

# HERRAMIENTAS CON RECUBRIMIENTO BALINIT PARA LA TÉCNICA DE TROQUELADO Y CONFORMADO

Por : Balzers-Elay S.A.  
Barcelona - España

La primera aplicación industrial de recubrimientos con capas antidesgaste de implantación iónica se efectuó en 1977 recubriendo útiles de extrusión y troqueles de corte.

Debido a la alta dureza y la mínima tendencia de soldabilidad frente a la mayoría de los aceros, facilitan los útiles implantados de iones unas aplicaciones que resultan absolutamente imposibles con útiles sin recubrimiento.

Las herramientas recubiertas han dado un buen resultado en los siguientes procesos de fabricación: prensas de extrusión en frío, estampadoras, troquelado convencional y de precisión y embutición profunda.

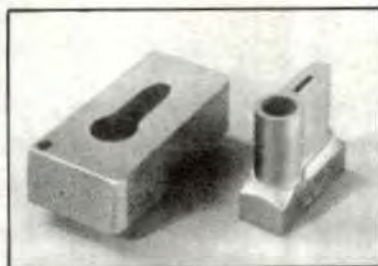


Fig. 1 Matriz y punzón recubiertos de Balinit

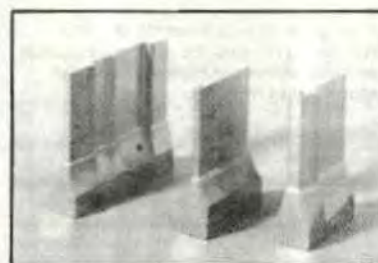


Fig. 2 Punzones recubiertos de Balinit



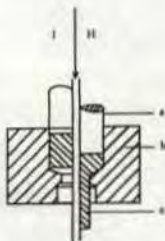
Fig. 3 Útiles conformadores recubiertos de Balinit

Proceso	Pieza a fabricar	Material	Tipo de útil	Material	N.º DIN	Trabajo realizado	
						sin recubrimiento	con recubrimiento
Prensas contraextrusoras	Embolos	16MnCr5	Troquel de copa	S-6-5-2	1.3343	3.000 piezas	250.000 piezas
Prensas extrusoras	Tuercas	UQSt 36-2	Troquel	S-6-5-2	1.3343	15.000 piezas	60.000 piezas
Corte de precisión	Banda	X12CrNi177	Punzón de corte	S-6-5-3	1.3344		2 veces de aumento la vida del útil
	Chapa	St37	Punzón de corte	S-6-5-2	1.3343	8.000 piezas	24.000 piezas
Embutición profunda	Chapa	RSt14	Anillos estridores	X155CrVMo121	1.2379		4 veces de aumento
	Aguja de pivote		Punzón embudidor	X155CrVMo121	1.2379	6.000 piezas	500.000 piezas
Estampación	Chapa	UOSt36-2	Punzón de corte	S-6-5-2	1.3343		60 veces de aumento
	Chapa	RSt37-2	Punzón	S-6-5-2	1.3343	5.000 piezas	50.000 piezas

La anteriortabla refleja ejemplos de aplicación de los recubrimientos Balinit de implantación iónica.

**Prensas de extrusión en frío**

Los útiles para la extrusión en frío (figura 4) tienen que cumplir con altas exigencias en cuanto a la resistencia a la fatiga y al desgaste. La resistencia al desgaste depende del material, del útil y de su dureza superficial, de la rugosidad (Rz) de la superficie del útil y de la clase del esfuerzo. Para aumentar la resistencia al desgaste se emplean cada vez más los recubrimientos con capas antidesgaste. En muchas aplicaciones han dado buenos resultados los recubrimientos de TiN y TiC. Estos recubrimientos pueden fabricarse según el proceso de alta temperatura CVD (chemical vapour deposition) o según el proceso de baja temperatura PVD (physical vapour deposition), ganando cada vez más importancia el recubrimiento según el proceso PVD debido a la baja temperatura de recubrimiento (debajo de 500°C) y al mínimo efecto de rugosidad de la superficie. La importancia tecnológica especial se basa en la combinación de un material básico resistente con un material de recubrimiento duro y resistente al desgaste.



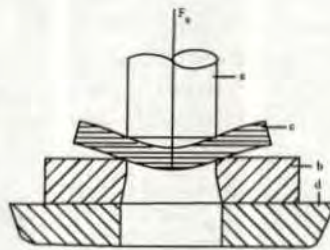
**Fig. 4 Representación esquemática de la extrusión en frío**  
 I forma de partida de la pieza de trabajo  
 II forma final de la pieza de trabajo  
 a) macho b) matriz c) pieza de trabajo

En la tabla se indican ejemplos para aumentar la durabilidad de corte de los útiles.

Como materiales se emplean aceros de trabajos en frío, aceros rápidos así como metales duros (véase tabla).

**Estampado**

Durante el proceso de corte (figura 5) se presentan diversas clases de desgaste. En los elementos activos de los utillajes de corte, como punzones y matrices de corte, se aprecian las siguientes clases de desgaste.



**Fig. 5 Representación esquemática del estampado**  
 a) punzón de corte b) matriz de corte  
 c) material a cortar d) base  
 Fs) fuerza de corte

**Desgaste abrasivo**

El desgaste abrasivo resulta de una importancia mínima. Se producirá cuando partículas duras del material provocan ranuras en el material.

**Desgaste adherente**

El desgaste adherente se produce cortando chapas gruesas y blandas. En este caso se sueldan los materiales de los elementos activos de corte y de la pieza de trabajo. Mediante el movimiento se vuelven a desgarrar los puentes soldados y

a consecuencia se desportillan frecuentemente desprendimientos en forma de virutas o mayores partículas de herramienta. Cualquier capa intermedia en forma de capas de óxido, películas lubricantes o capas cubrientes, reducen la unión por soldadura.

**Desgaste oxidante**

El desgaste oxidante se produce sobre todo durante el corte de materiales de chapa delgada y dura. Debido al movimiento de presión y movimiento relativo se forman especialmente en los cantos expuestos de los elementos de corte unas altas fuerzas de fricción y temperaturas elevadas. Esto conduce a que se oxidan mínimas partículas de material que se desgastan por roce debido al movimiento. Como consecuencia se produce poco a poco un embotamiento de las herramientas.

Las correspondientes medidas para reducir el desgaste en los elementos activos de un troquel de corte tienen que tomarse en la pieza de trabajo, útil, máquina y en el engrase. Las medidas más importantes con respecto a la herramienta resultan:

- la optima selección de materiales
- la correcta mecanización de acabado
- tratamiento térmico adecuado
- la aplicación de capas duras

Como materiales de herramienta se emplean aceros para trabajos en frío, rápidos así como metales duros.

Una posibilidad efectiva para reducir el desgaste de las herramientas de corte resulta la implantación iónica con capas de TiN. La tabla refleja los aumentos de producción alcanzados sin y con recubrimiento.

Durante la mecanización de acabado hay que tener en cuenta que durante la erosión de desbaste se forman capas martensíticas en la herramienta debido a intensidades de energía demasiado altas que se desprenden después del recubrimiento con sustancias endurecidas.

**Troquelado de precisión**

Mientras que durante el troquelado convencional la cara cortada presenta una tercera parte del corte lisa y dos tercios agrietados, en el corte de precisión (figura 6) presentan las superficies de la pieza de trabajo una cara de corte continua y libre de desgarros.

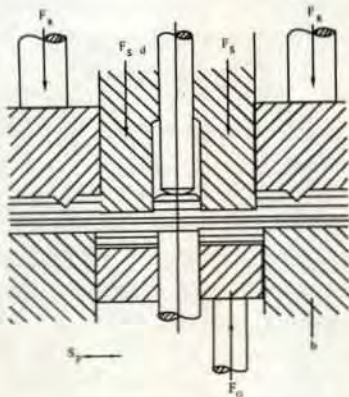


Fig. 6 Representación esquemática del corte de precisión  
 a) punzón de corte b) matriz de corte  
 i) material de corte de precisión  
 Fg) contrafuerza  
 Fr) fuerza de dientes anulares  
 Fs) fuerza de corte Sp) holgura de corte

Para los elementos activos como punzones y matrices en la técnica de corte de precisión se emplean preferentemente acero de trabajo en frío (X210CrV12, DIN n.º 1.2436) o (X165CrMoV12, DIN n.º 1.2601) así como aceros rápidos (S 6-5-3, DIN 1.3344) y (X155CrVMo12 1,

DIN n.º 1.2379S6-5-2DIN 1.3343).

El acero rápido dispone con la misma dureza de una mayor tenacidad que el acero para trabajos en frío. Su aplicación en piezas gruesas de troquelado de precisión conduce a mayores rendimientos.

Durante el troquelado de precisión se presentan las mismas características de desgaste como durante el estampado por lo que tienen que tomarse también las medidas necesarias para reducir el desgaste.

El recubrimiento con TiN mediante el proceso de baja temperatura PVD conduce a considerables mejoras de durabilidad de herramientas (compare tabla). Ante todo resulta decisiva la eliminación de soldaduras en frío entre punzón y la pieza de trabajo. Además se reduce la rugosidad de la pieza cortada en un 20% (figura 7). La formación de rebaba se reduce considerablemente.



Fig. 7 Pieza de trabajo de troquelado de precisión, fabricada con útiles interiores recubiertos con Balnit y útiles exteriores sin recubrimiento.

**Embutición profunda**

Según la aplicación y capacidad de rendimiento se distribuyen las herramientas para la embutición profunda en diferentes clases de calidad: (figura 8).

Clase de calidad	Cantidad
I	10.000
II	100.000
III	500.000
IV	500.000

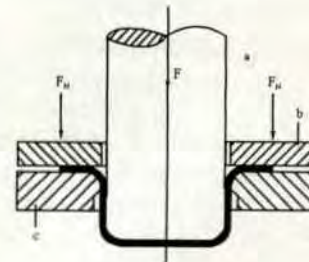


Fig. 8 Representación esquemática de la embutición profunda  
 a) macho b) sujetador c) anillo estirador  
 F\_n) fuerza del sujetador  
 F\_z) fuerza de embutición

En función de las exigencias se destina el material apropiado para las herramientas de embutir. Particularmente tratándose de las herramientas de la clase de calidad III y IV se tropieza enseguida con el límite de capacidad de los materiales de herramienta. A pesar de una correcta mecanización correspondiente al material y un tratamiento térmico perfecto puede producirse un desgaste. Una reducción del mismo podrá obtenerse mediante la selección de material y teniendo en cuenta las exigencias del uso y los apropiados procesos de tratamiento de superficies.

Los procesos apropiados de tratamiento de superficies resultan por ejemplo: cromado duro, boruro o recubrimientos de capas anti-desgaste según el proceso a alta temperatura CVD y a baja temperatura PVD. Este proceso tiene la ventaja que se realiza por

debajo de la temperatura de revenido de la mayor parte de los aceros para herramientas (a unos 500 °C) y es el último proceso de trabajo tras el rectificado aportando una capa muy lisa (figura 9).

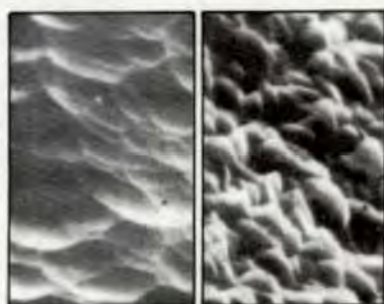


Fig. 9 Comparación de una capa PVD (lado izquierdo) y una capa CVD (lado derecho). Ambas fotografías con un aumento de 4.500 veces.

Desde la introducción hace unos 5 años de nuestra capa «dorada», hemos recubierto ya millones de herramientas en una gran variedad de campos de aplicación:

- Herramientas de corte en acero rápido y metal duro.
- Herramientas de corte para la industria de la madera y papel
- Matrices y punzones de embutición y corte en acero y metal duro.
- Elementos normalizados para matricería y moldes.
- Utilajes para punzonadoras de control numérico.
- Caracteres y rodillos de marcaje.
- Matrices cortantes y punzones para la industria tornillera.

- Moldes de inyección de aluminio y plástico.
- Estampas de forjado en frío.
- Útiles de extrusión.
- Rodillos para la fabricación de tubo y perfiles, rodillos de cierre y repulsado.
- Sierras circulares.
- Cuchillas de corte longitudinal y transversal.
- Calibres de control.
- Componentes de vehículos y máquinas.

#### Agradecimientos

A la firma Balzer-Elay S.A. de Barcelona - España, por la colaboración al Centro Colombo Alemán ASTIN, en permitirnos reproducir este documento en esta edición del Informador Técnico documento, como una contribución a la actualización tecnológica para el desarrollo de la industria colombiana.

Los lectores interesados en obtener más información sobre recubrimientos BALINIT pueden dirigirse a la siguiente dirección:

**BALZERS-ELAY S.A.**  
 Delegación Catalunya  
 Carrer Central, Cantonada C/Textil  
 Pol. Industrial La Ferreira  
 08110 Montcada I Reixach  
 Fax : (93) 5751954  
 Barcelona  
 ESPAÑA

O también pueden encontrar información sobre estos recubrimientos y otros temas de su interés en el Servicio de Información y Documentación Tecnológica ASTIN, en la siguiente dirección:

Calle 52 2Bis-15  
 Apartado Aéreo: 8053  
 Tels: (92) 447 1075, 446 7182,  
 447 6164  
 Fax: (92) 447 6166, 446 7170  
 E-mail: [senastin@colnet.com.co](mailto:senastin@colnet.com.co)  
[senastin@cali.cetcol.net.co](mailto:senastin@cali.cetcol.net.co)  
<http://www.sena-astin.edu.co>

**Adpostal**



*Llegamos a todo el mundo*

**CAMBIAMOS PARA SERVIRLE MEJOR  
 A COLOMBIA Y AL MUNDO**

**ESTOS SON NUESTROS SERVICIOS**

VENTA DE PRODUCTOS POR CORREO  
 SERVICIO DE CORREO NORMAL  
 CORREO INTERNACIONAL  
 CORREO PROMOCIONAL  
 CORREO CERTIFICADO  
 RESPUESTA PAGADA  
 POST EXPRESS  
 ENCOMIENDAS  
 FILATELIA  
 CORRA  
 FAX

LE ATENDEMOS EN LOS TELEFONOS  
 8813265 - 8810165 - 8811281  
 Com. 8812288  
 Cali