

# ELECTRODOS Y ALAMBRES

## HARDFACING/RECUBRIMIENTO DURO

**LINCOLN**®  
**ELECTRIC**





## ¿Qué es Hardfacing / Recubrimiento Duro?

Es un proceso de reconstruir o recubrir el metal base, con una capa de metal, que por lo general es más resistente y durable que el metal sobre el que se aplica. Para extender la vida útil tanto de componentes nuevos como con algún tipo de desgaste.

## Aspectos generales de los Recubrimiento Duros

La restauración de piezas desgastadas puede incluir uno o varios de los siguientes pasos:

**Buttering:** Un deposito que va a diluir el contenido de carbón y de aleación del metal base.

**Build – Up:** En áreas seriamente desgastadas se tiene que reconstruir el tamaño de la pieza de trabajo, usando materiales de soldadura resistentes, resistente a las fisuras, que pueda ser aplicado en un número ilimitado de cordones de soldadura.

**Hardfacing:** Depositar una capa resistente al desgaste, en la superficie del metal base o del Build-up, limitada a 1, 2 o máximo 3 cordones de soldadura.

### Beneficios del uso de recubrimientos duros.

- Reducir el inventario de piezas a reemplazar.
- Reducir el costo del reemplazo.
- Reducir tiempos muertos (Por Paros).
- Se incrementa la eficiencia operativa.
- Uso de metales base menos caros.
- Prolongar la vida útil del equipo.
- El costo global se reduce.



## CONDICIONES DE SERVICIO A LAS QUE ESTA EXPUESTO UN RECUBRIMIENTO DURO

### Abrasión

Desgaste por fricción, con presión leve o fuerte, generalmente producido por un metal duro, roca, arena o arcilla.

Rozamiento, Aplastamiento-Compresión | [Metal-Metal]  
Acción de frotamiento de una superficie metálica sobre otra con presiones leves o fuertes

### Severa Abrasión

Deslizamiento de material extra fino a alta velocidad o roca pequeña y mediana [suelta].

### Severa abrasión con moderado Impacto

Desgaste por materiales arenosos que muelen o erosionan la superficie. A menudo se acompaña de compresión fuerte o moderado impacto.

### Severa abrasión con impacto pesado

Desgaste por un material arenoso acompañado de un fuerte golpeteo que tiende a picar o agrietar la superficie.

### Impacto

Encuentro violento de materiales pesados o duros en varios grados de intensidad, tiende a deformar la superficie y causar grietas. Por caída, o por trituración de martillos, o conos.

### Corrosión

Acción de varios productos químicos, agua y oxidación de tal forma que se combinen con los elementos de un metal para formar ciertos componentes químicos que van destruyendo al metal.

### Erosión

Puede tener un efecto en un medio seco o en un medio húmedo, el desgaste lo ocasiona el choque de un polvo fino sobre una superficie metálica. Presente en Aspas de turbinas en Hidroeléctricas, así como en aspas de extractores de polvo presentes en bodegas.

### Deformación Térmica.

Propiedad de un metal de resistir la deformación a temperaturas elevadas.

## Selección del Revestimiento

### ¿Cuál es el metal base?

- Aceros al carbón y aceros de baja aleación.
- Aceros al manganeso.

### ¿Cuáles son los factores de desgaste ?

- Metal a metal (Fricción)
- Impacto severo
- Abrasión severa
- Abrasión más impacto
- Abrasión - movimiento de tierra
- Corrosión
- Deformación térmica
- Erosión



## ¿Cual es el proceso de aplicación de soldadura?

Manual: SMAW. (Electrodo).

Semiautomático: FCAW (Alambre Tubular)

Automático: SAW (Arco Sumergido).

## Selección del proceso de soldadura más adecuado

- El Trabajo requerido incluye reconstrucción de volumen.
- Solo se requiere revestimiento de la superficie.
- Cual es el material Base y sus características específicas frente a la soldadura:
  - \* Tendencia a la deformación
  - \* Capacidad de absorber calor
  - \* Tendencia a la dilución
  - \* Sensibilidad a la Fractura
- Trabajo fuera de Posición o en Plano
- Trabajo en Taller o terreno.
- Cantidad de soldadura, Piezas, Etc.
- Condiciones y posibilidades de limpieza, contaminación del metal base.
- Equipos disponibles

## GRIETAS DE ALIVIO

En la familia de los carburos, algunas aleaciones son (por diseño) sensibles a desarrollar grietas de alivio. Estas grietas se necesitan para prevenir el desprendimiento del cordón.

Estas grietas no tienen efectos nocivos en el desempeño del revestimiento.

### ¿Qué apariencia final se necesita?

- ¿Se maquinara después?
- ¿Se acabara con esmeril?
- ¿Se cortara con oxi-gas?
- ¿Se tratara térmicamente?
- ¿Se aceptan grietas de alivio?



## DUREZA

Dureza es la resistencia que opone un material a la penetración, al rallado o al impacto.



ELECTRODO	DUREZA	DESCRIPCIÓN GENERAL
<b>WEARSHIELD BU</b>	<b>23-28</b>	<p><b>RECONSTRUIR</b></p> <p>Para reconstrucción en aceros al carbón y baja aleación con dureza moderada, resistente al impacto y al desgaste metal a metal. Puede ser usado como base para otro recubrimiento duro o como cordón final en partes para maquinado o forjado-</p>
<b>WEARSHIELD MI</b>	<b>50-58</b>	<p><b>DESGASTE METAL A METAL</b></p> <p>Electrodo para propósitos generales, resistente al desgaste metal a metal, mediana abrasión. Proporciona un depósito martensítico con considerable austenita retenida. Para ser usado en aceros al carbón y aceros de baja aleación.</p>
<b>WEARSHIELD MANGJET</b>	<b>17-20</b>	<p>Para reconstrucción de aceros austeníticos al manganeso y aceros al carbón con recubrimiento metálico (Cladding). Produce un depósito de austenita y manganeso, el cual se endurece con el servicio o trabajo hasta 40-50Rc.</p>
<b>WEARSHIELD 15CrMn</b>	<b>17-20</b>	<p><b>IMPACTO SEVERO</b></p> <p>Produce un excelente depósito austenítico con cromo y manganeso, resistente al impacto severo o desbaste, incluso en una sola capa sobre acero al carbón. Utilizado para unir acero al manganeso (Hadfield) o para acero al carbón, con el trabajo se endurece hasta 40-50Rc.</p>
<b>WEARSHIELD Frogmang</b>	<b>20-23</b>	<p>Diseñado específicamente para la reconstrucción de sapos al manganeso y diamantes de cruce al manganeso en la industria ferrocarrilera. Produce un depósito de alta aleación de austenita y manganeso con alta resistencia, para manejar el incremento de la carga en los vagones de ferrocarril. Con el trabajo se endurece hasta 45-55Rc.</p>



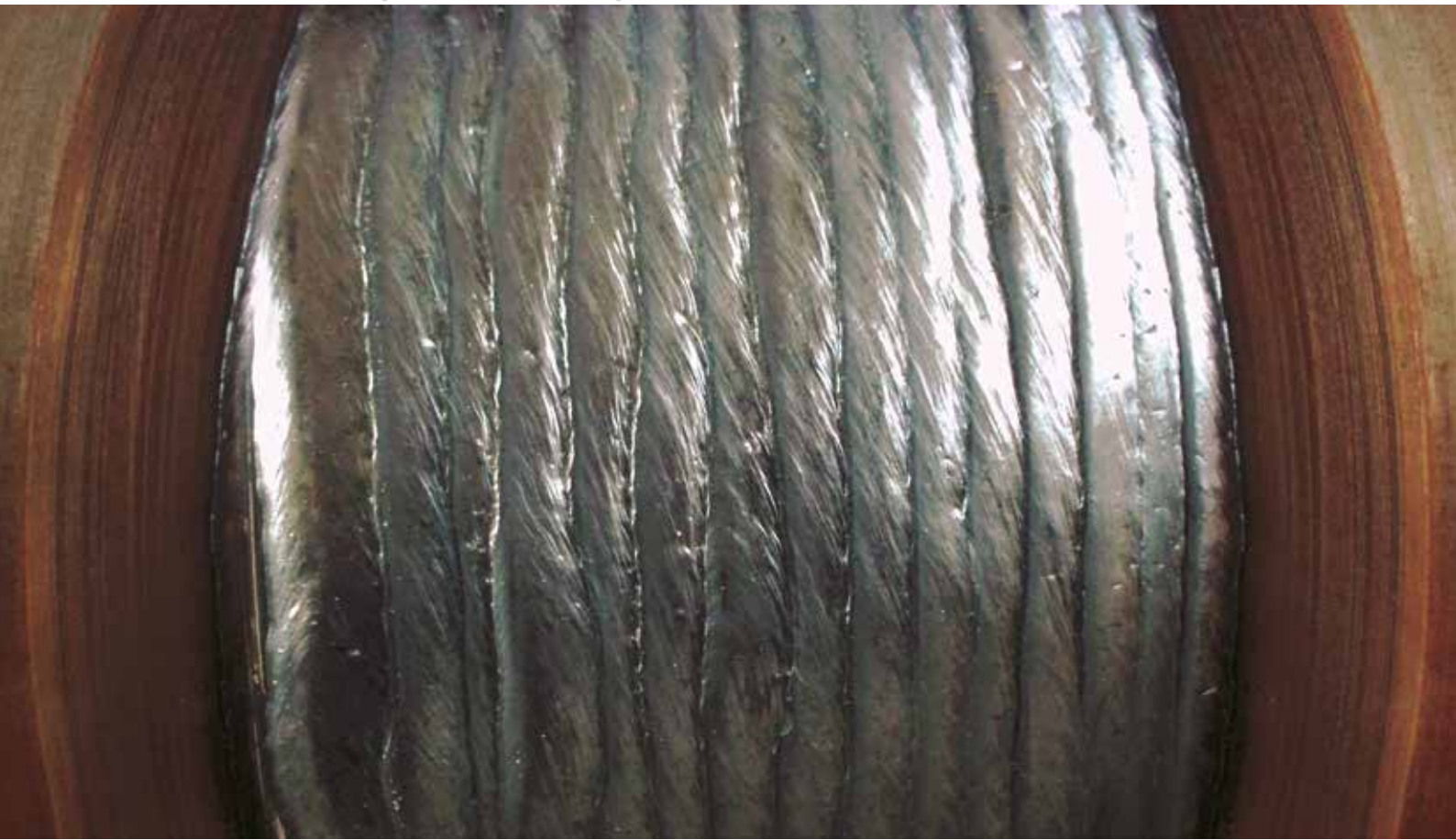
ELECTRODO	DUREZA	DESCRIPCIÓN GENERAL
<p><b>WEARSHIELD ABR</b></p>	<p><b>28-53</b></p>	<p><b>ABRASIÓN MÁS IMPACTO</b></p> <p>Produce buena resistencia a la abrasión, al impacto y al desgaste metal a metal, buenas propiedades de forjado en caliente. La dureza variará dependiendo de la velocidad de enfriamiento. Para ser usado en acero al carbón, acero inoxidable y acero al manganeso.</p>
<p><b>WEARSHIELD 44</b></p>	<p><b>42-48</b></p>	<p>Dureza moderada para resistir abrasión con impacto a temperaturas hasta 1100 °F (593 °C), su alta aleación resulta en una mejor resistencia al astillamiento que el Wearshield ABR.</p>
<p><b>WEARSHIELD ME</b></p>	<p><b>49-59</b></p>	<p><b>DESGASTE METAL A TIERRA</b></p> <p>Diseñado para la abrasión metal a tierra, su alta aleación produce carburos de cromo y austenita. Genera una mayor resistencia a la abrasión que el Wearshield ABR o el Wearshield 44.</p>
<p><b>WEARSHIELD 60</b></p>	<p><b>60-62</b></p>	<p><b>ABRASIÓN SEVERA</b></p> <p>Diseñado para resistir la abrasión severa, presenta más alta aleación y mayor resistencia a la abrasión que el Wearshield ABR, Wearshield 44 y Wearshiel ME.</p>

# ALAMBRE TUBULAR HARDFACING / RECUBRIMIENTO DURO

ALAMBRE TUBULAR	DUREZA	DESCRIPCIÓN GENERAL
<b>LINCORE BU-G</b>	<b>21-33</b>	<p><b>RECONSTRUIR</b></p> <p>Alambre tubular con protección de gas, de dureza moderada para reconstrucción o como capa final. Provee resistencia al desgaste metal a metal con impacto moderado. Puede ser utilizado para la matriz en el proceso con carburos de tungsteno.</p>
<b>LINCORE BU</b>	<b>23-28</b>	<p>Alambre tubular autoprotegido que proporciona un depósito duro maquinable, para reconstrucción o como capa final. Proporciona resistencia a la abrasión no severa metal a metal, con excelente resistencia a la fisuración.</p>
<b>LINCORE 33</b>	<b>28-34</b>	<p>Alambre tubular autoprotegido que proporciona un depósito duro maquinable, para reconstrucción o como capa final. Diseñado para el desgaste metal a metal. Puede ser usado como reconstrucción antes del recubrimiento duro.</p>
<b>LINCORE 55-G</b>	<b>50-57</b>	<p><b>DESGASTE METAL A METAL</b></p> <p>Alambre tubular con protección de gas que produce un depósito resistente al desgaste metal a metal y a mediana abrasión, el resultado del depósito es un material aún más duro cuando se utiliza con el proceso de carburo de tungsteno.</p>
<b>LINCORE 40</b>	<b>36-41</b>	<p>Alambre tubular autoprotegido, que producen un depósito resistente al desgaste metal a metal (rodamiento y deslizamiento) y a mediana abrasión, produce un depósito martensítico.</p>
<b>LINCORE 55</b>	<b>52-54</b>	<p>Alambre tubular autoprotegido con una alta dureza para desgaste metal a metal y mediana abrasión. Usado en rodillos de transferencia y guías, ruedas de la grúa y los ejes.</p>
<b>LINCORE T&amp;D</b>	<b>48-55</b>	<p>Alambre tubular autoprotegido que proporciona un depósito similar al H12 acero herramental, para reconstruir herramientas y troqueles o en la aplicación de una superficie resistente al desgaste sobre aceros al carbón o de baja aleación.</p>

ALAMBRE TUBULAR	DUREZA	DESCRIPCIÓN GENERAL
<b>LINCORE FROGMANG</b>	<b>40-50</b>	<p><b>IMPACTO SEVERO</b></p> <p>Alambre tubular autoprotegido diseñado para la reparación de sahos al manganeso en la industria ferrocarrilera. Depósito de alta aleación de austenita y manganeso.</p>
<b>LINCORE M</b>	<b>40-48</b>	<p>Alambre tubular autoprotegido para resistir impacto severo con moderada abrasión, produce un depósito austenítico al manganeso que endurece con el trabajo. Recomendado para reconstrucción y reparación de materiales tipo Hadfield y austeníticos al manganeso, así como acero al carbón y de baja aleación.</p>
<b>LINCORE 15CrMn</b>	<b>40-50</b>	<p>Alambre tubular autoprotegido produce un depósito austenítico al manganeso el cual tiene muy buena resistencia a la fisura. Endurece al trabajo para capa sobre capa o unión de acero austenítico al manganeso, con otro acero austenítico al manganeso o con acero al carbón.</p>
<b>LINCORE 50</b>	<b>34-52</b>	<p><b>ABRASIÓN MÁS IMPACTO</b></p> <p>Alambre tubular autoprotegido que produce un depósito resistente a la abrasión aún bajo condiciones de impacto moderado. Los alambres de grandes diámetros pueden ser usados para el proceso de arco sumergido.</p>

ALAMBRE TUBULAR	DUREZA	DESCRIPCIÓN GENERAL
<b>LINCORE 60-G</b>	<b>57-61</b>	<p><b>ABRASIÓN SEVERA</b></p> <p>Alambre tubular con protección de gas que cuenta con niveles más altos de aleación y su depósito es más resistente a la alta abrasión e impacto moderado que el Lincore 50. Puede ser usado para temperaturas hasta 1300 °F [ 704 °C]</p>
<b>LINCORE 60-O</b>	<b>55-60</b>	<p>Alambre tubular autoprotegido que cuenta con niveles más altos de aleación que el Lincore 50, su depósito resiste mayor abrasión e impacto moderado. Puede ser usado para temperaturas hasta 1300 °F [ 704 °C]</p>
<b>LINCORE 65-O</b>	<b>57-64</b>	<p>Alambre tubular autoprotegido cuyo depósito resiste severa abrasión y ligero impacto, estos depósitos incluyen niveles de carbono y cromo más altos que el Lincore 60. Se recomienda para placa, pulverizador de carbón, desgaste de codos, tubos de loderas, cuchillas de arado.</p>



ALAMBRE SAW	DUREZA	DESCRIPCIÓN GENERAL
<b>LINCORE 30-S</b>	<b>26-30</b>	<p><b>RECONSTRUIR</b></p> <p>Alambre con núcleo metálico. Diseñado para reconstrucción antes de la capa fina y como superficie final para desgaste metal a metal con impacto moderado. Fundente recomendado: Lincolnweld 801</p>
<b>LINCORE 32-S</b>	<b>28-32</b>	<p>Alambre con núcleo metálico. Diseñado para reconstrucción de vástagos de perforación de aceros 4140. Fundente recomendado: Lincolnweld 802</p>
<b>LINCORE 35-S</b>	<b>33-39</b>	<p>Alambre con núcleo metálico. Diseñado para resistir rodamiento y deslizamiento, desgaste metal a metal con impacto moderado y abrasión. Para ser usado en grúas, ruedas de los carros de minas, rodillos y ejes, en la reconstrucción de rodillos de colada continua antes de la capa de acero inoxidable. Fundente recomendado: Lincolnweld 801</p>
<b>LINCORE 40-S</b>	<b>36-42</b>	<p><b>DESGASTE META A METAL</b></p> <p>Alambre con núcleo metálico. Diseñado para reconstrucción de orugas de equipo pesado. El depósito resiste rodamiento, deslizamiento y desgaste metal a metal. También es maquinable y forjable en caliente. Fundente recomendado: Lincolnweld 801</p>
<b>LINCORE 42-S</b>	<b>38-44</b>	<p>Alambre con núcleo metálico. Diseñado para reconstrucción de orugas de equipo pesado. El depósito presenta una mayor resistencia a la fisuración y tenacidad comparado con el Lincore 40-S. Resiste rodamiento, deslizamiento y desgaste metal a metal. Fundente recomendado: Lincolnweld 801.</p>

Los alambres Lincore para recubrimiento duro de arco sumergido están diseñados para usarse con fundentes de Lincoln específicos, a fin de proporcionar composición de depósito, dureza y microestructura óptimos para una variedad de aplicaciones.

ALAMBRE SAW	DUREZA	DESCRIPCIÓN GENERAL
<b>LINCORE 20</b>	<b>22-28</b>	<p><b>RECONSTRUCCIÓN DE RODILLOS / RECONSTRUIR</b></p> <p>Alambre con núcleo metálico con moderada dureza para reconstrucción antes de la capa final. Presenta buena resistencia a la fisuración y alta resistencia a la compresión. Fundente recomendado; Lincolnweld 801.</p>
<b>LINCORE 8620</b>	<b>16-20</b>	<p>Alambre con núcleo metálico para la reconstrucción de rodillos, un poco más suave que Lincore 20, para un maquinado más fácil fundente recomendado: Lincolnweld 801.</p>
<b>LINCORE 4130</b>	<b>18-24</b>	<p>Alambre con núcleo metálico para reconstrucción en genera, puede ser endurecido por flama a 38Rc. Además, puede ser usado en componentes de minas como son tambores del cable, poleas, engranajes y ejes. Fundente recomendado: Lincolnweld 801.</p>
<b>RECONSTRUCCIÓN DE RODILLOS / METAL A METAL</b>		
<b>LINCORE 102W</b>	<b>48-56</b>	<p>Alambre con núcleo metálico que produce un depósito de acero para herramientas que conserva la dureza a altas temperaturas de trabajo. También se puede utilizar como asiento en las campanas de altos hornos y tolvas. Fundente recomendado: Lincolnweld 802.</p>
<b>LINCORE 10HC</b>	<b>53-60</b>	<p>Alambre con núcleo metálico con contenido de carbón superior a Lincore 120W. Proporciona un depósito de acero para herramientas de mayor dureza, el depósito es maquinable en caliente por encima de los 400 °F (204 °C), para poder determinar el tamaño después de la soldadura. Fundente recomendado: Lincolnweld 802.</p>
<b>LINCORE 410</b>	<b>28-36</b>	<p>Alambre con núcleo metálico con un depósito de acero inoxidable martensítico 410, bajo contenido de carbón y un depósito resistente a la corrosión, suave y fácilmente maquinable. Fundente recomendado: Lincolnweld 801.</p>

ALAMBRE SAW	DUREZA	DESCRIPCIÓN GENERAL
<b>LINCORE 410 NiMo</b>	<b>30-38</b>	<p><b>RECONSTRUCCIÓN DE RODILLOS / METAL A METAL</b></p> <p>Alambre con núcleo metálico con bajo contenido de carbón que forma suavemente matensita más resistente que las otras aleaciones para rodillos. Fundente recomendado: Lincolnweld 801</p>
<b>LINCORE 420</b>	<b>44-52</b>	<p>Alambre con núcleo metálico que es el más ampliamente utilizado en la reconstrucción de rodillos de colada continua. Fundente recomendado: Lincolnweld 801.</p>
<b>LINCORE 423L</b>	<b>41-47</b>	<p><b>RECONSTRUCCIÓN DE RODILLOS / METAL A METAL</b></p> <p>Alambre con núcleo metálico que proporciona un depósito de soldadura más suave que el Lincore 420, con más resistencia al ablandamiento durante el tempalo por encima de los 900 °F (482 °C). Fundente recomendado: Lincolnweld 802.</p>
<b>LINCORE 423 Cr</b>	<b>41-47</b>	<p>Alambre con núcleo metálico con un depósito de cromo más alto que el Lincore 423L, para mejorar la resistencia a la corrosión. Fundente recomendado: Lincolnweld 802.</p>
<b>LINCORE 96-S</b>	<b>48-56</b>	<p>Alambre con núcleo metálico con un contenido de carbón más alto que el depósito del acero inoxidable 420. Recomendado cuando se requiera mayor dureza. Puede ser utilizado en rodillos de trabajo y rodillos de refuerzo, cuando el rocío de agua provoque picaduras en el depósito de acero para herramientas. Fundente recomendado: Lincolnweld 801.</p>

## FUNDENTE

## DESCRIPCIÓN GENERAL

**801**

### FUNDENTES NEUTROS

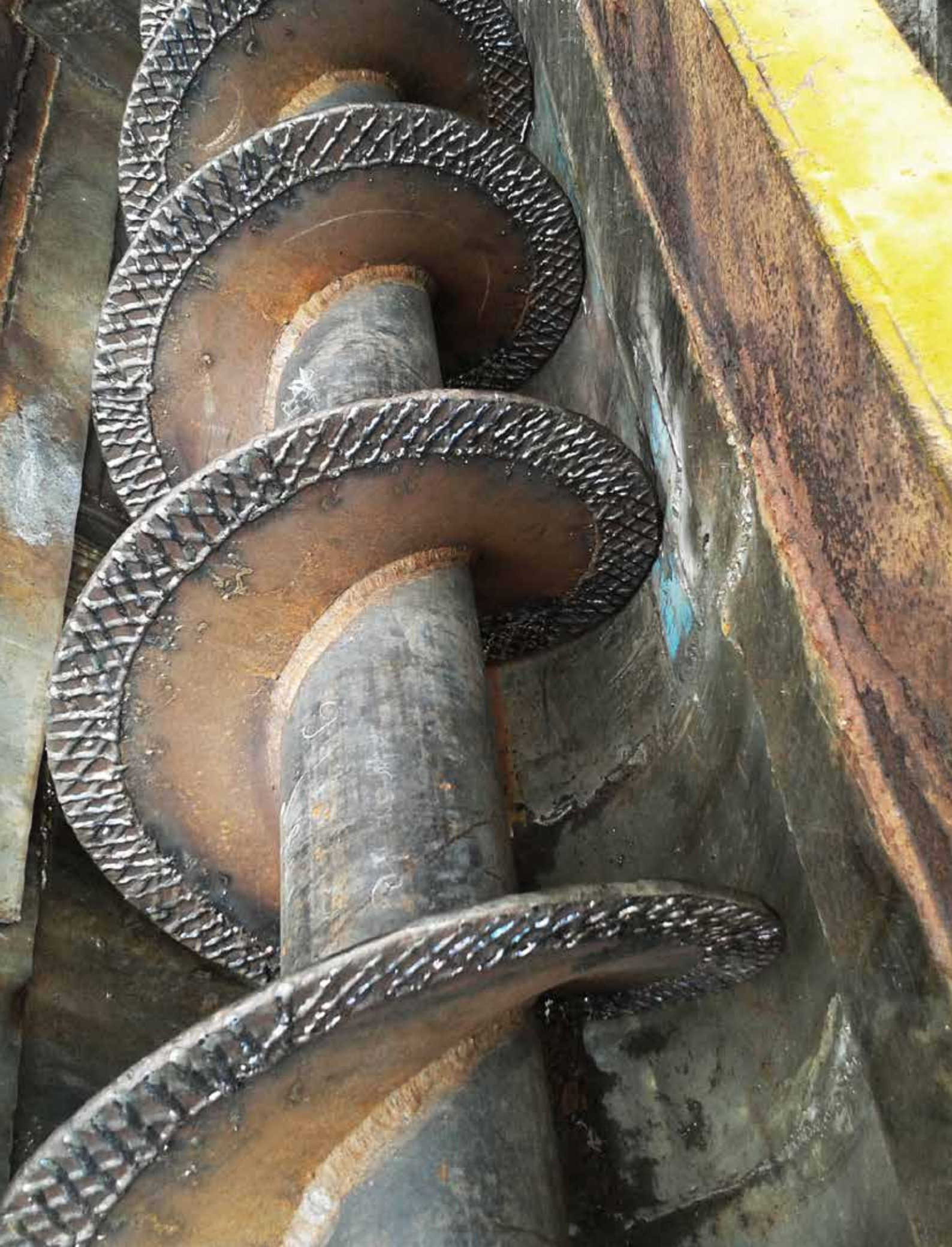
Proporciona cordones suaves y excelente eliminación de la escoria, de rápido enfriamiento. Para ser usado con Lincore 20,30-S, 35-S, 40-S, 42-S, 4130, 8620, 410, 410NiMo, 420 y 96-S

**802**

Excelente eliminación de la escoria caliente con alambre que contienen niobio, vanadio y altos niveles de cromo. Para ser usado con Lincore 102W, 423L, 423Cr y 102 HC.







# NOTAS

A series of horizontal dashed lines for writing notes.



### OFICINA CORPORATIVA CIUDAD DE MÉXICO

Calzada Azcapotzalco la Villa # 869, Industrial Vallejo  
México D.F., C.P. 02300  
+52(55) 5063 0030  
ventas.mexico@lincolnelectric.com.mx

#### UNIDAD DE NEGOCIOS MONTERREY

Carretera Agua Fría #1000 Bodega # 1, Parque  
Industrial Hassna II, Apodaca, Nuevo León, C.P. 66600  
+52(81) 1156 9970 / 71  
ventas.monterrey@lincolnelectric.com.mx

#### PLANTA TORREÓN

Blvd. San Pedro # 80, Desarrollo Industrial Mieleras,  
Torreón, Coahuila, C.P. 27400  
+52(871) 729 0900  
ventas.torreon@lincolnelectric.com.mx

#### UNIDAD DE NEGOCIOS VILLAHERMOSA

Privada David Gustavo Gutiérrez Bodega 8-a, Col.  
Miguel Hidalgo, Villahermosa, Tabasco, C.P. 86126  
+52(993) 350 4813  
ventas.villahermosa@lincolnelectric.com.mx

#### UNIDAD DE NEGOCIOS CHIHUAHUA

Av. de las Industrias # 6500 Int. 54, Col. Nombre  
de Dios, Chihuahua, Chih. C.P. 31110.  
+52(614) 417 4848  
ventas.chihuahua@lincolnelectric.com.mx

#### UNIDAD DE NEGOCIOS GUADALAJARA

Dr. R. Michel # 2895, Col. Fracc. Industrial  
El Álamo. Guadalajara, Jal., C.P. 44490  
+52(33) 3838 8954 / 58  
ventas.guadalajara@lincolnelectric.com.mx

#### UNIDAD DE NEGOCIOS QUERÉTARO

Avenida de Las Fuentes No. 106, Bodegas 1, 2 y 3,  
Parque Industrial Finsa, C.P. 76246, El Marqués Querétaro  
+52(442) 221 6246  
ventas.queretaro@lincolnelectric.com.mx

#### UNIDAD DE NEGOCIOS TIJUANA

Av. Alejandro Humbolt # 17510, Fracc. Garita de  
Otay, Tijuana, Baja California, C.P. 22430  
+52(664) 647 8643 / 44  
ventas.tijuana@lincolnelectric.com.mx

#### UNIDAD DE NEGOCIOS HERMOSILLO

Av. de las Flores # 8-a, Col. Las Flores,  
Hermosillo, Sonora. C.P. 83137  
+52(662) 218 4651  
ventas.tijuana@lincolnelectric.com.mx

**LINCOLN ELECTRIC MEXICANA**  
Calzada Azcapotzalco la Villa No. 869  
Col. Industrial Vallejo, México, D.F. , C.P. 02300  
+52 [55] 5063 0030  
[www.lincolnelectric.com.mx](http://www.lincolnelectric.com.mx)