

# El Arte de la Ingeniería



**WELDOX<sup>®</sup>**  
CHAPA ESTRUCTURAL



**E**l acero estructural WELDOX puede ayudarle a impulsar el desarrollo técnico de su empresa. Adoptándolo podrá fabricar productos más avanzados y de menor peso, y que serán más competitivos en el mercado.

Esto se debe al alto límite de elasticidad del WELDOX. Sencillamente, es más robusto que el acero ordinario. Por tanto, podrá reducir el peso de sus productos sin rebajar su resistencia. O, alternativamente, no variar el peso pero mejorar sus características; por ejemplo prolongando un brazo telescópico, incrementando la capacidad de una cargadora de ruedas o reduciendo el número de ejes de una grúa móvil.

WELDOX es el líder mundial entre los aceros estructurales de alta resistencia. Fuimos la primera empresa del mundo en introducir acero estructural con un límite de elasticidad de 1100 MPa, entre otras innovaciones. Además, tiene fama reconocida de ser el acero de calidad más alta y uniforme del mercado.

WELDOX le permite desarrollar productos más atractivos para sus clientes... y que ensanchan los límites del arte de la ingeniería.

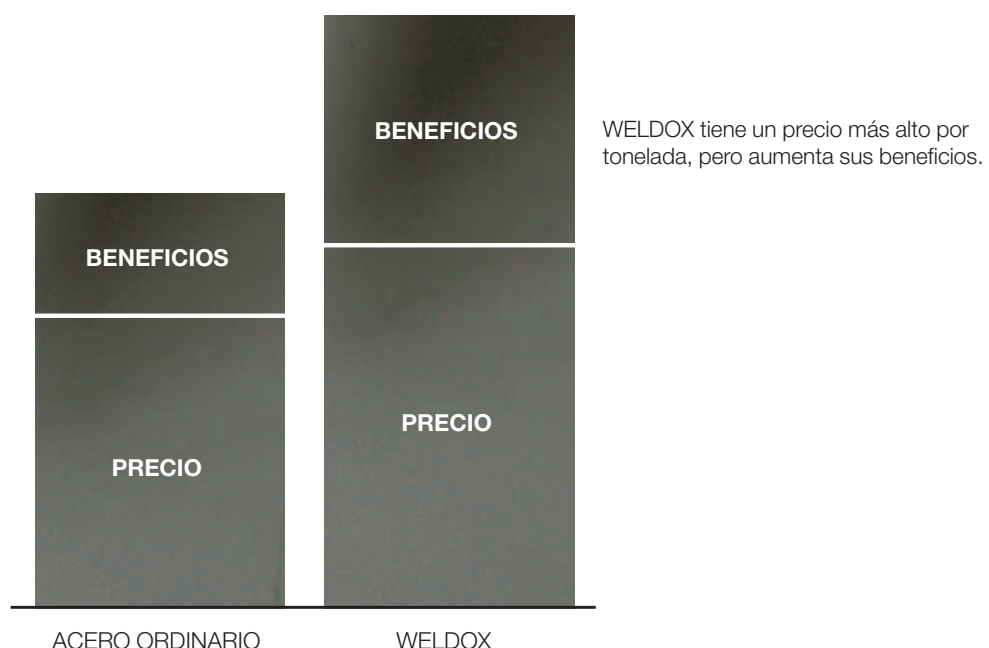


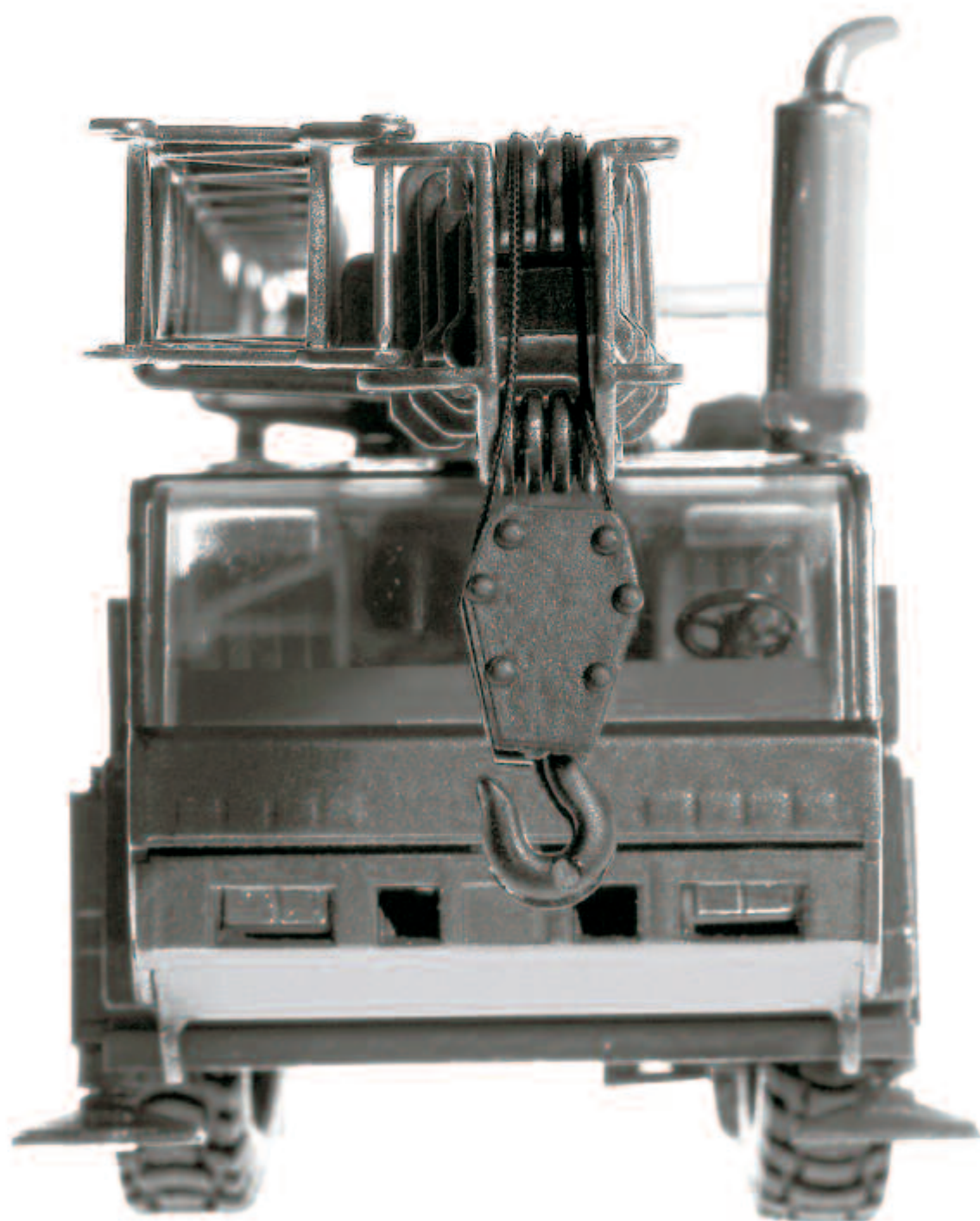
# WELDOX significa menos peso. Y más ganancias.

El acero estructural WELDOX ofrece a los fabricantes más rentabilidad global.

Gracias a su mayor robustez, no necesitará tanto material para conseguir la misma resistencia. Así pues, podrá fabricar productos de menor peso; y un producto más ligero siempre es más atractivo para el usuario final. Esto le permitirá incrementar las ventas y obtener un mejor precio por unidad vendida.

El coste del WELDOX por tonelada es mayor que el del acero ordinario. A pesar de esto, optando por WELDOX pueden disminuir sus gastos en material. El motivo es porque le bastará con menos acero; en algunos casos sólo la mitad. Si el proceso de fabricación comporta un gran trabajo de soldadura, podrá reducir las horas dedicadas a esta tarea y el material de consumo. Y hacer aún mayores ahorros.





# Ejemplos de lo que nuestros cliente



**Empresa:** Kocurek Excavators

**Persona a contactar:** David Kocurek

**Población:** Ipswich, Inglaterra

**Producto:** Brazos extra largos para excavadoras

**Material sustituido:** De S355 a WELDOX 700 y WELDOX 900

**Periodo:** Modernización continua durante 10 años

**Resultados:** Brazos más largos al cambiar a acero más robusto



# s han conseguido con WELDOX.



**Empresa:** VM Trailer AB  
**Persona a contactar:** Peter Lindström  
**Población:** Härryda, Suecia  
**Producto:** Remolques  
**Material sustituido:** De WELDOX 500 a WELDOX 700  
**Resultados:** Alrededor del 10 por ciento de reducción en el peso



**Empresa:** AMPM  
**Persona a contactar:** Fabien Dillet  
**Población:** La Motte Achard, Francia  
**Producto:** Quillas de veleros  
**Material sustituido:** De S355 a WELDOX 1100  
**Periodo:** 1998–99  
**Resultados:** Mejor distribución del peso, ventajas de resistencia estática y a la fatiga



**Empresa:** SM TRIPLEX AS

**Persona a contactar:** Jan Geir Kristiansen

**Población:** Averøy, Noruega

**Producto:** Grúas de cubierta

**Material sustituido:** De S355 a WELDOX 700

**Periodo:** 2001

**Resultados:** La reducción del 30 por ciento en el peso de la grúa y de su base permite usar menos lastre, lo cual disminuye el calado y el consumo de combustible del buque.

**Empresa:** Sany Heavy Industry Co Ltd

**Persona a contactar:** Liang Wengen

**Población:** Changsha, China

**Producto:** Bombas de hormigón

**Material sustituido:** La importación de brazos de izado para camiones pudo sustituirse por producción propia con WELDOX 900

**Periodo:** 1999

**Resultados:** Debido a que el WELDOX se comercializa en China, la empresa ha podido iniciar la fabricación en el propio taller







**Empresa:** Liebherr – Werk Ehingen GmbH

**Persona a contactar:** Josef Hauser

**Población:** Ehingen, Alemania

**Producto:** Grúas móviles

**Material sustituido:** De WELDOX 960 a WELDOX 1100

**Periodo:** 2001

**Resultados:** Grúa de mayor capacidad de elevación sin aumentar su peso

# Tres propiedades que sitúan WELDOX en cabeza entre los aceros de alta resistencia...

**Tolerancias más ajustadas.** WELDOX ofrece las tolerancias de espesor más ajustadas del mercado gracias a que la chapa se fabrica en uno de los trenes de laminación doble dúo más avanzados del mundo. El espesor de la chapa se controla con computadoras más de cien veces por segundo. Entre cada pasada por el tren de laminación, los rodillos se ajustan automáticamente para compensar cualquier desviación. Después del proceso se mide el espesor de la chapa para garantizar que las tolerancias cumplan con nuestra garantía de precisión, AccuRollTech™.



**Mayor calidad superficial.** En SSAB Oxelösund cada fase del proceso –desde la metalurgia al almacenamiento– se somete constantemente a ajustes de precisión para garantizar que la superficie de cada chapa tenga la máxima calidad posible. Dedicamos una atención especial en reducir al mínimo la cantidad de cascarilla de óxido. Para ello mejoramos continuamente el proceso de laminación y realizamos un descascarillado previo. Para garantizar que la calidad de la superficie se mantenga alta incluso después del transporte o almacenamiento, al finalizar la última etapa del proceso revestimos la chapa con pintura de imprimación.



**Mejor planeidad.** La chapa de WELDOX tiene una planeidad excepcional, que ya se asegura durante el proceso de laminación. Además, la planta de temple de SSAB Oxelösund se ha diseñado para conseguir una distribución igualada del agua de enfriamiento por toda la superficie de la chapa. Así se favorece el enfriamiento uniforme y se mantiene la planeidad durante todo el temple. Conjuntamente, estos procesos redundan en una chapa de WELDOX más plana que los productos de otros fabricantes.



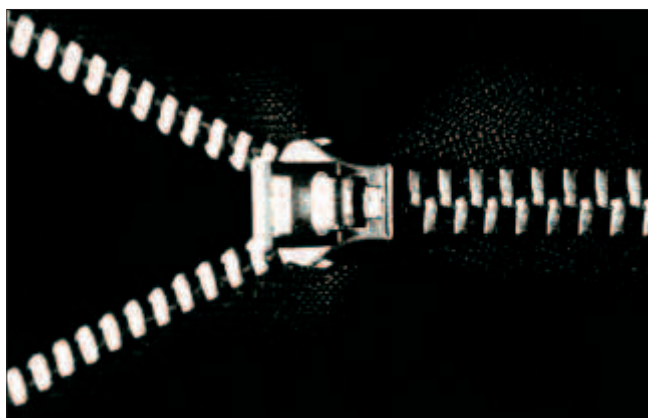
# ...y lo que significan para usted.



**Cálculos de peso más exactos.** Gracias a las ajustadas tolerancias de espesor de la chapa, los pesos pueden calcularse con más precisión que con otros aceros. En componentes estructurales de gran tamaño, incluso pequeñas desviaciones en el espesor pueden comportar aumentos de peso innecesarios de varias toneladas. Debido a que el espesor de la chapa de WELDOX está muy ajustado al grosor nominal, también se pueden reducir los márgenes de seguridad. A usted esto le permite utilizar más económicamente el material y optimizar aún más las aplicaciones.



**Mejor acabado superficial.** Hoy los requisitos de un buen acabado superficial ya no se limitan a los automóviles y otros productos para el mercado del consumidor. Las exigencias de que la superficie sea estéticamente atractiva abarcan cada vez a más productos, entre ellos la maquinaria de construcción y grúas móviles. La calidad alta y uniforme del WELDOX le ayudará a satisfacer esos requisitos. La pintura de imprimación garantiza que la superficie mantenga la calidad hasta llegar al almacén del cliente, y al mismo tiempo contribuye a conservar limpio el entorno de trabajo.



**Mejor encaje.** La excelente planeidad del WELDOX disminuye la necesidad de aplanar y sujetar la chapa antes de soldarla y cortarla, lo cual simplifica la producción. Asimismo, rebaja al mínimo los efectos de las tensiones térmicas que pueden producirse al soldar, y posteriormente reduce las tolerancias de forma en los productos terminados.



# Hay quien tiene dificultades para trabajar con WELDOX. Aunque nunca lo ha intentado

La chapa de WELDOX se puede trabajar usando todos los métodos mecánicos y térmicos estándar. Podrá continuar empleando las mismas máquinas, métodos y personal, independientemente de si suelda, corta o dobla la chapa.

Sin embargo, WELDOX impone requisitos más altos en las tareas, que se han de realizar siguiendo las recomendaciones precisas. Por ejemplo, la chapa gruesa de alta resistencia debería precalentarse antes de soldarla.

Trabajar la chapa de WELDOX es fácil en el taller. Principalmente porque es de pureza excepcional, con una composición química se parece a la del acero estructural ordinario.

Comparada con otros aceros de alta resistencia, las características del Weldom son más uniformes, factor que contribuye a incrementar su aptitud de conformación. Para producirlo se usan los sistemas de control y tratamientos térmicos más avanzados, los cuales confieren a la chapa un contenido constantemente bajo de inclusiones no metálicas, distribuyen uniformemente las tensiones internas e igualan las propiedades mecánicas. Para información más detallada sobre cómo trabajar con WELDOX, vea nuestros folletos sobre *Mecanizado, Soldadura, corte e Plegado/Cizallado*.



**Soldadura.** La chapa de WELDOX puede soldarse con cualquier otro tipo de acero, y emplear con ella todos los métodos y materiales de consumo ordinarios. No obstante, para incrementar la seguridad contra el agrietamiento en frío, puede ser necesario precalentarla. No es preciso que la temperatura de precalentamiento sea tan alta como al soldar con otros aceros de alta resistencia debido a que WELDOX tiene un contenido bajo de sustancias de aleación.

**Corte.** Podrá cortar la chapa de WELDOX usando los métodos de corte ordinarios: oxicorte, plasma, láser y chorro de agua abrasivo. Es más fácil de cortar que la mayoría de los demás aceros de alta resistencia. Los movimientos de la chapa sobre el lecho de corte son más pequeños debido a que las tensiones internas son menores y están más uniformemente distribuidas.



**Conformado.** Debido a que el WELDOX es más resistente que el acero ordinario, para doblarlo hay que aplicar más fuerza por milímetro de chapa. Pero su mayor resistencia comporta que la chapa no necesite ser tan gruesa. En la práctica, esto significa que la fuerza para doblarla con frecuencia sea menor. Comparando con otros aceros de alta resistencia, las tolerancias de espesor del WELDOX son más ajustadas y sus propiedades mecánicas más uniformes. Por tanto, la repetibilidad es mayor y los resultados del doblado más uniformes.



# El acero idóneo para la aplicación idónea. Ni más ni menos.

Utiliza ahora acero estructural ordinario? O ya ha adoptado acero de alta resistencia? WELDOX por ejemplo? En cualquiera de los casos probablemente saldrá ganando eligiendo un material de mayor resistencia para reducir el peso, e incrementar el margen de beneficios aprovechando el material más eficazmente.

Es preciso encontrar el equilibrio correcto entre las prestaciones, la seguridad y el peso de la chapa. El material debe cumplir con los requisitos de resistencia sin estar sobredimensionado.

Muchos seleccionan la chapa sin analizar detalladamente estos parámetros. Cuando usted adquiere WELDOX, le ayudamos a adoptar la decisión correcta en base a las circunstancias del caso. Conjuntamente, podemos analizar sus actuales productos y procesos de producción. Luego, le recomendaremos la chapa que tenga la resistencia más apropiada.

Sin embargo, la elección no es siempre entre distintos tipos de chapa. Muchos componentes forjados o moldeados pueden fabricarse en WELDOX a menor coste, sobre todo productos en series cortas.

Nuestro acero más robusto, el WELDOX 1100, tiene la misma relación peso-resistencia que muchas aleaciones altamente resistentes de aluminio, y por ello también puede ser una alternativa rentable a estos materiales.

Actualmente el WELDOX puede obtenerse en siete clases de resistencia, con límites de elasticidad de 420 a 1100 MPa, y la gama de productos se amplía constantemente. Orientamos el desarrollo hacia chapa que optimice propiedades tales como soldabilidad, conformabilidad y tenacidad. También podemos personalizar la chapa para adaptarla a sus requisitos específicos.



**WELDOX 420**

**WELDOX 460**

**WELDOX 500**

**WELDOX 700**

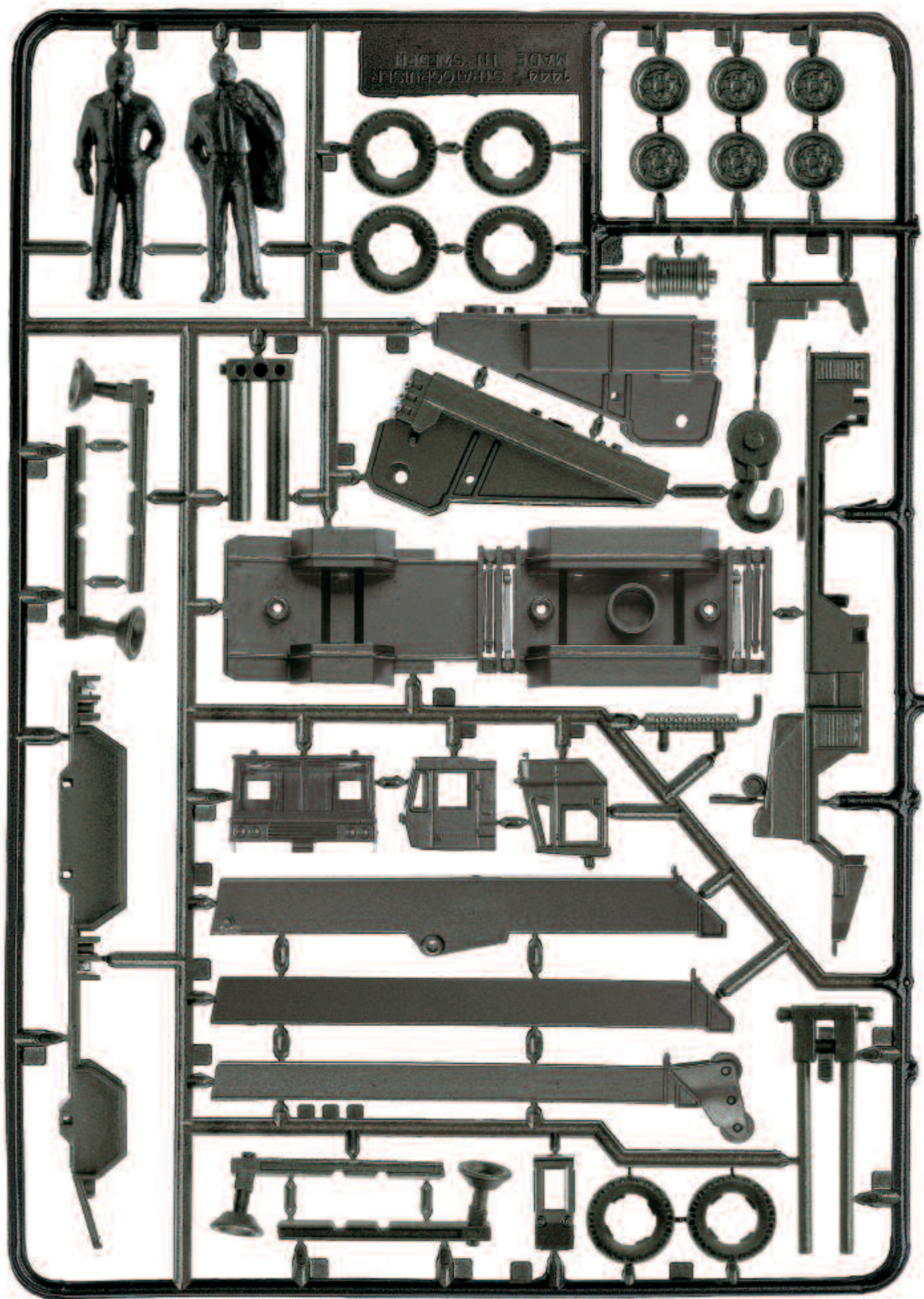
**WELDOX 800**

**WELDOX 900**

**WELDOX 960**

**WELDOX 1100**







# **Usted conoce su mercado; nosotros nuestro acero. Juntos podemos mejorar sus productos.**

Un buen comienzo es empezar con el acero estructural idóneo. Pero para aprovechar las ventajas del WELDOX hay que conocer sus posibilidades y limitaciones. Nosotros tenemos estos conocimientos.

Nuestros ingenieros de aplicaciones le guiarán sin cargo para que pueda optimizar su uso. Entre otra información, recibirá sugerencias de cómo puede proyectar y fabricar más ingeniosamente con WELDOX.

El paso al WELDOX puede significar, por ejemplo, la sustitución de una fase cara de un proceso por otra económica. Gracias a su mayor resistencia, podrá elegir chapa de menor peso que, en muchos casos, se puede cizallar en lugar de cortar, o conformar en lugar de soldar.

No obstante, al reducir el espesor de la chapa, se ha de dedicar una atención especial para evitar el pandeo global o local y las fatigas. Al mismo tiempo, puede ser necesario ajustar algunos aspectos de la producción. Nosotros le ayudaremos en todo eso.

Tenemos ingenieros de aplicaciones estacionados en la mayoría de los mercados del mundo. Nuestra presencia global es especialmente ventajosa cuando el cliente despliega actividades en varios países, puesto que podemos ofrecer el mismo servicio e información en todas nuestras oficinas o plantas.

Nuestros clientes nos proporcionan continuamente "feedback" del comportamiento del WELDOX en la práctica. De este modo, acumulamos constantemente nuevo know-how, que le beneficia a usted en forma de mejor asesoramiento.



# Estamos cerca de usted, dondequiera que se halle.

Tenemos clientes en más de 100 países de todo el mundo, y en más de 40 de ellos contamos con oficinas y personal propio. Nuestros colegas hablan su idioma y conocen las condiciones vigentes en su mercado.

Gracias a nuestra red de distribución global, podemos garantizar el suministro de artículos en stock en un plazo de 48 horas, dondequiera que esté radicada su empresa.

Llame a nuestra oficina central, teléfono +46 155-25 40 00, o visite nuestra página en la Web, [www.ssabox.com](http://www.ssabox.com), para obtener información sobre nuestro distribuidor más cercano.



**Aquí encontrará nuestras oficinas y distribuidores:**

**Alemania**  
Aiterhofen  
Berlín  
Düsseldorf  
Eppstein  
Hamburgo  
Leipzig  
Neuffen

**Arabia Saudita**  
Yedda  
Riad

**Argentina**  
Garin

**Australia**  
Brisbane  
Hillarys

**Austria**  
Ebreichsdorf  
Rosenbach

**Bélgica**  
Brasschaat

**Canadá**  
Delta  
Québec

**China**  
Pekín  
Guangzhou  
Hong Kong  
Shanghai

**Corea del Sur**  
Seul

**Dinamarca**  
Brøndby  
Frederica

**Eslovenia**  
Blejska Dobrava

**España**  
Bermeo  
Madrid

**Estados Unidos**  
Atlanta  
Kansas City  
Minneapolis  
Filadelfia  
Pittsburgh  
Salt Lake City  
Tulsa

**Estonia**  
Saue

**Filipinas**  
Valenzuela City

**Finlandia**  
Helsinki

**Francia**  
París  
Lyon

**Grecia**  
Tesalónica

**Hungría**  
Sopron

**India**  
Chennai

**Indonesia**  
Yakarta

**Irán**  
Teherán

**Israel**  
Tel Aviv

**Italia**  
Parma-Interporto

**Japón**  
Tokio

**Libano**  
Beirut

**Malaisia**  
Selangor

**México**  
Monterrey  
San Pedro

**Marruecos**  
Casablanca

**Noruega**  
Nesbru  
Oslo

**Países Bajos**  
Beuningen

**Pakistán**  
Islamabad

**Perú**  
Lima

**Polonia**  
Varsovia

**Portugal**  
Cartaxo

**Reino Unido**  
Droitwich

**República Checa**  
Ostrava Poruba

**Rusia**  
Khimki  
Novosibirsk

**Singapur**

**Sudáfrica**  
Alberton

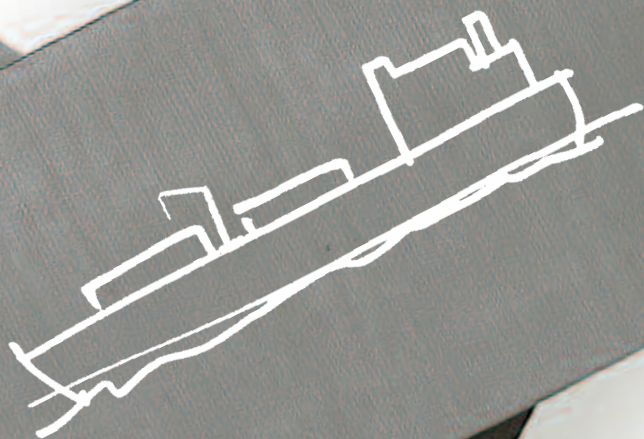
**Suiza**  
Zürich

**Suecia**  
Oxelösund

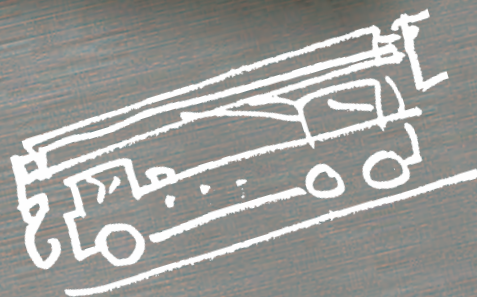
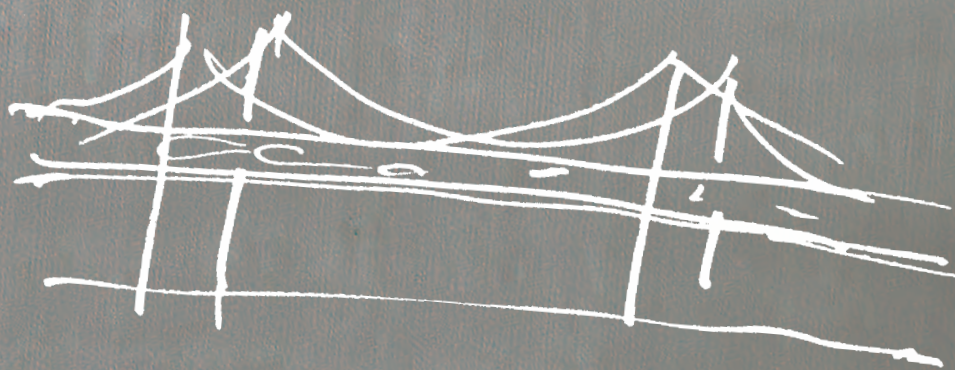
**Taiwán**  
Kaohsiung

**Tailandia**  
Bangkok

**Turquía**  
Estambul



$$\frac{t_2}{t_1} \sim \sqrt{\frac{Re_1}{Re_2}}$$



SSAB Oxelösund, una empresa del consorcio SSAB Svenskt Stål, es el fabricante líder mundial de chapa gruesa templada y revenida, con las prestigiosas marcas HARDOX y WELDOX.

HARDOX es chapa antidesgaste de acero destinada a aplicaciones que exijan gran duración y larga vida de servicio, por ejemplo cucharas de excavadora y plataformas de volquetes. WELDOX es chapa estructural de gran robustez para un gran número de aplicaciones, por ejemplo, puentes y grúas. Nuestros aceros tienen fama mundial por su calidad alta y uniforme y, considerando sus excepcionales propiedades, por la facilidad de conformación, soldadura y corte.

Nuestros experimentados ingenieros de aplicaciones trabajan estrechamente con clientes de todo el mundo ayudándoles a aprovechar plenamente las extraordinarias propiedades de nuestros aceros y a obtener la máxima rentabilidad global.



SSAB Oxelösund  
SE-613 80 OXELÖSUND  
[www.ssabox.com](http://www.ssabox.com)  
[www.weldox.com](http://www.weldox.com)