

A photograph of a man with a beard and a plaid jacket, smiling and talking to others in an industrial setting. The image is partially obscured by a white diagonal shape on the left side.

# Aplicaciones de Strenx y Hardox® en la Agroindustria

TDM - Erick Morante

**SSAB**

**HARDOX®**  
WEAR PLATE

# SSAB – Líder mundial en producción de aceros de alta resistencia



**SSAB**

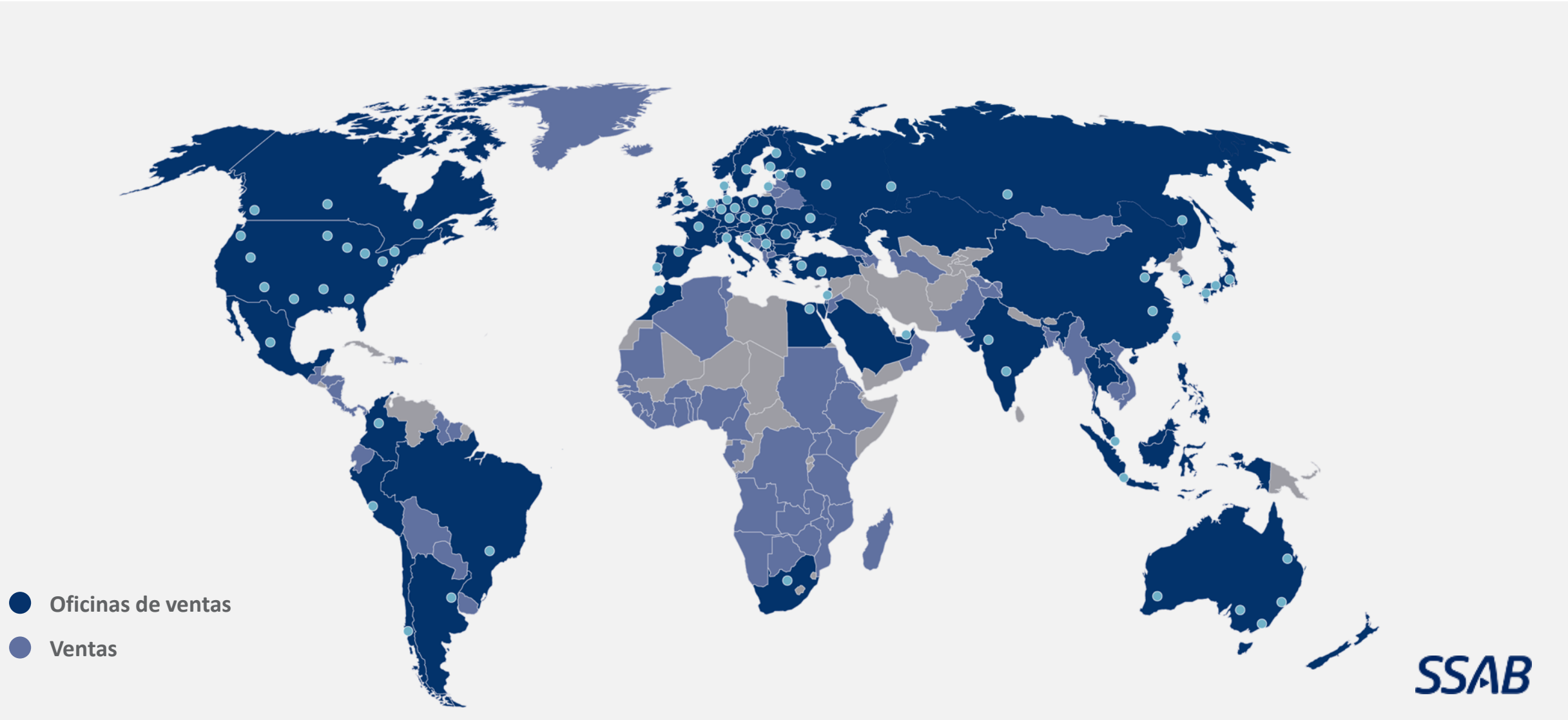


**Un mundo más  
fuerte, ligero y  
sostenible**

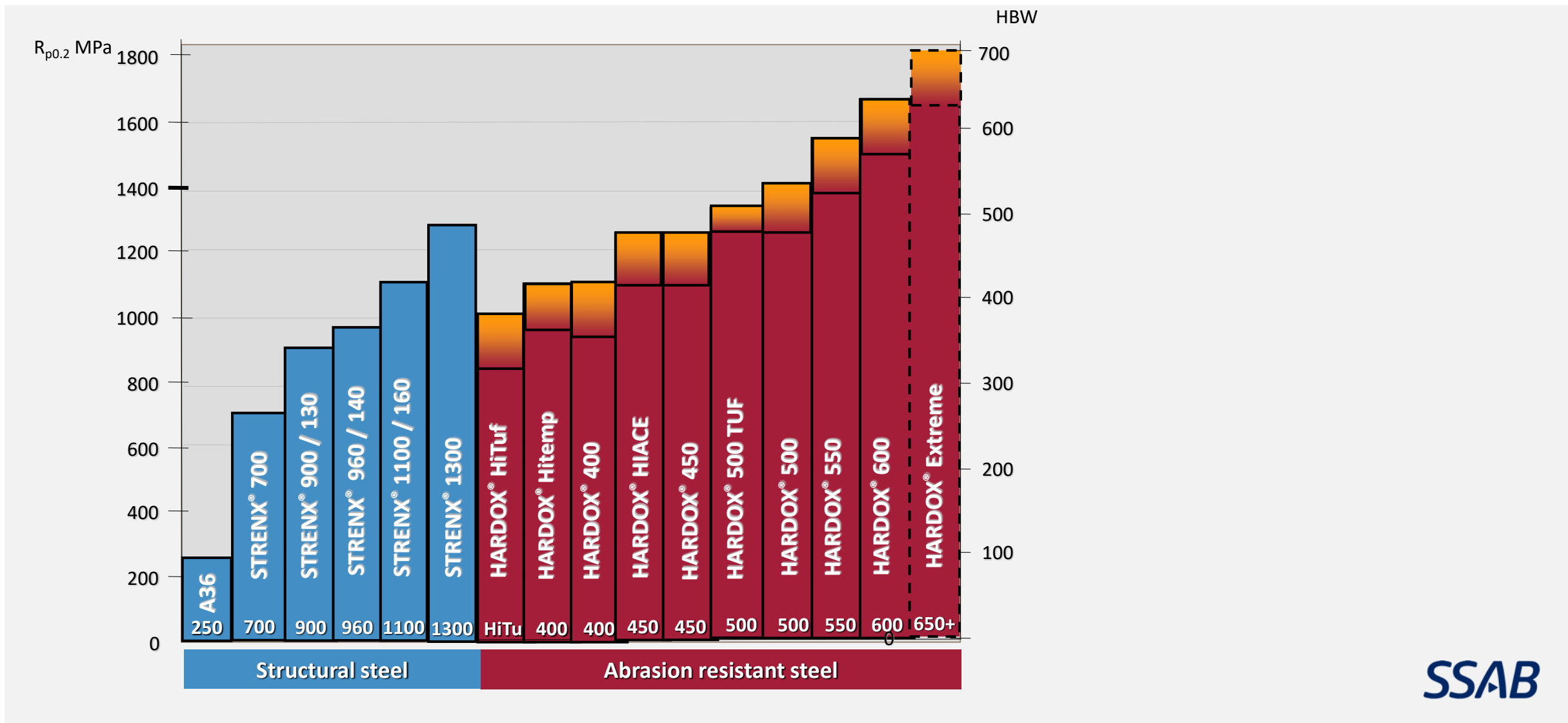


**SSAB**

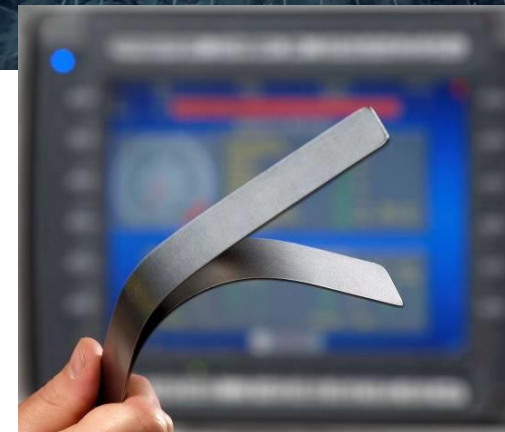
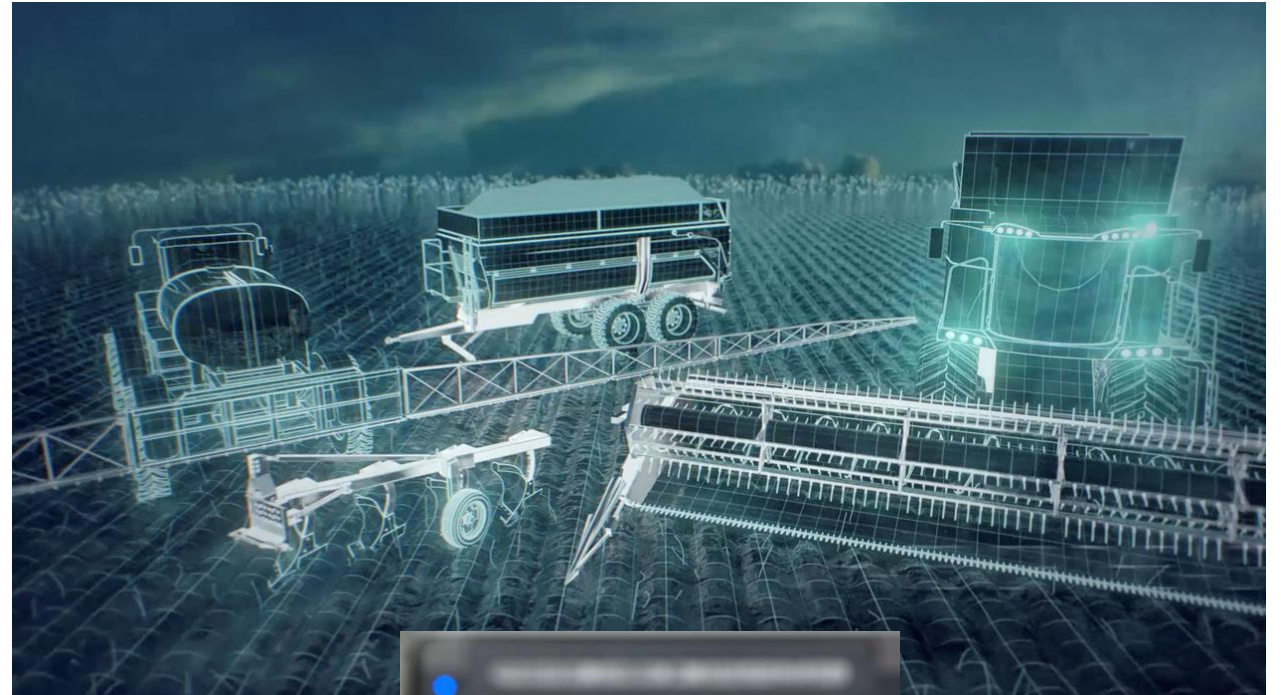
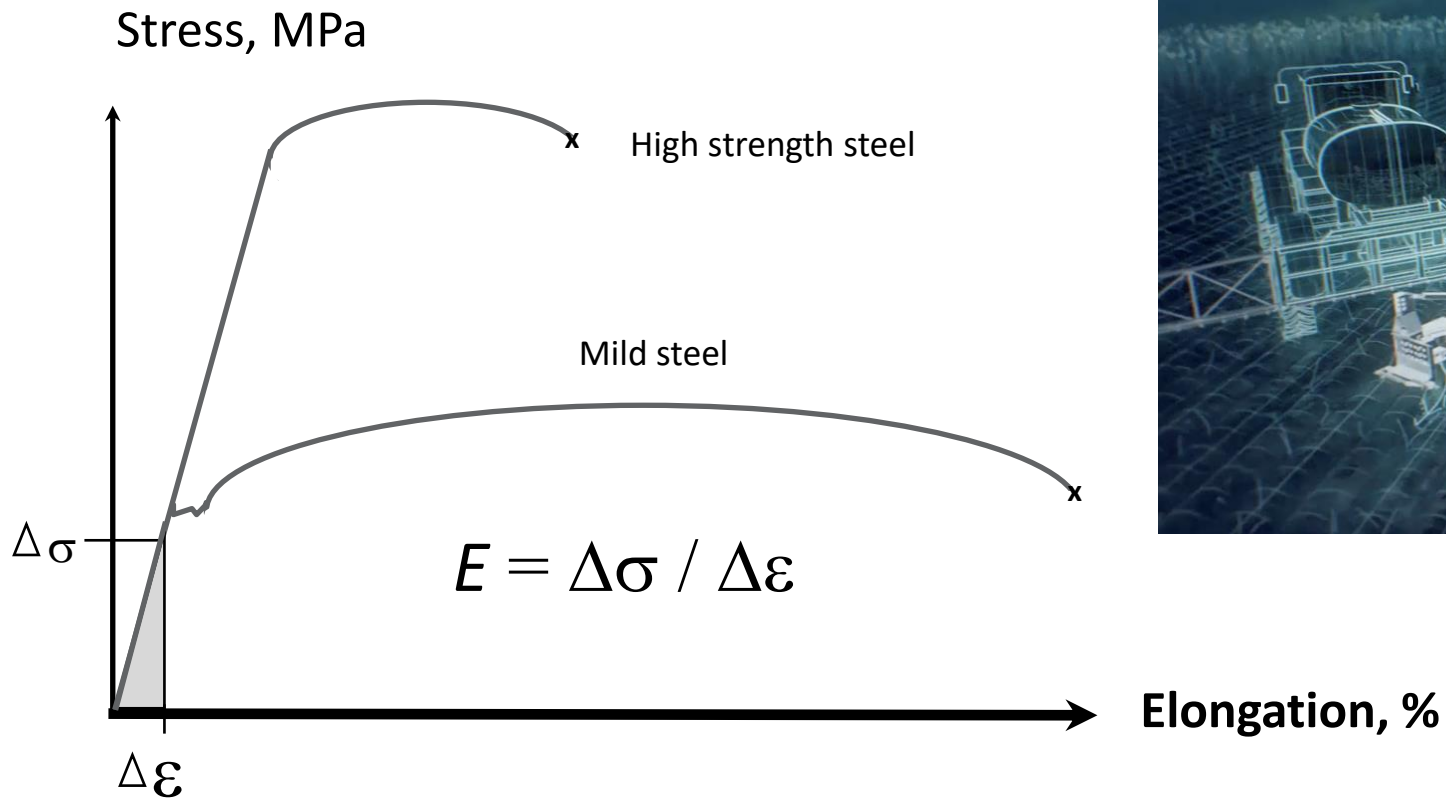
# Presente global y localmente



# Cuadro de límite elástico y dureza de Strenx® y Hardox®



# SSAB EN AGRICULTURA



**SSAB**

# POR QUÉ ACEROS STRENX / HARDOX?

## Mayor durabilidad

- ▶ Aumenta el factor de seguridad / Mayor resistencia en sobrecargas específicas.
- ▶ Mayor resistencia a deformaciones en carga y descarga.
- ▶ Mayor vida útil.
- ▶ Reducción de costos de reparación y mantenimiento.
- ▶ Menor impacto ambiental \*

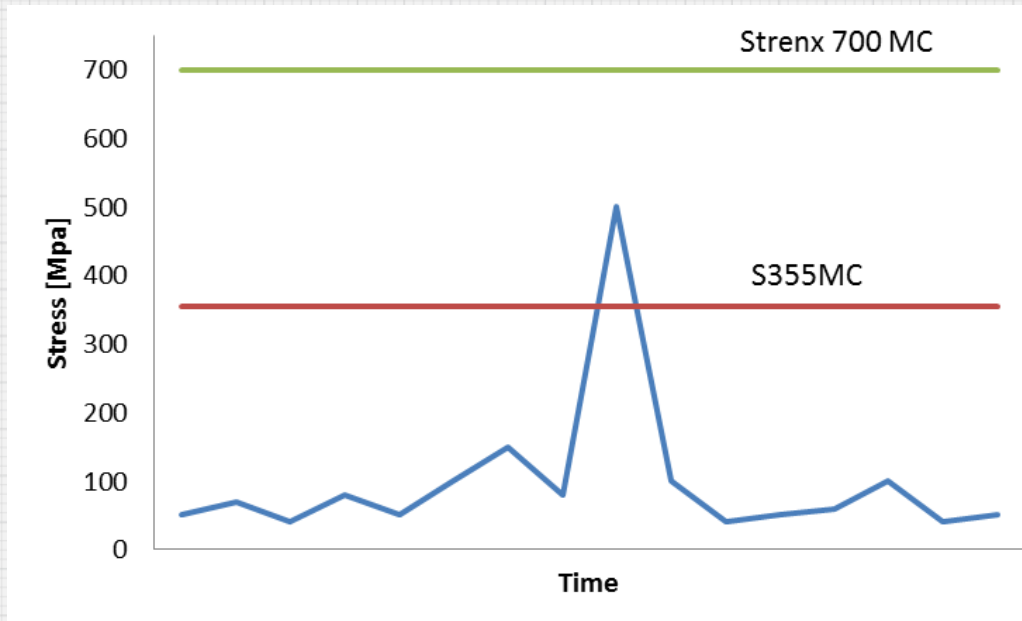
## Reducción de peso

- ▶ Aumente la capacidad de carga / volumen de carga con el mismo peso bruto.
- ▶ Máquinas de mayor capacidad (más anchas) que trabajan con el mismo peso
- ▶ Reducir la carga sobre el eje, el chasis y los neumáticos del tractor.
- ▶ Menos compactación del suelo
- ▶ Ahorro de combustible \*Menor impacto ambiental \*

\* La reducción de peso disminuye el consumo de energía primaria de por vida al disminuir el consumo de combustible durante el uso y el consumo de acero durante la fabricación..

# SEGURIDAD CONTRA SOBRECARGAS

- ▶ Las cargas típicas suelen estar a niveles bajos, pero pueden producirse situaciones de sobrecarga.
- ▶ Una mayor resistencia aumenta la seguridad.



# Strenx - Acero estructural de alta resistencia

- ▶ De 600 a 1300 MPa
- ▶ Espesores de 0,7 mm a 160 mm
- ▶ Ancho hasta 3,3 m
- ▶ Mejores propiedades para la fabricación
- ▶ Tolerancias más estrictas, excelente planitud y calidad de la superficie



MAYOR CARGA, INNOVACIÓN EN DISEÑO

# Resistencia

**Límite elástico bien definido  
y confiable entre 600 y 1300  
MPa**

Inspira a la mente de los ingenieros a diseñar productos nuevos e innovadores que sean más fuertes, más ligeros y más sostenibles.



# Consistencia

Las dimensiones y propiedades mecánicas consistentes en una hoja y otra, son el resultado de un **acero excepcionalmente limpio**, una composición química estable, una baja cantidad de inclusiones no deseadas y un proceso de fabricación de acero cuidadosamente controlado.



# Seguridad

Un diseño seguro se hace aún más seguro con Strenx®. **Las propiedades predecibles y la precisión dimensional** brindan a los productos Strenx® un margen adicional para cargas accidentales y fuerzas de impacto.



# Tenacidad

**STRENX**<sup>®</sup>  
PERFORMANCE STEEL

La limpieza extrema y la composición precisa de la aleación ofrecen una **alta resistencia al impacto** y un rendimiento confiable incluso a bajas temperaturas.



**SSAB**

# Soldabilidad

El Strenx® está desarrollado para cumplir con un equivalente de carbono controlado, lo que lo convierte en un **acero predecible cuando se suelda** mediante cualquier método convencional, ya sea MAG, MMA, TIG, plasma, arco sumergido o láser.



# Garantías SSAB

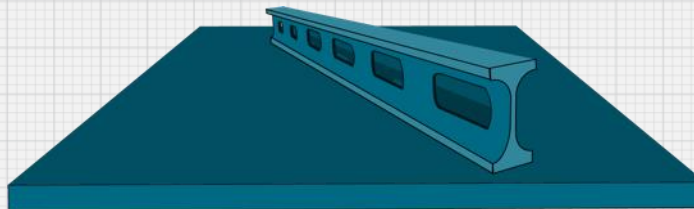
## Espesor

Las tolerancias de espesor estrechas y garantizadas hacen que los cálculos de peso sean más precisos y los márgenes de seguridad más precisos.



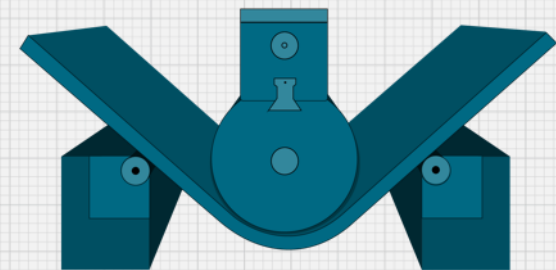
## Planicidad

Se garantiza que Strenx<sup>®</sup> es más plano que los estándares estándar. El producto final se ve muy bien, especialmente después de pintar.



## Pliegue

El acero Strenx<sup>®</sup> tiene excelentes propiedades de pliegado, con radios de curvatura estrechos y garantizados.



## Calidad de la superficie

**La apariencia de Strenx<sup>®</sup> es un control de calidad en sí mismo.** La superficie es apta para el corte por láser y cuando se pinta su producto realmente se destaca.



# Strenx<sup>®</sup> Product Program

## Strenx Chapas Finas de Alto Desempenho

Produto	Limite de escoamento MPa (ksi)	Resistência à tração MPa (ksi)		Alongamento A <sub>5</sub> (%)	Raio de dobra R/t para uma dobra de 90° t=6 mm (0.236")	CEV/CET <sup>6</sup> típico para 6 mm (0.236")	Espessuras disponíveis <sup>7</sup> mm (polegadas)
	min	min	max	min	min		
<b>Strenx 100 – 110 XF – Laminados termomecanicamente para estruturas mais leves e resistentes.</b>							
Strenx 100 XF	690 <sup>2</sup> (100) <sup>2</sup>	760 <sup>2</sup> (110) <sup>2</sup>		15 <sup>3</sup>	1.2		2.0 – 10.0 mm <sup>4</sup> (0.079" – 0.393")
Strenx 110 XF	760 <sup>2</sup> (110) <sup>2</sup>	813 <sup>2</sup> (118) <sup>2</sup>		15 <sup>3</sup>	1.2		2.0 – 10.0 mm (0.079" – 0.393")
<b>Strenx MC – Aço estrutural de alta resistência que permite estruturas mais resistentes e mais leves.</b>							
Strenx 600 MC	600 (87)	650 (94)	820 (119)	16	1.1	0.33/0.21	2.0 – 10.0 mm (0.079" – 0.393")
Strenx 650 MC	650 (94)	700 (101)	850 (123)	14	1.2	0.34/0.22	2.0 – 10.0 mm (0.079" – 0.393")
Strenx 700 MC	700 (101)	750 (109)	950 (138)	12	1.2	0.39/0.25	2.0 – 10.0 mm (0.079" – 0.393")
Strenx 700 MC Plus	700 (101)	750 (109)	950 (138)	13	1.0	0.38/0.24	3.0 – 12.0 mm (0.118" – 0.472")
Strenx 900 MC	900 (130)	930 (135)	1200 (174)	8	3.0	0.50/0.25	3.0 – 10.0 mm (0.118" – 0.393")
Strenx 900 Plus <sup>8</sup>	900 (130)	930 (135)	1200 (174)	11	3.0	0.50/0.34	3.0 – 6.0 mm (0.118" – 0.236")
Strenx 960 MC	960 (139)	980 (142)	1250 (181)	7	3.5	0.51/0.28	3.0 – 10.0 mm (0.118" – 0.393")
Strenx 960 Plus <sup>8</sup>	960 (139)	980 (142)	1250 (181)	10	3.5	0.50/0.34	3.0 – 6.0 mm (0.118" – 0.236")
Strenx 1100 MC	1100 (160)	1250 (174)	1450 (212)	7	4.0	0.56/0.33	3.0 – 8.0 mm (0.118" – 0.315")
<b>Strenx laminado a frio – Aço estrutural de alta resistência que permite estruturas mais resistentes e mais leves.</b>							
Strenx 700 CR	700 (101)	1000 (145)	1200 (174)	7 <sup>5</sup>	2.0	0.40/0.29	0.70 – 2.10 mm (0.028" – 0.083")
Strenx 960 CR	960 (139)	1200 (174)	1400 (203)	3 <sup>5</sup>	3.5	0.39/0.28	0.70 – 2.10 mm (0.028" – 0.083")
Strenx 1100 CR	1100 (160)	1300 (189)	1500 (218)	3 <sup>5</sup>	3.5	0.41/0.30	0.70 – 2.10 mm (0.028" – 0.083")

Todas as chapas são produzidas de acordo com as tolerâncias especificadas nas garantias do Strenx<sup>™</sup> ou mais estreitas.

1. Propriedades mecânicas do Strenx MC, MC Plus e Plus são testadas na direção longitudinal.
2. Propriedades mecânicas do Strenx XF são testadas na direção transversal.
3. Alongamento A<sub>50</sub> Min. % for t ≥ 2 mm (0.078").

4. Espessuras até 12.7 mm (½") estão disponíveis sob encomenda

5. Alongamento A<sub>80</sub> Min.

6. CEV=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Cu+Ni)/15, CET=C+(Mn+Mo)/10+(Cr+Cu)/20+Ni/40.

7. Uma maior variedade de espessuras está disponível sob encomenda, com restrições.

8. Espessuras de 2 – 3 mm e 6 – 8 mm estão disponíveis sob encomenda, com restrições.

# Strenx<sup>®</sup> Product Program

## Strenx Chapas Grossas de Alto Desempenho

Produto	Limite de escoamento MPa (ksi)	Propriedades de impacto CVL típico para 20 mm (3/4") J @ -40°C (ft-lb @ -40°F)	Propriedades de dobra na transversalR/t t<8 mm (0.315")	Resistência à tração <sup>1</sup> MPa (ksi)		CEV/CET <sup>3</sup> típico para 20 mm (3/4")	Espessuras disponíveis <sup>6</sup> mm (polegadas)
	min			min	max		
<b>Strenx – Aço estrutural de alta resistência e performance que permite estruturas mais leves e inovadoras.</b>							
Strenx 100 <sup>2</sup>	690 (100)	165 J (122 ft-lb)	1.5	759 (110)	900 (130)	0.43/0.29	4.76–63.5 mm (3/16"–2 1/2")
Strenx 700	700 <sup>4</sup> (101) <sup>4</sup>	165 J (122 ft-lb)	1.5	780 (113)	930 (135)	0.43/0.29	4–160 mm (5/32"–6.3")
Strenx 900	900 <sup>4</sup> (130) <sup>4</sup>	88 J (65 ft-lb)	2.5	940 (136)	1100 (160)	0.55/0.36	4–100 mm (5/32"–3.94")
Strenx 960	960 <sup>4</sup> (139) <sup>4</sup>	84 J (62 ft-lb)	2.5	980 (142)	1150 (167)	0.55/0.36	4–100 mm (5/32"–3.94")
Strenx 1100	1100 (160)	67 J (49 ft-lb)	3.0	1250 (181)	1550 (225)	0.55/0.36	4–40 mm (5/32"–1.57")
Strenx 1300	1300 (189)	32 J <sup>5</sup> (24 ft-lb) <sup>5</sup>	3.5	1400 (203)	1700 (247)	0.65/0.42	4–10 mm (5/32"–0.393")

Todas as chapas são produzidas de acordo com as tolerâncias especificadas nas garantias do Strenx<sup>™</sup>.

1. Para uma peça de teste transversal

2. Strenx 100 atende a norma ASTM A514 Grade S.

3. CEV=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Cu+Ni)/15; CET=C+(Mn+Mo)/10+(Cr+Cu)/20+N/40.

Para o Strenx 1300, os valores típicos são para 8 mm (0.315").

4. Valores para espessuras de 4–53 mm (5/32"–2.09").

5. Para 6 mm (0.236") e metade de uma amostra de teste

6. Materiais mais grossos estão disponíveis sob encomenda.



**HARDOX®**  
WEAR PLATE

**CHAPA DE  
DESGASTE #1  
DESDE 1974**

**SSAB**

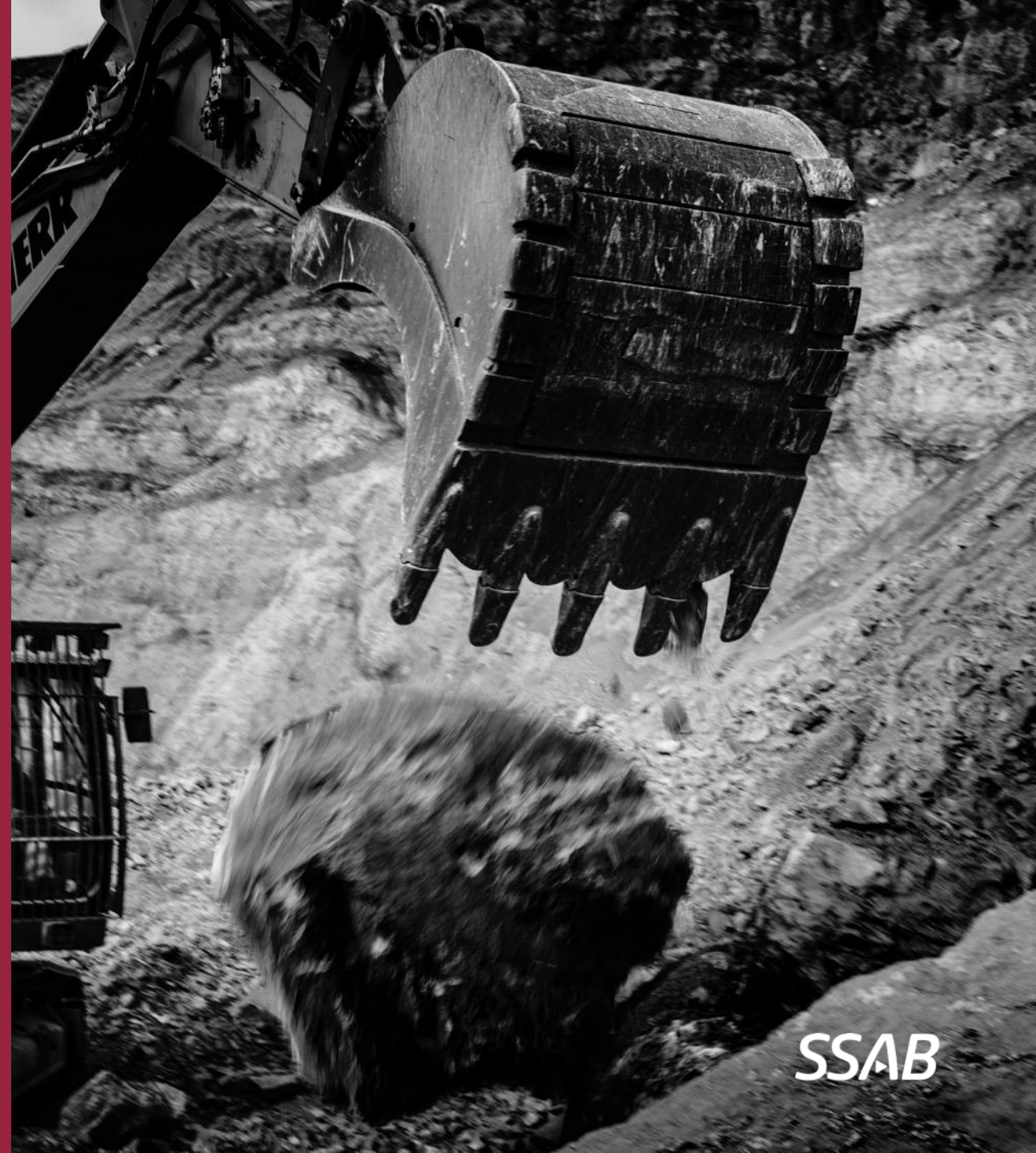
# Hardox: Acero resistente al desgaste

- ▶ De 450 HBW a 700 HBW
- ▶ Propiedades Estructurales (hasta 500 HBW)
- ▶ Espesores de 0,7 mm a 160 mm
- ▶ Ancho hasta 3,35 m
- ▶ Mejores propiedades para la fabricación
- ▶ Garantía de impacto opcional
- ▶ Tubos en 400 HBW y 500 HBW
- ▶ Disponible en barras redondas de 400 HBW y 500 HBW



# DESARROLLADO PARA AMBIENTES EXTREMOS

- Mayor vida útil
- Desarrollado para los entornos abrasivos más desafiantes
- Límite de elasticidad y resistencia a la tracción muy altos
- Costos reducidos de producción, mantenimiento y reparación
- Resistente al impacto
- Dureza garantizada en todo el espesor



**SSAB**



# VERSATILIDAD

- Dura y resistente
- Fácil plegado, conformación y soldadura
- Puede usarse como acero estructural
- Aumenta la carga útil
- Ahorra combustible
- Aumenta la vida útil

**SSAB**

# DUREZA

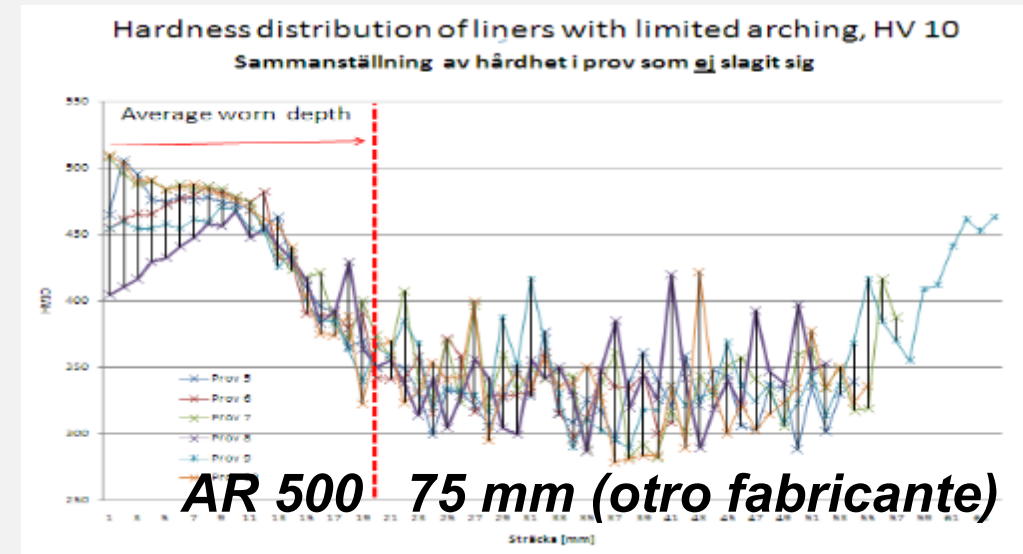
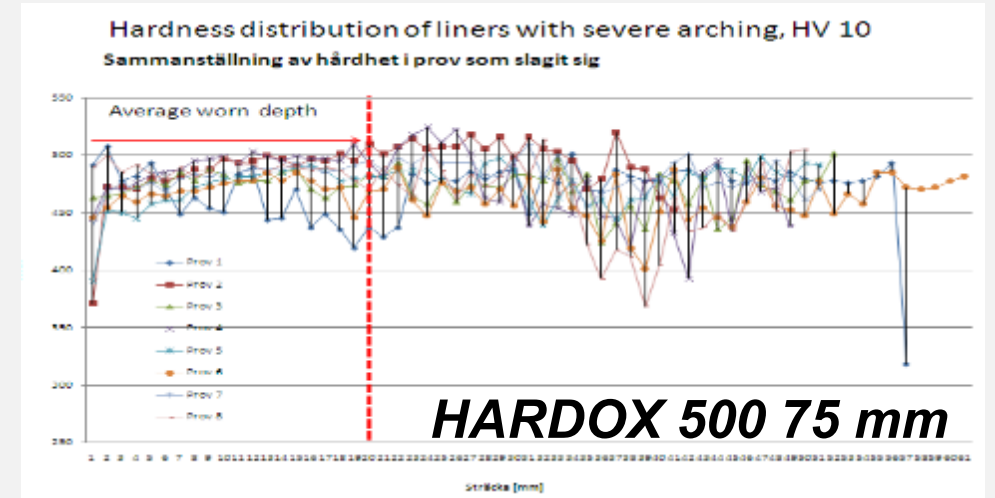
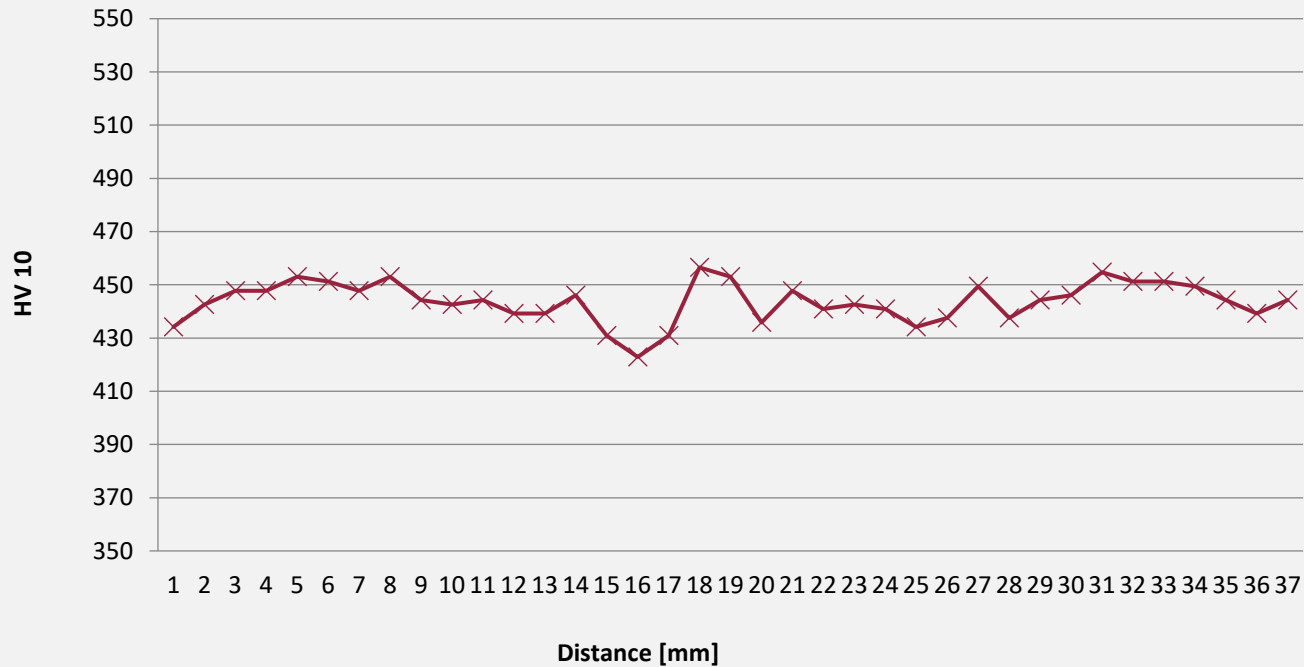
**HARDOX®**  
WEAR PLATE

- Resistencia al desgaste única
- Es difícil para los materiales abrasivos cortar la superficie de acero
- Límite de elasticidad y resistencia a la tracción muy altos
- Soporta alto impacto sin deformarse



# DUREZA – Garantizado en todos los espesores **HARDOX®** WEAR PLATE

Perfil de dureza Hardox 450 - 38 mm de espesor



# DUREZA – SAE 1345 templado

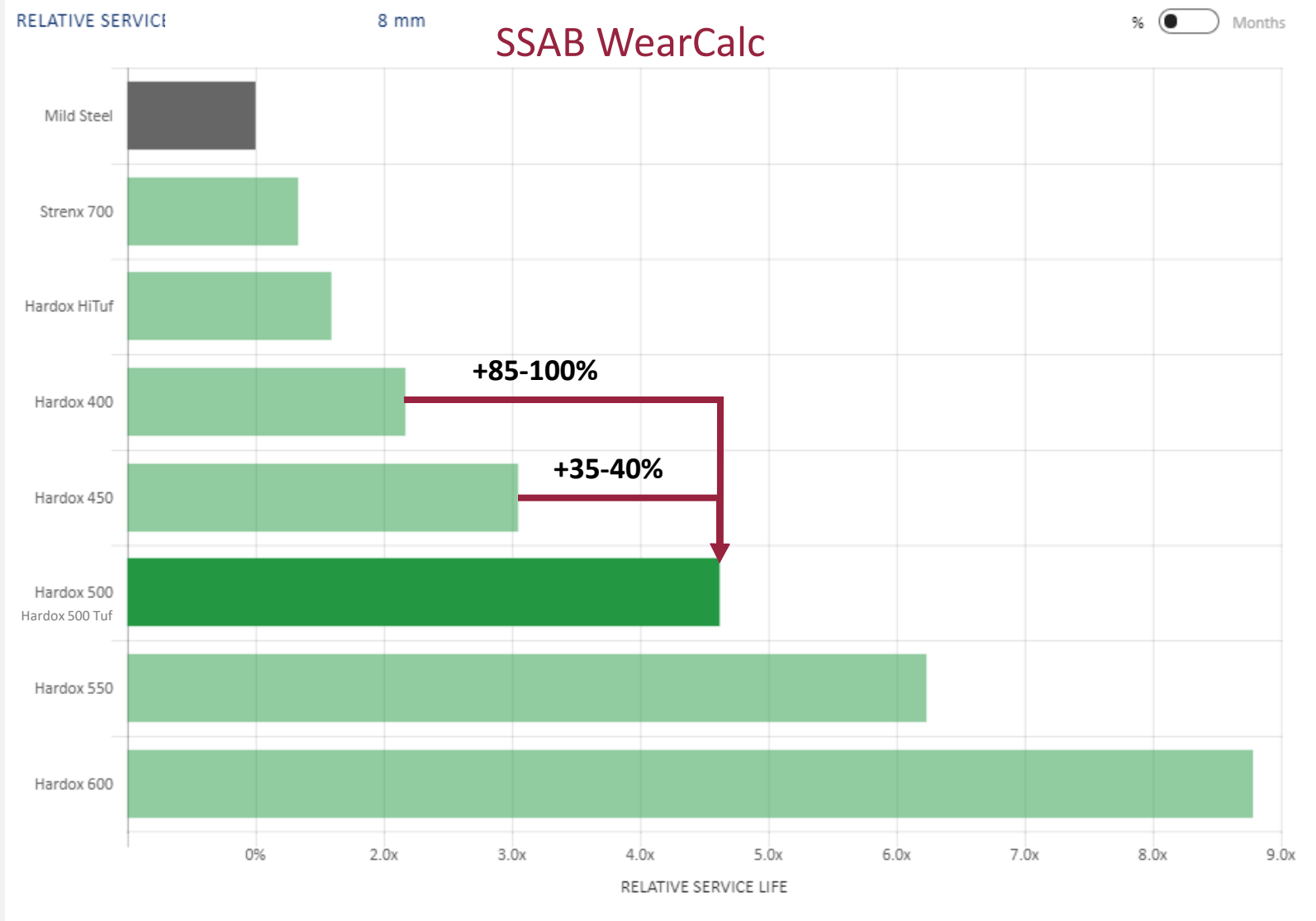
**HARDOX®**  
WEAR PLATE



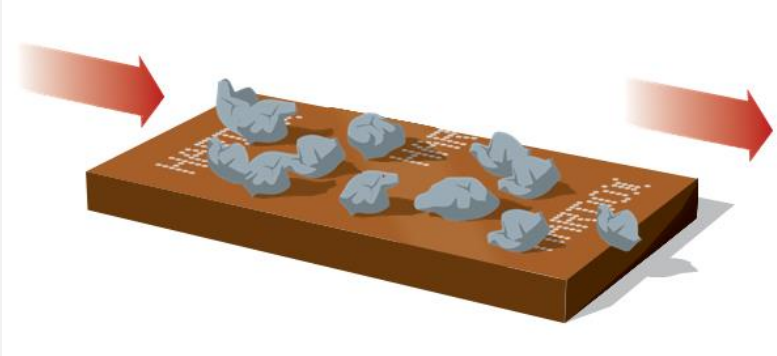
- ▶ SAE 1345 templado
- ▶ Chapa 50mm
- ▶ Dureza superficial media: 440HBW
- ▶ Dureza media del centro: 260HBW

**SSAB**

# HARDOX® Upgrades



Grade	Increase in relative service life
Hardox® 400 → 500 Tuf	+85 – 100%
Hardox® 450 → 500 Tuf	+35 – 40%



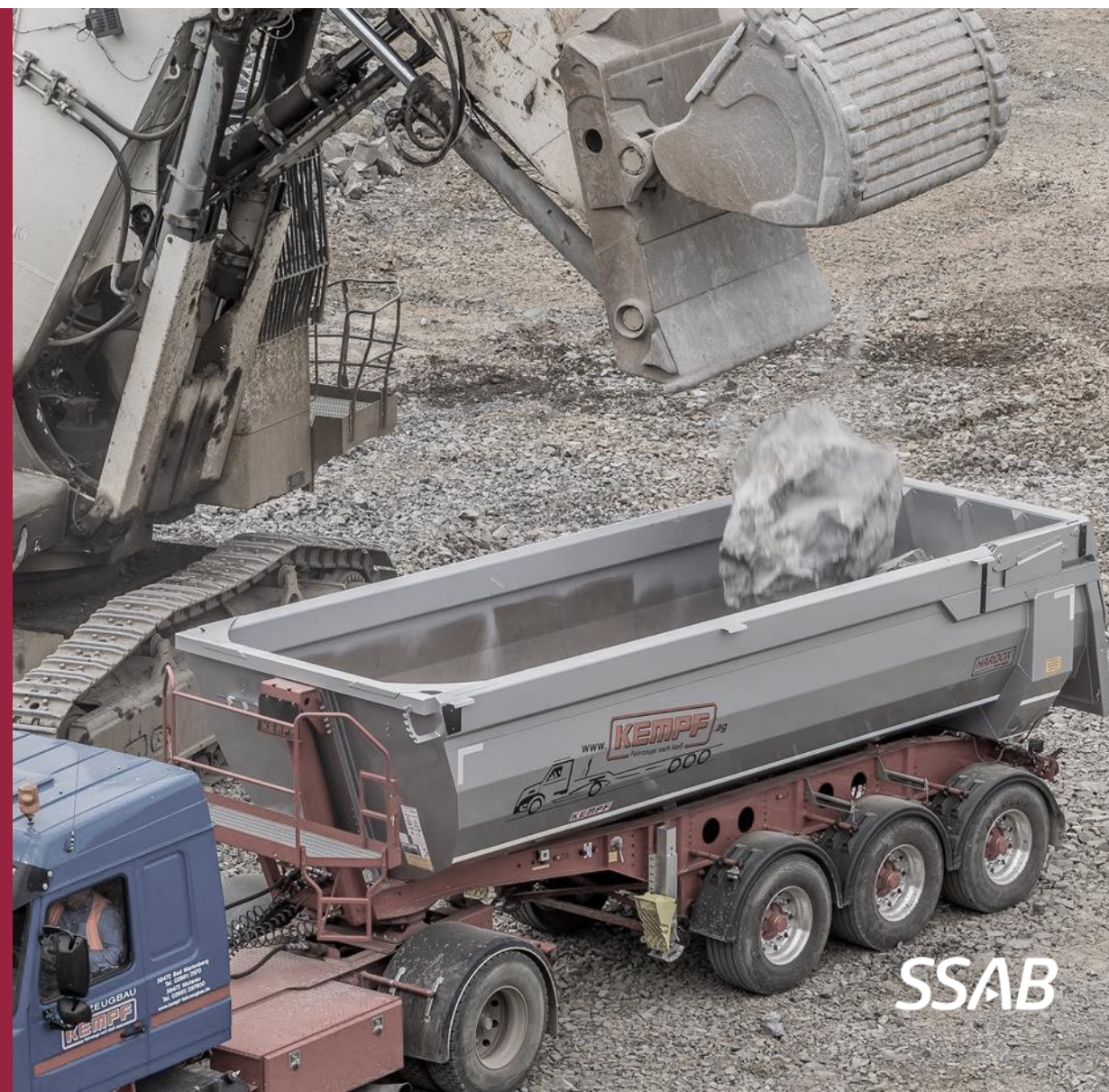
\* simulación de granito



# TENACIDAD

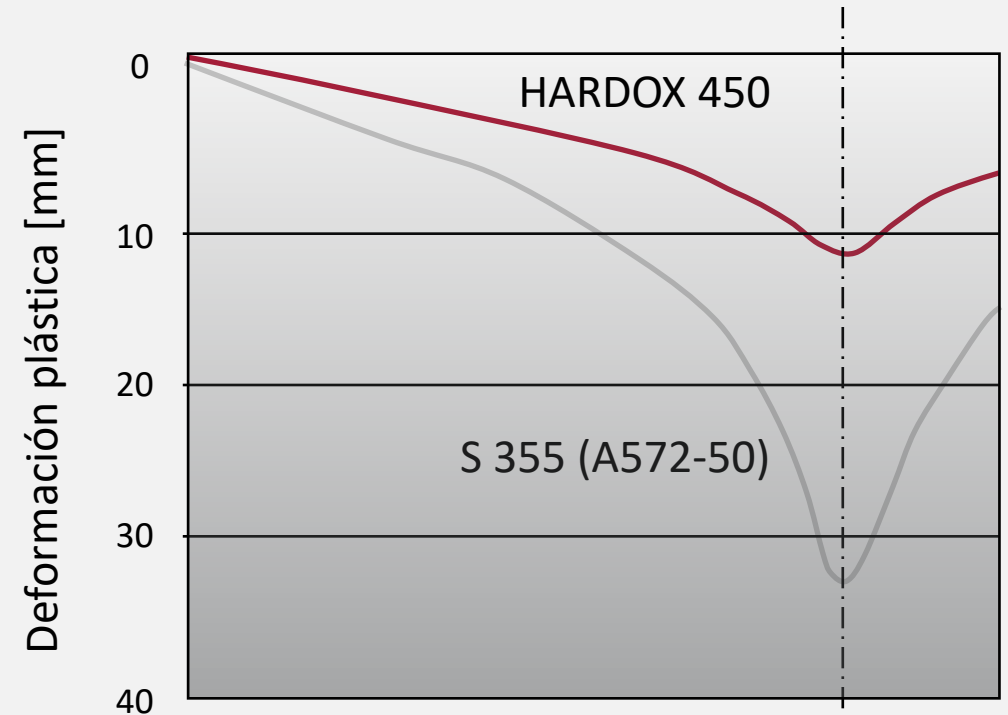
**HARDOX®**  
WEAR PLATE

- Alta resistencia al impacto
- Acero resistente al desgaste con rendimiento estructural
- Minimiza la necesidad de refuerzos adicionales
- Excelente desempeño en condiciones de temperaturas extremas



# TENACIDAD

- ▶ Hardox 450, t=5 mm, profundidad 17 mm
- ▶ S355, (ASTM A572), t=5 mm, profundidad 35 mm
- ▶ S355, (ASTM A572), t=12 mm, profundidad 18 mm



# Plegado y Rolado

**HARDOX®**  
WEAR PLATE

## CILINDRADORA

- Hardox 500 15mm
- Recomendaciones SSAB



**STREX, HARDOX AND DOCOL**  
- BENDING OF HIGH STRENGTH STEEL

**SSAB**

**SSAB**

# CONSISTENCIA

**HARDOX®**  
WEAR PLATE

- Dimensiones consistentes
- Propiedades mecánicas consistentes
- Acero extremadamente "limpio"
- Composición química estable
- Poca cantidad de inclusiones
- Matriz martensítica de grano fino



**SSAB**

# SEGURIDAD

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE

- Desempeño confiable
- Intervalos de mantenimiento predecibles
- Sin averías inesperadas que causen tiempo de inactividad
- Márgenes de seguridad para sobrecargas accidentales



# CALIDAD SUPERFICIAL

**HARDOX®**  
WEAR PLATE

- La imprimación roja característica de las láminas Hardox protege el acero durante el transporte y almacenamiento
- Superficie lisa para corte térmico de alto rendimiento



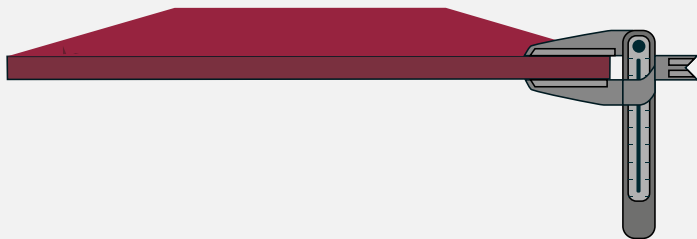
**SSAB**

# GARANTIAS

**HARDOX®**  
WEAR PLATE

## Espesor garantizado

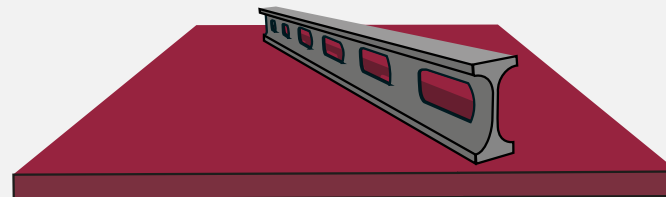
Las tolerancias estrechas y garantizadas hacen que los cálculos de peso sean más precisos y los márgenes de seguridad más precisos.



## Planicidad garantizada

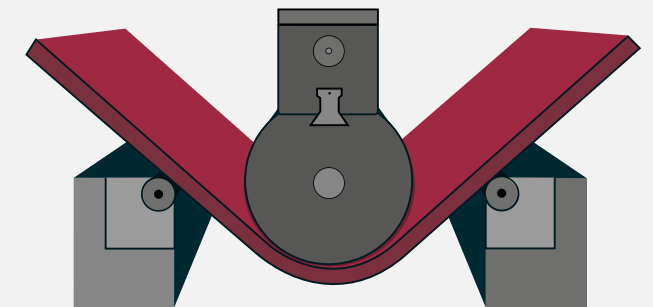
Se garantiza que las chapas Hardox® son más planas que las normas estándar. Las chapas planas son fáciles de soldar entre sí.

Los equipos con grandes superficies se ven muy bien cuando están pintados.



## Pliegue garantizado

El acero Hardox® tiene excelentes propiedades de pliegado, con radios de curvatura estrechos y garantizados.



**SSAB**

# Desarrollo de Portafolio



## HARDOX® DIMENSIONS

Thickness	mm	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160		
	inch	0	0.39	0.79	1.18	1.57	1.97	2.36	2.76	3.15	3.54	3.94	4.33	4.72	5.12	5.51	5.91	6.30		
Hardox® HiTuf							40 – 160 mm (1.575 – 6.299")													
Hardox® 400		2 – 130 mm (0.079 – 5.119")														130.1 - 160 mm				
Hardox® 450		0.8 – 130 mm (0.026 - 5.119")														130.1 - 160 mm				
Hardox® 500		2 – 103 mm (0.079 – 4.055")											->120 mm							
Hardox® 500 Tuf		4 – 25.4 mm	Up to 32 mm (1.26")		3-6.4 mm (0.118 – 0.236")															
Hardox® 550		8 – 65 mm (0.315 – 2.559")							Up to 80 mm (3.150")											
Hardox® 600		3 – 65 mm (0.118 – 2.559")							Up to 102 mm (4.016")											
Hardox® Extreme		8 - 19 mm (0.315 – 0.748")																		
Hardox® HiTemp		4.7 – 51 mm (0.185 – 2.008")																		
Hardox® HiAce		4-25.4 mm	2.85 – 4.00 mm (0.112 – 0.157") and up to 100 mm (3.937")																	

# PRESENTANDO HARDOX® 500 TUF

- Desarrollo avanzado del Hardox® 500
- Siguiendo el paso de actualización después del Hardox® 450
- Disponible de 3mm a 25.4mm



# HARDOX® 500 TUF: RECOMENDACIONES DE PRECALENTAMIENTO

**HARDOX®**  
WEAR PLATE

- Hardox® 450: 125°C > 19 mm
- Hardox® 500: 175°C > 12 mm
- Hardox® 500 Tuf: 75°C > 16 mm

No es necesario precalentar antes de soldar láminas de menos de 16 mm de espesor.

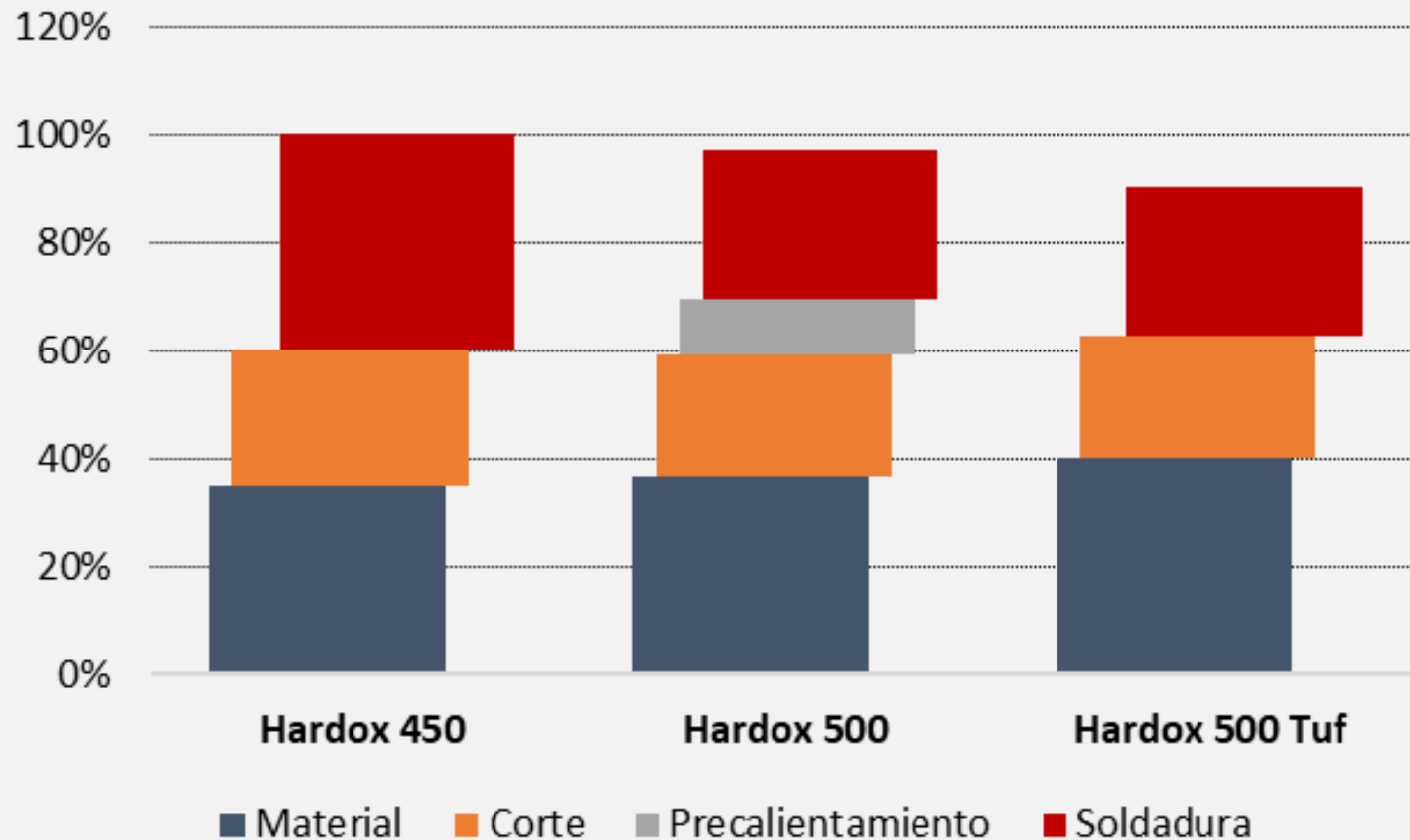
Soldar con Hardox® 500 Tuf con un espesor superior a 16 mm requiere una temperatura de precalentamiento inferior a Hardox® 450 con un espesor superior a 19 mm.



# HARDOX® 500 TUF – COSTE RELATIVO DE PRODUCCIÓN

**HARDOX®**  
WEAR PLATE

## COSTE RELATIVO DE PRODUCCIÓN



### Soldabilidad:

- Los aceros Hardox 450, 500 y 500Tuf se pueden soldar mediante todos los métodos de soldadura;
- Los espesores más pequeños (cuando se actualizan de Hardox 450 a Hardox 500 / 500Tuf) implican menos consumibles de soldadura por junta, mayor velocidad de soldadura y, en consecuencia, mayor productividad;
- Menor costo de producción con Hardox 500Tuf.

**SSAB**

# HARDOX® 500 TUF: UPGRADE

**HARDOX®**  
WEAR PLATE

## HARDOX® 500 TUF: UPGRADE DIRETO DESDE HARDOX® 450, SIN RESERVAS

Hardox® 450 → Hardox® 500	Hardox® 500 → Hardox® 500Tuf
+ 40% de aumento en la vida útil relativa	Menor costo de procesamiento
-20% de reducción de espesor considerando la misma vida útil	Dureza garantizada / Mayor resistencia a la formación de grietas
El uso de Hardox® 500 como elemento estructural debe analizarse con precaución	Actualización directa de Hardox® 450: posibilidad de uso como componente estructural
Complejidad en el mantenimiento de campo	Propiedades / seguridad / flexibilidad mejoradas para la soldadura de campo

\*Datos de vida útil según datos tomados de Wearcalc para granito

**SSAB**

# HARDOX<sup>®</sup> HiACE



La nueva generación de placas antidesgaste



# CÚANDO USAR HARDOX® HiACE

- En aplicaciones donde hay desgaste y corrosión.
- El mecanismo de desgaste es diferente cuando el pH es bajo y no necesariamente un material más duro dará como resultado una menor pérdida por desgaste.
- Por lo tanto, se está desarrollando una clase especialmente diseñada para entornos corrosivos sujetos a desgaste.

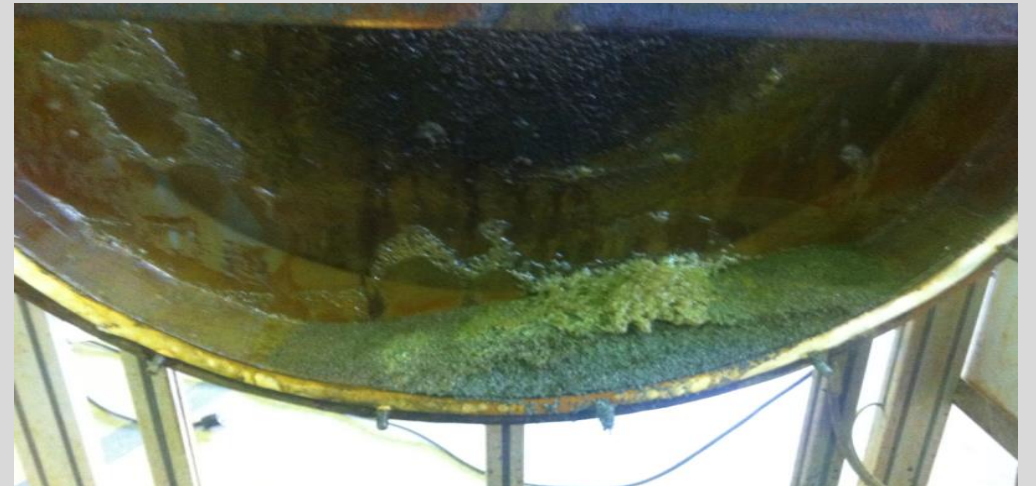
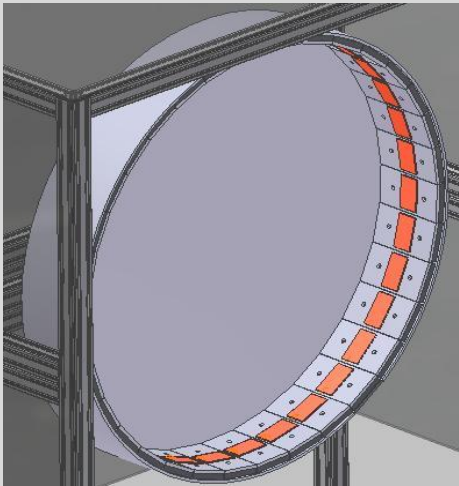
# Ensayo de desgaste corrosivo en madera descompuesta

- ▶ Madera descompuesta (ambiente húmedo), arena y arcilla
- ▶ pH: 4-6
- ▶ 300ppm NaCl

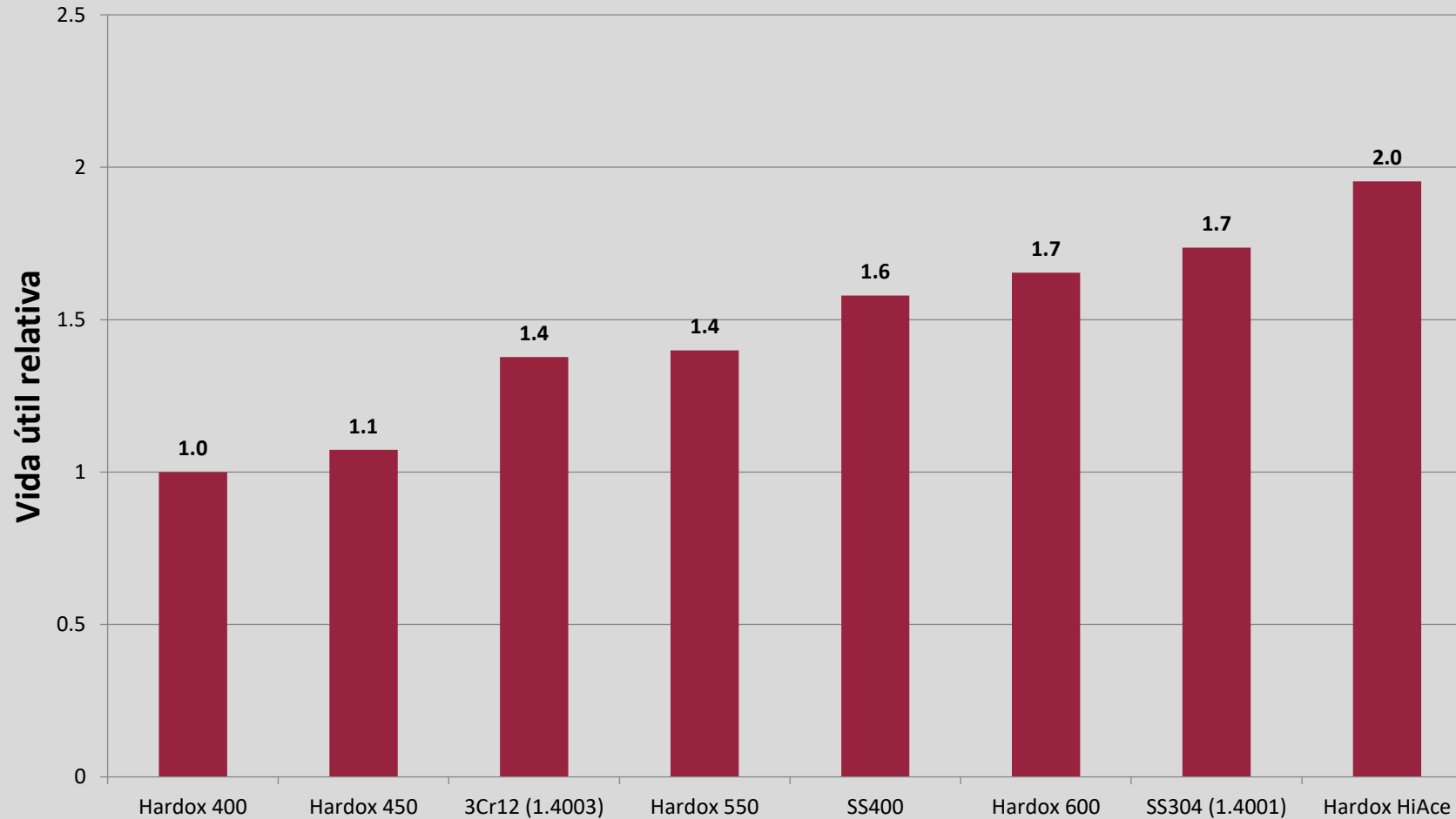


Ambiente húmedo con madera descompuesta - pH 4

Arena y arcilla agregadas para agregar desgaste por abrasión



# Desgaste corrosivo: resultados de Hardox® HiAce



- Prueba en un ambiente húmedo con madera descompuesta.

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE

**HARDOX**<sup>®</sup>

**WEARPARTS**

**SSAB**

# HARDOX® WEARPARTS

**HARDOX®**  
WEAR PLATE

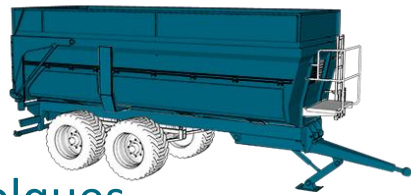
- Piezas de desgaste y servicios
- Reparación y mantenimiento in situ
- Piezas fabricadas con placa de desgaste Hardox®
- Reconstrucciones extensas
- Planificación de mantenimiento y soporte
- Red mundial de centros

**HARDOX®**  
WEARPARTS

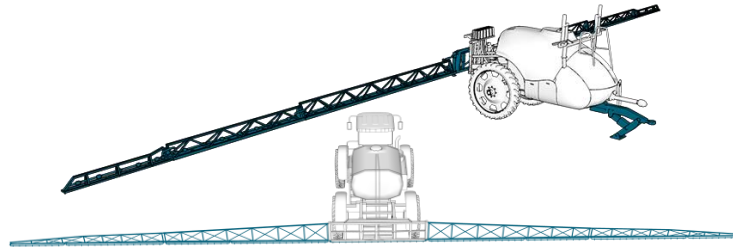


**SSAB**

# Aplicaciones agrícolas



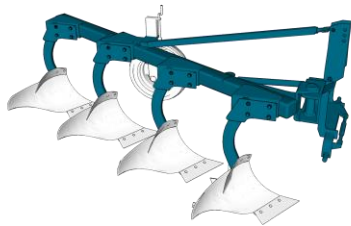
Remolques



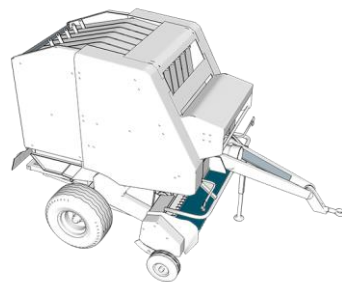
Pulverizadores



Cosechadoras combinadas



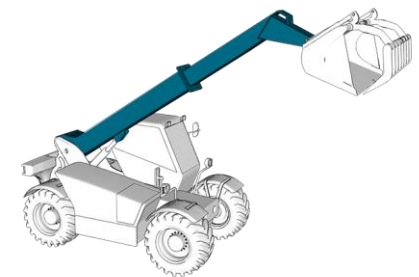
Arado



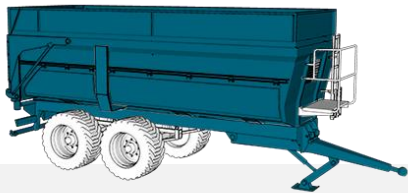
Empacadoras



Almacenamiento



Manipuladores



**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE

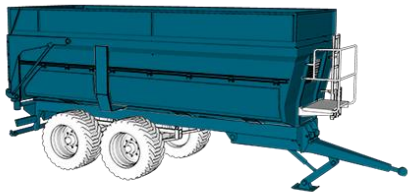
## VOLQUETE LIVIANO

El remolque es la aplicación perfecta para el acero estructural Strenx y Hardox, gracias al cual es posible obtener más carga útil sin aumentar el peso total.

- Estructura en Strenx 700; Tolva en Strenx 700 / Hardox 450 / 500Tuf;
- Doble vida útil, 20% más ligero, menos compactación del suelo.



**SSAB**



**STRENX®**  
PERFORMANCE STEEL

## Trufab

### Finalista del Swedish Steel Prize 2018

Remolque de granos totalmente modular con una extraordinaria capacidad de hasta 62.000 litros. El material utilizado para este producto es Strenx® 700MC Plus para el chasis auxiliar, Strenx® 900MC para los paneles laterales del piso.

El uso de acero de alto rendimiento Strenx® hace que la caja sea aproximadamente 700 kg más liviana que las soluciones anteriores (hasta un 30%), lo que ayuda a reducir la compactación del suelo y aumenta la eficiencia del combustible.



<https://www.ssab.com.br/not%C3%ADcias/2018/05/trufab-named-swedish-steel-prize-2018-finalist>

**SSAB**



**HARDOX®**  
WEAR PLATE



## *Carrocerías de remolque volquete*

*“La placa de desgaste Hardox® es un material que satisface todas nuestras necesidades. Hemos utilizado acero Hardox® durante muchos años, por lo que sabíamos que encajaría perfectamente en la carrocería del remolque volquete Gravis 2000”.*

**SSAB**



**HARDOX®**  
WEAR PLATE

## CARLOS BECKER

Transportador de cadena para el transporte de biomasa, granos, cenizas, salvado, con fondo revestido en Hardox 500 y placas laterales en Hardox 450.

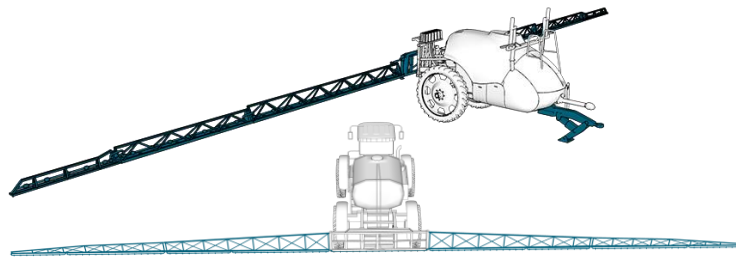
Como resultado, obtuvo el doble de vida útil y otros beneficios del equipo, como menos tiempo de inactividad por cambio de revestimientos.

*"Comenzamos a producir el transportador para este cliente y ahora, él ordena acero de alta resistencia Hardox en tantos componentes como sea posible en los nuevos proyectos"*

*Décio Becker - Director*



**SSAB**



**STRENX®**  
PERFORMANCE STEEL

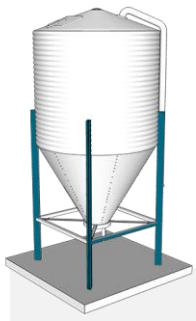
## Equalizer

La sembradora Equalizer de 24 hileras utiliza Strenx® 700 para volverse lo más ligera y resistente posible.

Un agricultor puede plantar 5 hectáreas adicionales por hora. Es posible ahorrar más de 400 litros de diesel durante la temporada de siembra. Peso reducido en aproximadamente un 40% del diseño original con acero S355 Mpa.

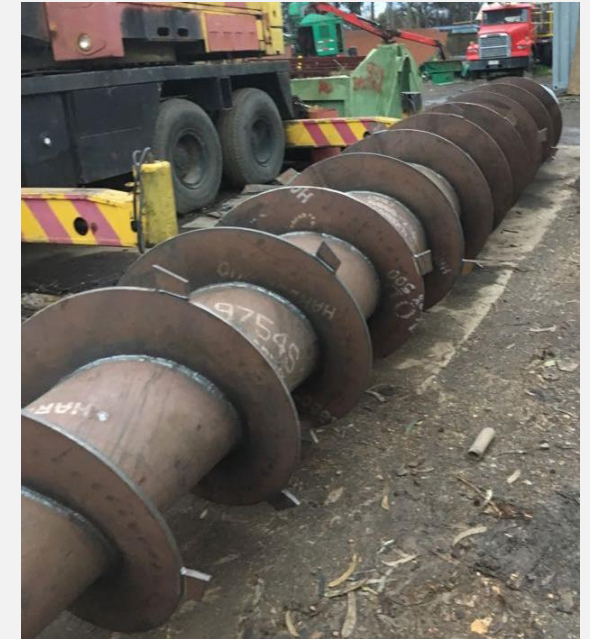


**SSAB**



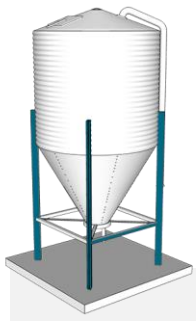
## ALIMENTADOR MEZCLADOR VERTICAL

- Rosca de tornillo Hardox 400/450/500 Tuf 8mm



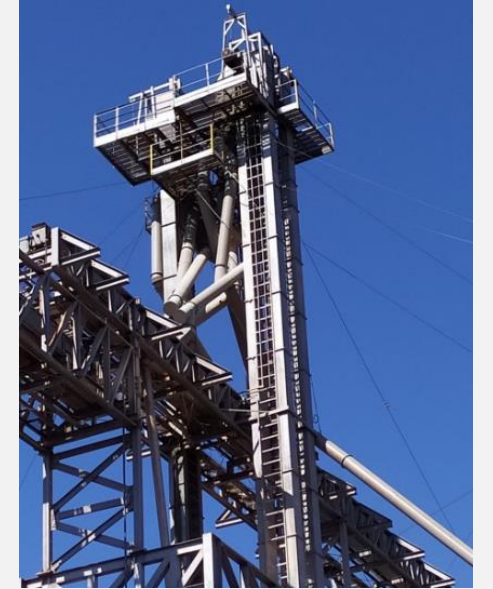
## ALIMENTADOR HELICOIDAL PARA TRIGO

- Hardox 500Tuf
- Mayor vida útil en comparación con el material S355

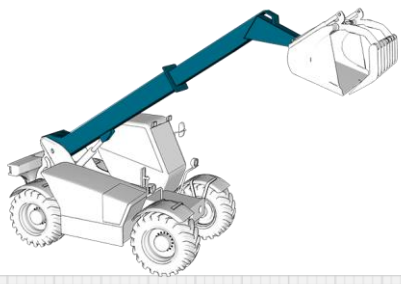


## SILOS DE GRANOS

- Chutes y distribuidores en Hardox 450/500Tuf



- Tuberías en Hardox 450/500Tuf 3mm
- Mayor vida útil en comparación con el material SAE 1045



**STRENX®**  
PERFORMANCE STEEL

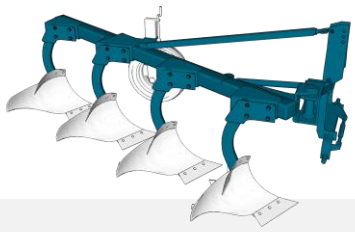
## McConnel

Al construir la nueva cortadora de setos de alcance delantero variable (VFR), McConnel decidió comenzar desde cero y utilizar acero de alto rendimiento Strenx®.

Se eligió Strenx® 700MC Plus para la pluma y las estructuras auxiliares. El alcance delantero se ha ampliado 0,5 m. El peso se redujo a 450 kg de 530 kg para la solución anterior.



**SSAB**

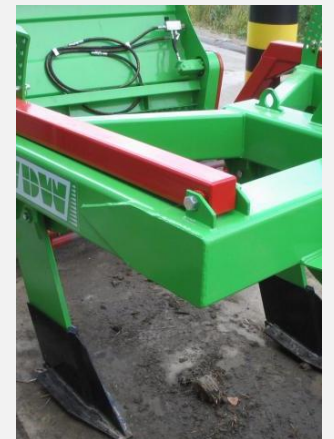


**HARDOX®**  
WEAR PLATE

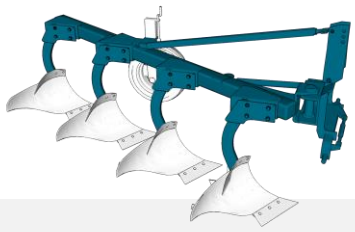
## ARADO, DESCOMPACTADORES DE SUELO

Los aceros de alta resistencia permiten la creación de equipos y componentes de bajo peso, al tiempo que garantizan la máxima resistencia de toda la estructura para un trabajo ideal en el suelo.

- Estructura tubular Strenx 700;
- Hardox 450/500 / 500Tuf utilizado para el cuerpo principal;
- Piezas reemplazables en Hardox 600.



**SSAB**



## PUNTA DE ARADO

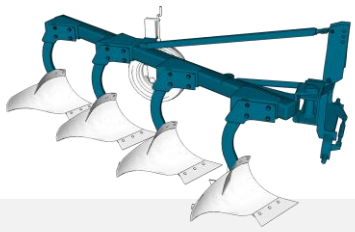
Piezas de desgaste del arado:  
principalmente desgaste por abrasión,  
con Hardox 600 la vida útil es de 4 a 5  
veces mayor que la de 1045;

- Hardox 600 10mm

## PREPARACION DEL SUELO

- Hardox 450/500Tuf

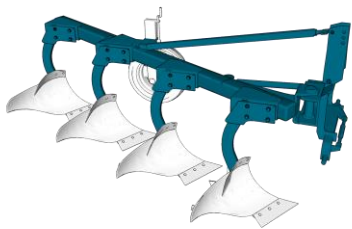




## RASPADORES

Componentes de desgaste en  
Hardox 500





**STRENX®**  
PERFORMANCE STEEL

## AGRO-MASZ

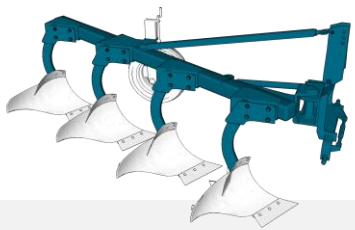
El material utilizado en la fabricación de arados es Strenx® 700 MC, fabricado para conformado en frío, con un límite Le mínimo de 700 MPa, destinado a estructuras más resistentes y livianas.

*“Como fabricante podemos utilizar menos materia prima y el cliente obtiene un producto más liviano que permite mantener bajos los costes en el uso diario. Esto es posible mediante el uso de acero Strenx® 700 MC en las complejas estructuras de soporte de nuestros equipos.”*

*Paweł Nowak, Presidente AGRO-MASZ.*



**SSAB**



**HARDOX®**  
WEAR PLATE



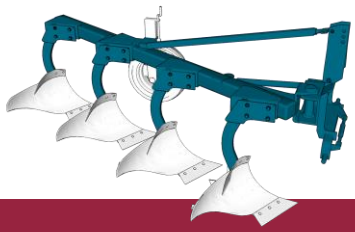
## INDUTAR

Las cuchillas del rolo de cuchillas KATRINA, fabricadas por la empresa Indutar (RS) con el Hardox® 450/500 de la siderúrgica SSAB, obtuvieron reducción de peso, reducción de mantenimiento y aumento de vida útil;

El producto conserva el suelo y controla de manera sostenible la contaminación en áreas de labranza.

*" En alianza con SSAB fabricamos un producto que ecológicamente contribuye a la conservación del cultivo, reduce el uso de productos fitosanitarios, controla de manera sostenible la contaminación de los cultivos y mantiene la tierra productiva a lo largo de los años, así como las consecuentes aumento de la producción resultados en la cabeza. "*

*Bruno F. Dalmagro - Gerente de Ingeniería*



**HARDOX®**  
WEAR PLATE

## PETROTEC

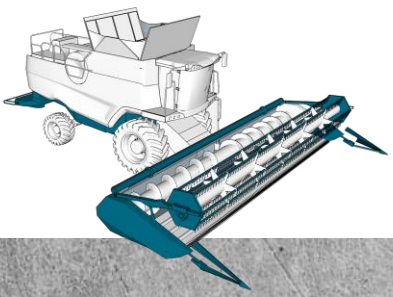
Petrotec produjo las cuchillas de la trituradora TRITUCAP® con acero Hardox® 600, proporcionando al cliente final un equipo más productivo, con reducción de peso y optimización en el afilado de las cuchillas del producto.

*" Vimos dónde podíamos mejorar el equipamiento y así, existía la posibilidad de llevar innovación al área agrícola, que es el pilar de nuestra economía ”.*

*Eduardo Ferreira, Gerente Ejecutivo de Petrotec*



**SSAB**



**HARDOX®**  
WEAR PLATE

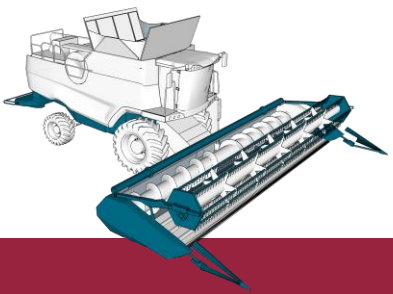


## Öz-Eliş, Turquía

*Se utilizaron cosechadoras de patatas de barra redonda Hardox® y Hardox® 500 para mejorar la durabilidad y la vida útil de la nueva cosechadora de patatas de 4 hileras.*

*Las piezas de la máquina mostraron menos deformación, menos grietas y mejor resistencia a la abrasión y al desgaste, todo con un calibre de acero más delgado.*

**SSAB**



# KAMPAG

Finalista del Swedish Steel Prize 2019

Desarrollo de un nuevo módulo de alimentación para cosechar granos y semillas oleaginosas que es más duradero, daña menos semillas y aumenta drásticamente la producción de las plantaciones existentes en Hardox.

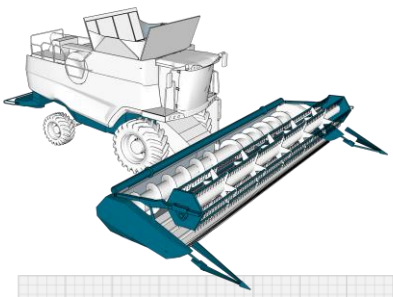
*" Desde que comenzamos a utilizar Hardox 500, hemos podido garantizar un proceso estable y una excelente confiabilidad que ha aumentado la durabilidad de la hoja en comparación con la solución anterior. Además, la resistencia al desgaste también es mucho mayor y Hardox claramente marcó una gran diferencia para nosotros ”.*

*Vanderlei Kamphorst, Director Ejecutivo da Kampag*

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



**SSAB**



## JOHN DEERE

### Ganador del Swedish Steel Prize 2011

El diseño de Deere & Company aumentó su productividad hasta en un 40%. El peso de las piezas de acero Strenx en la cosechadora se ha reducido en un 50%. El nuevo diseño ayudó a reducir la cantidad de soldadura en casi un 70%. Los procesos de producción que se crearon para permitir el uso de acero de alta resistencia han generado grandes ventajas en toda la cadena de producción. El nuevo transportador es más flexible y sigue suelos irregulares, mejorando el rendimiento en comparación con las soluciones convencionales.

*“La innovación es uno de los cuatro valores fundamentales de John Deere y queremos inspirar y ayudar a la próxima generación de innovadores a crecer”. Kent Brown, Ingeniero de diseño*

# Caña de Azucar



TRAPLINE NO.  
1000000000



SUGAR CANE AVERAGE COMPOSITION	
COMPOSITION	MASS (%)
WATER	65 - 75
SUGARS	11 -18
FIBERS	8 - 14
SOLUBLE SOLIDS	12 -23
PH	4.9 -5.5 (Acid)

ETHANOL



SUGAR



BAGASSE



Electricity



# Aplicaciones de caña de azúcar

Hardox & Strenx



# Ingenio de caña de azucar

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE

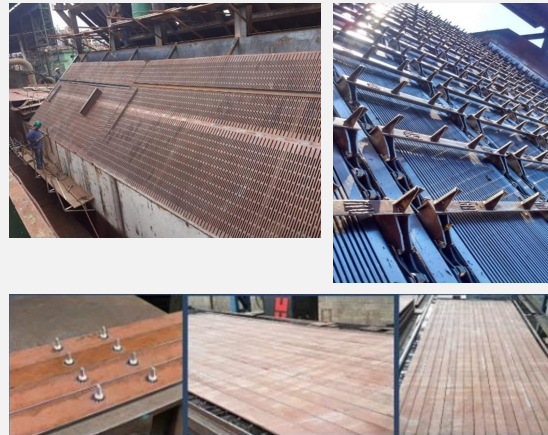
## Sembrío y cosecha (desgaste abrasivo)

- Subsoladores: haste e pontas
- Transporte da cana
- Várias partes da colheitadeira



## Ingenio (Planta) (abrasion + corrosion)

- Dispositivos transportadores
- Correntes
- Desfibriladores / Facas
- Placas de proteção da moenda



## Generacion de energia (desgaste abrasivo)

- Trituradores de tallo y bagazo
- Lâminas do ventilador de escape
- Dispositivos de transporte de bagazo



**SSAB**



Soil preparation

**HARDOX®**  
WEAR PLATE





Harvesting



# Harvesting: Harvester machines



Two main players in the market with very similar concepts (Case and John Deere)

# Aplicación 1: Anillo de desgaste del extractor primario **HARDOX**<sup>®</sup> WEAR PLATE



Application:  
Wear ring,

Thickness: 10mm (3/8")

Problem:  
Erosive Wear

# Anillo de desgaste del extractor primario

**HARDOX®**  
WEAR PLATE



Material: Hardox® 450/ Hardox® 500 Tuf  
Espesor: 10mm (3/8")

Ventajas:

- rendimiento de desgaste mejorado (duración de una temporada de cosecha hasta 3 veces mejor que los anillos SAE 1045 anteriores)
- fácil de soldar
- Dureza homogénea en todo el espesor

# Aplicación 2: Disco de corte de cosechadora

**HARDOX®**  
WEAR PLATE



## Original:

- Material :ASTM 572 - espesor 12 mm + revestimiento en las caras y perimetros con soldadura dura (carburo de tungsteno/ cromo)
- Eventuales problemas de deformación plastica durante uso.

## Hardox®:

- Material : #1 - Hardox® 450 espesor de 12 mm
- #2 - Hardox® 500Tuf com espesor 10 mm
- Ventajas:
- Mayor Resistencia a deformacion plástica
- No necesita revestimiento de soldadura en las caras/ reduccion del tiempo de fabricación

# Aplicación 3: – Pisos de elevación

**HARDOX®**  
WEAR PLATE



# Pisos de elevación

**HARDOX®**  
WEAR PLATE



Aplicación:

Material : Hardox® 450/500 Tuf

Espesor : 1/8" – 5/16"

Ventajas:

- Mejora de la vida útil
- Resistente a la deformación plástica
- Resistencia superior al desgaste abrasivo, dura de 3 a 4 veces más que el acero dulce



# Tablas elevador cosechadora

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



## Original:

- Material :SAE 1020 espesor 3 mm
- Problemas: Deformacion plastica/Amasadura/ desgaste
- Peso en el elevador.

## Strenx:

- Material : Strenx 700 MC espesor de 2 mm –
- Ventajas:
  - Reduccion de peso de ~30% por tabla
  - Mayor Resistencia a deformacion plastica.
  - Reduccion desgaste cadena/motor/mayor estabilidad

**HARDOX®**  
WEAR PLATE



Hardox® 500-12mm

**SSAB**

# Soportes de alimentadores

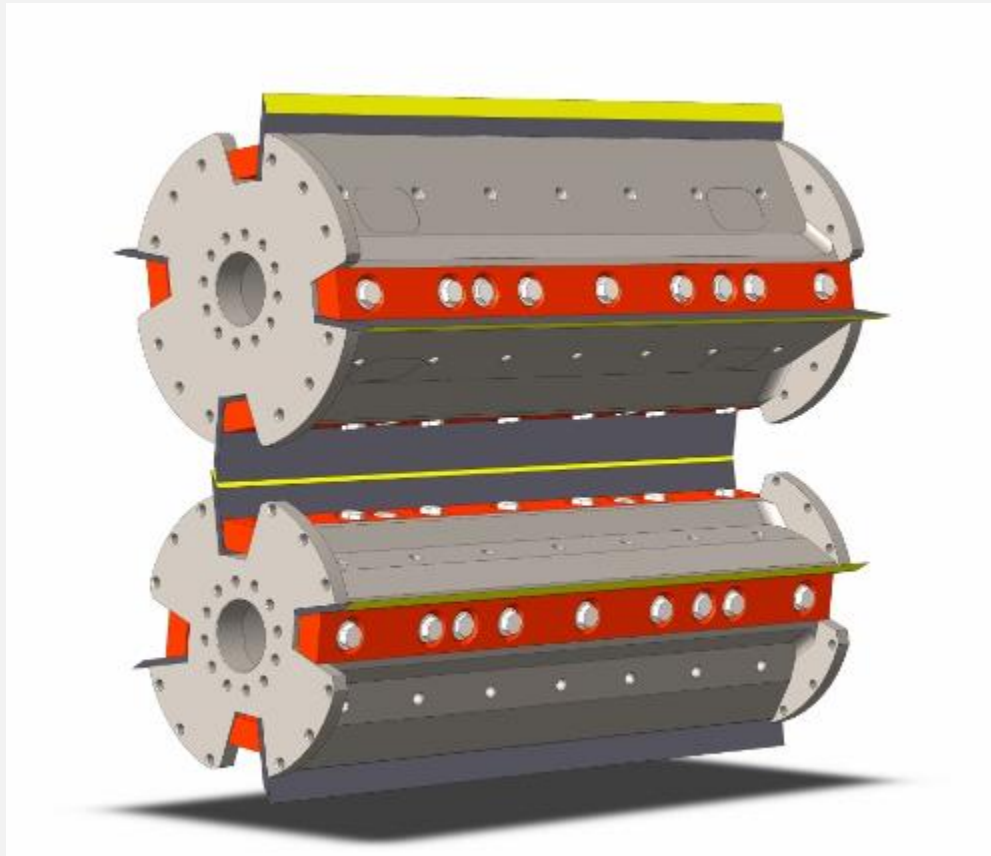
**HARDOX®**  
WEAR PLATE

Hardox® 450 / 500 Tuf



# Cuchilla picadora de tambor cosechador

**HARDOX®**  
WEAR PLATE



Application:

Material : Hardox® 500/ 550/  
Hardox® 600

Thickness : 8 mm (6mm)

Advantage:

- Improved service life
- plastic deformation resistant

\*laser cut and milled bevel





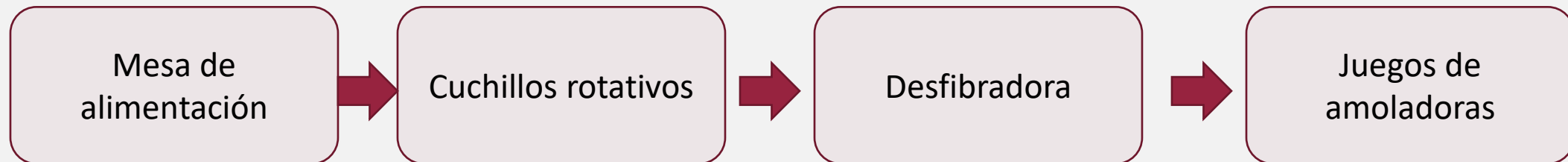
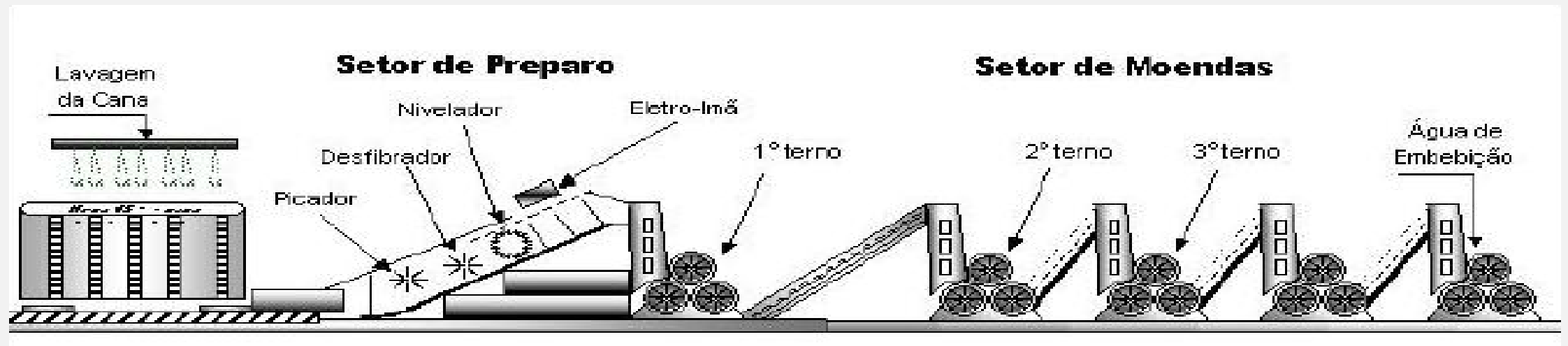
# Mill Applications

# Ingenio de caña de azúcar

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



# Flujo detallado del proceso del ingenio de azúcar



**HARDOX®**  
WEAR PLATE



**SSAB**

# Feeding table/Conveyor liners

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



→ Chain pin

→ Liner (wear plate)

**Function:** Controls the sugarcane feeding rate/ Lead the sugar cane to the conveyor for the preparation (knives/shredder) / wash the sugarcane to reduce debris from the harvesting.

**Liners:** The majority of the sugar cane mills use steel bars as liners for the chains conveyors including the following equipments: feeding table / conveyors for sugar cane transportation / conveyors between the grinders sets

The typical dimensions of these liners are: Width: 2"; 3"/ Thickness: 1/4"; 3/8"; 1/2"; 5/8".

**SSAB**

# Conveyor liners - Hardox 450/ Hardox 500/ Hardox HiAce

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



## **HARDOX TECHNICAL ADVANTAGES:**

- Uniform and consistent properties
- No further heat treatment is required
- Excellent flatness due to low residual stress
- Work shop friendliness: cutting, welding and bending



**SSAB**

# Bagase Conveyor Slats (Tablillas): Hardox 450

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



## **HARDOX TECHNICAL ADVANTAGES:**

- Reduce weight in 35% compared with mild steel slats
- Increase deformation resistance
- Increase wear resistance

**SSAB**

# Chains for sugarcane conveyors

Uoas 2013  
**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



- ▶ Widely used in sugarcane mills: feeding tables, sugarcane, bagasse conveyors.
- ▶ Its replaced every year (reburnished a couple of times)

**SSAB**

# Chains links– Strenx 700 MC/Plus



Material: Strenx 700 MC-

Advantage:

- Guaranteed properties
- No need of heat treatment
- Shorter manufacture time
- Higher reliability

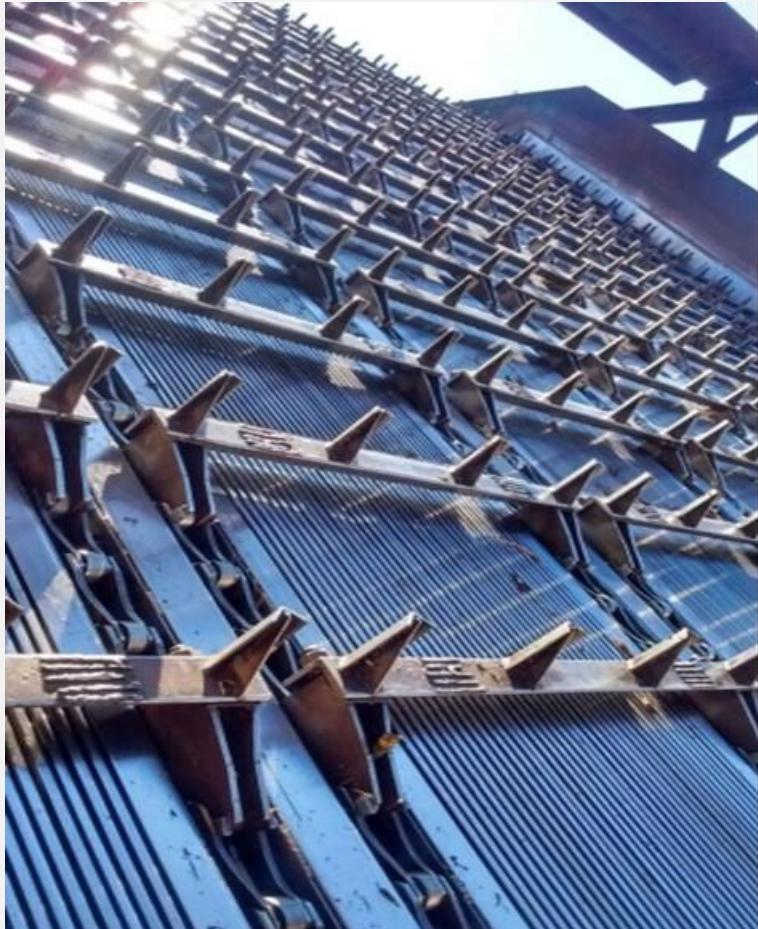


Several shapes/sizes – Sides done with SAE 1045 quenched & tempered, thycckness 3/8" and 1/2".

Good results with Strenx 700 MC.

## Placa inferior de la mesa de alimentación como tamiz en Hardox 500/HiAce

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



### HARDOX TECHNICAL ADVANTAGES:

- Better wear resistance
- The sieve is better than flat plate, reduces the impurities on further steps in the process.
- To guarantee the hardness the Hardox 500 plate is cut in plasma under water

**SSAB**

# Sugarcane Conveyor sides

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



Hardox 450 for the sides

Very good opportunity for HiAce Advantage:

- Longer Service life
- Easier to weld than Stainless steel

# Aplicacion – Swing back/Fix knives

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



Material: Hardox 500/550

Advantage:

- Guaranteed properties
- No need of head treatment
- Shorter manufacture time
- Higher reliability
  
- Better service life compared to medium carbon steel quenched knives.

**SSAB**

# Energy Generation



# Máquina empacadora/Cuchillo

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



Material: Hardox 600  
Size: 8,0x60x170 mm  
Weight: 0,6 kg





Hardox 600 – water jet cut

# Cuchillo de Trituradora para caña de azúcar

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



New Knives in Hardox 600



Hardox 600 knives after ~2000 hrs

**SSAB**

# Trituradora de paja de caña de azúcar

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE

- ▶ The differential of this new project is the use of Hardox 600/ Extreme in the knives



- ▶ La rejilla de salida de la máquina, que determina el tamaño de las partículas de paja, se fabricó en Hardox 450



**SSAB**

# Hardox 450/500 – Brazos de subsolador/ rippers

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



Hardox 450/500 : Excelente tenacidad, buena soldabilidad, dureza homogénea en todo el espesor, no necesita tratamiento térmico

**SSAB**

# Otras aplicaciones agrícolas reemplazando acero + tratamiento térmico

# Hardox reemplazando acero carbon + tratamiento termico **HARDOX**<sup>®</sup>

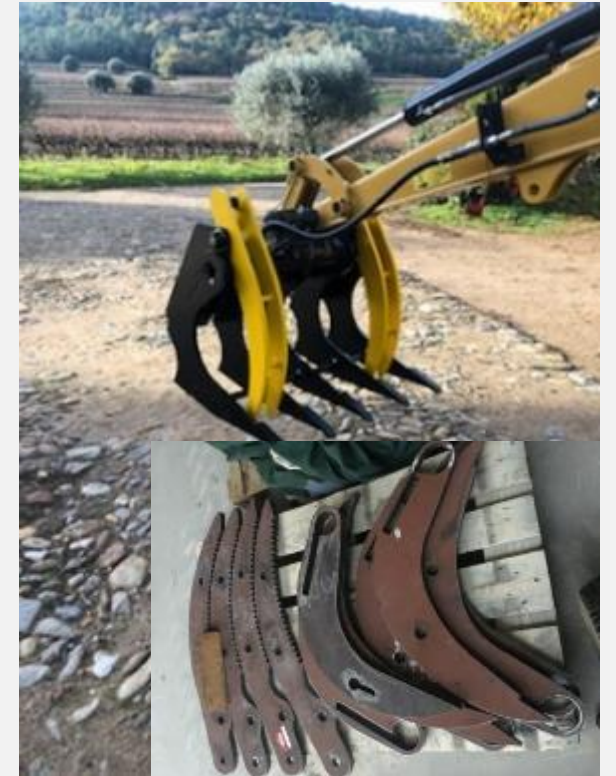
WEAR PLATE



Hardox 600 (600 HBW) – 8mm  
Reemplazando 42CrMo4 +  
tratamiento termico



Hardox 500/600 – 6 mm  
Martillo de trituradora (Molino de  
granos)



Hardox 450 (450 HBW) – 12-  
20 mm  
Reemplazando acero boro/  
1045

# Harvesters

**HARDOX®**  
WEAR PLATE



## Harvester rotor

- ▶ Previous material SAE 1045  
8mm(0.315in)
- ▶ Now 6mm (0.236in) Hardox® 500 Tuf
- ▶ Benefits lighter and 2x longer lifespan

**SSAB**

# HARDOX<sup>®</sup> HiACE



La nueva generación de placas resistentes al desgaste



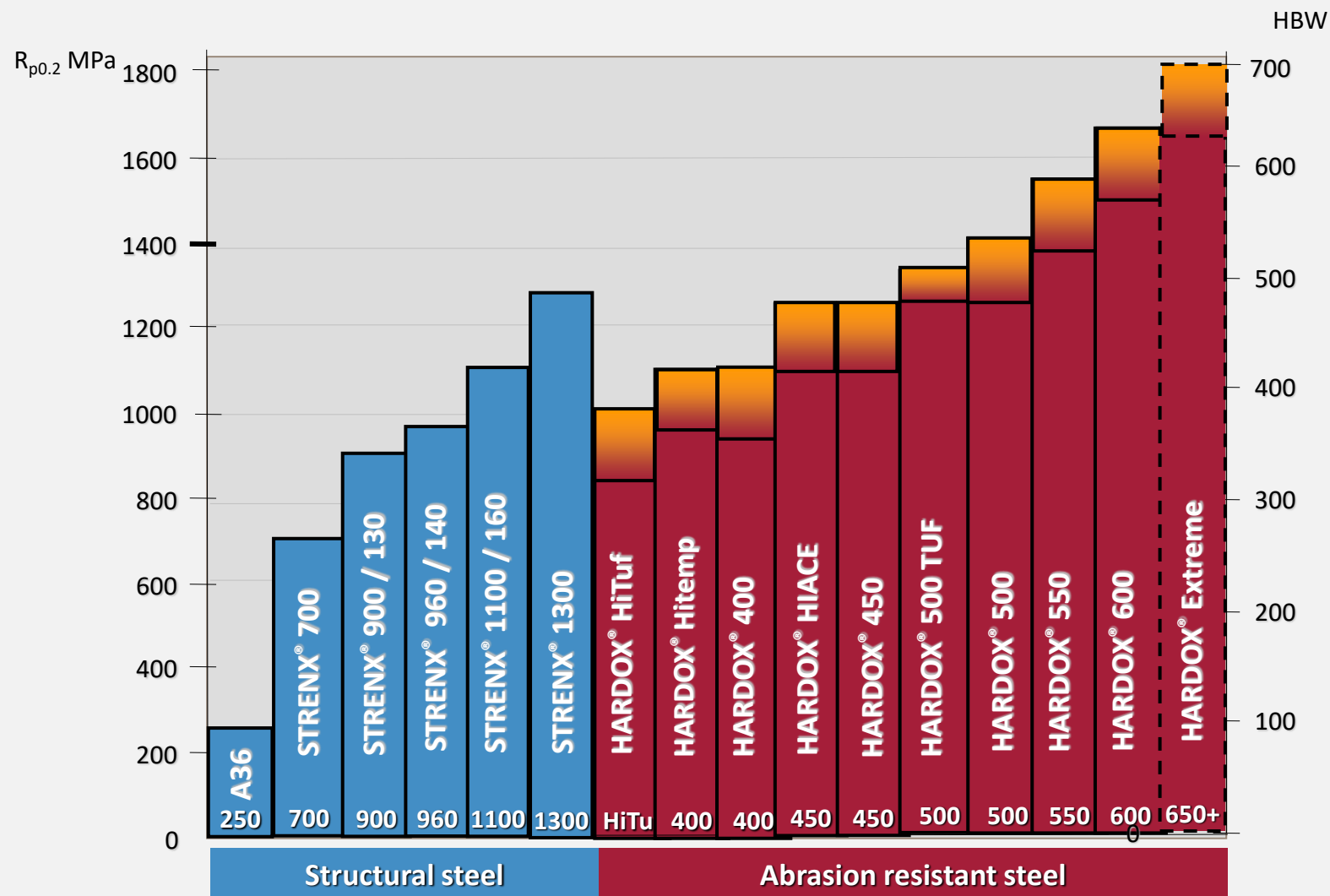


# CUÁNDO UTILIZAR HARDOX® HiAce

- En aplicaciones donde hay desgaste y corrosión
- El mecanismo de desgaste es diferente cuando el pH es bajo y no necesariamente un material más duro permitirá una menor pérdida de material por desgaste
- Por lo tanto, se ha desarrollado un grado especialmente diseñado para ambientes corrosivos sujetos a desgaste

# INFORMACIONES TÉCNICAS

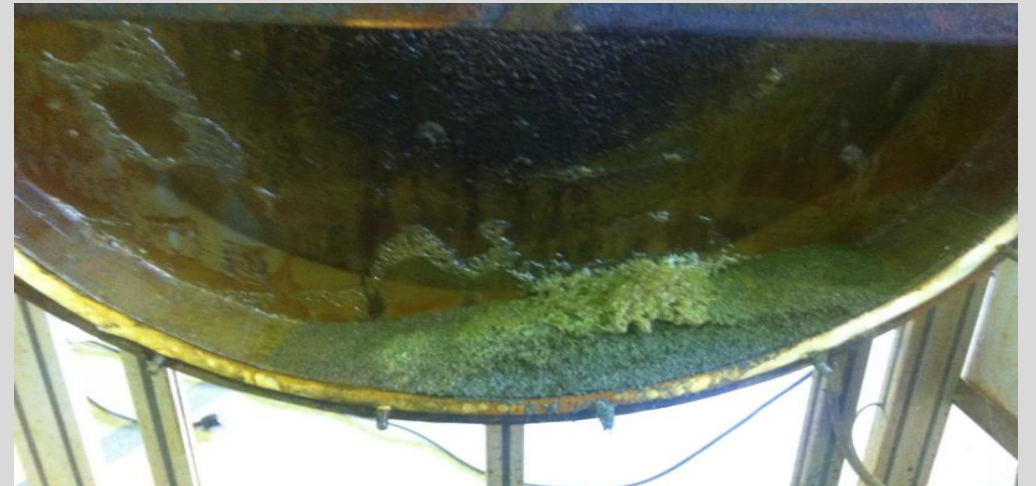
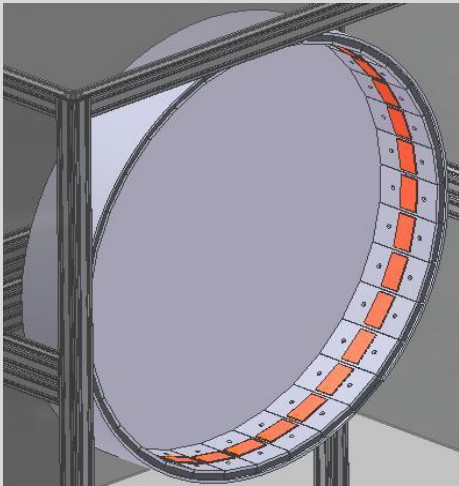
# Cuadro comparativo de Tensión de rotura de Strenx y Hardox



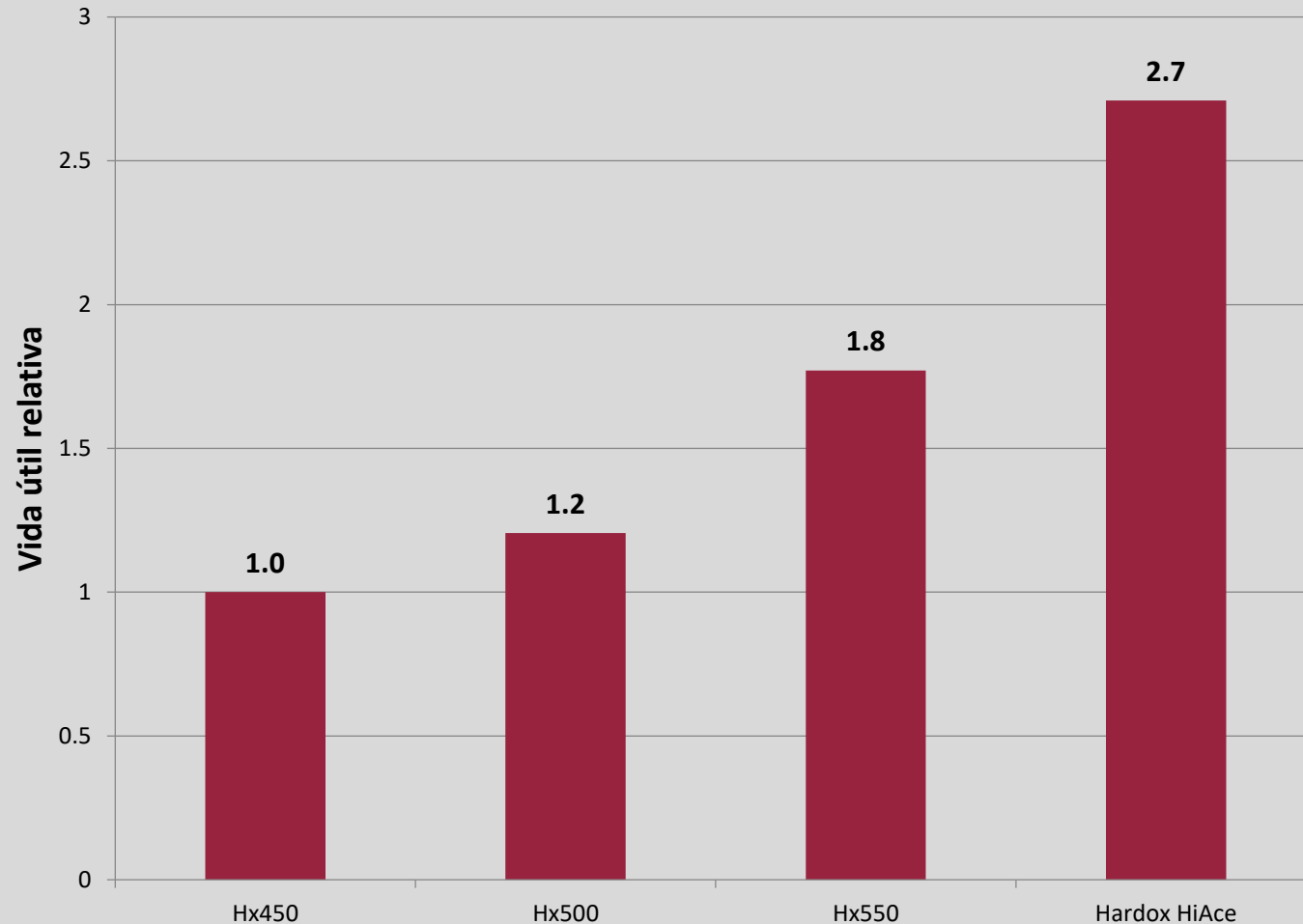
# Prueba de desgaste corrosivo en ácido acético

- ▶ Ácido acético
- ▶ pH: 4,5-6
- ▶ Material abrasivo: 50 % bolas de acero (40-51 HRC), 50 % granos de acero (60 HRC)

Análisis de la planta recicladora	
Ácido Formico	4mg/litro
Ácido Acético	400mg/litro
Ácido Propiónico	70mg/litro
Cloruro de Sodio	12mg/litro
Sulfato de Sodio	9mg/litro
pH of solution is 4,5	



# Desgaste corrosivo – Resultados de Hardox® HiAce



• Prueba con ácido acético

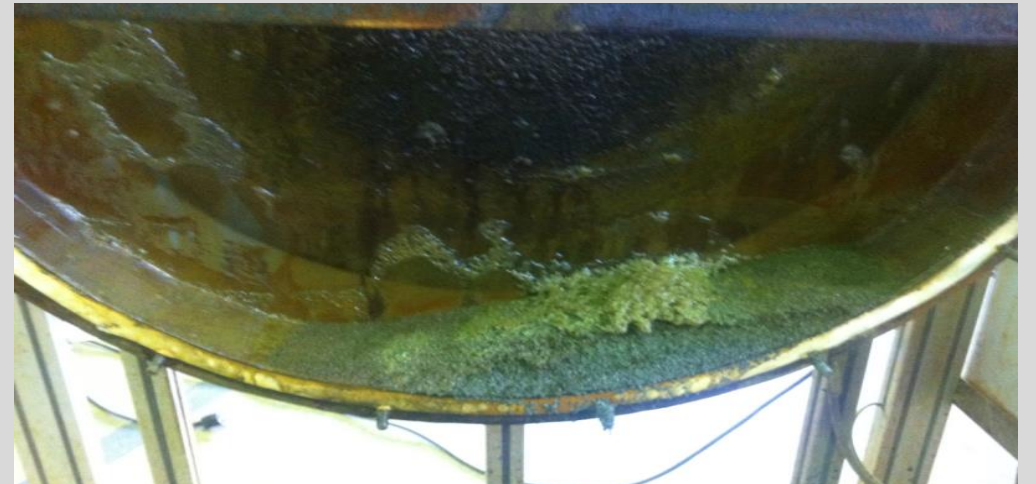
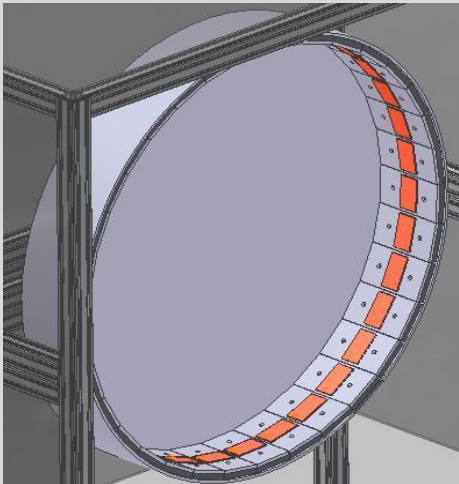
# Ensayo de desgaste por corrosión en madera descompuesta

- ▶ Madera descompuesta (ambiente húmedo), arena y arcilla
- ▶ pH: 4-6
- ▶ 300ppm NaCl

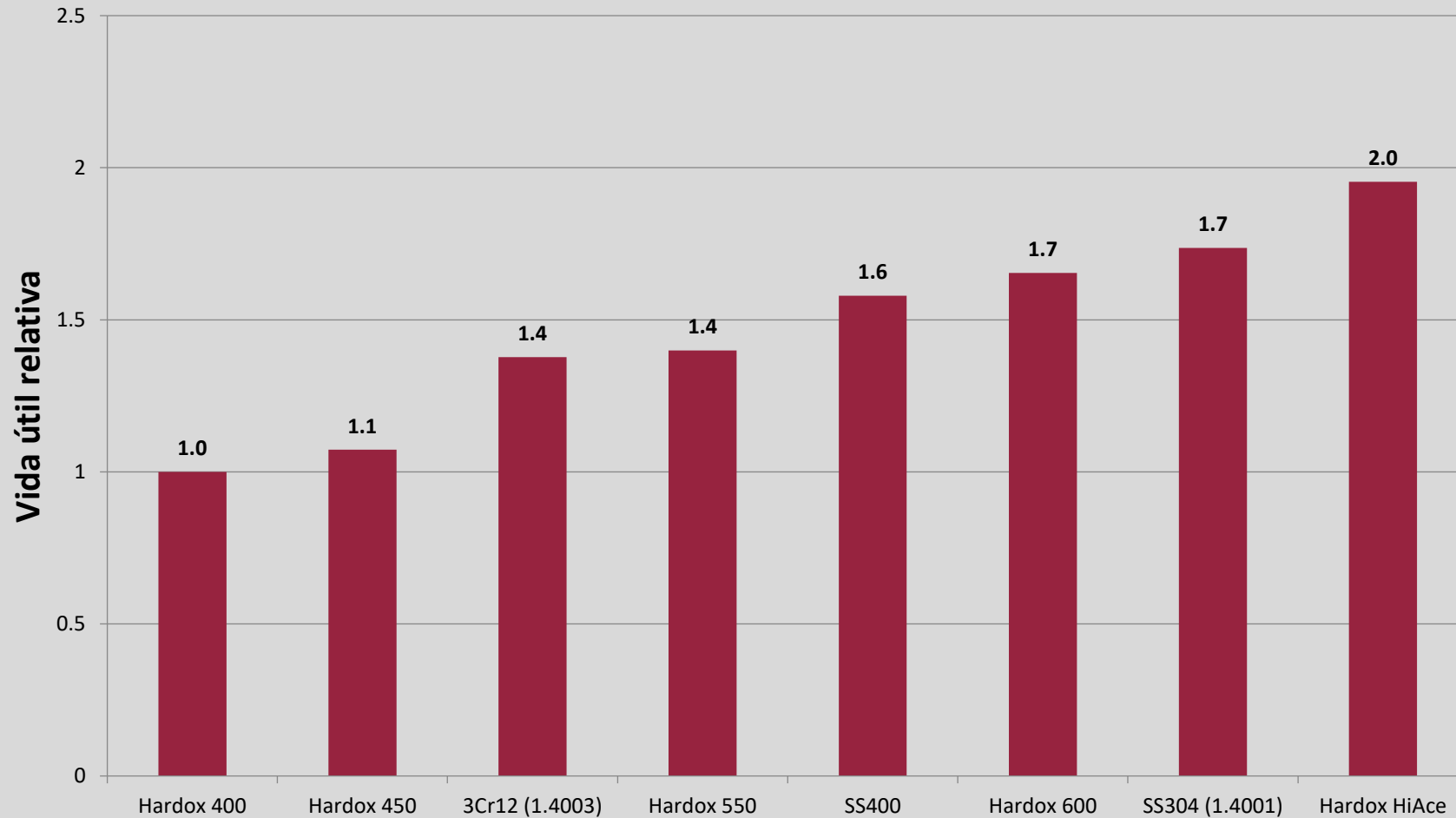


Ambiente húmedo con madera descompuesta – pH 4

Arena y arcilla añadidas para aumentar el desgaste por abrasión



# Desgaste corrosivo – Resultados de Hardox® HiAce



- Prueba en ambiente húmedo con madera descompuesta

# Prueba de desgaste en concentrado de cobre

Espacio para 34 muestras

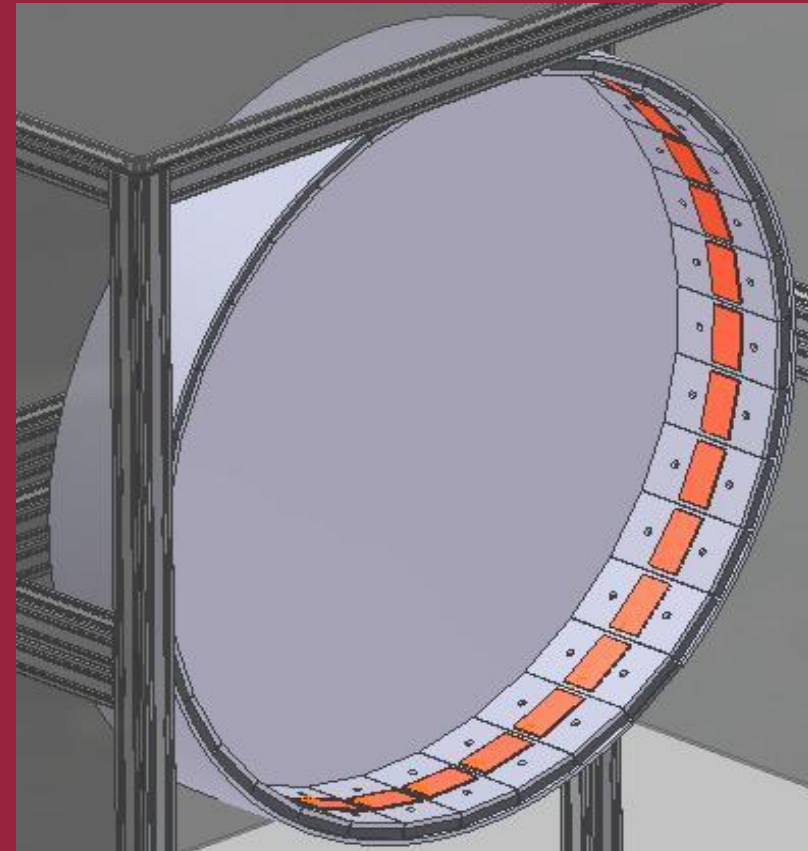
2 muestras de cada calidad Hardox<sup>®</sup>, cortadas con chorro de agua y mecanizadas

Tiempo de evaluación: 188h

pH: 4,9-6,5

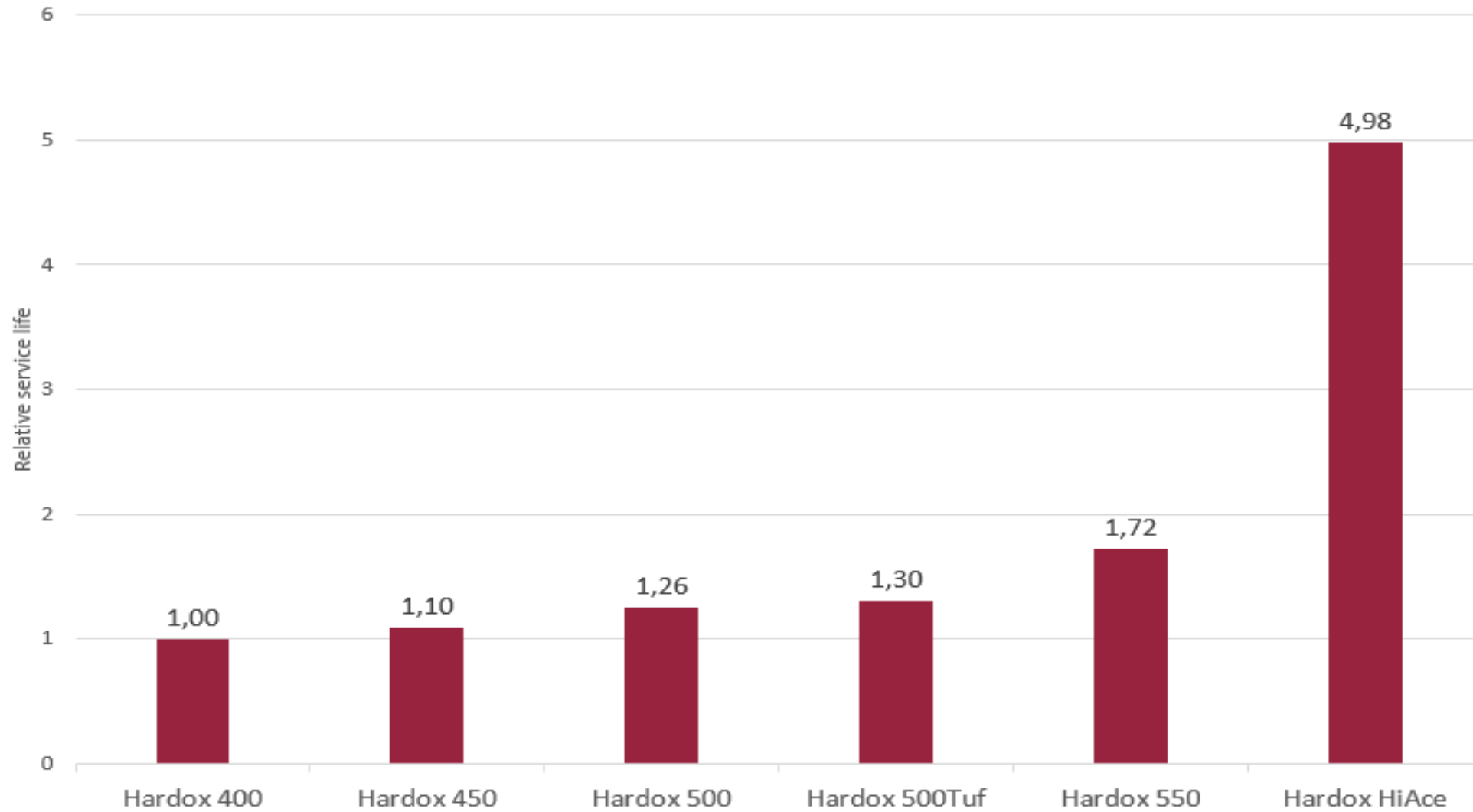
Pérdida de peso medida para cada muestra

Datos recalculados para el análisis de vida útil



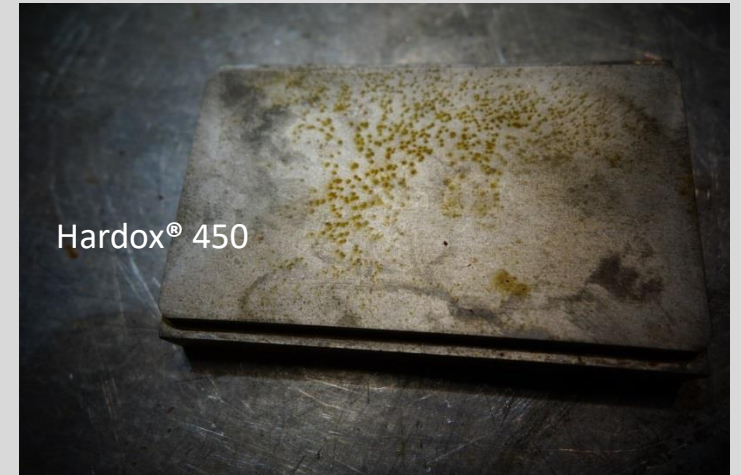
## Result copper concentrate

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



**SSAB**

# Corrosión por picaduras (pitting)



# Aplicaciones

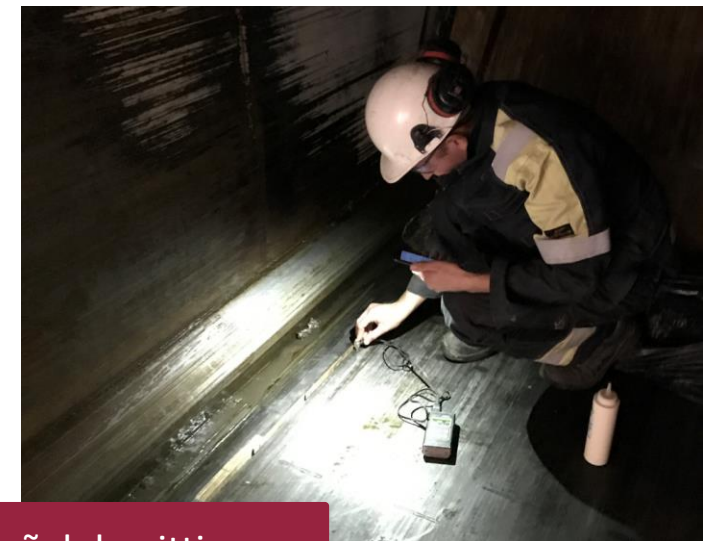
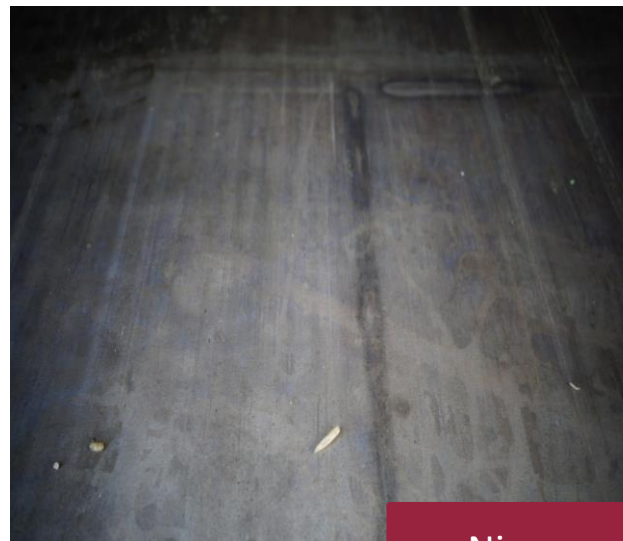
- ▶ Camiones de gestión de residuos de 3-8 mm (piso)
- ▶ Camiones de transporte de concentrado de mineral (Cu, Au, etc)
- ▶ Plantas de biomasa de 8-25,4 mm, plantas de celulosa y papel
- ▶ Ingenios de caña de azúcar
- ▶ Reciclaje
- ▶ Agricultura y Forestación
- ▶ Implementos en condiciones específicas que estén expuestos a la corrosión

# EJEMPLOS

# Camiones de gestión de residuos – SUECIA

**HARDOX®**  
WEAR PLATE

- Cliente de NTM, Suecia;
- Piso en Hardox®HiAce 5mm;
- Dos inspecciones, 20 meses en operación;
- Desgaste muy bajo, esperanza de vida cercana a los 20 años (frente a los 7 años de la solución actual en Hardox 450);
- Sin señal de desgaste corrosivo
- Hardox®HiAce funciona 2,7 veces mejor que Hardox®450 en la misma aplicación.



Ninguna señal de pitting

**SSAB**

# Camiones de gestión de residuos – COLOMBIA

**HARDOX®**  
WEAR PLATE

## Solución anterior

- Hardox 450 en placa o chapa de suelo
- Material sujeto a corrosión y desgaste abrasivo
- La chapa resiste el desgaste abrasivo, pero las picaduras de corrosión crecen con el tiempo



**SSAB**

# Camiones de gestión de residuos – COLOMBIA **HARDOX®** WEAR PLATE

## Solución Hardox HiAce

- Alta resistencia al desgaste abrasivo (450HBW) y corrosivo: no se observa corrosión después de 10 meses de funcionamiento
- Prácticamente no hay formación de picaduras (pitting)



# Contenedores de transporte de biomasa - SINGAPUR

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE

- Roll-on Roll-off
- Longitud 7,4 m
- aprox. 40m<sup>3</sup>
- Más de 100 unidades
- Acero al carbono, lados de 5 mm y piso de 6 mm
- Peso 6mt ~ 6.5mt
- Vida útil 6~8 meses



**SSAB**

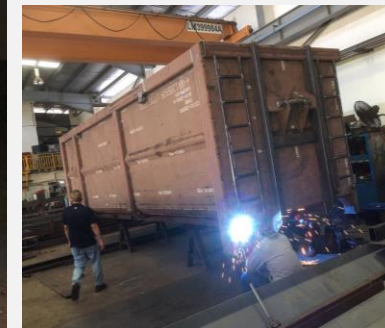
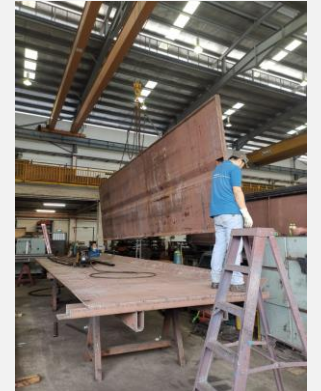
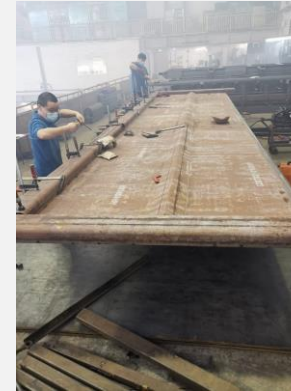
# Contenedores de transporte de biomasa - SINGAPUR **HARDOX**<sup>®</sup> WEAR PLATE

- Primera actualización a Hardox 450
- Total 10 unidades
- Longitud: 7,2 metros
- Pared lateral: 5 mm
- Piso: 6mm
- Peso: ~3.9mt (-38.5%)
- Vida útil: 15 meses



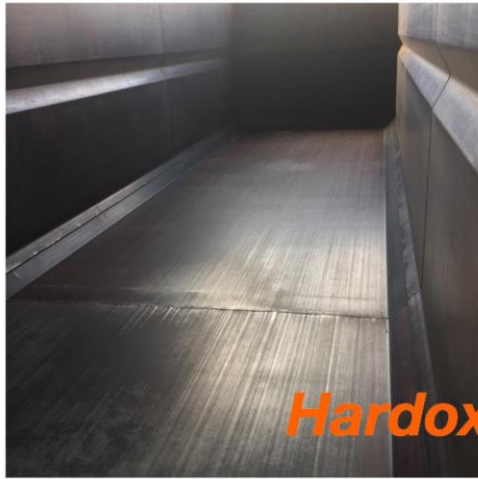
# Contenedores de transporte de biomasa - SINGAPUR **HARDOX®** WEAR PLATE

- Segunda actualización con Hardox HiAce
- Total 5 unidades
- Longitud: 7,4 metros (2 m más largo)
- Pared lateral: 4 mm
- Piso: 5mm
- Peso: ~3.7mt (-3%)
- Vida útil: más de 2 años



# Contenedores de transporte de biomasa - SINGAPUR **HARDOX®**

WEAR PLATE



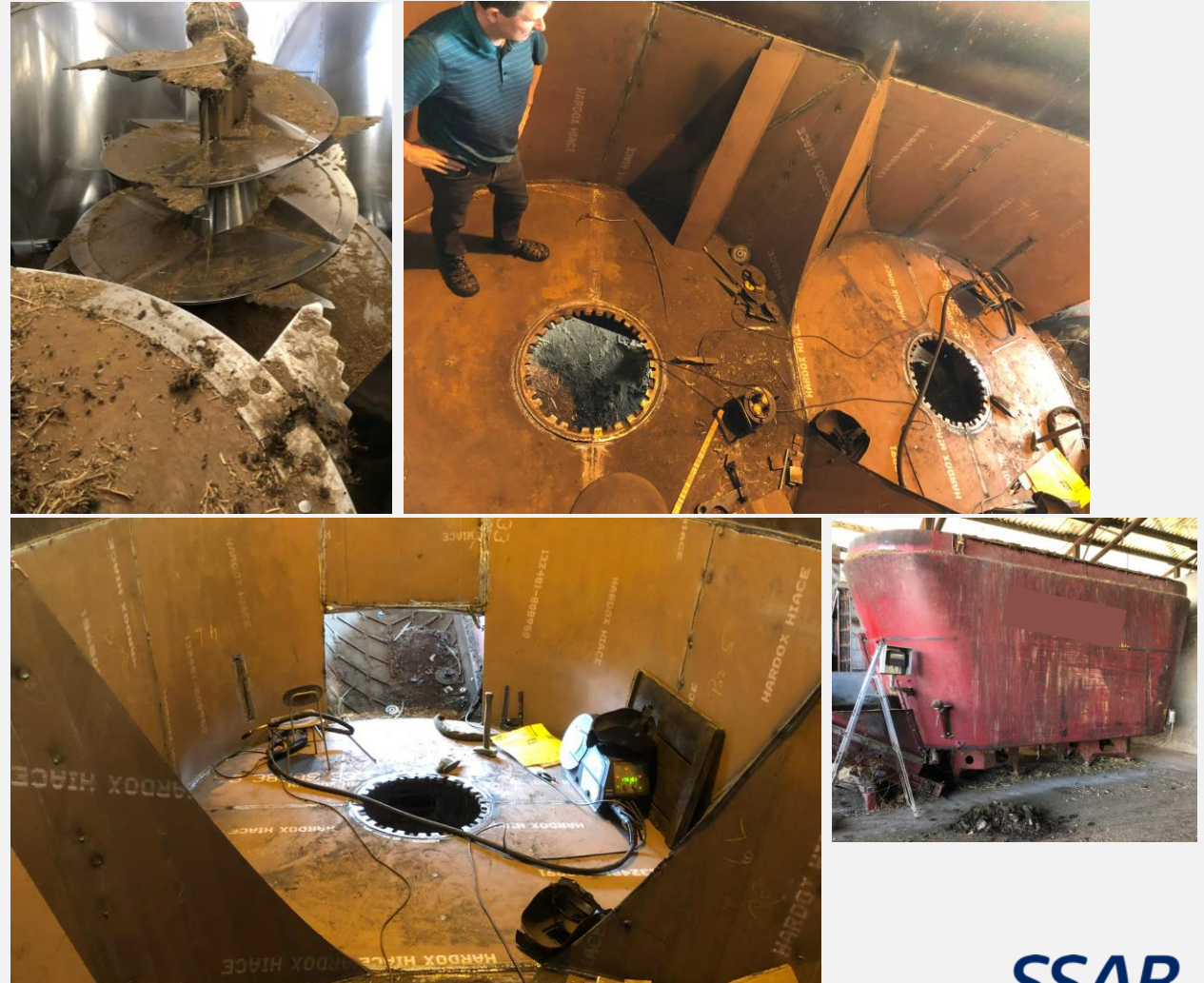
**SSAB**

# Mezcladores verticales – Caso de éxito 1

**HARDOX®**  
WEAR PLATE

Material (5mm suelo)	Vida útil	Capacidad de trabajo
Acero inoxidable	8 meses	4170 tons/mm
Hardox 450	24 meses	12500 tons/mm
Hardox HiAce	48 meses	25000 tons/mm

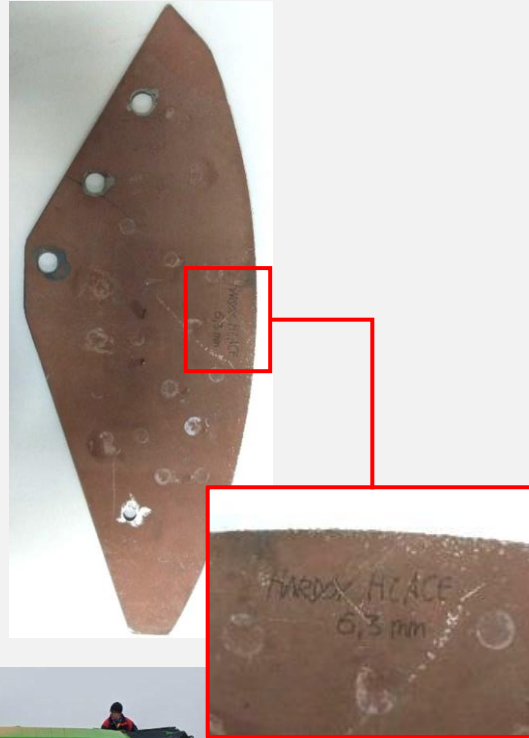
- ▶ Mezclador de cuerpo, suelo y helicoidal fabricado con Hardox HiAce: manipula paja, hierba, purinas y excrementos de pollo para producir fertilizantes. Anualmente se procesan aproximadamente 25.000 toneladas, lo que significa que la capacidad de trabajo de la placa o chapa Hardox HiAce de 5 mm es de 25.000 toneladas/mm. Las mediciones muestran que Hardox HiAce tiene el doble de rendimiento que Hardox 450 y 6 veces más que el acero inoxidable. Para los lados del cuerpo de 4 mm, el rendimiento se duplica gracias a la menor tasa de desgaste.



**SSAB**

# Mezcladores verticales – Caso de éxito 2

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



- ▶ Hardox HiAce 6 mm en sustitución de AISI 304 6 mm:
  - Cuerpo y suelo;
  - Mezclador helicoidal;
  - cuchillos;
- ▶ Material abrasivo: paja y maíz.
- ▶ pH < 4, 60% de humedad;
- ▶ Corrosión predominante 60%, desgaste 40%;
- ▶ Cuerpo: Mismo tiempo de servicio que acero inoxidable, mejor relación calidad-precio.

**SSAB**

# Tambor de separación

**HARDOX®**  
WEAR PLATE

- ▶ Tunnel de Reciclaje Halmstad Suecia
- ▶ Separación de 2100 ton/semana de material en solución acuosa
- ▶ Ambiente corrosivo y desgaste no uniforme
- ▶ Tiempo de servicio actual 1,5 años
- ▶ Actualización de Creusabro 4800 a Hardox® 450 con resultados positivos, ahora reemplazada por Hardox® HiAce
- ▶ Vida útil estimada con HiAce frente a 450 calculada en 2,7 años debido al alto contenido de cloruro en el agua



Hardox® 450



Hardox® HiAce

**SSAB**

# Otros

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



Malasia



Estados Unidos



Japón

- Contenedor rodante
- Transporte de residuos industriales
- “All around”

- Recambio A36 de 6,35 mm para Hardox HiAce de 4 mm
- Vacío de residuos, incluso en solución acuosa
- Reducción de peso junto con una mayor vida útil

**SSAB**

# Estudio de caso: Södra Cell, fábrica de papel (Suecia) **HARDOX®**

WEAR PLATE



Situado en el sur de Suecia

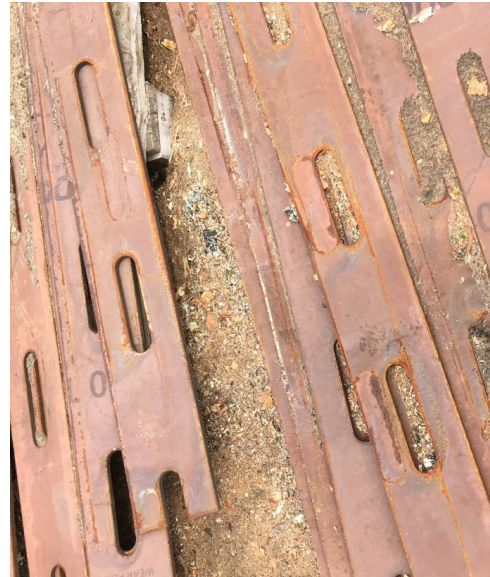
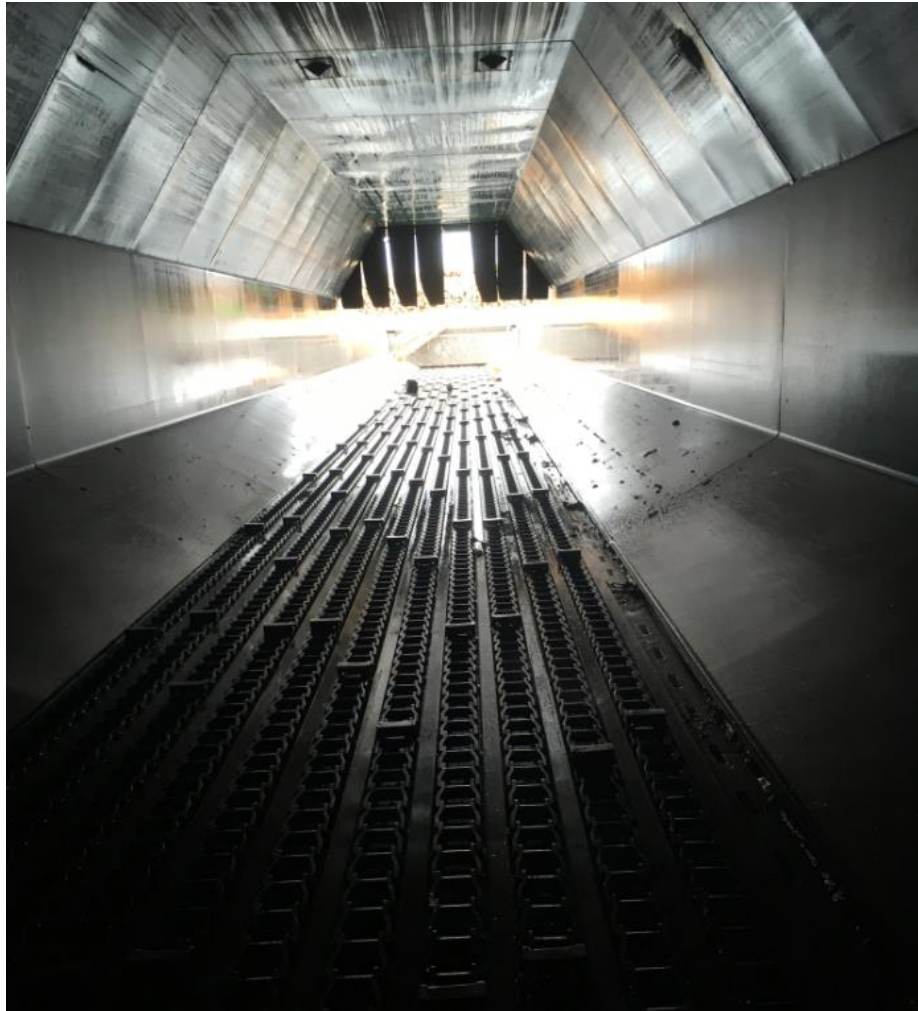
Producción anual 700.000t de celulosa

Inicio de producción en 2016

**SSAB**

# Solución anterior

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



**Barras planas en transportador de cadena**

Ambiente: pH 4-6

Material anterior: Hardox 500Tuf

Material sujeto a corrosión y desgaste abrasivo



**SSAB**

# Nuevo material – Hardox HiAce

**HARDOX**<sup>®</sup>  
WEAR PLATE



Después de 9 meses de prueba  
sin signos de corrosión

El material se está comportando satisfactoriamente

*“Llevamos más de un año probando el nuevo grado de Hardox<sup>®</sup> HiAce en las barras planas utilizadas en los transportadores de cadena. El resultado es satisfactorio y decidimos cambiar todos los transportadores por este material.”* Håkan Axelsson  
- Södra Cell

**SSAB**

# Barras planas en transportadores de cadena Papel y celulosa (ambiente húmedo con madera)



- ▶ Acidez - pH 4-6
- ▶ Operación en 9 meses
- ▶ Sin señal de picaduras (pitting) corrosivas en Hardox® HiAce



**HARDOX<sup>®</sup>**  
WEAR PLATE

**GRACIAS!**

**Erick Morante**

Gerente Técnico / Technical Development  
Manager

SSAB Specials Steels - Hardox<sup>®</sup> - Strenx<sup>®</sup>

M + 51 992011158

[erick.morante@ssab.com](mailto:erick.morante@ssab.com)

**SSAB**

**SSAB**



*A stronger,  
lighter and more  
sustainable world*