayorista sin la compensación del gas.

Para obtener el precio total del mercado, se ha estimado el valor de la compensación, inicialmente, como la media de los valores obtenidos desde el 1 de enero al 30 de noviembre de 2023. Este valor es de 0,00 €/MWh para el mes de noviembre y de 0,01 €/MWh para 2023. Considerando el precio final como la suma del precio de OMIE más la compensación del precio del gas, se espera un precio total en noviembre de 62,25 €/MWh y de 87,26 €/MWh para el conjunto del año.

COMPENSACIÓN DEL PRECIO DEL GAS
FOTO A 30/11/23

€/MWh	Compensación gas	Mercado Mayorista	Precio total
Noviembre	0,00	62,25	62,25
2023*	0,01	87,25	87,26

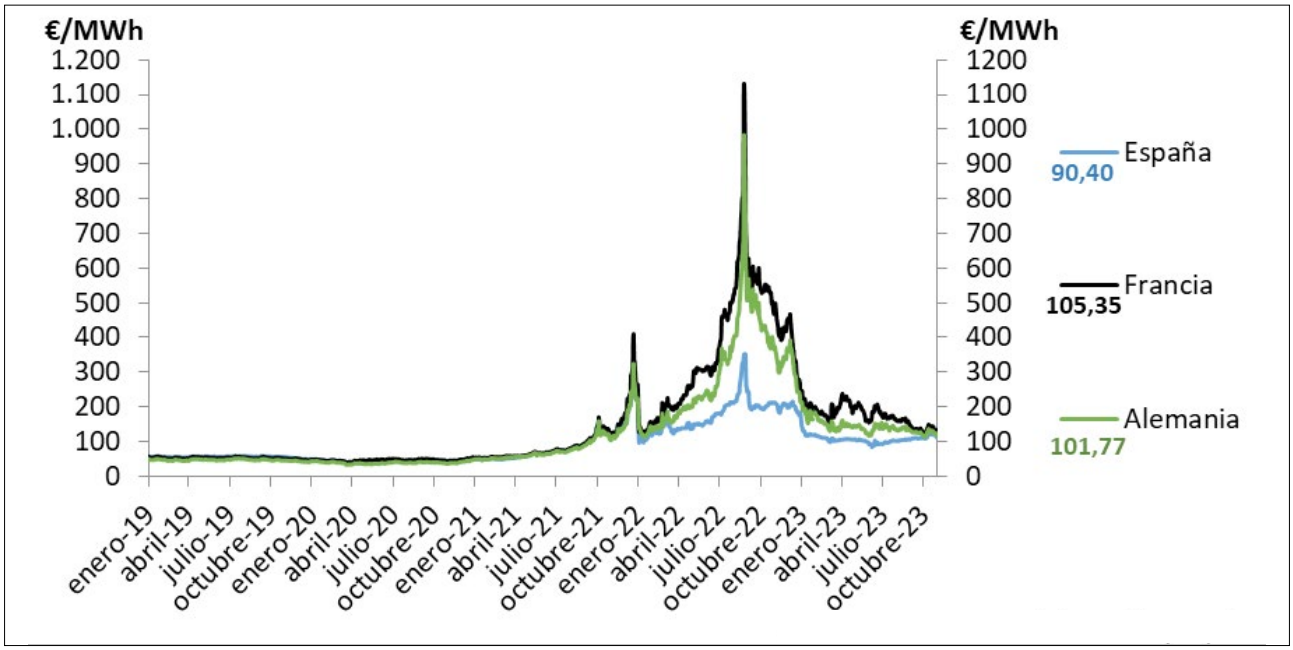
Fuente: OMIE, OMIP, MIBGAS, Elaboración propia.
(*): La compensación anual se calcula como la media de las compensaciones pagadas desde el 1 de enero de 2023 hasta la fecha actual.

COTIZACIÓN DEL MERCADO DE FUTUROS DE ELECTRICIDAD
FOTO A 30/11/23

€/MWh	España	Alemania	Francia	Italia	Diferencia (Es-Al)
Diciembre	74,3	92,9	94,2	117,4	-18,6
Q1-24	82,5	100,6	106,1	120,0	-18,1
Cal 24	90,4	101,8	105,4	121,8	-11,4

Fuente: OMIP, EEX, Elaboración propia.

EVOLUCIÓN DEL MERCADO DE FUTUROS DE ELECTRICIDAD
PERIODO 2019 – 2023



Fuente: EEX, OMIP, Elaboración propia.

COSTES AÑADIDOS AL PRECIO DE MERCADO
PERIODO 2012 – 2023

€/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	10,9	0,11	-	0,23	11,2

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.

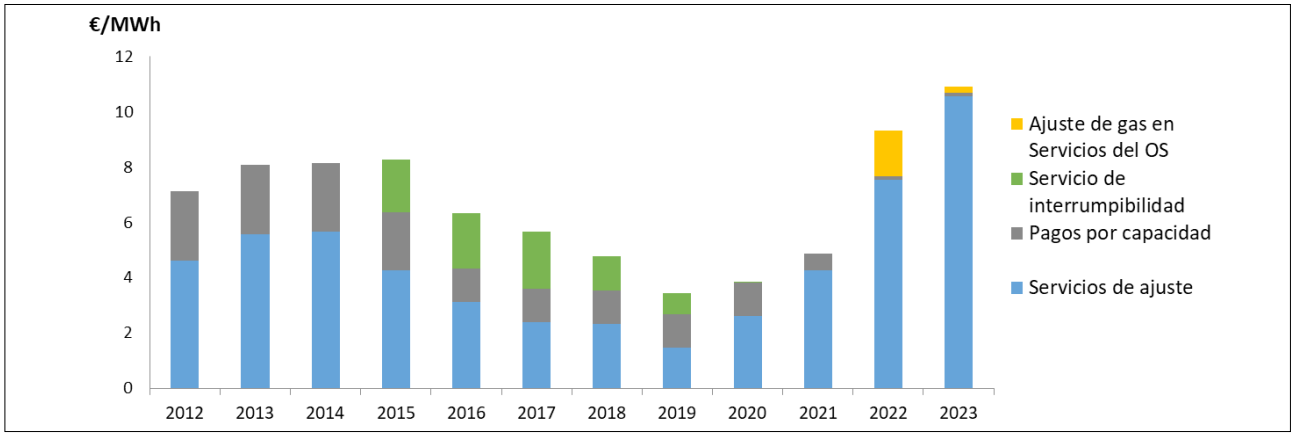
Ajuste de gas en Servicios Ajuste y Balance: Ajuste de gas del RDL 10/2022 en los Servicios de Ajuste y Balance que gestiona el Operador del Sistema.

TABLA 7. PAGOS POR CAPACIDAD
PERIODOS TARIFARIOS 6.X A PARTIR DEL 1 DE ENERO DE 2023

€/MWh	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Media
TED/1312/2022	0,62	0,29	0,19	0,14	0,14	0,00	0,11

Fuente: BOE, Elaboración propia

EVOLUCIÓN DE LOS COSTES AÑADIDOS AL PRECIO DE MERCADO
PERIODO 2012-2023



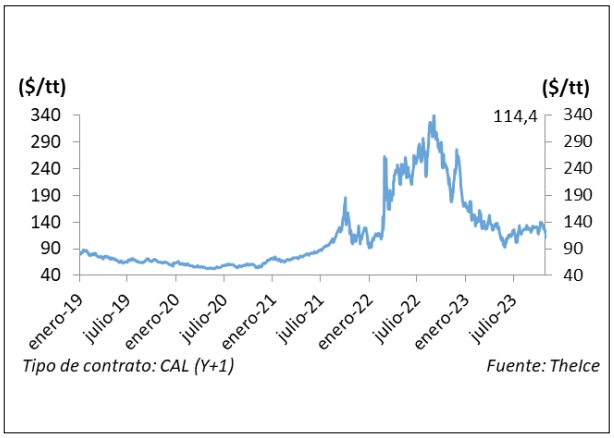
Fuente: REE, BOE, Elaboración propia.

FUNDAMENTALES

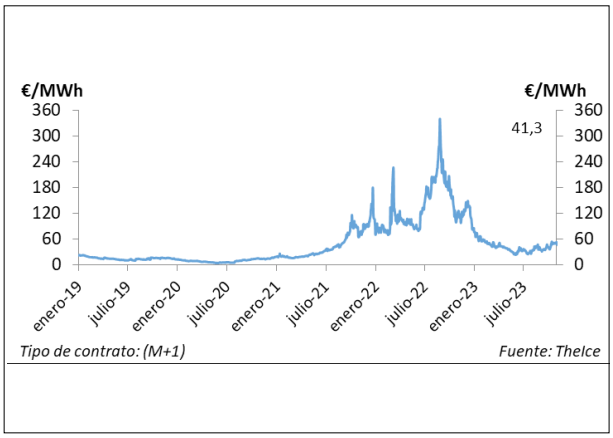
DATOS ACTUALIZADOS A FECHA 30/11/23

Fuente: Thelce

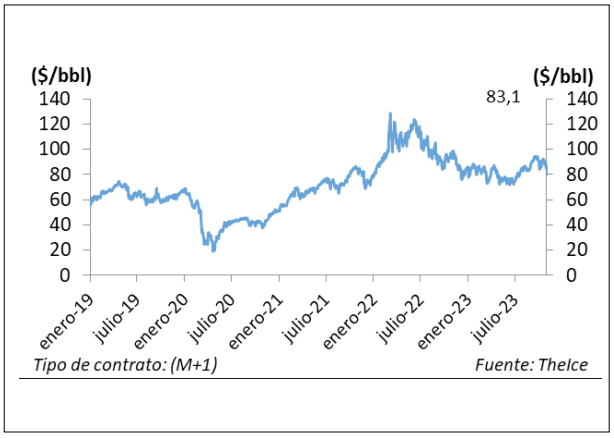
EVOLUCIÓN DEL PRECIO DEL CARBÓN



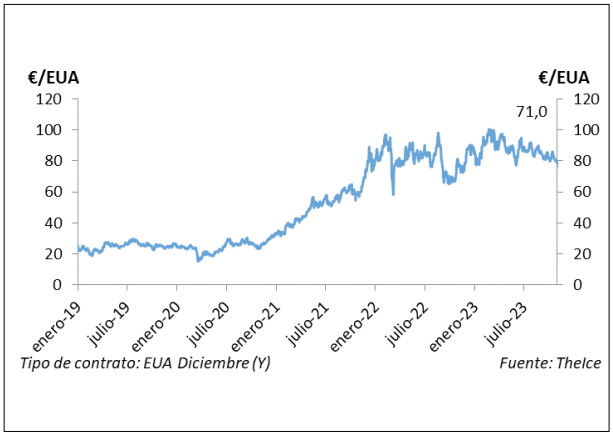
EVOLUCIÓN DEL PRECIO DEL GAS NATURAL



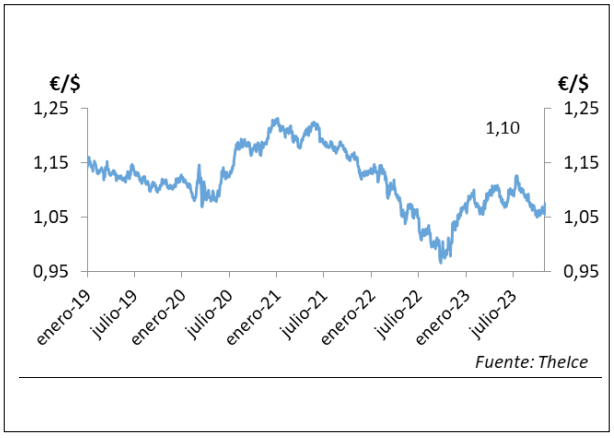
EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE BRENT



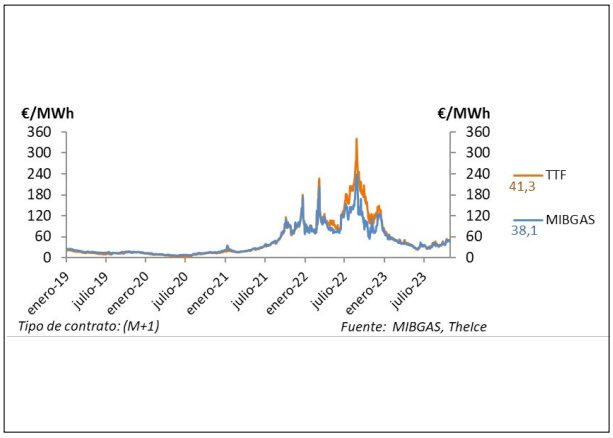
EVOLUCIÓN PRECIO TONELADA DE CO_2



EVOLUCIÓN TIPO DE CAMBIO $/€



EVOLUCIÓN GAS NATURAL MIBGAS – TTF



Seguimiento y reporte de tendencias de METEC y THERMPROCESS 2023

CENTRARSE EN LAS INDUSTRIAS DE METALES ECOLÓGICOS EN BRIGHT WORLD OF METALS



El tema principal de Bright World of Metals, que se celebró con gran éxito en Düsseldorf, fue la transformación de la industria del metal hacia una neutralidad climática. Las empresas expositoras y las conferencias de expertos se centraron en tecnologías y soluciones para la descarbonización, la sostenibilidad, la eficiencia energética y de los recursos, todo ello en el sentido de la economía circular en todos los pasos de la cadena de valor añadido, siguiendo un enfoque de la cuna a la cuna. Con la iniciativa ecoMetals, Messe Düsseldorf ya llamó la atención sobre este desarrollo hace años. Esto se reflejó en la amplia gama de ofertas de los expositores en los stands de las cuatro ferias líderes GIFA, METEC, THERMPROCESS y NEWCAST. En total, 63.262 visitantes internacionales acudieron a la feria de Düsseldorf. Aproximadamente dos tercios de los visitantes procedían del extranjero y aproximadamente un tercio de fuera de Europa.

Los grandes ingenieros de sistemas metalúrgicos Primetals, Tenova y SMS Group presentaron en METEC las vías tecnológicas para la producción de acero climáticamente neutro y las tecnologías necesarias. El objetivo de las empresas siderúrgicas es descarbonizar la producción en todos los pasos del proceso. Pero con razón la prioridad es descarbonizar la etapa previa al proceso, la producción de arrabio. El arrabio todavía se produce principalmente en altos hornos alimentados con carbón, lo que lo hace responsable de alrededor del 85 por ciento de todas las emisiones de carbono en todo el proceso de producción de acero dentro de una ruta de alto horno convencional a convertidor.

Se puede lograr la reducción de las emisiones de carbono o incluso la neutralidad de carbono siguiendo dos enfoques: evitando el dióxido de carbono (Evitación directa de carbono, CDA), o capturando y luego almacenando dióxido de carbono (Captura y almacenamiento de carbono) o poniéndolo en uso (Captura de carbono), y utiliza-

ción, CCU). Tanto METEC como GIFA se centraron en ambas rutas de proceso, evitando y capturando dióxido de carbono.

La presencia de nuevas oportunidades que conlleva la descarbonización quedó ilustrada por los proyectos de nuevas empresas siderúrgicas. Hasta hace unos años, la construcción de nuevas acerías en Europa se consideraba impensable en vista del exceso de capacidad global. En tiempos de cambio climático, esto ya no es así. Sobre todo, los grandes fabricantes de vehículos y sus proveedores ya se están asegurando contingentes de "acero verde" con emisiones reducidas de carbono o futuro climáticamente neutro. La primera acería climáticamente neutra, H2 Green Steel, actualmente en construcción en el norte de Suecia, aspira a ser uno de los nuevos modelos a seguir. Un proyecto emblemático que el grupo SMS, ingeniero de sistemas metalúrgicos, puede considerar como propio.

En METEC, el competidor Primetals anunció una contraparte en el sur. Primetals anunció junto con la empresa española Hydnum Steel la construcción de una acería climáticamente neutra en Puertollano, Ciudad Real. Hydnum Steel quiere utilizar energía renovable e hidrógeno verde producido localmente para convertirse en uno de los sitios de producción de acero verde más importantes de Europa. La planta está concebida como una miniacería con planta de reducción directa para la producción de hierro esponja firme a partir de gas natural, posteriormente hidrógeno y acero eléctrico mediante energías renovables. El procesamiento posterior se lleva a cabo en una planta de fundición y laminación de producción de bandas sin fin de Arvedi ESP y en un complejo de laminación en frío. Los planes iniciales implican la producción de 1,5 millones de toneladas de flejes laminados en caliente al año, incluidas calidades de acero plano de alta resistencia para la industria del automóvil. Hasta 2030, la capacidad podrá aumentarse hasta 2,6 millones de toneladas de aceros planos laminados en frío y en caliente.

Los productores de acero establecidos, desde ArcelorMittal hasta Voestalpine, también han dado pasos hacia la neutralidad climática. Las estrategias difieren, como se ve en los ejemplos de Thyssenkrupp Steel y Salzgitter: Salzgitter está pasando de la ruta tradicional de alto horno a la de convertidores, a la producción eléctrica de acero. El objetivo es utilizar hidrógeno verde y reducción directa, según el proceso energiron desarrollado por los ingenieros italianos Tenova y Danieli para producir hierro esponjoso firme (hierro de reducción directa, DRI), que luego se vuelve a licuar junto con chatarra añadida, utilizando un motor eléctrico, arco que aún necesita ser construido por Primetals. Thyssenkrupp pretende descarbonizar la producción de arrabio manteniendo la producción de acero mediante el proceso de conversión de oxígeno (acería con oxígeno básico).

SMS está construyendo una planta DRI en su sede de Duisburgo según el procedimiento Midrex. El DRI aún caliente se licúa en un horno de fusión y se transfiere a la acería de oxígeno básico para su posterior procesamiento; de esta manera, las recetas para producir acero permanecen sin cambios y Thyssenkrupp Steel puede conservar su "libro de cocina de acero" que contiene aprox. 2.000 tipos diferentes de acero.

El grupo SMS de Düsseldorf se centró en cómo lograr una industria metalúrgica sostenible y orientada al futuro. Las tecnologías de descarbonización tanto para las plantas existentes (brownfield) como para la construcción de nuevas plantas (greenfield) fueron un punto central. Otros temas que encajaban con el lema de la empresa "Turning Metals Green" eran la economía circular y la gestión integrada del ciclo de vida, como por ejemplo el reciclaje de baterías y chatarra electrónica.

Burkhard Dahmen, director general del grupo SMS hasta el 30 de septiembre de 2023, dejó claro que no puede haber una estrategia única para la transformación de la industria siderúrgica internacional. Según sus palabras, las distintas industrias siderúrgicas son demasiado diferentes, las condiciones locales y geográficas difieren demasiado, por ejemplo en lo que respecta a la calidad del mineral de hierro, la disponibilidad de electricidad verde e hidrógeno, así como las respectivas legislaciones políticas y condiciones marco, y los objetivos de sostenibilidad autoestablecidos por las empresas siderúrgicas individuales. "La protección del clima y la gestión de un negocio rentable deben ir de la mano si queremos lograr avances significativos", afirma Dahmen. La cartera de descarbonización presentada en METEC abarca desde la modernización de un alto horno a un alto horno "azul" con bajas emisiones de carbono utilizando gas de síntesis, hasta la descarbonización de plantas de fundición integradas mediante la adaptación de la producción de arrabio para pasar de los altos hornos alimentados con carbón a la reducción directa y las fundiciones a la

construcción de acerías climáticamente neutras con reducción directa utilizando hidrógeno verde en combinación con una producción de acero que utiliza energía renovable para hornos de arco eléctrico. La electrificación de los altos hornos es de importancia clave para descarbonizar las plantas existentes. Con la tecnología Easymelt (fundición de gas de síntesis asistida eléctrica) presentada en METEC por SMS, las emisiones de carbono se pueden reducir en más del 50 por ciento en comparación con el funcionamiento básico del alto horno, y la tecnología se puede implementar en las acerías integradas existentes. El concepto Easymelt se implementará por primera vez en un alto horno de Tata Steel en Jamshedpur, India.

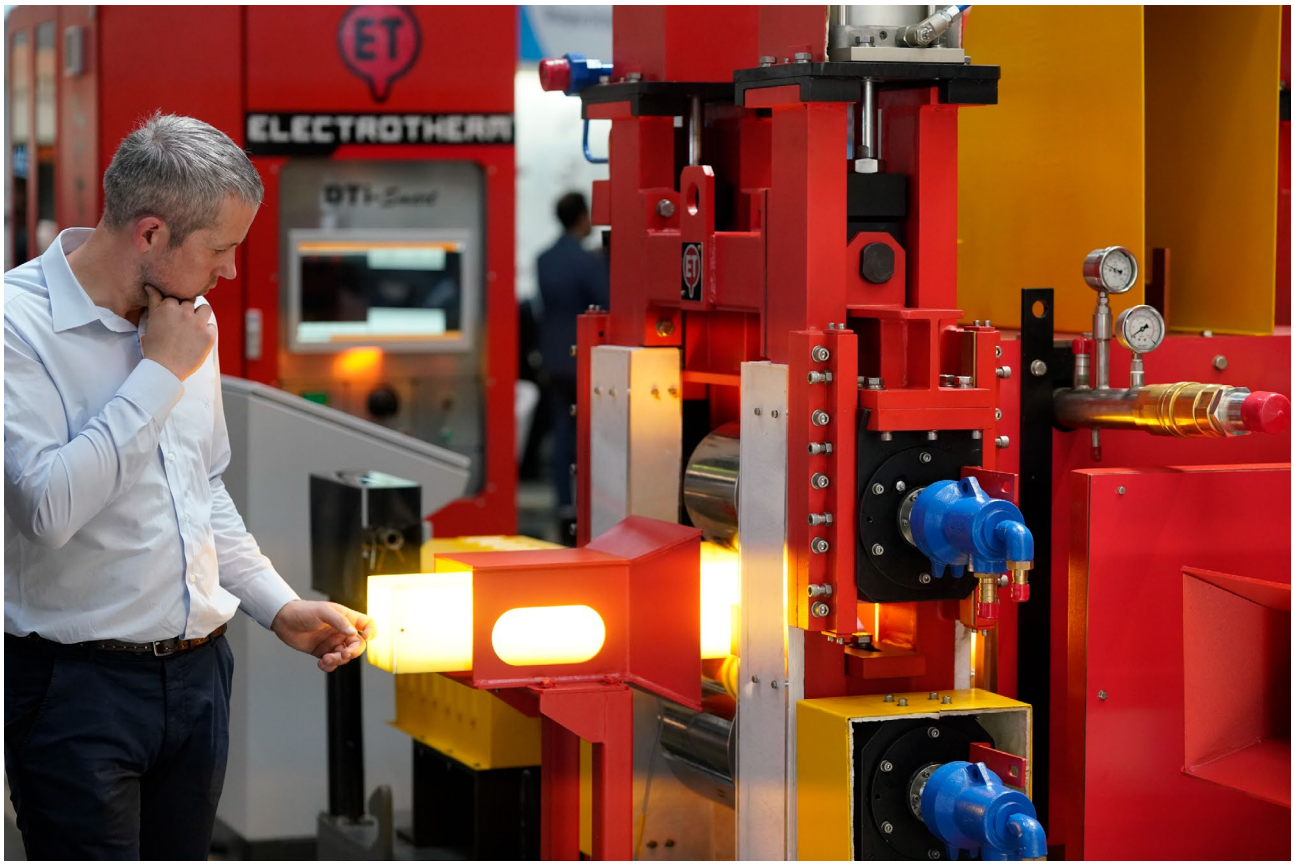
Con su cartera "Green Steel", Primetals también estuvo representada en METEC con tecnologías de descarbonización. Esta ingeniería de planta internacional con sede en Londres es licenciataria de la tecnología de reducción directa de Midrex, al igual que SMS. Primetals lleva a cabo, por ejemplo, proyectos para la producción de arrabio respetuosa con el medio ambiente para voestalpine en Austria. Para los dos proyectos GravitHy anunciados en Francia y Finlandia, Primetals está construyendo nuevas plantas de reducción directa "listas para el hidrógeno" que funcionarán primero con gas natural y, tan pronto como esté disponible, con hidrógeno procedente de energías renovables.

En colaboración con Primetals, el productor de acero ArcelorMittal en su planta belga de Gante está adoptando un enfoque alternativo para descarbonizar la ruta de los altos hornos mediante la captura y utilización de CO2. El proyecto Steelanol utiliza una planta CCU para la captura y utilización de carbono para convertir las emisiones de los altos hornos en etanol que puede utilizarse para producir combustible sostenible y otros bienes. La planta entró en funcionamiento en mayo y fue construida por Primetals en cooperación con el socio tecnológico estadounidense LanzaTech, una empresa líder en el sector de tecnologías CCU. LanzaTech y Primetals presentaron el primer etanol producido en Gante en un evento conjunto en METEC. Tan pronto como la planta de Steelanol esté en pleno funcionamiento, debería poder ahorrar 125.000 toneladas de emisiones de carbono cada año y producir 80 millones de litros de etanol. "El objetivo del sector siderúrgico de alcanzar una producción neta cero hasta 2050 depende del desarrollo de tecnologías CCU revolucionarias", afirma el Dr. Alexander Fleischanderl, jefe del grupo de trabajo "Acero Verde" de Primetals. Incluso las acerías que pasan de métodos de producción más intensivos en carbono a nuevos métodos de producción, con la ayuda de la tecnología LanzaTech podrían utilizar una amplia gama de flujos de gas sin la necesidad de ningún cambio significativo en las plantas. Se dice que esta flexibilidad es extremadamente interesante para el futuro de la industria.

Su competidor Tenova también ha conseguido una posición destacada en lo que respecta a la transformación de la industria siderúrgica gracias a su trabajo en Energiron Direct Reduction. En Düsseldorf, la ingeniería de planta italiana presentó una amplia cartera de tecnologías. Las soluciones ofrecidas por los italianos van desde la sustitución completa del alto horno al convertidor por hornos de reducción directa a base de hidrógeno y hornos de arco eléctrico. Con la tecnología energiron, las emisiones de carbono durante la producción de DRI se pueden reducir paso a paso desde el uso de gas natural hasta su uso parcial o total de hidrógeno. Como fabricantes de hornos de arco eléctrico, los italianos pueden señalar más de 2.000 referencias en todo el mundo y anunciar el horno de arco eléctrico alimentado por DRI más productivo del mundo.

La tecnología iBlue del ingeniero de planta presenta un segundo camino hacia la descarbonización para las acerías integradas. Se trata de sustituir un alto horno por reducción directa en combinación con un horno de baño de escoria abierto (OSBF) para producir arrabio líquido y escoria, comparable a los hornos de fundición de la competencia SMS. El hierro esponjoso licuado de la planta DRI se procesa posteriormente para convertirlo en acero como arrabio líquido en una acería con base de oxígeno. El OSBF es, en principio, un horno de arco sumergido (SAF), un subtipo de horno de arco eléctrico que se utiliza, por ejemplo, para producir aleaciones ferrosas.

La sostenibilidad y la descarbonización también determinan el desarrollo de la empresa austriaca de ingeniería de instalaciones Andritz. Con un novedoso concepto de horno eléctrico, la división empresarial Andritz Metals demuestra cómo ahorrar energía y reducir las emisiones en la industria siderúrgica. El ingeniero de planta austriaco ha desarrollado y construido para voestalpine Wire Rod Austria un horno de cámara calentado eléc-



tricamente. Con un volumen útil de 100 metros cúbicos, decenas de barras de acero, cada una con una longitud de 18 metros, se pueden calentar al mismo tiempo hasta 1.200 ºC y volver a enfriar en una misma cámara. El agregado utiliza calefacción 100% eléctrica y consume hasta un 25% menos de energía de proceso en comparación con un horno clásico de campana con quemador de gas natural convencional, y no genera emisiones directas de carbono en el sitio.

Otro paso hacia la descarbonización de la industria metalúrgica, según Andritz, es su enfoque de "Línea de galvanización de acero verde". El concepto de Línea de Galvanizado de Acero Verde consiste en sustituir los combustibles fósiles por una combinación de tubos de chorro eléctricos de alta eficiencia y quemadores de hidrógeno.

Tecnologías de quemadores innovadoras en THERMPROCESS

Que la electricidad verde es una solución decisiva, pero no la única, para la descarbonización fue un tema especialmente discutido en THERMPROCESS. La tecnología de procesos térmicos para la industria del acero y del aluminio es, por ejemplo, una de las competencias centrales de Schlager Industrieofentechnik.

Lo que la tecnología de quemadores es capaz de hacer, se puede ver en el proyecto piloto de Schlager para el grupo Bilstein en la planta de Hagen-Hohenlimburg, con el primer tratamiento térmico local neutral en carbono del mundo de aproximadamente 100 toneladas de acero laminado en frío.

En colaboración con Schlager, Bilstein ha reformado toda una campana calefactora compuesta por once quemadores con una potencia calorífica de 1.800 kW para utilizar hidrógeno en lugar de gas natural sin pérdida de potencia. La tecnología de quemadores recibió un impulso decisivo en el desarrollo gracias a la impresión 3D de Kueppers Solutions, un fabricante líder de quemadores industriales, que puso el concepto a disposición del mercado. El innovador y galardonado quemador de combustible dual "iRecu" fue uno de los aspectos más destacados en Bright World of Metals y, entretanto, ha sido nominado para el premio alemán del futuro Deutscher Zukunftspreis 2023.

El cuarteto ferial líder mundial volverá a Düsseldorf en 2027

El próximo cuarteto ferial líder a nivel mundial, GIFA, METEC, THERMPROCESS y NEWCAST, se presentará del 21 al 25 de junio de 2027 en el recinto ferial de Düsseldorf.

TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

LOS MATERIALES METÁLICOS

Con la aparición del 4º volumen del título general

TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LOS MATERIALES METÁLICOS

ACEROS Y OTRAS ALEACIONES SUSCEPTIBLES DE TRATAMIENTO TÉRMICO

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



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

TERESA MARTÍNEZ HERNÁNDEZ
Abogada

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

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

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

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

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

• Administración de Fincas.

Consúltenos y pida presupuesto sin compromiso

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

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



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

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

FABRICAMOS:

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

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

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



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

GRUPO PIROVAL
Hornos, secaderos e incineradores industriales



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

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

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

HORNOS PARA TRATAMIENTOS TÉRMICOS AL VACÍO



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

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

APLICACIONES TERMOTECNICAS, S.L
Polígono Erletxe. Plataforma B. Nave 5 - 48960 GALDACANO - ESPAÑA
Telf. (+34) 944 262 522 - Fax. (+34) 944 262 262
info@aplitec-tt.com - www.aplitec-tt.com - www.bmi-fours.com

INGENIERÍA DE REFRACTARIOS Y COMBUSTIÓN

Compromiso y fiabilidad

DEGUISA

www.deguisa.com

TECRESA®
TECNICAS DE REFRACTARIOS, S.A.U.
A member of the STEULER Group

EMPRESA LIDER EN MONTAJE, SUMINISTRO, MANTENIMIENTO Y SUPERVISION DE REVESTIMIENTOS REFRACTARIOS
Revestimientos Refractarios Industriales
Pavimentos Industriales – Protección de Superficies
Reparación y Refuerzo Estructural – Protección Pasiva contra Incendios
Ingeniería de Revestimientos Refractarios - Estudios de Eficiencia Energética

CENTRAL
Ribera de Zorrozaurre 15, 2º
Tf: +34 902 11 89 47·Fax: +34 944 48 37 32
48014 BILBAO
www.tecresa.com · tecresa@tecresa.com

DELEGACIONES
Asturias
Andalucía
Galicia
Cantabria
Madrid

Flexinox INDUSTRIAL

www.flexinox.com

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

TUBOS RADIANTES
MUFLAS
RETORTAS
UTILLAJES
CESTAS Y CRISOLES
CADENAS

REPARACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE HORNOS
(OBRAS REFRECTARIAS)

Representante para España de AUBE-LINDBERG

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

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

PYRO CONTROLE
CHAUVIN ARNOUX GROUP

SSi SUPER SYSTEMS INC.

HITECH INSTRUMENTS LTD

TKK EREMA
TOKAI KONETSU KOGYO CO., LTD.

WINNER TECHNOLOGY CO.,LTD.
주식회사 위너테크

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

ENTESIS technology

Guitard 72 baixos, E-08014 Barcelona
Tel. (+34) 93 410 54 54, Fax (+34) 93 419 97 33
www.entesis.net · e-mail:info@entesis.net

APLITEC

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





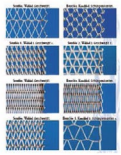
CFC



CODERE SA
Fabricante de hornos industriales para el tratamiento térmico









Utillaje forming



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

RD TECHNOLOGIES
www.rd-technologies.fr

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

Fabricamos hornos y estufas industriales
Modelos stándars y especiales

tecno piro®
www.tecnopiro.com



Hornos del Vallés, S.A
Barcelona (Spain)

T/ 936 926 612
hdv@tecnopiro.com



PROYCOTECME
HORNOS INDUSTRIALES



Especialistas en tratamiento térmico



SOLO
Borel Special Furnaces

HORNOS VERTICALES, TRANSFER Y CONTINUOS
HORNOS Y ESTUFAS

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

Ipsen

Tel: +34 938 467 984

www.proycotecme.com

proycotecme@proycotecme.com

interbil

Ingeniería Térmica Bilbao s.l.

Ingeniería y Productos para Hornos y Procesos Térmicos

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

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

www.interbil.es

ARROLA

SERVICIO INTEGRAL PARA INSTALACIONES DE TRATAMIENTO TÉRMICO

HORNOS INDUSTRIALES



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

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



Su Proveedor de soluciones en Tratamiento de Superficies

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

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

wheelabrator
shaping industry

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

alju

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

FABRICANTES CON INGENIERÍA PROPIA

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

ACEMSA

Centro Metalográfico de Materiales

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

Laboratorio de ensayo acreditado por ENAC

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



ERVIN

The World Standard for Quality

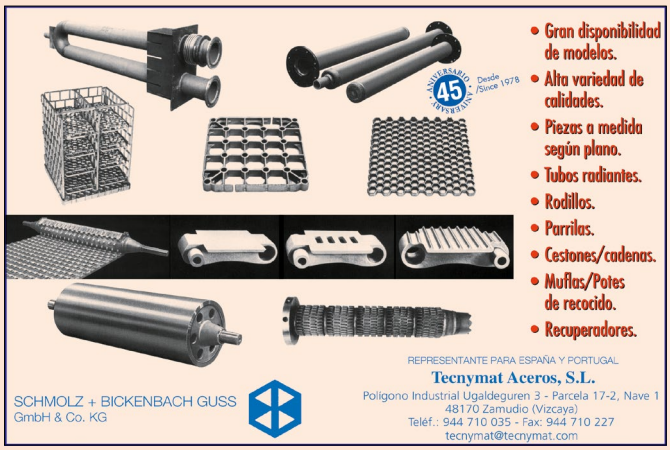
FABRICANTE DE GRANALLA DE ACERO Y GRANALLA DE ACERO INOXIDABLE

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
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

SCHMOLZ + BICKENBACH GUSS GmbH & Co. KG

FD NDT

TECNOLOGÍA PUNTA A TU ALCANCE

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



https://www.fdndt.es

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

Ipsen
www.Ipsen.de



Your Total Solutions Provider

HOT técnicas en Hornos HOT, S.L.

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

AICHELIN Group
Lohmann Qualität in Edelstahl
Stop off paints LUISO®

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

Termopares especiales · calibraciones ENAC · automatización de procesos · Reguladores · Video-Registradores · pirometro infrarrojo · calibración hornos de vacio · experiencia · desde -200 a 2400ºC · Termopares · sondas pt-100 · servicio técnico · instrumentación · calibración insitu · cámara termografica · calibración TUS · todo en temperatura · Indicadores · consultoria AMS-2750-D · calibración SAT · expertos en normativa aeronáutica

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

Ribera de Axpe,11,d2,L203,48950 Erandio tel.944765276 sci@sciempresa.com

insertec
Furnaces & Refractories

Etxerre Kaminoa 21 \
48970 Basauri \
Bizkaia \ Spain

Tel.: +34 - 944 409 420
Fax: +34 - 944 496 624
email: insertec@insertec.biz
www.insertec.biz



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 YEARS SPECTRO

944 710 401 • comercial@spectro.es

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

360 TECH	13
ACEMSA	47
ADVANCED FACTORIES	11
ALJU	47
APLITEC	47
ARROLA	7
BAUTERMIC	15
BIEMH	INT. PORTADA
CRONITE	21
DEGUISA	47
ENTESIS	47
ERVIN	47
EUROGUSS	9
EXPOSÓLIDOS	8
FERRER DALMAU	48
FLEXINOX	47
GRUPO PIROVAL	46
HEA	5
HORNOS B.M.I.	47
HORNOS DEL VALLÉS	23
HOT	25
INSERTEC	48
INTERBIL-WS	CONTRAPORTADA
IPSEN	48
LIBROS TRATAMIENTOS TÉRMICOS	44 y 45
METRONIC	48
PROYCOTECME	47
REVISTAS	INT. CONTRAPORTADA
SPECTRO	48
SUMINISTRO Y CALIBRACIÓN	17
TECNYMAT ACEROS	19
TECRESA	47
WHEELABRATOR	47
WS INTERBIL	PORTADA

EN LOS PRÓXIMOS NÚMEROS

FEBRERO

Nº Especial GLOBAL INDUSTRIE (París).
Hornos de vacío, de campana, continuos, de temple y de revenido. Refractarios.
Útiles para hornos. Gases especiales. Atmósferas. Quemadores. Medidas.
Control no destructivo. Temperatura. Dureza. Aislamientos.
Lubricantes. Fluidos. Medio ambiente.

REVISTAS PROFESIONALES

DEL SECTOR DE LA METALURGIA

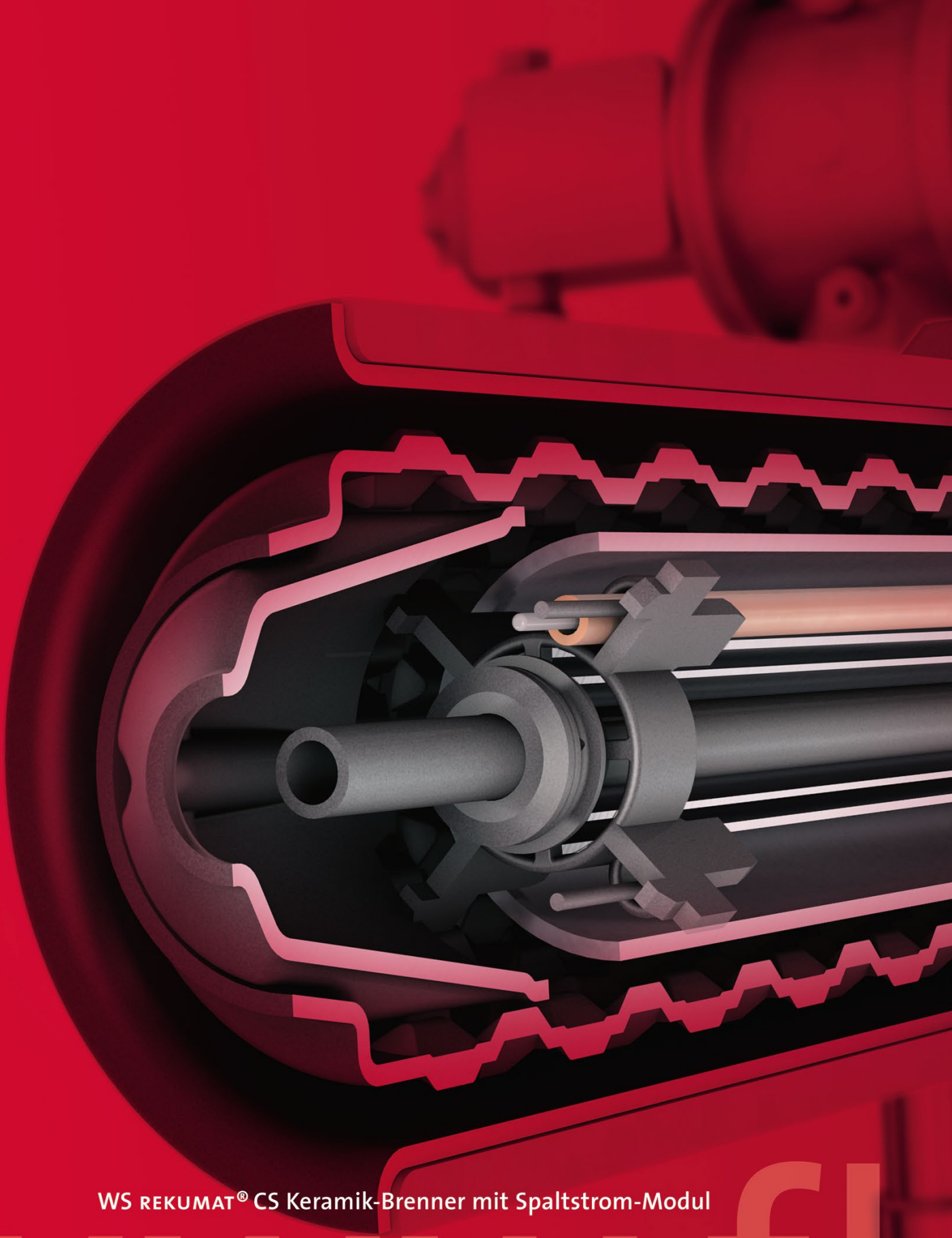


PEDECA Press Publicaciones

SOMOS SU MEDIO

pedeca@pedeca.es • www.pedeca.es

Síguenos en:



WS REKUMAT® CS Keramik-Brenner mit Spaltstrom-Modul

www.fl

BRENNER TECHNOLOGIE