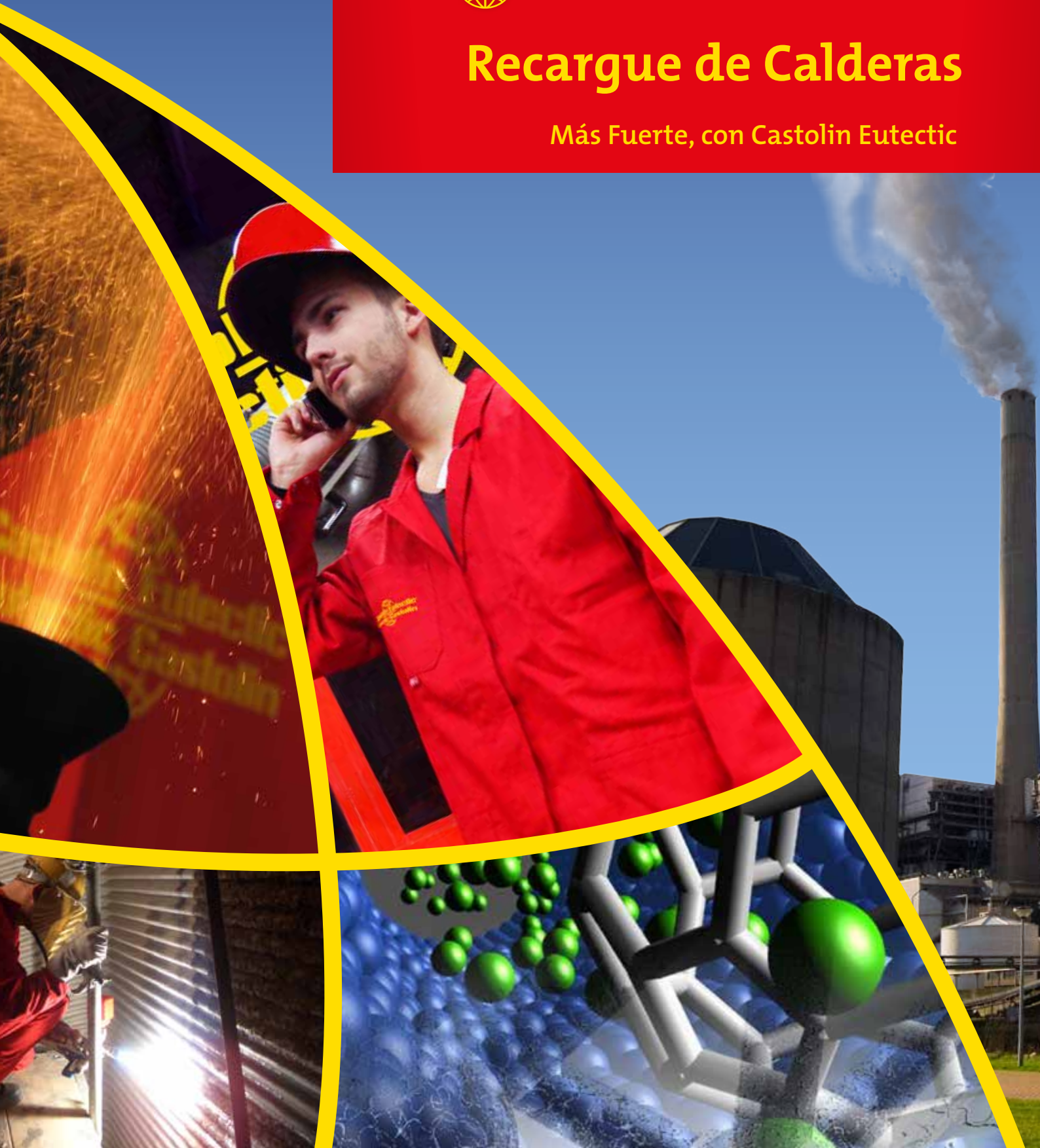




Industrias Clave

# Recargue de Calderas

Más Fuerte, con Castolin Eutectic





## Quienes somos

Castolin Eutectic es líder mundial en soluciones para el mantenimiento, reparación y protección contra el desgaste. Nuestras soluciones profesionales e innovadoras de protección, reparación y unión son fruto de más de 100 años de experiencia en tecnologías de soldadura, soldadura fuerte y proyección térmica.

Contamos con más de 1.500 empleados en todo el mundo, distribuidos en más de 100 países. Nuestro lema es: Calidad, Servicio y Liderazgo Técnico = Valor añadido para el cliente



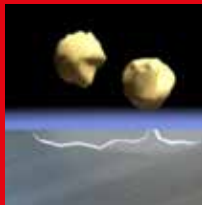
Más de 700 especialistas en aplicaciones cuidan de usted por todo el mundo. Su labor es ayudarle a mejorar la productividad de la maquinaria y equipos, ahorrar recursos y plantear soluciones para sus necesidades.

## Expertos en la Protección contra el Desgaste

Erosion



Impact



Heat & Corrosion



Abrasion



Los fenómenos de desgaste cuestan dinero, especialmente en forma de tiempos de parada de producción perdida, piezas de repuesto, reparación y mantenimiento constantes. En Castolin dedicamos todo nuestro tiempo a estudiar los fenómenos de desgaste específicos que afectan a la industria porque solamente cuando se conoce a fondo el desgaste, se puede proponer la solución correcta. Durante más de un siglo hemos demostrado que los programas de recargue de mantenimiento preventivo pueden ampliar la vida de las piezas cruciales de la máquina hasta en un 500%

Los principales fenómenos de desgaste que afectan habitualmente a la industria son:

- Abrasión
- Impacto
- Temp
- Cavitación
- Erosión
- Fricción
- Corrosión

## Equipo Global para la Industria

Un siglo a la vanguardia de la tecnología de materiales de protección ha convertido a Castolin Eutectic en el socio industrial de preferencia mundial. Nuestro conocimiento exhaustivo no tiene parangón y nuestras asociaciones con la industria continúan en pleno auge.

Ofrecemos soluciones para la totalidad de las principales empresas industriales, con programas industriales globales para la industria del acero, el cemento, la automoción, la energía, el petróleo, los residuos y el reciclaje, etc.



# Talleres Castolin Services

Nuestra misión es desarrollar aplicaciones y solucionar los problemas de nuestros clientes. Los Servicios Castolin pueden desarrollar procedimientos avanzados que se transfieren a nuestros clientes en forma de soluciones completas. Ofrecemos un servicio completo y exhaustivo para el mantenimiento de piezas de maquinaria y componentes principales que se someten a gran desgaste de servicio o que precisan reparación. El trabajo se puede realizar en nuestros talleres o también in situ. Las piezas que requieren reparación o protección suelen ser piezas que se producen con regularidad y nosotros podemos producir "piezas preparadas por especialistas" en nuestros talleres especializados en lotes que van de 10 a 100.000 piezas anuales. Sobre la base de cientos de aplicaciones exitosas que han sido homologadas por nuestros clientes a lo largo del mundo, Castolin Services es capaz de ofrecer soluciones optimizadas para combatir la costosa degradación por desgaste de sus equipos.



# Conocimiento Documentado

Base de datos única de aplicaciones de Castolin Eutectic



## Terolink®

Los datos técnicos de los casos de estudio realizados por Castolin Eutectic a nivel mundial están disponibles en la mayor parte de las localizaciones industriales en donde Castolin Eutectic está presente, con más de 9.000 aplicaciones completamente documentados que se pueden consultar de manera inmediata a través de nuestro sistema multilingüe Terolink®.

Cada caso de estudio incluye fotografías, datos técnicos, descripciones detalladas de las soluciones adoptadas y su procedimiento de aplicación, así como alternativas consideradas y análisis de ahorro de costes, según sea el apropiado.



## Nuestras tecnologías para el recargue de calderas

Los más de 40 años de experiencia en la proyección de revestimientos protectores en calderas se traduce en nuestra oferta actual de «Sistemas de Revestimiento Aplicado» en lugar de simples productos de proyección. Los «Sistemas de Revestimiento Aplicado», que denominamos **BTC** son nuestras soluciones más rentables y fiables ante problemas graves de desgaste y corrosión que funcionan en los rigurosos entornos operativos del sector. Los Sistemas de Revestimiento **BTC** son una garantía para aprovechar toda nuestra experiencia en el diseño de aleaciones, el desarrollo de equipos, la optimización de parámetros de proyección y la logística de la obra, asegurando el mejor revestimiento posible en in situ. Los Revestimientos **BTC** se basan por tanto en una serie de tecnologías

### Proceso Eutalloy: Proyección térmica caliente en una sola fase para el revestimiento más denso

La solución original de protección contra la corrosión y la erosión con un revestimiento 100% denso sobre una base de níquel resistente a la corrosión, reforzado con carburo de tungsteno y la adhesión metalúrgica al sustrato. Estos revestimientos son ideales para la protección de pequeñas áreas y reparaciones locales con costes mínimos de preparación. El polvo especial, fabricado mediante atomización de gas avanzada se «proyecta y funde» en un solo paso sobre la pieza precalentada.



### Proceso Eutalloy RW: Proyección térmica caliente de dos fases para grandes superficies y su automatización

En este proceso se separan las fases de proyección y fusión para una mayor flexibilidad y automatización. La proyección puede realizarse con un soplete térmico de gran caudal como el CDS 8000 en el caso de piezas complejas o de grandes dimensiones. La segunda fase consiste en la fusión o inducción de la aleación especial que tiene un punto de fusión inferior a la del tubo de acero. La fusión asegura la adhesión metalúrgica, una porosidad pasante cero, y una superficie lisa.



### Proceso EuTronic Arc

EuTronic® Arc es el proceso de proyección térmica de más alta productividad. El proceso de proyección por arco EuTronic® Arc emplea un par de hilos que se funden de forma continua por medio de un arco eléctrico. Se utiliza gas comprimido, normalmente aire, para atomizar las puntas fundidas de los hilos y para impulsar las gotas

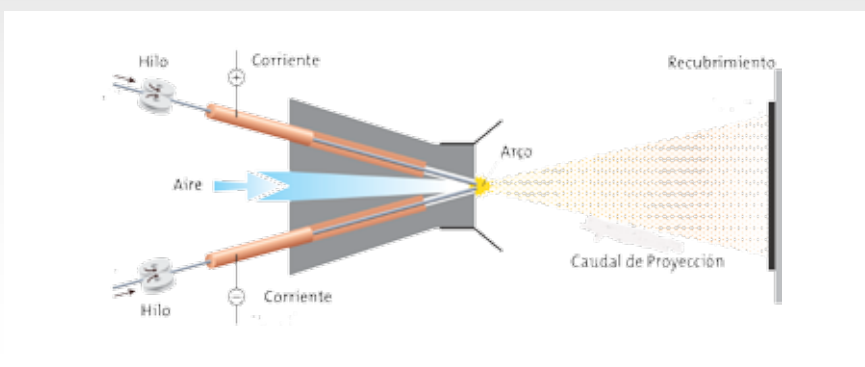
hacia el sustrato a velocidades superiores a 100 metros por segundo y formar así el recargue. Esta combinación de alta temperatura y alta velocidad de las partículas proporciona a los recargues proyectados por arco unas excelentes propiedades de recargue con una gran fuerza adhesiva y baja porosidad

La proyección por arco es un proceso de pulverización térmica en frío donde la temperatura del sustrato



se mantiene por debajo de 150 °C. Gracias a la baja temperatura, los tubos de la caldera no sufren cambios metalúrgicos ni distorsiones.

Se puede proyectar una gran variedad de metales, aleaciones y composites de matriz metálica en forma de hilo



## Proceso de densificación

Es bien conocido que los recargues proyectados por arco presentan defectos microestructurales que permiten a las sustancias corrosivas migrar a través del recargue hasta el sustrato de acero, donde puede reaccionar y provocar problemas de adhesión. Este proceso degrada rápidamente la protección contra la corrosión de los recargues

La “**Densificación**” es un proceso propiedad de Castolin Eutectic que asegura la integridad del recargue proyectado por arco. Las complejas reacciones químicas que se producen entre el densificador y el recargue metálico crean una barrera excepcional contra la corrosión y mejoran la resistencia general del recargue al neutralizar los defectos

Los recargues proyectados por arco «densificados» pueden soportar temperaturas de la caldera superiores a 1200 °C y sus ciclos térmicos asocia-



dos. Estas importantes reacciones químicas solo se pueden controlar plenamente bajo una serie específica de condiciones que incluyen la preparación, la proyección del recargue y la densificación. En consecuencia, los recargues BTC «densificados» solo pueden ser producidos por personal cualificado y certificado de Castolin Services..

## Nuestras aplicaciones

Con una experiencia de cientos de aplicaciones de éxito homologadas por nuestros clientes de todo el mundo, Castolin Eutectic suministra soluciones optimizadas con una amplia gama de productos y tecnologías para combatir el desgaste en centrales térmicas de carbón, la incineración de residuos, el sector de la pulpa y el papel, las calderas de recuperación, calderas de lecho fluidizado y de biomasa en relación con la totalidad de los principales problemas de desgaste, y está en condiciones de suministrar soluciones de para aplicaciones probadas en la industria

## Gama de hilos BTW

Se ha diseñado y optimizado una gama completa de hilos BTW especialmente para utilizarlos en los procesos de hilo con arco y de densificación. Su selección depende de las condiciones de la caldera. La corrosión, erosión o ambas al mismo tiempo requieren aleaciones diferentes.

**BTW 55:** Aleación a base de hierro resistente a condiciones erosivas y moderadamente corrosivas

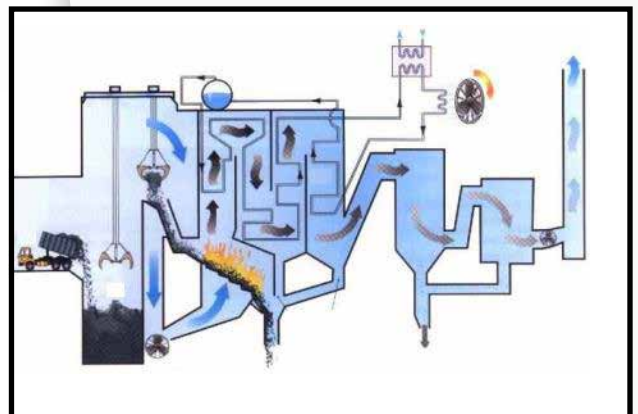
**BTW 58:** Aleación a base de hierro resistente a condiciones erosivas extremas y moderadamente corrosivas

**BTW 65:** Aleación a base de níquel resistente a graves condiciones corrosivas

**BTW 66:** Aleación a base de níquel resistente a graves condiciones corrosivas y erosivas / abrasivas



Nuestros especialistas de Castolin Eutectic analizarán los mecanismos de desgaste y corrosión presentes en su caldera y le propondrán la mejor solución disponible. Se realizará la selección del hilo BTW apropiado y el procedimiento de densificación adecuado para asegurar que se aplique el recargue de máxima calidad de acuerdo con nuestros estrictos procedimientos de Castolin Services.



Más de 45.000 codos recubiertos hasta hoy en calderas nuevas



Tubos previamente revestidos montados en la caldera

Panel recargado

Proceso de recarga automatizado



## Recargue en nuestros Talleres

Llevamos más de 40 años recubriendo tubos de caldera en nuestros talleres de Castolin Services. Al día de hoy contamos con 15 talleres de Castolin Services en Europa dedicados a revestir tubos de caldera haciendo uso de diversas tecnologías y aplicando su gran experiencia y múltiples capacidades. Algunos de los talleres cuentan con grandes cabinas de proyección para tubos y codos OEM mediante proyección con hilo por arco y densificación. En otros talleres existen instalaciones de proyección y fusión totalmente automatizadas que incluyen la fusión por inducción, y algunos están especializados en geometrías complejas que requieren la flexibilidad y reproducibilidad de un robot para la proyección.

Todos los talleres de Castolin Services son propiedad exclusiva de Castolin y funcionan de acuerdo con los más altos estándares de seguridad y respeto medioambiental, con personal Castolin perfectamente formado y procedimientos escritos.

Todos los recargues BTC de Castolin han sido optimizados en cuanto a consumibles y procesos para garantizar la consecución de las mejores propiedades, con consumibles Castolin y equipamientos de proyección Castolin. Nuestros talleres están equipados para poder trabajar con las geometrías de los componentes de calderas como son paneles, codos, tubos rectos, montajes agrupados, etc., así como para soldar y enderezar.



# Recargue in situ

La totalidad de los 15 talleres de Castolin Services en Europa tienen también experiencia en aplicar recargues de caldera en condiciones extremadamente exigentes. Sus experiencias van desde ensayos en áreas de pequeña superficie en tubos individuales con polvos Eutalloy hasta la remodelación a escala completa de paredes de 100 m2 con proyección con hilo por arco y densificación. El trabajo de recargue in situ de las calderas exige unas capacidades adicionales organizativas y prácticas distintas de las del recargue en taller. Dicha



demanda logística incluye la necesidad de introducir todo el equipamiento de recargue en la caldera, a menudo a través de un pequeño orificio, disponer de equipos de proyección robustos y transportables especialmente diseñados, trajes de protección especializados para los operarios, sistemas de proyección automatizada para grandes áreas, etc

Todos los operarios están formados y certificados en proyección térmica. Todo el equipamiento de recargue con hilo por arco es Castolin y está «diseñado para calderas» proporcionando un alto rendimiento en los entornos más exigentes junto con la facilidad de aplicación



*Recargue in situ*

*Arc spray*



*Torre de enfriamiento de humos*



## Excelentes referencias

En colaboración con nuestros socios comerciales, durante las últimas décadas hemos demostrado que el mantenimiento preventivo en calderas puede prolongar su vida útil hasta 2 o 3 veces. Las operaciones de mantenimiento son realizadas diariamente por nuestros técnicos especializados, siendo el 80 % de ellas reparaciones in situ y el resto de reparaciones en nuestros talleres. Nuestros especialistas son expertos altamente adaptables que han trabajado en todo el mundo **en una amplia gama de diseños de caldera durante más de 40 años**. Desde calderas alimentadas por combustible pulverizado hasta calderas de lecho fluidizado, hemos suministrado con éxito piezas nuevas originales a los fabricantes de calderas, producidas en serie mediante los exclusivos recargues protectores **BTC** de Castolin Eutectic.

La siguiente tabla ilustra las aplicaciones, soluciones y éxitos de nuestros productos en todo el mundo. Se listan también algunos de nuestros colaboradores en calderas y usuarios finales de centrales eléctricas.



Superficie protegida	Soluciones Castolin Eutectic	Vida útil previa	Factor de prolongación de la vida útil
Tubos del economizador	EuTronic® Arc Spray	3 años	x2
Panel de pared de agua	EuTronic® Arc Spray	2 años	x3
Tuberías del sobrecalentador	EuTronic® Arc Spray	1 año	x6
Tuberías del sobrecalentador adyacentes al soplador de hollín	Recargue proyectado y fundido	2 años	x3
Tubos del precalentador de aire	Recargue proyectado y fundido	2 años	x3
Toberas de lecho fluidizado	Recargue HVOF	1 año	x6
Techo de membrana en caldera de valorización energética de residuos	Eutronic Arc Spray con densificación	3 años	x2
Válvula de mariposa	Eutronic Arc Spray con densificación	2 años	x2
Torre de enfriamiento de humos	Eutronic Arc Spray con densificación	3 años	x2
Ventilador de extracción	Eutronic Arc Spray	2 años	x2
Sinfín para transportar cenizas	Eutalloy + TeroCote	1 semana	x12
Fondo del transportador de cadena	Bandas CDP	1 año	x10
Rodillos de Molino Vertical VRM	Soldadura con TeromaTec	1 año	x2
Toberas de lecho fluidizado	Soldadura con Nano aleación	1 año	x6





# Investigación y Desarrollo

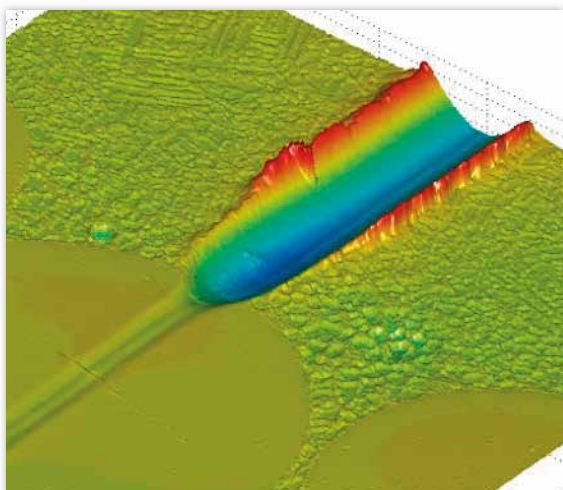
La I+D es una parte importante de nuestro objetivo de suministrar a nuestros clientes las mejores soluciones a los problemas de protección frente al desgaste y la corrosión. Castolin posee una gama completa de avanzados equipos propios microestructurales y analíticos y un personal formado y comprometido para manejarlos. Se aseguran soluciones de ingeniería apropiadas gracias a la optimización de los materiales y procesos de recargue a cargo de personal científico cualificado.



## Análisis del desgaste y la corrosión

Los equipos e instalaciones de ensayo más actuales de última tecnología son esenciales para medir y entender con precisión la compleja relación entre química, microestructura y aplicación. Nuestros laboratorios están equipados con diferentes máquinas de control del desgaste y células detectoras de la corrosión.

También colaboramos con expertos mundiales de universidades técnicas para el ensayo a altas temperaturas y modelado de soluciones antidesgaste de los materiales y procesos de revestimiento a cargo de personal científico cualificado.



# Nuestras innovaciones para generación energética

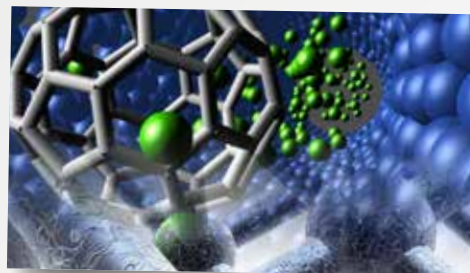
## Desarrollo de nuevos materiales

**NanoAlloy®:** Castolin Eutectic posee una poderosa arma con sus aleaciones de hilo para la lucha contra la erosión aplicando un nuevo enfoque. La primera formulación de NanoAlloy® del mundo se desarrolló para proporcionar una resistencia extraordinaria contra la abrasión y la erosión. Esto se consiguió utilizando una aleación a base de hierro ¡con unos valores generales de dureza de hasta 71 HRC!

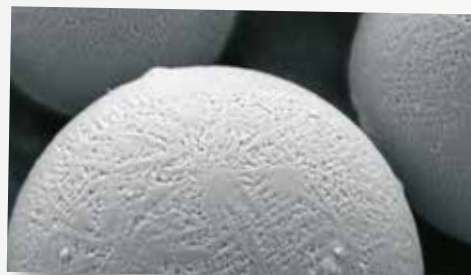
**Aleaciones de proyección y fusión probados por la industria:** Se desarrolló y patentó una aleación con alto contenido en molibdeno y silicio para entornos altamente corrosivos. Esta solución combinaba las propiedades inherentes de tales recargues fundidos (como la unión por difusión con cero porosidad pasante) con el rendimiento mejorado sobre 625 aleaciones soldadas uniformemente. Las crecientes exigencias de los entornos de incineración de residuos están provocando nuevos desarrollos.

**Hilos EuTronic® Arc:** Gracias a la colaboración en el desarrollo desde principios de los 90 con empresas energéticas líderes e institutos especializados en desgaste y corrosión a altas temperaturas, se ha desarrollado una familia de aleaciones para el recargue de calderas mediante proyección con hilo por arco.

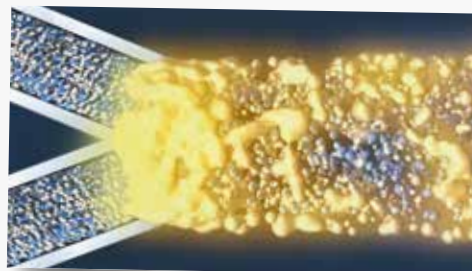
**HVOF -Oxígeno Combustible de Alta Velocidad:** La calidad y propiedades únicas del proceso HVOF resultan atractivas para el recargue de calderas. La experiencia atesorada en desarrollos de hilos de proyección por arco y aleaciones de polvo está siendo adaptada para lograr una nueva generación de polvos de aleación de Fe y Ni para la proyección con HVOF.



Nano  
Microestructura



La tecnología  
del mañana,  
hoy



Fusión de hilos  
en proyección por  
arco



Ensayos de  
recargue con  
HVOF



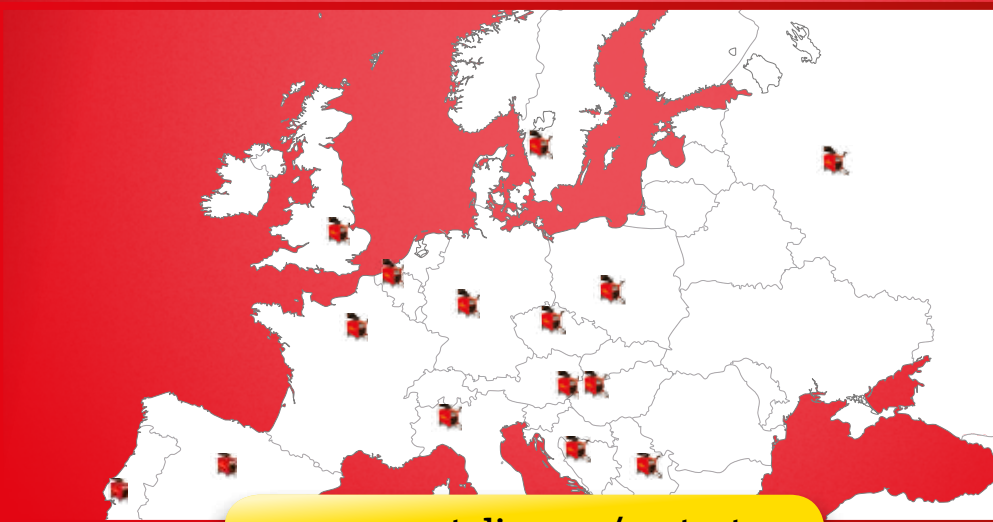
Sistema CJK5 HVOF



CDS 8000



EuTronic Arc



[www.castolin.com/contact](http://www.castolin.com/contact)

## Nuestros Equipos Europeos: cerca de las calderas



*Producción de hilo tubular en una nueva planta*

## Fabricación

Un siglo a la vanguardia en la tecnología de materiales de protección basado en la innovación de los materiales y en la fabricación de máxima calidad de nuestros polvos e hilos. Las continuas inversiones en plantas de última tecnología en 10 localizaciones de todo el mundo reflejan nuestra ambición. Las certificaciones de calidad ISO, TUV y Lloyds son prueba de nuestros rigurosos estándares.

## Gama de Productos

Castolin Eutectic ha sido uno de los pioneros a la hora de desarrollar soluciones de mantenimiento y reparación para los fabricantes de equipos originales y contamos con una extensa gama de procesos que están a la disposición de nuestros clientes.

Nuestra gama de producto conjuga calidad con alto rendimiento y es fácil de utilizar. Ofrecemos 5 soluciones de tecnología diferentes:

- Welding: hilos con núcleo y electrodos con recargue
- Brazing: consumibles con base de carburo de tungsteno
- Coating: equipos y consumibles para metalización
- CDP: listas para utilizar y diseño específico
- Equipos de soldadura: Inverters, Rectificadores, TIG, MIG/ MAG, PTA Corte por Plasma.

*Gama de productos: la más amplia de la industria*





**Más Fuerte... con  
Castolin Eutectic**



[www.castolin.com](http://www.castolin.com)

Consulte a nuestros  
Especialistas en Aplicaciones