

VDM Metals



# inoxidable

ACERO

86

JUNIO  
2020

# editorial

# inoxidable

ACERO  
86 JUNIO  
2020

Estimados amigos:

Una vez más hemos querido con este nuevo número de nuestra revista acompañaros en estos aún difíciles momentos vividos por nuestra sociedad. Antes de nada deseamos que todos vosotros, amistades y familiares os encontréis bien, y que las compañías donde desarrolláis vuestras actividades puedan volver lo antes posible a una completa normalidad.

Como entenderéis, durante estos pasados meses no ha sido posible el mantener la forma de trabajo habitual, especialmente con desplazamientos y encuentros personales. Así pues, en lugar de dedicar este número a diferentes artículos técnicos y aplicaciones de los aceros inoxidable, hemos encontrado muy oportuno preparar esta edición especial como presentación de la nueva compañía VDM Metals, que se ha incorporado desde el pasado mes de marzo al grupo Acerinox, una vez obtenidas las correspondientes aprobaciones requeridas de las autoridades de la UE, EE.UU, y Taiwan.

Acerinox cumple este mismo año el 50 aniversario de su fundación, y es actualmente una multinacional de cabecera española situada entre los principales líderes mundiales del sector. Es por tanto, un doble motivo de celebración esta reciente unión de VDM Metals que fortalece al grupo para su participación conjunta y expansión en los nuevos mercados más exigentes.

Cada vez son más numerosas las nuevas tecnologías que se desarrollan para aplicaciones críticas sometidas a condiciones extremas de medios agresivos, presión o temperatura, que exigen la utilización de materiales especiales de alta aleación para su buen funcionamiento y larga vida útil. La mayor parte de ellas, destinadas a proyectos en sectores como la industria petrolífera y de gas, especialmente en instalaciones en alta mar, plantas de desalinización de agua de mar, industrias de procesos químicos y farmacéuticos, del automóvil, aeroespacial y de aviación. Así como industrias del sector de la energía, aplicaciones especiales como son los depuradores de gases para buques (marine scrubbers), instrumental médico y quirúrgico y otras muchas, que combinan la utilización de los aceros inoxidable estándar con los aceros inoxidable superausteníticos, superdúplex y otros materiales metálicos especiales de alta aleación.

Acerinox y VDM Metals podrán desde ahora, ofrecer una amplia gama de productos y conocimientos que les permitan colaborar juntos en proyectos y aplicaciones de alta exigencia.

Esperando que encontréis útil e interesante el contenido de esta revista solo nos queda ofrecer a aquellos lectores de nuestra revista, que aún no tengáis un contacto directo con VDM Metals, la posibilidad de utilizar el botón de consultas técnicas situado en la portada de nuestra página web, para que nos enviéis también las consultas que os surjan sobre aceros y aleaciones especiales. Con gusto las haremos llegar al departamento correspondiente de VDM Metals para que sea desde allí donde se os pueda facilitar su respuesta.

Saludos cordiales a todos.

José Carlos Valencia Díaz  
Director de Marketing de Acerinox, S.A.  
Secretario del Consejo de Cedinox

Sede de VDM Metals, fabricante de cables y alambres, ubicada en Werdohl, ciudad de 19.000 habitantes en la parte occidental de Alemania.

## VDM Metals

☀ Lider del mercado mundial de aleaciones de alto rendimiento

## HISTORIA

☀ 90 años de experiencia

## MATERIALES DE ALTO RENDIMIENTO

- ☀ Aleaciones resistentes a la corrosión
- ☀ Aleaciones para alta temperatura
- ☀ Superaleaciones
- ☀ Aleaciones de resistencia eléctrica
- ☀ Aleaciones magnéticas blandas
- ☀ Aleaciones de expansión controlada
- ☀ Materiales en polvo
- ☀ Aleaciones para bujías
- ☀ [VDM Metals ofrece más de 100 aleaciones en diferentes formas y dimensiones](#)

## NUMEROSOS CAMPOS DE APLICACIÓN

- ☀ Industria de procesos químicos
- ☀ Industria del petróleo y gas
- ☀ Industria automotriz
- ☀ Construcción aeroespacial y turbinas
- ☀ Dispositivos electrónicos
- ☀ Ingeniería médica
- ☀ [El mundo de los metales](#)
- ☀ [El material de VDM Metals es indispensable en una amplia variedad de aplicaciones críticas](#)

## RED DE PRODUCCION

- ☀ Unna, Altena, Duisburg
- ☀ Siegen, Werdohl, VDM Metals USA

## CENTRO DE SERVICIOS

## NUEVAS ALEACIONES Y APLICACIONES

## MATERIALES PARA SOLDADURA Y CENTRO TECNOLÓGICO DE SOLDADURA

## FUERTES LAZOS CON ESPAÑA

Cedinox se ha esforzado en que la información contenida en la presente comunicación sea técnicamente correcta, habiendo sido elaborada en función de la documentación facilitada. No obstante, Cedinox no se hace responsable de la pérdida, daño, uso indebido o lesión que pudiera derivarse de dicha información. Queda prohibida la reproducción total o parcial, en cualquier medio, sin autorización expresa.

Creado y diseñado por Cedinox, Asociación para el desarrollo del acero inoxidable en España, calle Santiago de Compostela, 100, 28035 Madrid, España. Contacto: T 34 91 3985231/2  
[cedinox@acerinox.com](mailto:cedinox@acerinox.com) / [www.cedinox.es](http://www.cedinox.es)

Todas las fotografías incluidas en esta revista son propiedad de VDM, han sido cedidas para su maquetación y edición.

4

6

8

13

14

16

18

22

27

28

30

# VDM Metals

## Lider del mercado mundial de aleaciones de alto rendimiento

Desde el 18 de marzo de 2020, VDM Metals es un nuevo miembro del Grupo Acerinox. Dos líderes en sus respectivas industrias, cada uno con una larga historia, podrán combinar sus fortalezas y recursos en el futuro, pero una mirada más cercana revela que sus productos y mercados difieren en algunos aspectos.

VDM Metals es el líder mundial en innovación y mercado en aleaciones metálicas de alto rendimiento para aplicaciones de misión crítica. El grupo emplea un total de 2.000 personas en siete fábricas, cinco en Alemania y dos en EE.UU, además de en doce filiales y cuatro centros de servicio en todo el mundo.

### Amplia gama, amplia base de clientes

En comparación con el acero al carbono y el acero inoxidable estándar, la mayoría de los productos de VDM Metals están basados en níquel, con adiciones de otros elementos de aleación, algunos de ellos raramente utilizados, como cromo, molibdeno, cobre, aluminio, itrio, hafnio, etc. La cartera de más de 100 tipos de materiales incluyen aleaciones resistentes a la corrosión, aleaciones de alta temperatura, superaleaciones, aleaciones de resistencia eléctrica, aleaciones magnéticas blandas y aleaciones de baja expansión. Los tipos de productos ofrecidos incluyen productos largos y planos: varilla, barra y alambre, así como flejes/bobinas y plates. En 2017, VDM comenzó además el desarrollo y la producción de materiales en polvo de níquel y cobalto-cromo para la fabricación aditiva.

El mercado para estos tipos de materiales es relativamente pequeño - 350.000 toneladas.

Los materiales de VDM Metals no siempre se perciben a simple vista, pero se usan en partes críticas que permiten la funcionalidad. Los clientes son principalmente de la industria del petróleo y el gas, la industria de procesos químicos, la generación de energía, las tecnologías ecológicas, el sector automotriz, la industria aeroespacial, la ingeniería electrónica y eléctrica. Además, VDM dirige un pequeño negocio de comercio e ingeniería para productos de cobre y aluminio fabricados externamente, denominado Engineered Solutions.

### Fuente de fabricación

La mayoría de las etapas importantes de fabricación se lleva a cabo en los propios equipos de la empresa. La mayor fundición de VDM se encuentra en Unna, Alemania y los procesos posteriores se realizan en Duisburg y Siegen, Altena, Werdohl y también en Unna. Además de sus

instalaciones de producción alemanas, VDM opera dos plantas en Estados Unidos. En Florham Park- New Jersey, VDM Metals USA tiene una fundición, y en Reno-Nevada, se laminan barras, varillas y perfiles. Durante el último año financiero, el promedio de producción mensual de todos los centros fue de aproximadamente 2.300 toneladas de productos planos y 1.300 toneladas de productos largos. En total, se enviaron aproximadamente 42.000 toneladas de materiales a los clientes durante todo el año, lo que representa una participación del mercado total mundial del 12%. El Grupo obtuvo ingresos por ventas de 852 millones de euros, que dieron como resultado un EBITDA de 97 millones de euros.

Muchos pedidos están relacionados con proyectos, en especial en la industria del petróleo y el gas. El negocio de proyectos significa ofrecer soluciones personalizadas,

que incluyen un contacto cercano con los clientes, consultoría y muchos consejos sobre la elección correcta de materiales y procesamientos posteriores para lograr los mejores resultados con una larga y estable vida útil de los proyectos de los clientes. Los envíos a largas distancias, en todo el mundo, son estándar. VDM sólo compra las materias primas y comienza la producción tras haber recibido la confirmación del pedido. Por lo tanto, los plazos de entrega estándar son entre 8 y 20 semanas, en algunos casos incluso más largos. Sin embargo, aproximadamente un 10% de los pedidos se distribuyen a través de Centros de Servicio, con plazos de entrega más cortos.

### La calidad y la innovación son clave

Todos los clientes esperan una calidad excelente, por ello el control y la gestión de calidad juegan un papel

crucial en los procesos de producción de VDM Metals. VDM Metals posee varias certificaciones institucionales y de clientes, que son necesarias para entregar materiales en aplicaciones críticas, como recipientes a presión o piezas rotativas de turbinas. El historial del Grupo con 62 patentes de materiales demuestra otra fortaleza clave. Gracias a una larga experiencia, y el conocimiento de la ciencia de los materiales y de sus aplicaciones, VDM Metals se ha convertido en el líder en innovación del mercado. Para continuar este camino, la innovación es la base del éxito futuro de VDM. La cooperación con las principales instituciones de investigación y una estrecha colaboración con los clientes en el desarrollo y mejora del producto son indispensables para ejecutar esta estrategia.



Acerinox-VDM avanzando juntos



# Historia

90 años de experiencia



Gran cantidad de trabajo manual: Proceso de prensa de estampado en VDM en 1955

**VDM Metals** puede mirar hacia atrás en una historia corporativa de casi 90 años. En agosto de 1930, varias empresas familiares medianas, incluidas Carl Berg de Werdohl, fundada en 1853, y Basse & Selve de Altena, fundada en 1869, se fusionaron para

formar **Vereinigte Deutsche Metallwerke AG**, que es de donde proviene la abreviatura **VDM**.

# VDM Metals

Materials for the future.

La empresa fué un fabricante de metales no ferrosos con una gran cartera de productos semiacabados, desde chapas hasta tubos y rodamientos. Inicialmente, la atención se centró en el cobre y el latón, pero más tarde el aluminio, el acero inoxidable y las aleaciones de níquel fueron ganando importancia. La sede de la compañía estuvo en Frankfurt am Main durante muchos años, mientras que sus ubicaciones de producción incluyeron Altena y Werdohl, Duisburg, Colonia, Mainz, Nuremberg y Frankfurt am Main. La fundación de VDM fue un paso necesario hacia la concentración en la industria de productos semielaborados de Alemania, poco conocida por la crisis económica mundial.

Durante los años del Tercer Reich, la producción se centró en materiales para la industria de armas, particularmente la aviación. Partes de la compañía se convirtieron en propiedad estatal, al menos indirecta. Al final de la guerra, la producción estaba en una casi completa ruina. Pero, solo unos años después del final de la Segunda Guerra Mundial, VDM se había convertido en uno de los mayores fabricantes de productos metálicos semiacabados y acabados, con el apoyo de su

accionista, el conglomerado comercial de metales Metallgesellschaft AG. Sin embargo, desde mediados de los años sesenta, la compañía perdía constantemente cuota de mercado, lo que finalmente llevó a la pérdida de empleos y el cierre de los centros de producción hasta mediados de los ochenta.

## Centrados en materiales de níquel

El segmento de aleaciones de níquel demostró ser una excepción, algunas de las plantas de VDM se habían centrado con éxito en el desarrollo y la producción de estas aleaciones desde los años setenta. En 1972, la fundición de aleaciones de níquel y aleaciones especiales comenzó en Unna, donde todavía opera hoy. Para VDM, desarrollar sus propias aleaciones de níquel y concentrarse en su capacidad fundamental de fusión y colada le brindó la oportunidad de convertirse en un proveedor especializado, líder en ventas en todo el mundo. Este desarrollo tuvo lugar durante los años setenta y ochenta, de la mano de la creación y expansión de filiales de ventas, por ejemplo en Asia. El 1 de octubre de 1987, la división de níquel con ubicaciones en Unna, Werdohl

y Altena se escindió como VDM Nickel-Technologie AG. Solo un año después, Krupp Stahl AG se hizo cargo de un tercio, y más tarde del 100% de las acciones de la nueva compañía.

## Expansión en los Estados Unidos

En EE.UU, VDM ha estado representado con una filial de ventas desde principios de los años setenta. La compra de Precision Rolled Products (PRP) en 1990, una empresa con centros de producción en funcionamiento en Florham Park- Nueva Jersey y Reno- Nevada, permitió a VDM acceder al importante mercado aeroespacial de los Estados Unidos. La VDM Metals USA de hoy se especializa en fundir y procesar producto largo en materiales de alta aleación para piezas no giratorias utilizadas en la industria aeroespacial. También sirve a los sectores del mercado de construcción de plantas y equipos de campos petrolíferos.

## Un corto viaje a Finlandia, y regreso

Después de 23 años en Krupp, posteriormente Thyssenkrupp, el grupo finlandés Outokumpu adquirió VDM formando parte de la unidad de acero inoxidable de ThyssenKrupp,

Inoxum, en diciembre de 2012. En 2013, Outokumpu anunció su intención de vender VDM a ThyssenKrupp. Durante el período comprendido entre marzo de 2014 y julio de 2015, VDM regresó al Grupo ThyssenKrupp, desde entonces bajo el nombre de VDM Metals. El nuevo nombre enfatiza claramente la herencia de la compañía y los fuertes lazos con el negocio de los metales. En aquel entonces, VDM Metals también desarrolló e introdujo su marca corporativa actual con mucho éxito. En agosto de 2015, la firma de capital privado Lindsay Goldberg LLC adquirió VDM Metals de ThyssenKrupp. Los años siguientes se caracterizaron por la retirada de las partes no rentables del negocio y el desarrollo riguroso y eficiente del negocio principal, incluido un aumento sostenible en la producción y meditadas inversiones en maquinaria y personal. En resumen, Acerinox adquirió nada menos que un líder mundial del mercado, en buena forma y con décadas de experiencia, bien equipado y listo para dar los siguientes pasos en una rica historia llena de acontecimientos para permitir un mayor crecimiento.

# Materiales de alto rendimiento



**Materiales** *de níquel, cobalto y circonio* y una amplia gama de *aceros inoxidables especiales*, todo eso y más se puede encontrar en la cartera de productos de VDM Metals. Cada una de las aleaciones de VDM se caracteriza por una combinación única de propiedades, según la composición química y el proceso de fabricación.

Polvo de VDM

La mayoría de los productos de VDM están basados en níquel, lo que significa que el contenido de níquel varía entre 30 y más del 99 por ciento. Los clientes de VDM Metals dan mucha

importancia a la resistencia a la corrosión, resistencia mecánica o las propiedades físicas de los materiales. Los materiales se ofrecen en forma de plate, chapa y bobina/fleje, barra laminada, forjada o

estirada, palanquilla, alambre y alambre de soldadura. En muchos casos, también están disponibles productos de ingeniería como ejes forjados, piezas cortadas y perfiles largos. Para los clientes en

el mercado de fabricación aditiva, VDM Metals ofrece una selección de materiales en polvo en una amplia gama de fracciones de partículas.



Transporte de barra descortezada

## Aleaciones resistentes a la corrosión

Los medios corrosivos como el agua de mar, los ácidos, los álcalis y las soluciones salinas crean un entorno duro y agresivo en muchos campos de aplicación, donde los materiales utilizados deberán poseer una durabilidad superior durante la vida útil necesaria del proyecto. Las aleaciones resistentes a la corrosión de los metales VDM se utilizan con éxito en refinerías, en la producción de ácido fosfórico, fertilizante de fosfato, ácido sulfúrico, ácido nítrico, en medios oxidantes y reductores, ácido acético, producción de sal, cloro, sosa cáustica, monómero de cloruro de vinilo (VCM), producción de plásticos, síntesis de compuestos orgánicos y productos farmacéuticos. En la ingeniería "Offshore", en alta mar, estos materiales se encuentran en tuberías de producción, vástagos de perforación, revestimientos de tuberías, umbilicales para la producción de petróleo, tuberías marinas, condensadores y enfriadores.

Tan variadas como las aplicaciones son las aleaciones que se pueden utilizar. La cartera de VDM incluye materiales con base de hierro con "solo" 25% de níquel como VDM® Alloy 926, aleaciones a base de níquel con un contenido de níquel de 30 a 40% como VDM® Alloy 31, VDM Alloy 31 Plus® y VDM® Alloy 825, y aleaciones clásicas de níquel-cromo-molibdeno con hasta un 70% de níquel como VDM® Alloy 59, VDM® Alloy 2120, VDM® Alloy C-276 y VDM® Alloy 625. Una selección de níquel-cobre (VDM® Alloy 400, VDM® Alloy K-500), aleaciones de cobreníquel y aleaciones de níquel comercialmente puras (que contienen más del 99% de níquel) completan la cartera.

Además de aleaciones clásicas de níquel y aceros inoxidables especiales, VDM Metals ofrece plates de circonio para su uso en entornos corrosivos. El circonio debe su excelente resistencia a la corrosión a una capa pasiva de óxido que

se forma muy rápidamente en la superficie. Esta capa hace que el material sea resistente a prácticamente todos los ácidos orgánicos y soluciones alcalinas, así como a los ácidos minerales. Además, se

autorregenera cuando está en contacto con medios acuosos.

La selección correcta de materiales depende en gran medida de los parámetros de proceso de los clientes; se

Barras listas para el suministro al cliente, en Unna





Plates de aleación VDM® Alloy 825 que pueden ser procesados en tubo recubierto

esta es la razón por la cual VDM Metals generalmente brinda asesoramiento técnico individual y profesional al cliente, además de materiales de primera clase.

#### **Aleaciones para alta temperatura**

A menudo los componentes clave de la industria están expuestos a altas y máximas temperaturas. Su construcción requiere el uso de aleaciones innovadoras de resistencia a alta temperatura. Estos materiales tienen una amplia gama de aplicaciones no solo en hornos industriales y plantas de tratamiento térmico, sino que también se usan como material de sustrato para catalizadores metálicos bajo fuerte tensión. Otras aplicaciones típicas son tubos radiantes, campanas de combustión, hornos tipo campana, hornos de recocido en atmósfera controlada, hornos de recocido continuo, ventiladores y hornos rotativos, y también quemadores de petróleo y gas.

VDM® Alloy 602 CA, desarrollado por VDM Metals, se puede utilizar a temperaturas de servicio de hasta 1.200°C, por ejemplo. La cartera de materiales de alta temperatura incluye además otros materiales en base níquel conocidos para la construcción de hornos industriales como VDM® Alloy 120, VDM® Alloy 600 y 600 H, así como tipos inoxidables especiales a base de hierro como VDM® Alloy 310 S, 314 L, VDM® Alloy 800 y 800 H. Como se mencionó anteriormente, la selección correcta del material depende

de los parámetros del proceso respectivo.

#### **Superalaciones**

Las superaleaciones son aleaciones a base de níquel o cobalto de alta resistencia que, por un lado, se usan en entornos con temperaturas significativamente elevadas, pero por otro lado también en atmósferas extremadamente corrosivas. Lo que impulsó el desarrollo de estos materiales fueron los requisitos cada vez más altos de la industria de la aviación, causados por temperaturas más elevadas en el interior de las turbinas.

La aleación 718 ha sido el material más importante para la construcción de turbinas durante décadas. Otros materiales en base níquel por mencionar son, VDM® Alloy C-263 y VDM® Alloy X para turbinas y VDM® Alloy 80 A para la construcción de motores de automóviles. Las aleaciones en base en cobalto como VDM® Alloy 25 y VDM® Alloy 188 mantienen su excelente resistencia a altas

La aleación VDM® Alloy C-276 es uno de sus tipos estándar



temperaturas hasta aprox. 1000°C y superiores. También poseen una excelente resistencia a la oxidación debido a su contenido de cromo. Estas características son especialmente adecuadas para su uso en entornos altamente corrosivos. Las áreas comunes de aplicación son las turbinas, tanto estacionarias como en aviación.

#### **Aleaciones de resistencia eléctrica**

Estas aleaciones se caracterizan por valores específicos de resistencia eléctrica relativamente altos y/o constantes. El espectro de materiales abarca desde aleaciones austeníticas de níquel-hierro-cromo como VDM® Alloy HT 60 a aleaciones de cobre y níquel como VDM® Konstantan, hasta aceros ferríticos de cromo que contienen aluminio como VDM® Aluchrom Y. Las aleaciones de resistencia eléctrica se encuentran principalmente en la industria electrónica, como cables especiales, o como resistencias de freno y arranque para el sistema de accionamiento eléctrico. Además, se utilizan donde la energía eléctrica se convierte en calor, como en placas de cerámica, tostadoras o cafeteras. Los materiales de resistencia fabricados por VDM Metals generalmente están disponibles como fleje o alambre.

#### **Aleaciones magnéticas blandas**

Los materiales magnéticos blandos se caracterizan por una alta conductividad magnética (permeabilidad) y tienen una larga tradición de aplicación

en ingeniería eléctrica. VDM Metals ha estado produciendo aleaciones de hierro-níquel magnéticas blandas durante muchos años en forma de núcleos de cinta toroidal, transductores, transformadores, escudos térmicos y como pivotes y armaduras de relés. El grupo de aleaciones de níquel-hierro con un alto contenido de níquel, que contiene VDM® MAG 75 y VDM® MAG 7904, se caracteriza por una alta permeabilidad y baja fuerza coercitiva. VDM® MAG 50 y VDM® MAG 53, con un contenido de níquel del 50%, ambos se encuentran en una región de saturación de polarización máxima pero de baja permeabilidad. Los materiales de resistencia fabricados por VDM Metals generalmente están disponibles como

flejes y también se procesan posteriormente en núcleos magnéticos.

#### **Aleaciones de expansión controlada**

Las aleaciones de expansión controlada, como VDM® Alloy 36 o VDM® Alloy 42, proporcionan tasas bajas de dilatación térmica constantes hasta temperaturas cercanas a 350°C. El coeficiente térmico de dilatación de este último coincide con el del vidrio blando, por ejemplo. Como resultado, se utiliza para aplicaciones de sellado de vidrio. Además, estos materiales poseen buena ductilidad y tenacidad, así como buenas propiedades mecánicas y una baja tendencia a la fatiga a bajas temperaturas.

#### **Materiales en polvo**

Como métodos modernos de

producción, los procesos de fabricación aditiva se están convirtiendo en parte de la industria hoy en día. Esto requiere materiales de alta calidad en polvo. La gama de productos comprende aleaciones de cobalto-cromo (por ejemplo, VDM® Powder CoCr Mp1), aleaciones resistentes a la corrosión (por ejemplo, VDM® Powder 625), superaleaciones (por ejemplo, VDM® Powder 780) y aceros inoxidables especiales (por ejemplo, VDM® Powder 926 L).

#### **Aleaciones para bujías**

Los alambres para la producción de bujías y bujías incandescentes son un campo de actividad adicional para VDM Metals. La cartera, reducida pero personalizada, incluye materiales a base de níquel que se alean con otros elementos como el manganeso y el silicio.

Fleje recocido, fabricado en Werdohl



# VDM Metals



Electrodos para soldadura de aleaciones de Nickel



VDM producte barras forjadas, laminadas y calibradas



Fleeje disponible en varias dimensiones



Suministro de alambre de soldadura en diferentes tipos de carretes

## VDM Metals ofrece más de 100 aleaciones en diferentes formas y dimensiones

Los **plates y chapas** laminados en caliente están disponibles en espesores de 3 a 100 mm y las chapas laminadas en frío en espesores de 1 a 8 mm, dependiendo de la aleación. El ancho máximo es de 2.500 mm y la longitud máxima de 12.000 mm.

La **bobina/fleje** laminada en frío está disponible en un ancho entre 4 y 750 mm y, dependiendo de la aleación, puede relaminarse hasta obtener una lámina con solo 0,02 mm de espesor. Los diámetros interiores de la bobina varían entre 300 y 600 mm.

Las **barras y varillas**, forjadas, laminadas o estiradas, están disponibles en tamaños estándar entre 6 y 600 mm de diámetro y hasta 12.000 mm de longitud (esto solo aplica a barras laminadas entre 6 y 125 mm de diámetro). Además, VDM Metals ofrece una gama de barras rectangulares laminadas y perfiles/formas especiales.

Los **alambres** fabricados por VDM Metals están disponibles en las siguientes formas de producto: alambres en diámetros de 5,5 mm a 16 mm, alambre trefilado en diámetros de 1,5 mm a 12 mm, alambre fino en diámetros de 0,10 mm a 1,50 mm y perfiles planos con sección mínima de 0,04 x 0,20 mm y máx. sección transversal de 2,50 x 6,00 mm. Además, están disponibles electrodos y alambres de soldadura en diámetros de 0,6 a 3,2 mm, varillas de soldadura en diámetros de 1,6 a 4 mm y alambres de núcleo fundente en diámetros de 2 a 5 mm.

El **polvo** está disponible en tamaño de partícula desde 10 a 53 y 53 a 150  $\mu\text{m}$ .



# Numerosos campos de aplicación

**Ambientes** *corrosivos, expuestos a altas temperaturas, en cualquier caso, desafiantes: aquí es donde generalmente se usan aleaciones de níquel, cobalto y circonio, así como aceros inoxidables especiales fabricados por VDM Metals.*

La industria de procesos químicos representa uno de los sectores industriales de clientes más fuertes para VDM. Se pueden encontrar materiales en muchos procesos, desde la producción de ácido hasta la construcción de recipientes a presión y desde la síntesis de compuestos orgánicos hasta la construcción de hornos industriales. En muchas plantas, las temperaturas de operación exceden varios cientos de grados centígrados. Incluso en estas duras condiciones, las aleaciones de níquel y los tipos especiales de acero inoxidable fabricados por VDM Metals han demostrado su resistencia a la corrosión por picaduras y grietas, corrosión intergranular o polvo del metal. Muchos propietarios de procesos en industrias vecinas, como la ingeniería energética y ambiental, enfrentan desafíos similares y usan los mismos materiales.

#### Las aleaciones típicas utilizadas en la industria de procesos químicos son

VDM® Nickel 200 (2.4060 / 2.4066 / UNS N02200)

VDM® Alloy 31 Plus (2.4692)

VDM® Alloy 2120 MoN (2.4700 / UNS N06058)

VDM® Alloy 59 (2.4605 / UNS N06059)

VDM® Alloy 602 CA (2.4633 / UNS N06025)

VDM® Alloy 625 (2.4856 / UNS N06625)

VDM® Alloy C-276 (2.4819 / UNS N10276)

VDM® Alloy 699 XA (2.4842 / UNS N06699)

La industria del petróleo y el gas es otro mercado clave para los materiales de VDM. El crudo de petróleo y el gas natural son mezclas orgánicas con una composición muy variable, dependiendo de sus depósitos. Los componentes estándar del crudo de petróleo incluyen hidrocarburos y compuestos de azufre, oxígeno y nitrógeno. El gas natural se compone de gases como el metano, el etano y el propano y también contiene otros componentes secundarios como el ácido sulfúrico. Nuevamente, la resistencia a las picaduras, grietas y corrosión bajo tensión es, por lo tanto, una de las características más importantes de los materiales utilizados en la producción de petróleo y gas.

#### Las aleaciones típicas utilizadas en la industria del petróleo y el gas son:

VDM® Alloy 31 (1.4562 / UNS N08031)

VDM® Alloy 718 CTP (2.4668 / UNS N07718)

VDM® Alloy 625 (2.4856 / UNS N06625)

VDM® Alloy 825 (2.4858 / UNS N08825)

VDM® Alloy 825 CTP (2.4861 / UNS N08827)

VDM® Alloy 400 (2.4360 / UNS N04400)

VDM Alloy K-500 (2.4375 / UNS N05500)

VDM® Alloy 926 (1.4529 / UNS N08926)

Además de los vehículos eléctricos, la tendencia en la industria automotriz actual es hacia motores cada vez más potentes con menor cilindrada. El objetivo declarado es reducir el consumo de combustible al mismo tiempo que se reducen las emisiones de contaminantes. El diseño de estos motores turboalimentados da como resultado temperaturas de escape más altas, lo que implica mayores requisitos para el diseño de los componentes y los materiales utilizados. Como resultado, la vida útil de los motores depende tanto del diseño como de los materiales utilizados. Aquí VDM Metals recurre a una amplia variedad de materiales que cumplen los diversos requisitos dentro de las diferentes secciones del automóvil. Estos incluyen, p.ej. altas temperaturas, resistencia a la fluencia, alternancia de carga, resistencia a la corrosión o resistencia al desgaste.

#### Las siguientes aleaciones se usan típicamente en la fabricación de automóviles:

VDM® Alloy 80 A (2.4952/UNS N07080)

VDM Alloy 602 CA® (2.4633/UNS N06025)

VDM® Alloy 718 (2.4668/UNS N07718)

VDM® Alloy 751 (2.4694/UNS N07751)

VDM Alloy 788 A® (2.4959)

VDM® Alloy C-263 (2.4650/UNS N07263)

VDM® Alloy C-264 (2.4750)

NiSiAlY Hf (2.4133)

El desarrollo de aleaciones de níquel y cobalto estuvo estrechamente entrelazado con la historia de la moderna construcción aeroespacial y de turbinas. Muchas de las aleaciones utilizadas en el sector aeroespacial pertenecen al grupo conocido como superaleaciones. Estas aleaciones combinan resistencia a temperaturas extremas con fuertes propiedades anticorrosivas: la estabilidad a altas temperaturas, alta resistencia a la fluencia, buen comportamiento a la fatiga, propagación lenta de grietas, tenacidad y resistencia a la oxidación a altas temperaturas comprenden las propiedades y características críticas de este grupo de materiales. La producción de materiales para la calidad aeroespacial representa la disciplina final de la fabricación de materiales.

#### Las aleaciones aeroespaciales de uso común son:

VDM® Alloy 718 (2.4668 / UNS N07718)

# VDM Metals

VDM® Alloy 780 (2.4960 /-)

VDM® Alloy 625 (2.4856 / UNS N06625)

VDM® Alloy 75 (2.4951 / UNS N06075)

VDM® Alloy 188 (2.4683 / UNS R30188)

VDM® Alloy 36 (1.3912 / UNS K93600 / UNS K63603)

Nuestra vida diaria se hace más fácil gracias a una gran cantidad de dispositivos electrónicos, incluidos los fabricados con materiales VDM. Las principales áreas de aplicación técnica están respaldadas por las propiedades eléctricas, magnéticas y termofísicas de estas aleaciones. Los materiales de resistencia eléctrica, las aleaciones de expansión y los materiales magnéticos blandos tienen muchas aplicaciones en electrodomésticos como secadores de cabello, controles electrónicos de motores, transformadores de instrumentos o disyuntores de fuga de corriente, en los polos de motores eléctricos, transformadores, blindajes o como yugos y armaduras en relés.

#### Las aleaciones típicamente utilizadas en electrónica e ingeniería eléctrica son:

VDM® Alloy 29-18 (1.3981 / UNS K94610)

VDM® Alloy 42 (1.3917 / UNS N94100)

VDM® MAG 50 (1.3922 / 1.3927 / UNS K94840)

VDM® MAG 75 (2.4501 / UNS N14076)

VDM® MAG 7904 (2.4545 / UNS N14080)

VDM® Alloy HT 70 (2.4658 / UNS N06008)

VDM Konstantan® (2.0842 / UNS C72150)

VDM® Aluchrom Y Hf (1.4767 / UNS K92500)

Por último, pero no menos importante, las aleaciones de hierro, níquel y cobalto de VDM Metals son materiales muy solicitados en tecnología de ingeniería médica y en el diseño de equipos de examen médico debido a sus propiedades especiales. Las varillas y los flejes, por ejemplo, se procesan en piezas embutidas con aplicaciones en escáneres de resonancia magnética o equipos de rayos X. Los instrumentos quirúrgicos están hechos de aceros inoxidables especiales. Las aleaciones magnéticas blandas son adecuadas para el blindaje magnético. Y los materiales en polvo como VDM® Powder CoCr F75 están destinados a la fabricación aditiva de implantes médicos y prótesis.

## El mundo de VDM Metals



1. Producción de petróleo y gas.
2. Depuradoras marinas.
3. Refinerías.
4. Industria de procesos químicos (CPI).
5. Plantas de energía.
6. Desulfuración de gases de combustión.
7. Utilización de agua de mar.
8. Energía Termosolar.
9. Quemadores en sistemas de calefacción de gas.
10. Lámparas fluorescentes de bajo consumo.
11. Electrodomésticos.
12. Bujías y bujías incandescentes.
13. Motores y sistemas de escape.
14. Inyectores piezoeléctricos.
15. Convertidores catalíticos.
16. Camiones cisternas.
17. Aviones.
18. Locomotoras eléctricas.
19. Líneas de alta tensión.
20. Energía geotérmica.

# Material de VDM Metals indispensable en una amplia variedad de aplicaciones críticas

## 1. Producción de petróleo y gas.

Líneas de suministro y control en las profundidades del fondo marino: ya sea agua salada de millones de años, sedimentos sulfurados o, por supuesto, crudo de petróleo, nuestros materiales aseguran su extracción fiable y ecológica.



## 2. Depuradores marinos.

Para cumplir con las regulaciones internacionales, muchos buques confían en depuradores marinos que filtran sus gases de escape de los óxidos de azufre. Como material de

construcción de su elección, los materiales resistentes a la corrosión fabricados por VDM Metals contribuyen a la limpieza del aire y a la menor contaminación.



## 3. Refinerías.

Las columnas de destilación separan el crudo de petróleo en varios productos de alta calidad. Las aleaciones de VDM Metals protegen los tanques y los sistemas de tuberías de las mezclas altamente agresivas a temperaturas de hasta 400°C.

contra estas sustancias agresivas por medio de una capa de óxido auto pasivante.

## 4. Industria de procesos químicos (CPI).

El embalaje, el revestimiento del cable y los barnices a menudo se basan en ácido acrílico y acético. Los tanques de circonio y los sistemas de tuberías están protegidos

## 5. Plantas de energía.

Hasta 700°C y presiones extremadamente altas de hasta 350 bar: solo las aleaciones de alto rendimiento como las de VDM Metals pueden resistir de manera duradera un régimen tan exigente y continuo en las centrales eléctricas; e impulsar fuertemente su eficiencia general a medida que lo hacen.



## 6. Desulfuración de gases de combustión.

La sección de depuración en plantas desulfuradoras de gases de combustión: fluctuaciones de temperatura, ácidos, polvo salado. VDM crea materiales para soportarlo todo. Llevamos más de 30 años limpiando el aire de esa manera.



## 7. Utilización de agua de mar.

En muchas aplicaciones industriales, el agua de mar se utiliza gracias a su disponibilidad prácticamente ilimitada, por ejemplo, en intercambiadores de calor. Las aleaciones de VDM Metals aseguran la resistencia a la corrosión requerida en el manejo del agua de mar.



## 8. Energía termosolar.

La luz solar calienta el fluido portador en los tubos absorbentes hasta 400°C. Aquí, los materiales VDM protegen el vacío entre el tubo de vidrio y el tubo de metal, gracias a su comportamiento de expansión adaptado con precisión.





## Industria electrónica y eléctrica

### 9. Quemadores en sistemas de calefacción de gas.

Los sistemas modernos de calentamiento de gas generan mucho calor a partir de muy poco gas. Las aleaciones VDM resistentes a alta temperatura garantizan la máxima eficiencia durante una larga vida útil.

### 10. Lámparas fluorescentes de bajo consumo.

Las lámparas que ahorran energía son ecológicas, siempre que permanezcan selladas. Cuando se calientan, los materiales VDM se expanden exactamente al

mismo ritmo que el casquillo de la bombilla de cerámica. Así, la corriente, pero no el aire, llega al gas noble.

### 11. Electrodomésticos.

En tostadoras, vitrocerámicas, secadores de cabello y donde sea que se caliente, las capas protectoras de óxido en los filamentos fabricados con aleaciones VDM aseguran un funcionamiento sin problemas durante una larga vida útil.



### 16. Camiones cisterna.

Ácidos y bases, a menudo a altas temperaturas: el transporte de estos productos requiere tanques con la mayor resistencia a la corrosión posible. VDM suministra los materiales necesarios.

## Industria Aeroespacial

### 17. Aviones.

Los motores a reacción tienen que hacer frente a condiciones muy difíciles: estrés térmico, corrosión, largas horas de funcionamiento. Las superaleaciones han demostrado su fortaleza en estos ambientes de alta temperatura más de una vez. "Tenga un viaje seguro" - con materiales producidos por VDM Metals.



## Industria del automóvil

### 12. Bujías y bujías incandescentes

Ningún motor de combustión pueden funcionar sin una bujía, sin una bujía incandescente, o sin alambres como los de VDM. Proporcionan ignición confiable y eficiente en electrodos centrales y bujías incandescentes.

### 13. Motores y sistemas de escape

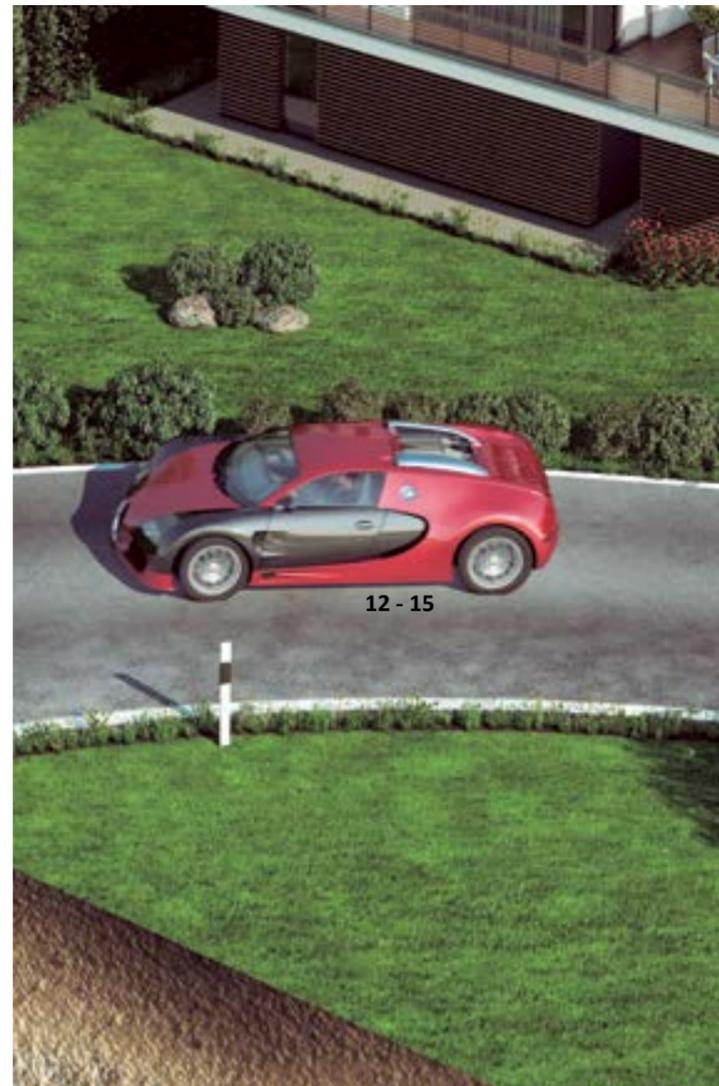
Los turbo compresores hacen que los motores sean más livianos y más eficientes, pero también mucho más calientes. Con las aleaciones VDM de alta temperatura, apoyamos una construcción de vehículos más ecológicos.

### 14. Inyectores piezoeléctricos

Los inyectores piezoeléctricos en motores diesel permiten un control de tiempo más rápido y preciso. Fabricados con nuestros materiales, reducen el consumo de combustible y mantienen el nivel de rendimiento del motor.

### 15. Convertidores catalíticos

Convertidores catalíticos hechos de láminas extremadamente delgadas: fases de calentamiento cortas para una función inmediata, baja contrapresión de escape para el rendimiento completo del motor y aleaciones VDM de alta temperatura para una larga vida útil.



### 18. Locomotoras eléctricas.

Líneas aéreas que transportan 15.000 voltios: demasiado para la fase inicial. Las resistencias de arranque de las aleaciones VDM reducen la carga y proporcionan un comienzo suave para su viaje.

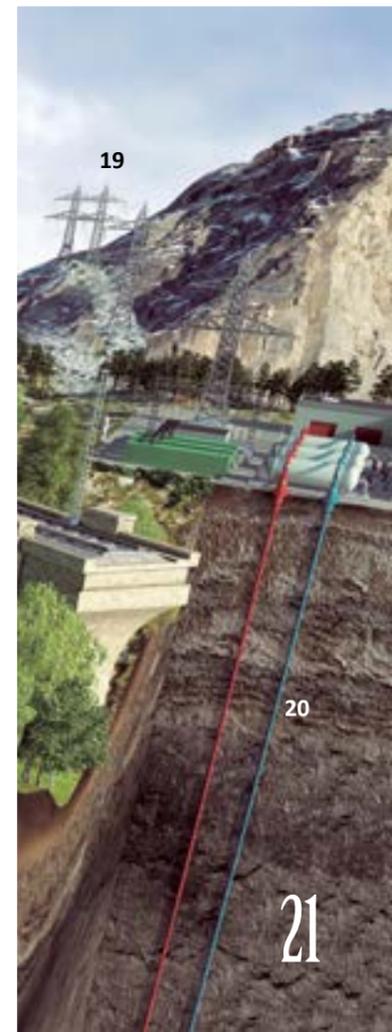


### 19. Líneas de alta tensión.

A medida que aumenta la carga, los cables de alto voltaje se calientan y pueden comenzar a decaer gravemente. Pero no cuando están fabricados con materiales VDM: transportan corriente de manera segura e incluso mejoran la eficiencia de la línea.

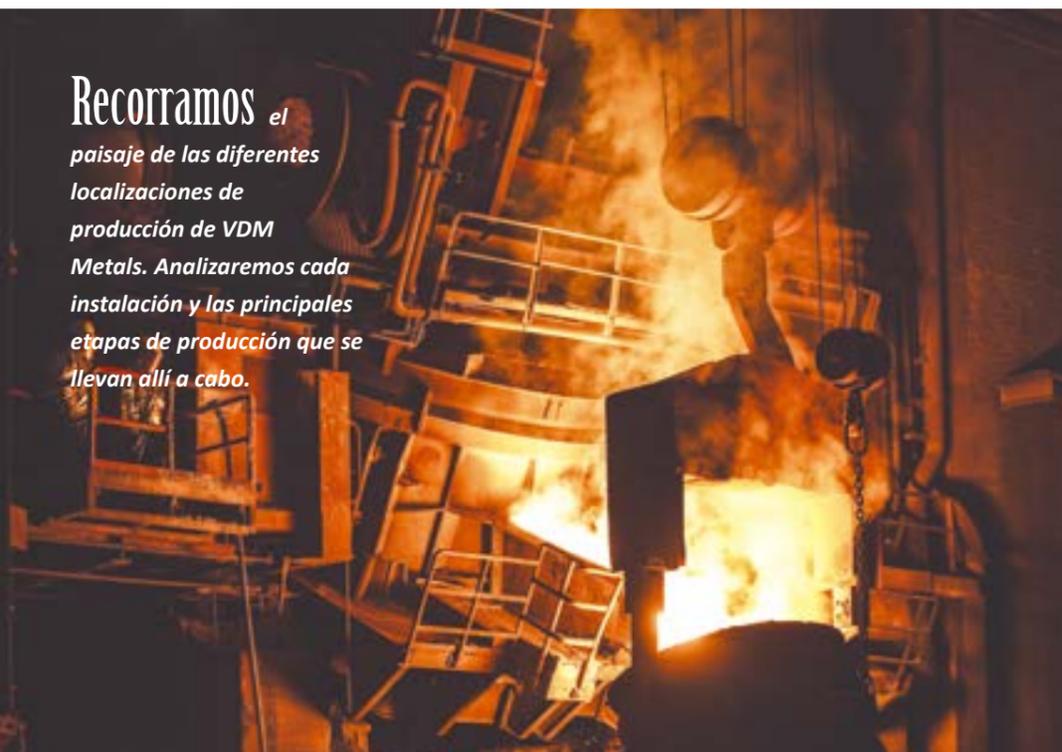
### 20. Energía geotérmica.

Cuanto más profundo, más caliente y, a menudo, también más salado: los desafíos para obtener energía geotérmica son extremos. Los tubos fabricados con aleaciones de níquel VDM resistentes a la corrosión trasladan esta energía a la superficie, de forma segura y continua.



# Red de producción

Recorramos el paisaje de las diferentes localizaciones de producción de VDM Metals. Analizaremos cada instalación y las principales etapas de producción que se llevan allí a cabo.



Factoría de VDM en la ciudad de Unna, Alemania

## Unna

Alrededor de 470 empleados de VDM Metals trabajan en Unna, cerca de Dortmund. La construcción del taller de fundición y colada fue innovadora. Todo comenzó en 1972 con un horno de arco eléctrico de 15 MW y 30 t de capacidad y una planta de descarburación de oxígeno al vacío, diseñada para la producción de materiales de base níquel. En los 90, el taller de fusión abierta se amplió con 3 hornos de inducción, cada uno con una capacidad de 16 t, y un horno de cuchara de desgasificación al vacío. A diferencia de las

fábricas de acero inoxidable o al carbono, la fundición de lingotes en formas y tamaños se usa en VDM Metals, como materia prima en operaciones de fundición o forja, o la fundición se realiza en una colada continua vertical donde se producen desbastes de hasta 16 t.

Desde 2003, se tiene en funcionamiento un horno de fusión por inducción al vacío (VIM) con una capacidad de 20t. Las aleaciones producidas de este modo satisfacen las demandas más exigentes. Los gases y trazas de elementos se eliminan prácticamente por completo. Los lingotes VIM también sirven como material previo para la fundición, lo que mejora la homogeneidad

y la pureza de los materiales. Disponen de 2 hornos de fundición por arco al vacío (VAR) y 7 por electroescoria (ESR). Transforman in situ los lingotes y desbastes fabricados en piezas forjadas o barras, o los llevan a otros lugares para un procesado extra.

VDM Metals también dispone de una prensa de forja de matriz abierta de 45 MN construida en 2007 con 2 manipuladores con rieles que recibe su materia prima de hornos de calentamiento y recalentamiento certificados. Siguiendo procedimientos precisos, se producen barras, palanquillas y otros productos semiacabados. El peso máximo del lingote es de 60 t lo que es una opción interesante para

sus clientes de fabricación de maquilas.

El tratamiento térmico es otro paso crucial en la producción, ya que determina las propiedades mecánicas de una aleación metálica, como la dureza, resistencia, tenacidad, ductilidad y elasticidad. Después del enfriamiento, las barras forjadas de hasta 7.500 mm de longitud, pueden tratarse hasta 1.250°C en un horno de recocido certificado por NADCAP. En Unna, se mecanizan barras forjadas de  $\varnothing >120$  mm, utilizando los más avanzados equipos de torneado o pelado rotativo. Para garantizar una calidad óptima disponen de instalaciones de ensayo, incluidas pruebas ultrasónicas según DIN EN, ASME y NADCAP.

Desde 2017, producen también polvo metálico mediante un proceso estandarizado. El núcleo de la fabricación de polvo consiste en una planta de atomización de gas inerte al vacío (VIGA). El polvo de alta pureza de VDM se produce mediante fusión por inducción al vacío

Factoría VDM en Duisburg, Alemania



y atomización de gas inerte. Los pasos de la producción de polvo se coordinan entre sí con precisión, ya que afectan a su composición y pureza.

## Altena

Altena es una pequeña ciudad a 30 km al sur de Dortmund, famosa por su castillo del siglo XII. Hoy alrededor de 420 empleados trabajan aquí, incluidas las divisiones de Investigación y Desarrollo y Control de Calidad. Producen barras forjadas y laminadas en caliente de  $\varnothing <120$  mm y longitud hasta 12.000 mm. Como en Unna, se dispone de hornos de tratamiento térmico aprobados por NADCAP y AMS de última generación. Las barras se mecanizan con máquinas modernas de pelado y rectificado en servicio desde 2013. Hay un banco de calibrado 60 t disponible para fabricar barras de precisión estiradas en frío.

Altena también es cuna de la producción de chapas de VDM. La longitud máxima de plates y chapas es de 12.000

mm. Si bien, el laminado en caliente de plates se realiza en Siegen, los siguientes pasos se llevan aquí a cabo. De nuevo, el tratamiento térmico es muy importante cuando se garantizan las características mecánicas del producto. Tienen un horno de rodillos de recocido continuo que puede procesar planchas hasta 3.200 mm de ancho y 70 mm de espesor, seguido de una avanzada unidad de enfriamiento de agua. También se dispone de instalaciones de acabados



Factoría VDM en Altena, Alemania

## Duisburg

VDM Metals opera un tren de laminación en caliente de dos alturas con una fuerza de laminación de 40 MN, integrado en la planta de Thyssenkrupp, que incluye equipos auxiliares como baños de enfriamiento. Los lingotes fundidos en Unna se laminan aquí en caliente, para producir desbastes. Hay disponibles 15 hornos de foso estándar, 3 hornos de foso grande y 2 hornos de retención. Tras su recepción, los lingotes se calientan hasta 1.250°C, para su posterior laminación. Los desbastes laminados tienen un ancho entre 300 y 2.000 mm, un espesor de 80 a 600 mm y su peso máximo es de 25 t. También disponen de una cortadora hidráulica con una presión de corte de hasta 30 MN y la capacidad de separar chatarra, al igual que un sistema de medición láser para espesores y

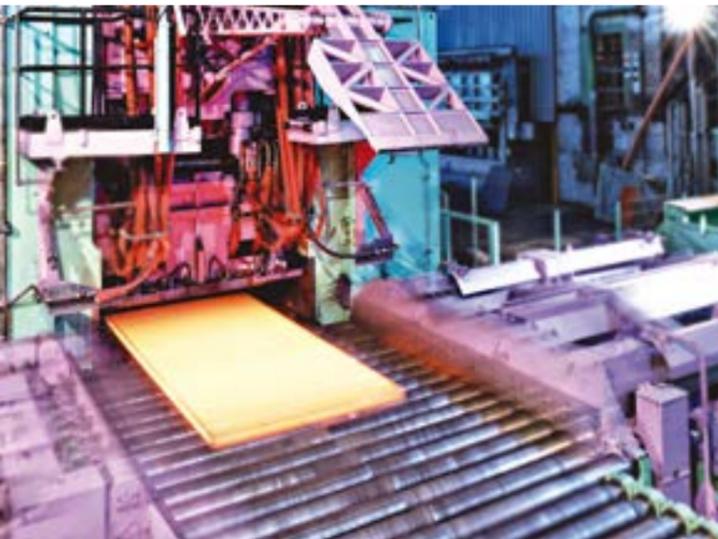
# VDM Metals

como granallado, aplanado, decapado, rectificado y corte. El laminado en frío de las chapas se lleva a cabo en un Sendzimir que procesa las chapas laminadas en caliente a laminadas en frío en anchos de hasta 2.500 mm. Ensayos de ultrasonidos aseguran la alta calidad del producto terminado.

Como la calidad es una prioridad para VDM Metals,

la compañía gestiona diferentes laboratorios donde controlar las propiedades del producto. En Altena, se ensaya la metalografía, las propiedades mecánicas y el comportamiento a la corrosión y se encuentra el Centro de Excelencia en Tecnología de Soldadura.





Factoría VDM en Siegen, Alemania

## Siegen

A 80 km al sur de Dortmund y 75 km al este de Colonia, 75 empleados trabajan en las cuatro plantas de laminación en caliente de VDM Metals para chapas. El laminador, diseñado originalmente como laminador en frío en 1957, se modificó a caliente en la década de 1970. VDM adquirió la planta de Krupp en 2000, modernizada en 2013, hoy los plates con un ancho de 2.600 mm máx. y una longitud de hasta 13.000 mm pueden procesarse en chapas laminadas en caliente con un espesor mínimo de 3 mm. Tres hornos de calentamiento a gas, instalaciones de corte de última generación y un sistema de medición IMS integrado, aseguran el correcto funcionamiento: el laminador obtiene su materia prima (desbastes) de Unna o Duisburg, y una vez laminado en caliente, las planchas se transportan a Altena para su acabado final.

## Werdohl

Más de 700 empleados trabajan, en la sede de VDM Metals, en diferentes funciones corporativas, producción de bobina y alambre o el Centro de Servicio Europeo. La planta se puso en servicio en 1860, cuando uno de los predecesores Kugel & Berg, comenzó la producción.

El laminador de bobinas obtiene su materia prima de uno de los laminadores en caliente asociado, donde los desbastes de Unna y Duisburg se procesan en bobinas laminadas en caliente. Una vez en Werdohl, la bobina es granallada y decapada para eliminar la capa de óxido negro que se formó durante el proceso de laminación en caliente. Se realiza un esmerilado húmedo para mejorar la superficie. Para la laminación en frío, se dispone de un laminador de cuatro rodillos para producir bobinas de espesores de 0,2 a 5 mm y un laminador CVC de 6 rodillos con desplazamiento de control de corona para la fabricación de láminas de 0,1 a 5 mm de espesor.

Una nueva línea de recocido brillante vertical, única en el mundo, que comenzó a funcionar en 2019 realiza un tratamiento térmico de 800 a 1.230°C. La planta incluye una unidad de desengrasado, recuperación de calor integrada y su propio sistema de producción de hidrógeno. Los equipos de aplanado, cortes transversal y longitudinal para operaciones de acabado cumplen con las especificaciones del cliente. Además de bobina o fleje, VDM Metals también produce láminas de hasta 20 micrómetros de espesor en el Centro de Werdohl con un laminador especial de 20 rodillos. Además, fabrica núcleos de bandas toroidales y componentes de precisión para ingeniería.

Al igual que el laminador de bobinas, el de alambre recibe su materia prima de un asociado provisto de laminación en caliente. Tienen tres hornos de recocido estacionarios para alambres laminados en caliente para tratamientos térmicos opcionales de gas de vacío o de protección. Mediante laminación, el alambres puede procesarse con un diámetro máx. de alimentación de 16 mm. También se dispone de equipos fijos de recubrimiento, desengrasado y decapado. Se pueden utilizar seis líneas de estirado en seco para producir alambre de diámetro 0,7 a 7,5 mm y 21 líneas de estirado en húmedo para alambre de 0,15 a 2 mm de diámetro. Para



Factoría VDM en Werdohl, Alemania

los tratamientos térmicos se utilizan 13 hornos de recocido continuo, cuatro de ellos hornos de doble cámara. Del mismo modo, utilizan equipo auxiliar para producir alambres y electrodos de soldadura. y están especializados en la fabricación de alambres para bujías y bujías incandescentes.

Una vez más, para garantizar una calidad superior, en

Werdohl se ubican diferentes laboratorios, como el químico o el centro de pruebas de alambre, incluidos ensayos de ultrasonidos y metalografía.

## VDM Metals USA

La sede de VDM Metals USA se encuentra en Florham Park, Nueva Jersey, a una hora al oeste de la ciudad de Nueva York. La planta fue construida en la década de 1960 por la empresa de metales especializados Wilbur B. Driver, y más tarde se convirtió en parte de Precision Rolled Products, una compañía que fue adquirida por VDM en 1990. En Florham Park, VDM Metals USA opera un taller de fundición equipado con un horno VIM y tres hornos ESR. Además, se dispone de un laminador en caliente de dos rodillos de una sola etapa Birdsboro, que recientemente se rediseñó con éxito para producir material redondo. Cuatro hornos de gas natural calientan el material para la laminación, y un horno de lotes se encarga del tratamiento térmico. El laboratorio de Florham Park está acreditado por NADCAP y realiza análisis completos de calidad. Todas las funciones administrativas se concentran en Florham Park. Es el centro de importación y manipulación de todos los productos fabricados por VDM Alemania y vendidos en EE.UU. continental.

La segunda planta de VDM Metals USA está ubicada en Reno, Nevada. La instalación fue construida en 1978 por Precision Rolled Products. Antes de adquirir el taller de fundición en Florham Park, el material de alimentación se compraba externamente. Hoy, al recibir su material de alimentación de Florham Park o Unna, la planta de Reno fabrica productos largos planos, redondos y cuadrados, así como perfiles de formas especiales, principalmente para la industria aeroespacial. La laminación se realiza en un laminador manual de 10" o 14". El tratamiento térmico se realiza mediante un horno de recocido inclinado con una zona de trabajo de 10 x 1,8 m. También se encuentran disponibles equipos para el rectificado, pelado y corte. Por supuesto, la planta de Reno también está equipada con laboratorios e instalaciones de ensayos de última generación y está certificada según los estándares de Pratt & Whitney.

VDM Metals USA emplea a más de 100 personas en cada una de sus ubicaciones en los Estados Unidos.



## Centros de servicio

**Un suministro fiable de pequeñas cantidades, en corto plazo, en todo el mundo: Esto resume la tarea y desafío de los Centros de Servicio de VDM Metals.**

Todos los centros de servicio VDM están conectados entre sí para garantizar tiempos de entrega cortos. Están equipados con maquinaria de última generación para cortes a medida. VDM utiliza unidades de corte con haz láser Trumpf y con chorro de agua Ridder y manipulaciones profesionales. Los pedidos pequeños son bienvenidos y los materiales para reposición generalmente se encuentran en stock. No es necesario decir que los expertos en materiales de VDM están disponibles para asesorar sobre cuestiones de selección y procesamiento de materiales.

### **Configuración actual en Europa, Asia (Korea) / China y Australia**

En 2002, se inauguró el Centro de Servicios Europa de VDM en Werdohl, Alemania. Desde entonces, ha crecido continuamente, tanto en tamaño como en la gama de servicios ofrecidos y productos en stock, siempre al día con las demandas de los clientes. El Centro de Servicio de 7.000 metros cuadrados tiene una cartera versátil de materiales en stock y puede ofrecer una

amplia gama de servicios y agregar opciones de trabajo en su planta de fabricación. La cartera incluye alambres de elementos calefactores, material de aportación de soldadura, chapas, varillas y palanquillas forjadas. Los servicios incluyen corte de chapa, también en las formas más complejas y procesadas individualmente (corte por láser y chorro de agua) y corte de barras y palanquillas. Los productos se ofrecen a clientes de toda Europa y Oriente Medio.

En 2008, VDM Metals abrió su primer Centro de Servicio en Asia. Hoy se encuentra en Nantong, cerca de Shanghai. También en este caso, el Centro de servicios es una instalación de almacenamiento con una amplia gama de productos y capacidades de servicios de procesamiento complementarios. En octubre de 2016, VDM Metals abrió un segundo Centro de Servicio en Asia, que se encuentra en la zona de libre comercio de Gimje en Corea. VDM abastece a toda la región asiática, excepto China, desde Corea.

El Centro de Servicio en

Australia se estableció en 1981. Sirve a los clientes en Australia y Nueva Zelanda. La cartera de productos consta de chapas, plates, barras, alambres trefilados y consumibles de soldadura de la producción de VDM, pero también productos fabricados externamente, como tubos y tuberías. También se ofrecen instalaciones de procesamiento y otros servicios de valor añadido.

### **Flexibilidad y enfoque al cliente: adaptación rápida a las necesidades de los clientes**

Durante los últimos años, el programa de acciones y servicios se adaptó cada vez más a las necesidades de las empresas de ingeniería. Como resultado, VDM Metals incluso entrega kits de construcción completos a fabricantes para industrias particulares, incluidas piezas cortadas numeradas en serie y los correspondientes metales de aporte. VDM se encarga de asegurar el mejor resultado del material y realiza los cortes necesarios. El ciclo de chatarra se gestiona automáticamente

durante la producción. Durante el proceso, todas las partes cortadas se marcan o graban y se empaquetan en lotes de acuerdo con los planes de construcción de los clientes de ingeniería, por lo que estos kits se pueden ensamblar fácilmente "in situ". Por lo tanto, VDM Metals no sólo se ocupa de las propiedades de resistencia de los materiales sino también de la ayuda al cliente para un procesamiento económico. Una situación beneficiosa para todos.

### **Centros de Servicio: Tienda Online**

Solo para sus productos del Centro de Servicio, VDM Metals ofrece una tienda en línea las 24 horas, los 7 días de la semana. Los clientes pueden verificar fácilmente la disponibilidad de ciertos materiales e inventarios, enviar consultas durante todo el día y obtener acceso a ofertas especiales.

Compruébelo en:

[www.vdm-metals.com/shop](http://www.vdm-metals.com/shop)

# Nuevas aleaciones y aplicaciones

**Muchos inventos pioneros han convertido a VDM Metals en el líder mundial en innovación de aleaciones de níquel y aceros inoxidables especiales en los últimos años. Más de 300 patentes nacionales para más de 60 inventos son prueba de ello. El objetivo de VDM es defender y expandir esta posición de liderazgo, junto con sus clientes.**

En VDM Metals, se desarrollan materiales capaces de soportar condiciones extremas y medios corrosivos. Lo bien que funcionen depende de su composición química y proceso de producción. Estos pueden ser sorprendentemente simples o altamente complejos, pero en todos los casos las soluciones de VDM son el fruto de un intenso trabajo de investigación y desarrollo en el que nada se deja al azar.

## Enfoque cooperativo

Dado que los ciclos de desarrollo de VDM generalmente duran varios años, la planificación prospectiva es esencial. VDM Metals ya está desarrollando los materiales que darán forma al mercado en los próximos diez años. Comenzando en la fase de planificación, VDM Metals trabaja en estrecha colaboración con sus clientes. El intercambio técnico es muy importante.

En conversaciones con sus clientes, los expertos de VDM suelen conocer dónde los materiales alcanzan sus límites o qué desafíos conllevan las nuevas tecnologías.

En el área de investigación y desarrollo, VDM básicamente distingue entre dos enfoques:

el desarrollo posterior de materiales existentes, o el desarrollo de nuevos materiales.

- [VDM® Alloy 825 CTP](#), por ejemplo, es basado en la conocida aleación Alloy 825, y está específicamente diseñado para su uso en entornos de agua de mar en la industria del petróleo y el gas.
- [VDM Alloy 31 Plus®](#) es otro de esos desarrollos. El objetivo era mejorar las propiedades de procesamiento, siendo su base la conocida aleación Alloy 31.
- La nueva aleación de alta temperatura [VDM® Alloy C-264](#) fue diseñada para abordar un problema de deformación muy específico en una aplicación automotriz.
- [VDM® Alloy 699 XA](#) es una nueva solución de material para resolver el conocido fenómeno de corrosión del polvo de metal.
- [VDM® Alloy 780](#) es una nueva superaleación con mayor resistencia a la temperatura, diseñada para su uso en motores de aviones.

Una vez que la serie inicial de pruebas ha tenido éxito, se programan las pruebas a gran escala en producción. Desde la fusión hasta el producto semiacabado: todo el proceso está acompañado por los expertos en I + D de VDM. Junto con la producción, a la vez se están desarrollando planes óptimos de producción, y las rutas de producción.

El desarrollo del material como tal se acompaña de modelos de cálculo relacionados con la fusión, la colada, la forja, la laminación, y la solidificación de la microestructura, solo por nombrar algunos. Las propiedades se examinan en los propios laboratorios de VDM o en instalaciones externas. En el laboratorio de corrosión, las muestras de material se exponen a medios corrosivos definidos, por ejemplo, a temperatura

ambiente y temperaturas elevadas. Por supuesto, las propiedades mecánicas y físicas de los materiales también se examinan en detalle.

El objetivo de la investigación de VDM Metals no es sólo desarrollar nuevos materiales, sino también descubrir potenciales de rendimiento no conocidos de aleaciones probadas en el mercado, que la compañía puede cualificar para nuevas aplicaciones.

## La soldabilidad cuenta

Para muchos clientes es muy importante que los materiales sean fáciles de procesar. Por esta razón, VDM Metals ha establecido un Centro de Excelencia especializado en Soldadura. Aquí, se desarrollan y prueban los materiales de aportación de soldadura apropiados.

Una vez que VDM ha desarrollado un nuevo material en chapa o en bobina, el tema de la soldadura de juntas juega un papel central. La tarea del equipo es desarrollar y cualificar los alambres o electrodos de soldadura para los diversos procesos existentes de soldadura. Tradicionalmente, la soldadura de recubrimiento es de gran importancia para los clientes de VDM del sector de petróleo y gas. Aquí, también, el equipo de I + D se asegura de que los materiales VDM se puedan usar en las formas de producto requeridas en varios procesos sin ninguna rebaba de soldadura.

## El último desafío: fabricación aditiva

El último tipo de producto de VDM es polvo para procesos de fabricación aditiva. VDM Metals ofrece conocidas

aleaciones de níquel en forma de polvo, pero también aleaciones que hasta ahora han estado fuera de la cartera de productos semiacabados clásicos de VDM. El proceso de desarrollo se enfoca con mayor fuerza en las propiedades del producto final. Además del tamaño y la forma de las partículas de polvo, la fluidez juega un papel decisivo.

Como el liderazgo en innovación es una fuerte estrategia de diferenciación, VDM Metals trabaja en estrecha colaboración con los principales institutos de investigación de todo el mundo para comercializar nuevas tecnologías, actualmente en más de 50 proyectos dedicados. Estas cooperaciones han tenido éxito con un resultado de varios cientos de patentes registradas.

*Los ensayos y análisis de propiedades de materiales se realizan en los laboratorios de VDM, como el laboratorio químico de Werdohl en Alemania*





Uniones duraderas de VDM Metals

# Materiales para soldadura y Centro Tecnológico de soldadura

**VDM Metals ha estado involucrado en la soldadura y materiales de soldadura desde finales de los 60.**

En Europa, VDM Metals fue uno de los primeros productores de aleaciones de níquel y, naturalmente, se ha preocupado por su posterior procedimiento de uso y soldabilidad. Al hacerlo, la compañía tenía dos aspectos en mente: en primer lugar, ofrecer a los clientes las mejores soluciones posibles para el procesamiento posterior de los materiales y, en segundo lugar, demostrar las ventajas de las aleaciones de níquel también en la soldadura, proporcionando el servicio necesario.

Inicialmente, VDM Metals comenzó a producir materiales de soldadura para otros proveedores y empresas

y no apareció en el mercado como fabricante. No fue sino hasta 2008 que decidió operar bajo su propio nombre. Desde entonces, VDM Metals ha construido una muy buena reputación al expandir continuamente su cartera de productos y servicios en el campo de los materiales de soldadura. La gama de productos incluye varillas TIG, alambre para soldadura MIG/MAG, así como flejes para "fabricar" alambres metal cored y alambres tubulares FCAW. La compañía está continuamente investigando para expandir su cartera a fin de satisfacer las demandas de nuevos procesos de soldadura y técnicas de producción.

## Requisitos cambiantes del mercado

Para mantenerse al día con los cambios de requisitos del mercado, las tecnologías y capacidades también se han

ampliado en consecuencia a lo largo de los años. Por ejemplo, se reconoció que el mercado de producción de petróleo y gas experimentaría cambios duraderos: se esperaba una demanda creciente de tuberías recubiertas resistentes a la corrosión. En respuesta, VDM Metals agregó la variante de soldadura de revestimiento a su gama de productos. En la soldadura de

recubrimiento, una tubería existente fabricada de acero sin alear o de baja aleación se reviste en el interior con varias capas de un material resistente a la corrosión en un proceso de soldadura automatizado. VDM Metals, ha optimizado los materiales para estos requisitos y los ha cualificado para el proceso.

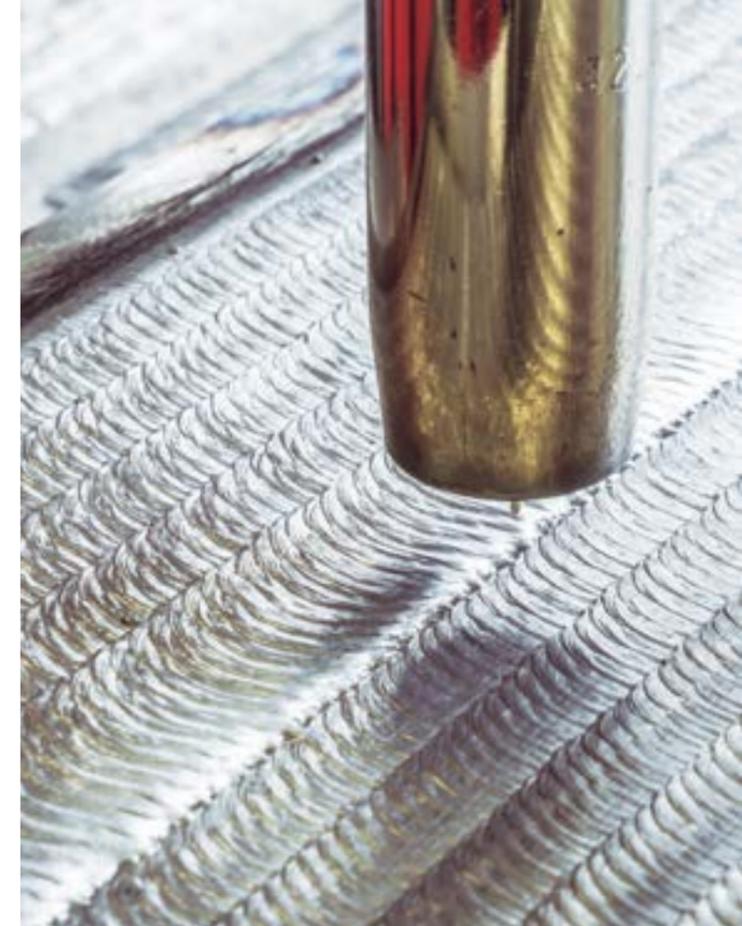
## Experiencia concentrada: Centro de Excelencia en Tecnología de Soldadura

El Centro de Excelencia de Tecnología de Soldadura se encuentra en la localidad de Altena y es parte de la división de Investigación y Desarrollo. Por un lado, el centro está ocupado con el desarrollo de materiales consumibles de aporte de soldadura para el procesamiento posterior de materiales de níquel. Para este propósito, se realizan nuevos desarrollos, pero también la optimización de los consumibles de soldadura ya existentes. Además, el equipo está trabajando con la cualificación de los materiales existentes para nuevas aplicaciones, como se ilustra en el ejemplo de la soldadura para revestimiento.

## Enfocado en el servicio al cliente

Por otro lado, el Centro de excelencia en tecnología de soldadura ofrece un servicio integral para los clientes. Junto con el departamento de ventas, se analizan las necesidades y desafíos

reales de los clientes y se desarrollan soluciones. Hay muchos factores que influyen en el resultado del proceso de soldadura. Los altos requisitos a los consumibles de aportación de soldadura son comunes para los diversos procesos de soldadura. El material debe tener una buena soldabilidad para garantizar un proceso suave e impecable. Si, por ejemplo, el cliente tiene un problema con el proceso de soldadura automatizado, los expertos del Centro de Excelencia de Tecnología de Soldadura visitarán su planta de producción o lugar de construcción en las instalaciones del cliente para comprender mejor el problema y recomendar las medidas apropiadas. También se ofrecen cursos y talleres de capacitación para clientes. De esa forma los clientes se familiarizan, por ejemplo, con nuevos procesos de soldadura o se les instruye en el procesamiento de un nuevo material.



El recubrimiento es uno de los mayores campos de aplicación

## Equipamiento moderno para mantenerse al día con los desarrollos

El centro está equipado para utilizar diferentes procesos de soldadura manual y con robot, para probar el comportamiento de los materiales en condiciones reales. Los equipos permiten la soldadura con electrodo revestido, TIG y MIG/MAG. El robot se utiliza con proceso MIG/MAG, con transferencia Cold-Metal-Transfer (CMT) así como la utilización de las ventajas de este proceso para la fabricación aditiva con arco eléctrico WAAM (wire arc additive manufacturing), una tecnología clave importante en la ingeniería de producción moderna. Dado que el proceso de soldadura se lleva a cabo durante un largo período de

tiempo, los requisitos para los materiales de soldadura son muy exigentes. En el centro, los materiales son cualificados para esta nueva área de aplicaciones.

El centro de tecnología de soldadura tiene acceso a los laboratorios de calidad para las pruebas necesarias, por ejemplo, ensayar propiedades mecánicas, resistencia a la rotura, etc. También se utiliza un aparato de rayos X para comprobar estructuras no visibles, irregularidades o defectos en la estructura de un material de soldadura en desarrollo.



Prueba de nuevo material de aportación

# Fuertes lazos con España

**En España, VDM Metals tradicionalmente suministra la mayoría de sus materiales a los clientes de la industria de procesos químicos; estos representan el 68 por ciento de todos los envíos.**

Las industrias de la electrónica y la ingeniería eléctrica le siguen con el 28 por ciento de participación. Además, se podrían mencionar algunas asociaciones sólidas establecidas durante los últimos años:

Recientemente, VDM Metals obtuvo la homologación para entregar 10 barras en VDM® Alloy 718 para discos de turbina de ITP Aero, con sede en Zamudio, Bizkaia. ITP Aero es una compañía líder mundial dentro de su mercado, actualmente la novena compañía de motores y componentes de aeronaves mayor del mundo por ingresos. ITP Aero incluye entre sus actividades el diseño, investigación y desarrollo, fabricación y fundición, montaje y prueba de módulos y motores aeronáuticos. También proporciona servicios MRO a una amplia gama de motores para aerolíneas regionales, aviación comercial, helicópteros, aplicaciones industriales y de defensa. Actualmente, VDM Metals está trabajando en nuevas homologaciones para barras de dimensiones adicionales.

Otra cooperación actual es la fabricación exclusiva de tubos sin soldadura fabricados de VDM® Alloy 699 XA por Tubacex. VDM® Alloy 699 XA es una nueva aleación de alta temperatura para aplicaciones de polvo de metal en procesos químicos y petroquímicos. La sede de Tubacex se encuentra en Llodio, Álava, donde también cuenta con instalaciones industriales.

