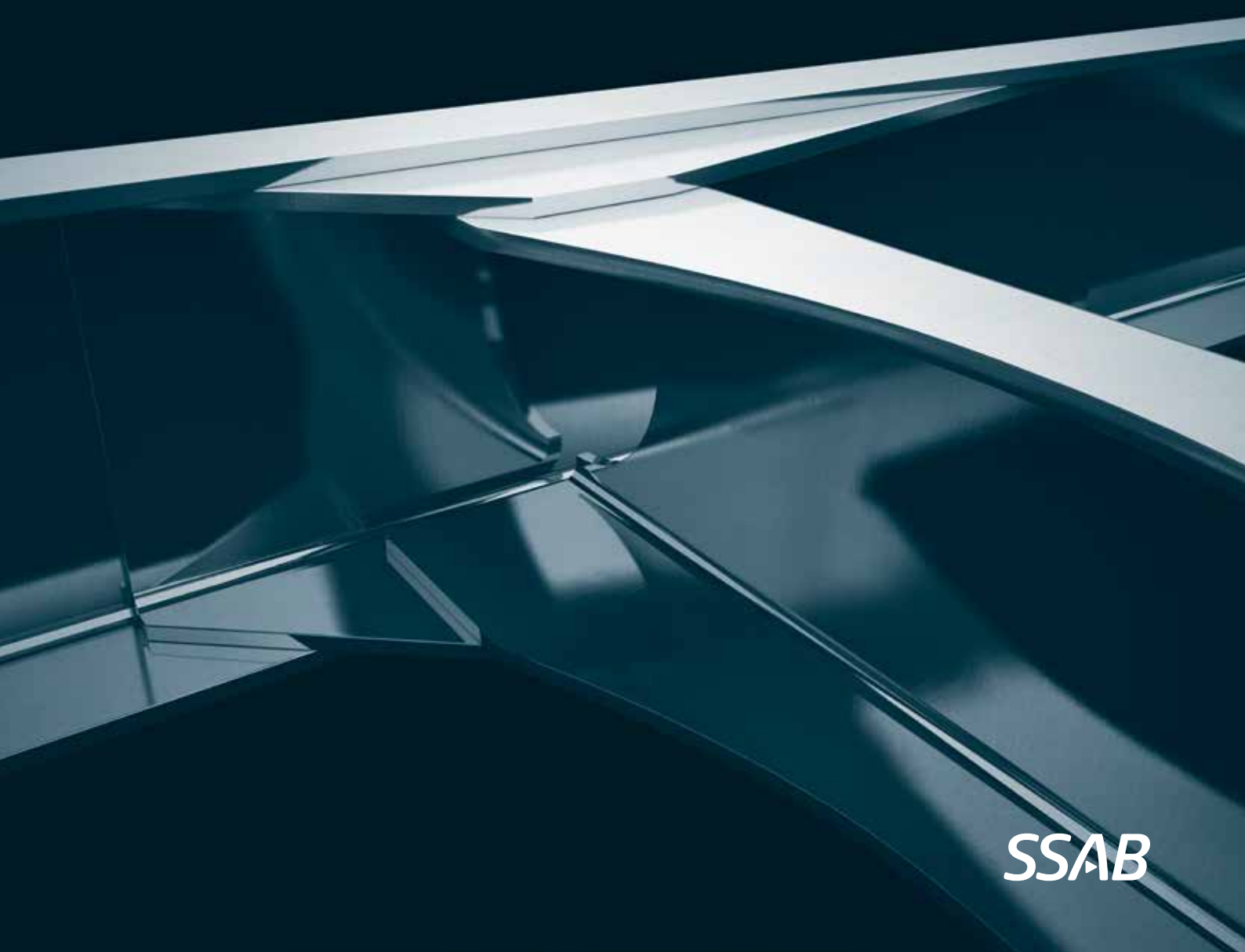




RECOMENDACIONES DE MECANIZADO PARA STRENX



ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Introducción | 4 |
| Proveedores de herramientas recomendados con los que hemos colaborado | 5 |
| Recomendaciones de taladrado | 6 |
| Recomendaciones de avellanado cónico y cilíndrico | 9 |
| Recomendaciones de roscado | 10 |
| Recomendaciones de fresado | 12 |
| Recomendaciones de torneado | 17 |
| Resolución de problemas de taladrado y fresado | 18 |
| Recomendaciones de herramientas | 20 |

El contenido de este folleto es únicamente un resumen de recomendaciones generales. SSAB, no asume, ninguna responsabilidad por la idoneidad para una aplicación específica. Por tanto, el usuario será responsable de realizar las adaptaciones necesarias a las condiciones en cada caso concreto.



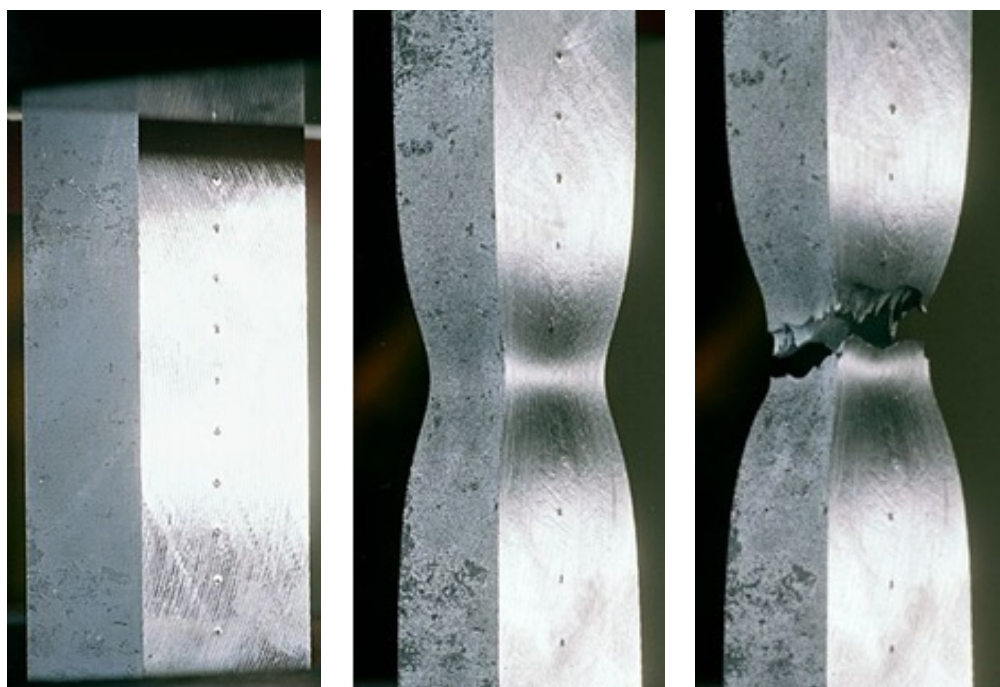
INTRODUCCIÓN

El acero de altas prestaciones, Strenx, es fácilmente mecanizable con acero de alta velocidad para herramientas (HSS) o carburo cementado (CC, también conocido como «metal duro» o «carburo metálico»). Este folleto describe una serie de recomendaciones para cortes (alimentación y velocidades) así como una selección de herramientas. También se analizan otros factores a tener en cuenta en las operaciones de mecanizado. Estas propuestas se han redactado basándose en nuestros propios ensayos sobre herramientas.

Los datos de cortes recomendados y de elección de herramientas también son aplicables a nuestras calidades Strenx MC, Plus y MC Plus de resistencia equivalente. Para Strenx 600 MC, Strenx 650 MC, Strenx 100, Strenx 100 XF y Strenx 110 XF usar los mismos datos que para Strenx 700.

PROPIEDADES TÍPICAS DE STRENX

| | Dureza Brinell (HBW) | Dureza en Rockwell (HRC) | Tensión de rotura, Rm (N/mm ²) |
|-------------|----------------------|--------------------------|--|
| Strenx 700 | ~260 | ~24 | ~860 |
| Strenx 900 | ~300 | ~29 | ~935 |
| Strenx 960 | ~320 | ~32 | ~990 |
| Strenx 1100 | ~430 | ~43 | ~1340 |
| Strenx 1300 | ~500 | ~49 | ~1580 |



Ensayo de tracción R_m (N/mm²)

PROVEEDORES DE HERRAMIENTAS RECOMENDADOS CON LOS QUE HEMOS COLABORADO

Todas las recomendaciones de este folleto se basan en los resultados obtenidos de diversos ensayos prácticos con numerosas herramientas en situaciones diversas. Colaboramos con varios de los principales fabricantes mundiales de herramientas, totalmente recomendados.

| | |
|--------------------|--|
| Dorato Tools | www.d-tools.se |
| Emuge Franken | www.emuge-franken.de |
| Granlund Tools | www.granlund.com |
| Hoffmann Group | www.hoffmann-group.com |
| IZAR Cutting Tools | www.izartool.com |
| ISCAR | www.iscar.com |
| Komet Group | www.kometgroup.com |
| Manigley | www.manigley.ch |
| Mitsubishi | www.mitsubishicarbide.com |
| Sandvik Coromant | www.sandvik.coromant.com |
| SECO TOOLS | www.secotools.com |
| Witech | www.witec-tools.de |
| WNT | www.wnt.com |



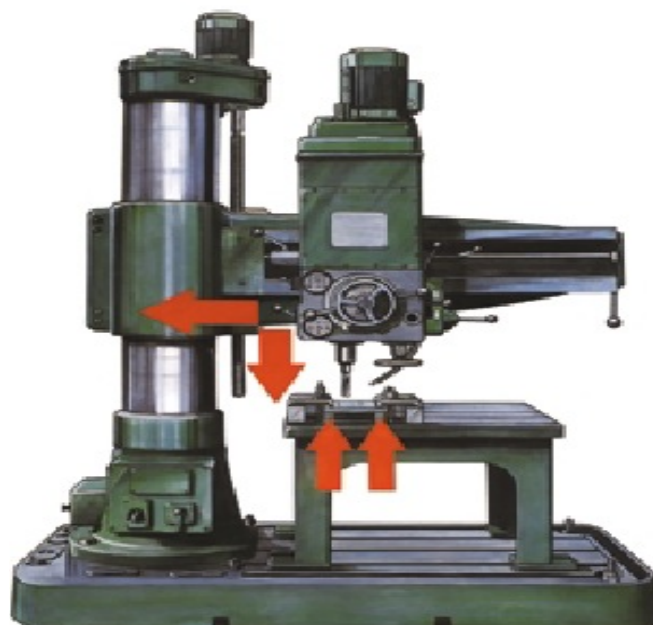
RECOMENDACIONES DE TALADRADO

BROCA HSS

Utilice solo brocas HSS en condiciones inestables de mecanizado. Las brocas HSS son solo adecuadas hasta 500 Brinell. Si las condiciones de la máquina son óptimas, puede elegir entre varias brocas macizas de carburo cementado (metal duro) con cabezales intercambiables o brocas con elementos indexables.

CONSEJOS PARA REDUCIR LAS VIBRACIONES Y PROLONGAR LA VIDA ÚTIL DE LA BROCA

- Minimice la distancia con respecto a la columna y entre la punta de la broca y la pieza
- No utilice una broca más larga de lo necesario
- Utilice siempre soportes metálicos y fije la pieza de forma segura
- Trabaje sobre una mesa sólida y firme
- Utilice siempre refrigerante
- Mezcla de refrigerante del 8-10%
- Justo antes de que la broca atraviese la pieza, desactive la velocidad de avance durante un segundo aproximadamente. De lo contrario, la holgura/retorno elástico podrían partir la punta de la broca. Vuelva a activar la velocidad de avance cuando deje de haber holgura/retorno elástico.



| | Strenx 700 | Strenx 900/960 | Strenx 1100 | Strenx 1300 |
|------------|--|----------------|-------------|-------------|
| Vc (m/min) | ~ 18 | ~ 15 | ~ 7 | ~ 5 |
| Ø broca | Velocidad de avance, fn (mm/rev) y velocidad (rpm) | | | |
| 5 | 0,06/1150 | 0,06/950 | 0,05/445 | 0,04/280 |
| 10 | 0,12/570 | 0,11/475 | 0,10/220 | 0,08/140 |
| 15 | 0,17/380 | 0,16/320 | 0,15/150 | 0,12/95 |
| 20 | 0,24/290 | 0,23/240 | 0,20/110 | 0,16/70 |
| 25 | 0,30/230 | 0,29/190 | 0,25/90 | 0,20/55 |
| 30 | 0,36/190 | 0,35/160 | 0,30/75 | 0,24/45 |



HSS, HSS-E, HSS-Co
Para el taladrado de un agujero, puede utilizarse una broca HSS estándar. Para la producción optimizada, se recomienda utilizar brocas microaleadas (HSS-E) o brocas al cobalto (HSS-Co).



HSS-Co
Utilice una broca HSS-Co (8% Co) con un ángulo de espiral pequeño y un núcleo robusto que soporte una elevada torsión.

FÓRMULAS Y DEFINICIONES

$$Vc = \pi \times d \times n / 1000$$

$$n = Vc \times 1000 / \pi \times d$$

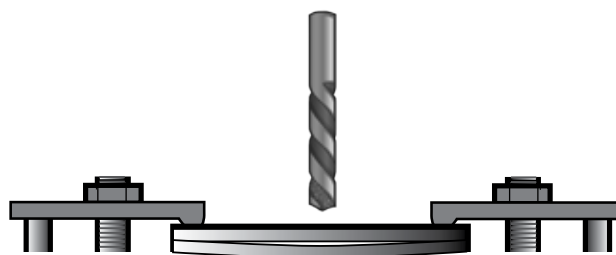
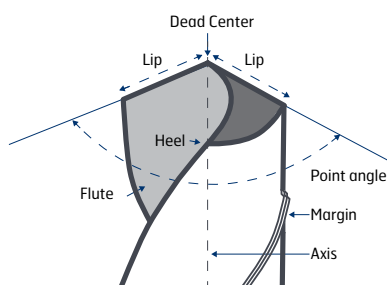
$$vf = n \times fn$$

$$\pi = 3,14$$

Vc=velocidad de corte (m/min)
n=velocidad (rpm)
fn=velocidad de avance (mm/rev)
vf=velocidad de avance (mm/min)
d=diámetro de la broca

CONSEJOS PARA EL TALADRADO DE CHAPAS FINAS DE MENOS DE 8 MM

1. Es importante contar con un buen soporte bajo la chapa para evitar las deformaciones.
2. Se recomiendan las brocas indexables porque comienzan a cortar por la periferia y, a diferencia de las brocas de carburo macizas, no dejan acumular la presión.
3. Con un diámetro de broca superior a Ø 10 mm y un ángulo de punta de 118-140°, es muy importante sujetar la chapa que se va a taladrar. Si la punta de la broca se rompe por la superficie inferior, sin que haya una placa de soporte para guiar la punta, podría dar lugar a un orificio ovalado y demasiado pequeño (ver imagen).
4. Reduzca la velocidad de avance y aumente la velocidad de corte Vc, especialmente al usar una broca indexable.



BROCA MACIZA DE METAL DURO

Para máquinas en condiciones estables y con refrigeración interna.



| | | Strenx 700 | Strenx 900/960 | Strenx 1100 | Strenx 1300 |
|-------------|------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Vc (m/min) | | 70-100 | 60-90 | 40-60 | 35-50 |
| fn (mm/rev) | | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. |
| Diámetro | 3,0-5,0 | 0,03-0,06 | 0,03-0,06 | 0,03-0,05 | 0,03-0,05 |
| | 5,01-10,0 | 0,06-0,12 | 0,06-0,12 | 0,05-0,11 | 0,05-0,10 |
| | 10,01-15,0 | 0,12-0,18 | 0,12-0,18 | 0,11-0,16 | 0,10-0,15 |
| | 15,01-20,0 | 0,18-0,25 | 0,18-0,24 | 0,16-0,22 | 0,15-0,19 |

- El taladrado con 7x de Dc reduce la velocidad de avance en aproximadamente un 20%.
- El taladrado con refrigerante externo reduce la velocidad y la velocidad de avance en aproximadamente un 20%.

BROCA CON ELEMENTO INDEXABLE

Para máquinas en condiciones estables y con refrigerante interno.

Importante: Use una broca lo más corta posible. Se recomienda 2XØ.



| | | Strenx 700 | Strenx 900/960 | Strenx 1100 | Strenx 1300 |
|-------------|------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Vc (m/min) | | 100-150 | 80-140 | 50-90 | 40-70 |
| fn (mm/rev) | | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. |
| Diámetro | 12,0-20,0 | 0,04-0,10 | 0,04-0,10 | 0,04-0,10 | 0,04-0,08 |
| | 20,01-30,0 | 0,06-0,12 | 0,06-0,12 | 0,06-0,12 | 0,04-0,10 |
| | 30,01-44,0 | 0,06-0,14 | 0,06-0,14 | 0,06-0,14 | 0,06-0,12 |
| | 44,01-63,5 | 0,08-0,16 | 0,08-0,16 | 0,08-0,16 | 0,08-0,14 |

- Los datos de corte para brocas indexables se han recopilado en colaboración con Sandvik Coromant.

BROCAS CON CABEZALES INTERCAMBIABLES

Para máquinas en condiciones estables y con refrigerante interno.



| | | Strenx 700 | Strenx 900/960 | Strenx 1100 | Strenx 1300 |
|-------------|------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Vc (m/min) | | 70-100 | 60-90 | 40-60 | 35-50 |
| fn (mm/rev) | | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. |
| Diámetro | 7,5-12,0 | 0,08-0,13 | 0,08-0,13 | 0,07-0,11 | 0,06-0,10 |
| | 12,01-20,0 | 0,13-0,22 | 0,13-0,22 | 0,11-0,15 | 0,10-0,14 |
| | 20,01-25,0 | 0,22-0,28 | 0,22-0,27 | 0,15-0,20 | 0,14-0,18 |
| | 25,01-33,0 | 0,28-0,37 | 0,27-0,36 | 0,20-0,28 | 0,18-0,24 |

RECOMENDACIONES DE AVELLANADO CÓNICO Y CILÍNDRICO

La mejor forma de llevar a cabo el avellanado cónico/cilíndrico es utilizando herramientas con piezas intercambiables provenientes del fabricante Granlund. Utilice siempre refrigerante y una guía de piloto giratoria. Véase el cuadro, a continuación la referencia y el tornillo para la herramienta.

Reduzca los datos de corte alrededor del **30% en el avellanado cónico**.

| | Strenx 700 | Strenx 900/960 | Strenx 1100 | Strenx 1300 |
|-------------|-----------------|----------------|-------------|-------------|
| Vc (m/min) | 70-100 | 40-80 | 20-50 | 15-45 |
| fn (mm/rev) | 0,10-0,20 | 0,10-0,20 | 0,10-0,20 | 0,10-0,20 |
| Diámetro | Velocidad (rpm) | | | |
| 18.0-26.0 | 855-1770 | 490-1415 | 245-885 | 185-795 |
| 26.0-38.0 | 590-1225 | 335-980 | 170-610 | 125-550 |
| 38.0-47.0 | 475-840 | 270-670 | 135-420 | 100-380 |
| 47.0-60.0 | 370-680 | 210-540 | 105-340 | 80-305 |



WHV



KV9

TORNILLOS RECOMENDADOS PARA AVELLANADO CÓNICO Y CILÍNDRICO

| Dimensión | Referencia | Ø cabezal de tornillo |
|-----------|-------------------------|-----------------------|
| M8 | 0KV9-18.0 | 16 |
| M10 | 0KV9- 20.5 / 1KV9- 20.0 | 20 |
| M12 | 0KV9- 25.0 / 1KV9- 26.0 | 24 |
| M14 | 1KV9- 30.0 | 27 |
| M16 | 1KV9- 30.0 / 2KV9- 32.0 | 30 |
| M20 | 2KV9- 38.0 | 36 |
| M24 | 2KV9- 40.0 | 39 |
| Dimensión | Referencia | Ø cabezal de tornillo |
| M10 | 0WHV- 18.0 | 16 |
| M12 | 0WHV- 20.0 / 1WHV- 20.0 | 18 |
| M14 | 0WHV- 23.0 / 1WHV- 23.0 | 21 |
| M16 | 1WHV- 26.0 | 24 |
| M20 | 1WHV- 32.0 | 30 |
| M24 | 1WHV- 38.0 / 2WHV- 38.0 | 36 |
| M30 | 2WHV-47.0 | 45 |



RECOMENDACIONES DE ROSCADO

Con las herramientas y portaherramientas adecuadas recomendamos roscar hasta 500 Brinell con machos de cuatro roscas que puedan soportar la elevada tensión que se produce durante el roscado de materiales duros. Si el diámetro no es fundamental, el agujero taladrado puede ser un 3 % más grande de lo normal (ver el cuadro a continuación). De este modo se aumentará la vida útil de la rosca.



Rosca para agujeros pasantes



Rosca para agujeros ciegos

| | Strenx 700 | Strenx 900/960 | Strenx 1100 | Strenx 1300 |
|------------|-------------|----------------|-------------|-------------|
| Vc (m/min) | 10-12 | 7-10 | 3-5 | 2,5-3,5 |
| Size | Speed (rpm) | | | |
| M5 | 635-765 | 445-635 | -* | -* |
| M6 | 530-640 | 370-530 | 210-320 | -* |
| M8 | 400-480 | 280-400 | 160-240 | 100-140 |
| M10 | 320-380 | 225-320 | 125-190 | 80-110 |
| M12 | 265-320 | 185-265 | 105-160 | 65-95 |
| M14 | 225-275 | 160-225 | 90-135 | 57-80 |
| M16 | 200-240 | 140-200 | 80-120 | 50-70 |
| M20 | 160-190 | 110-160 | 65-95 | 40-55 |
| M24 | 130-160 | 90-135 | 50-80 | 30-45 |
| M27 | 120-140 | 80-120 | 45-70 | 30-40 |
| M30 | 105-125 | 75-105 | 40-65 | 25-35 |

* El roscado no resulta adecuado. Recomendamos fresado de roscas.

Emuge Franken es un fabricante de herramientas que produce los tipos de porta-herramientas que recomendamos para el roscado. Ver imagen a la derecha.

| Dimensión | Paso | Ø broca mín./máx. |
|-----------|------|-------------------|
| M4 | 0,7 | 3,3-3,4 |
| M5 | 0,8 | 4,2-4,3 |
| M6 | 1 | 5,0-5,1 |
| M8 | 1,25 | 6,8-6,9 |
| M10 | 1,5 | 8,5-8,7 |
| M12 | 1,75 | 10,25-10,5 |
| M14 | 2 | 12-12,3 |
| M16 | 2 | 14-14,3 |
| M20 | 2,5 | 17,5-18 |
| M24 | 3 | 21-21,5 |
| M27 | 3 | 24-24,5 |
| M30 | 3,5 | 26,5-27,0 |



Mandril flotante para máquinas de fresado/con control numérico por ordenador.



Mandril blando sincronizado para máquinas de control numérico por ordenador.

RECOMENDACIÓN DE FRESADO DE ROSCAS

Se necesita realizar un control numérico por ordenador para el fresado de roscas. El proveedor de la máquina de herramientas puede proporcionar asistencia para la programación de máquinas de control numérico por ordenador.

| | Strenx 700 | Strenx 900/960 | Strenx 1100 | Strenx 1300 |
|----------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Vc (m/min) | 100-130 | 80-110 | 50-70 | 40-60 |
| fz (mm/diente) | 0,03-0,06 | 0,03-0,06 | 0,02-0,05 | 0,02-0,05 |



CONSEJOS SOBRE ROSCADO Y FRESADO DE ROSCAS.

- Los machos para agujeros ciegos tienen una vida útil más corta debido al diámetro inferior del núcleo.
- Antes del roscado, asegúrese de que el agujero pretaladrado esté en buen estado (no use brocas desgastadas).
- Utilice siempre roscas revestidas.
- Realice el fresado de rosca en 2 pasadas.
- Asegúrese de que la mezcla de refrigerante está entre el 8 y el 10%.
- Recomendamos fresado codireccional.



RECOMENDACIONES DE FRESADO

CONSEJOS PARA EL FRESADO

- Coloque la fresa descentrada (a la izquierda) para conseguir una viruta más gruesa en la entrada y evitar una viruta gruesa en la salida.
- Evite realizar el corte a través de la línea central de la fresa, ya que esto podría generar vibraciones.
- Realice siempre un fresado descendente (codireccional).
- Se recomienda que el ancho de la fresa (ae) sea del 25 o del 75-80% del diámetro.
- Use el método de girar hasta el corte previo (rolling into cut) para eliminar las virutas iniciales.
- Se recomienda un fresado seco si se utilizan plaquitas ("inserts").
- Si la potencia de la máquina es baja, use una fresa de paso ancho.
- Utilice siempre equipo de fijación adecuado y de buena calidad.
- La profundidad del corte con bordes de fresado de oxicorte debe ser de al menos 2 mm, para evitar la capa dura de la superficie en el borde de corte.



FÓRMULAS Y DEFINICIONES

$$n = V_c \times 1000 / \pi \times d$$

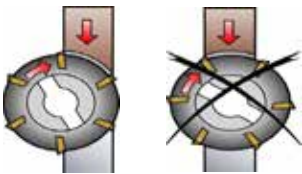
$$V_c = \pi \times d \times n / 1000$$

$$v_f = f_z \times n \times z_n$$

$$f_z = v_f / n \times z_n$$

$$\pi = 3,14$$

V_c = velocidad de corte (m/min)
 n = velocidad (rpm)
 f_z = velocidad de avance por diente (mm/diente)
 v_f = velocidad de avance (mm/min)
 z_n = número de bordes de corte
 d = diámetro de la herramienta
 a_p = profundidad de corte (mm)



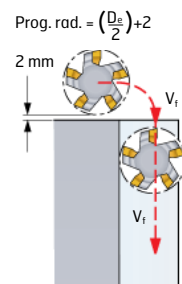
Si se introduce la fresa rotando hacia el interior del corte (rolling into cut), el grosor de la viruta a la salida es siempre cero, y esto ayudará a alargar la vida útil de la herramienta.



Método de rotar hacia el interior del corte (rolling into cut)



Fresa entrando directamente en la pieza



CALIDADES DE LOS LAS PLAQUITAS PARA EL FRESADO

| P | ISO | ANSI | ↑ |
|---|-----|------|---|
| | 01 | C8 | |
| | 10 | C7 | |
| | 20 | C6 | |
| | 30 | | |
| | 40 | C5 | |
| | 50 | | ↓ |
| M | 10 | | ↑ |
| | 20 | | |
| | 30 | | |
| | 40 | | ↓ |
| K | 01 | C4 | ↑ |
| | 10 | C3 | |
| | 20 | C2 | |
| | 30 | C1 | |
| | 40 | | ↓ |
| H | 01 | C4 | ↑ |
| | 10 | C3 | |
| | 20 | C2 | |
| | 30 | C1 | ↓ |

MATERIAL DE PIEZA

| | |
|---|--------------------------|
| P | ISO P= Acero |
| M | ISO M = Acero inoxidable |
| K | ISO K = Fundición |
| H | ISO H = Acero templado |

↑ = Resistencia al desgaste

↓ = Tenacidad

* Ejemplo de calidad de la plaquita 1030.

Los 2 últimos números de la calidad de la plaquita insertada indican qué punto de la escala le corresponde, si la plaquita tiene resistencia al desgaste o a la tenacidad.

GEOMETRÍA DE LA PLAQUITA

La macrogeometría afecta a muchos parámetros del proceso de corte. Una plaquita con un filo de corte resistente puede trabajar a cargas más elevadas, pero también produce mayores fuerzas de corte, consume más energía y genera más calor.



| Parámetro | L | M | H |
|-----------------------|---|---|---|
| Resistencia del filo | | | |
| Fuerzas de corte | | | |
| Consumo de energía | | | |
| Grosor máx. de viruta | | | |
| Calor generado | | | |

- Utilizar plaquitas con de calidad P30-50 con geometría de corte ligera y una fresa de paso ancho si la potencia de la máquina es baja y con condiciones de mecanizado inestables.

RECOMENDACIÓN PARA PLANEADO CON UN ÁNGULO DE POSICIÓN DE 45°

En condiciones muy estables de mecanizado con configuración rígida, sería más adecuado utilizar plaquitas de calidad P10 para todas las operaciones de fresado con elementos de inserto. Después se puede aumentar la velocidad de corte un 80-100% aproximadamente.

Recomendaciones para condiciones de mecanizado corrientes.



| | Strenx 700 | Strenx 900/960 | Strenx 1100 | Strenx 1300 |
|--------------------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Vc (m/min) | 200-250 | 180-220 | 110-150 | 100-140 |
| Velocidad de avance (fz) | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. |
| Plaquita de calidad P30 | 0,15-0,35 | 0,15-0,35 | 0,15-0,35 | 0,15-0,35 |

RECOMENDACIÓN PARA PLANEADO CON PLAQUITAS REDONDAS

Las plaquitas redondas tienen filos de corte resistentes y son útiles cuando la superficie tiene agujeros, cavidades, etc.

Recomendaciones para condiciones de mecanizado corrientes.



| | Strenx 700 | Strenx 900/960 | Strenx 1100 | Strenx 1300 |
|--------------------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Vc (m/min) | 200-250 | 180-220 | 110-150 | 100-140 |
| Velocidad de avance (fz) | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. |
| Plaquitas de calidad P30 | 0,10-0,25 | 0,10-0,25 | 0,10-0,25 | 0,10-0,25 |



RECOMENDACIÓN PARA FRESADO EN ESCUADRA CON ÁNGULO DE POSICIÓN DE 90°

Recomendaciones para condiciones de mecanizado corrientes.



| | Strenx 700 | Strenx 900/960 | Strenx 1100 | Strenx 1300 |
|--------------------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Vc (m/min) | 200-250 | 180-220 | 110-150 | 90-130 |
| Velocidad de avance (fz) | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. |
| Plaquita de calidad P30 | 0,12-0,25 | 0,12-0,25 | 0,12-0,25 | 0,12-0,25 |

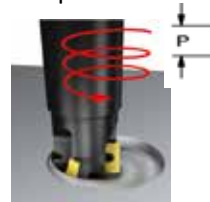
MECANIZADO DE AGUJEROS CON FRESADO DE ALTO AVANCE (MECANIZADO EN RAMPA CIRCULAR)

El mecanizado en rampa circular (también conocido como interpolación helicoidal, interpolación en espiral) puede ser una buena alternativa al taladrado. Se trata de un movimiento simultáneo de un recorrido circular (X e Y) y de un recorrido de avance axial (Z) con un paso determinado (P). Para realizar el mecanizado en rampa circular es necesaria una máquina de control numérico por ordenador.

Consejos

- Utilice aire comprimido para retirar las virutas metálicas.
- Realice siempre un fresado descendente /codireccional.
- P = paso mm/rev.
- El paso máx. con tamaño de plaquita 09 es 1,2 mm.
- El paso máx. con tamaño de plaquita 14 es 2,0 mm.

Mecanizado en rampa circular



Recomendaciones para condiciones de mecanizado corrientes.

| | Strenx 700 | Strenx 900/960 | Strenx 1100 | Strenx 1300 |
|--------------------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Vc (m/min) | 200-250 | 180-220 | 110-150 | 100-140 |
| Velocidad de avance (fz) | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. |
| Plaquita de calidad P30 | 0,15-0,35 | 0,15-0,35 | 0,15-0,35 | 0,15-0,35 |



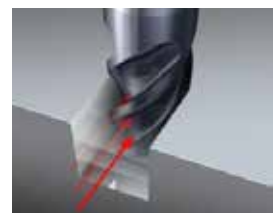
Coromill 210

- El fz y el paso/rev son recomendaciones para Coromill 210 de Sandvik Coromant.

RECOMENDACIÓN DE FRESADO DE RANURAS PARA HERRAMIENTA MACIZA DE METAL DURO

Recomendaciones de fresado de ranuras.

| | | Strenx 700 | Strenx 900/960 | Strenx 1100 | Strenx 1300 |
|--------------------------|-----------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Vc (m/min) | | 95-120 | 85-110 | 70-95 | 45-70 |
| Velocidad de avance (fz) | | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. |
| Diámetro | 3,0-6,0 | 0,01-0,035 | 0,01-0,03 | 0,01-0,03 | 0,01-0,025 |
| | 8,0-12,0 | 0,04-0,07 | 0,04-0,07 | 0,03-0,06 | 0,03-0,05 |
| | 14,0-20,0 | 0,07-0,10 | 0,07-0,10 | 0,06-0,08 | 0,05-0,07 |



Consejo para el fresado de ranuras

Ap (profundidad de corte) máx. 0,5x D



Consejo para el fresado escuadrado

a_p (utilice toda la longitud de corte)

a_e (profundidad radial de corte) máx. $0,1 \times D$

RECOMENDACIÓN DE FRESADO ESCUADRADO

| | | Strenx 700 | Strenx 900/960 | Strenx 1100 | Strenx 1300 |
|--------------------------|-----------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Vc (m/min) | | 210-240 | 180-210 | 160-190 | 120-150 |
| Velocidad de avance (fz) | | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. | mín.-máx. |
| Diámetro | 3,0-6,0 | 0,02-0,05 | 0,02-0,04 | 0,02-0,04 | 0,015-0,035 |
| | 8,0-12,0 | 0,07-0,10 | 0,06-0,09 | 0,06-0,09 | 0,05-0,07 |
| | 14,0-20,0 | 0,10-0,14 | 0,10-0,13 | 0,10-0,12 | 0,08-0,10 |

- Si puede, utilice solo aire comprimido para eliminar la viruta y un mandril weldon para herramientas con un diámetro superior a 10 mm.

RECOMENDACIONES DE TORNEADO

Las recomendaciones sobre información de corte son aplicables para calidades de carburos cementados duros. Estas calidades son necesarias para operaciones en las que se pueden producir impactos, como, por ejemplo, el torneado de una chapa con bordes cortados con gas.

| Calidad de las plaquitas | P25 / C6 | P35 / C6-C7 | K20 / C2 |
|------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------|
| Velocidad de avance f_n (mm/rev) | 0,1 - 0,4 - 0,8 | 0,1 - 0,4 - 0,8 | 0,1 - 0,3 |
| | Velocidad de corte V_c (m/min) | | |
| Strenx 700 | 285-195-145 | 230-150-100 | - |
| Strenx 900/960 | 130-90-70 | 105-65-45 | - |
| Strenx 1100 | 130-90-70 | 105-65-45 | - |
| Strenx 1300 | - | - | 100-80 |

- A mayores velocidades de alimentación, reduzca la velocidad de corte.

FÓRMULAS Y DEFINICIONES

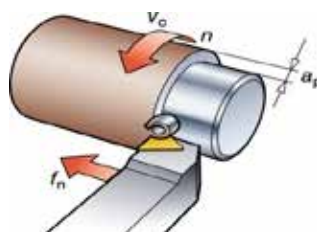
$$V_c = \pi \times d \times n / 1000$$

$$n = V_c \times 1000 / \pi \times d$$

$$v_f = n \times f_n$$

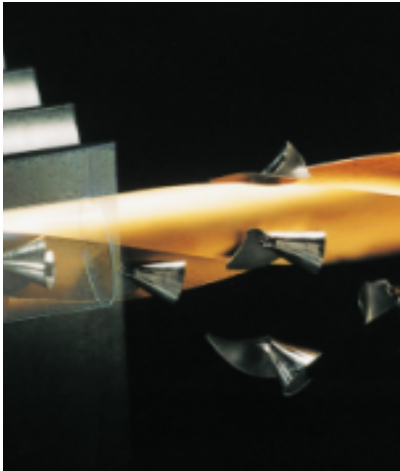
$$\pi = 3,14$$

V_c = velocidad de corte (m/min)
 n = velocidad (rpm)
 f_n = velocidad de avance (mm/rev)
 v_f = velocidad de avance (mm/min)
 $d = \varnothing$ pieza de trabajo
 a_p = profundidad de corte (mm)




RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE TALADRADO Y FRESADO

TALADRADO

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|--|---------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------------|
| Vida útil corta de la herramienta de metal duro | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | |
| Vida útil corta de la herramienta de HSS | | | ● | ● | | ● | | ● | ● | |
| Vibraciones | ● | | | ● | | ● | | | | ● |
| Desgaste en el margen/borde del corte | | | | ● | ● | | | ● | | |
| Desgaste en el centro de la fresa/borde del cincel | | | | ● | | | ● | | | ● |
| Orificios asimétricos | | | ● | ● | | ● | | | | ● |
| Astillado ligero en los bordes de corte | ● | | ● | | | | ● | | | |
| Acumulación de virutas en los desahogos de la broca | | ● | | ● | | | ● | | | ● |
| Astillado en la esquina de los bordes de corte | | ● | | ● | ● | ● | | | | |
| Dimensionado incorrecto de los orificios | | | | ● | | ● | | | | ● |
|  | Elija una calidad de metal duro más resistente. | Aumente el caudal de refrigerante y limpie los conductos de refrigerante de la broca. | Verifique que se está utilizando la calidad correcta de metal duro o HSS. | Verifique la línea guía para los datos de corte. | Verifique los portaherramientas y la excentricidad total indicada. | Mejorar el ajuste de la pieza de trabajo/reducir los ajustes de herramientas largas. | Aumentar la velocidad de corte. | Reducir la velocidad de corte. | Aumentar la velocidad de alimentación. | Reducir la velocidad de alimentación. |



FRESADO

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Desgaste de ángulo (land wear) | | ● | | | ● | | | | ● | | ● |
| Desgaste por formación de cráteres | | ● | | | | | ● | | | | ● |
| Deformación plástica | | ● | | ● | | | | | | | ● |
| Acumulación en bordes de corte | | | ● | | ● | | ● | | | | |
| Atasco de virutas | | | | ● | | ● | | ● | | | |
| Astillado ligero en los bordes de corte | | | ● | | | | ● | | ● | ● | |
| Vida útil corta de fresa/plaquitas | | ● | | | ● | | | | ● | | ● |
| Vibraciones | ● | ● | | | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| Falta de potencia/par suficiente | | ● | | | | ● | ● | ● | | | |
|  | Coloque la fresa en posición excéntrica; véase la página 15. | | | | | | | | | | |
| | Reducir la velocidad de corte. | | | | | | | | | | |
| | Aumentar la velocidad de corte. | | | | | | | | | | |
| | Reducir la velocidad de alimentación. | | | | | | | | | | |
| | Aumentar la velocidad de alimentación. | | | | | | | | | | |
| | Usar una fresa de paso ancho. | | | | | | | | | | |
| | Utilizar fresas y plaquitas más pequeños con geometrías de corte ligera y positiva; véase la página 16. | | | | | | | | | | |
| | Reducir la profundidad de corte. | | | | | | | | | | |
| | Verificar el ajuste de la fresa. | | | | | | | | | | |
| | Usar una calidad de plaquitas más resistente. | | | | | | | | | | |
| | Usar una calidad de plaquitas más resistente al desgaste. | | | | | | | | | | |

RECOMENDACIONES DE HERRAMIENTAS

TALADRADO EN STRENX



Broca de acero de alta velocidad aleada con un 8% de cobalto (HSS-Co 8%)

Proveedor: Alpen-MayKestag, Austria
www.alpenmaykestag.com

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--|------------|--------------------|
| HSS -E Co 8 Taper Shank Drills, WN 103 | 832xxxx | 8,0-40,0 |



Broca de acero de alta velocidad aleada con un 8% de cobalto (HSS-Co 8%)

Proveedor: Witec, Alemania
www.witec-tools.de

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|--------------|--------------------|
| TYPE WITEC MN | 2-135 15 VAP | 10,0-40,0 |



Broca de acero de alta velocidad aleada con un 8% de cobalto (HSS-Co 8%)

Proveedor: Somta, Sudáfrica
www.somta.co.za

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|---------------------------|------------|--------------------|
| MTS Armour Piercing drill | 261xxxx | 10,0-50,0 |



Broca de acero de alta velocidad aleada con cobalto

Proveedor: Izar, España
www.izartool.com

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|------------|--------------------|
| Ref 1054 | 32xxx | 2,0-12,0 |

Broca de acero de alta velocidad aleada con cobalto

(DRILL BIT COBALT "S"+X-ALCR TAPER STUB)

Proveedor: Izar, España

www.izartool.com

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|------------|--------------------|
| Ref 1054 | xxxxx | 14,0-30,0 |



Broca de acero de alta velocidad aleada con un 8% de cobalto

(HSCo - 8%)

Proveedor: Presto tools, Inglaterra

www.presto-tools.co.uk

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|-----------------------------|-------------|--------------------|
| Armour Piercing drill (APX) | 11211 xx.xx | 5,0-32,0 |



Broca maciza de metal duro

Proveedor: Emuge Franken, Alemania

www.emuge.de/english

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|---------------|--------------------|
| EF-Drill-STEEL | TA203344.xxxx | 2,8-16,0 |



Broca de metal duro integral

Proveedor: Sandvik Coromant AB, Suecia

www.sandvik.coromant.com

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|------------------|--------------------|
| Cordrill R840 Delta C | R840-xxxx-30-A1A | 3,0-20,0 |



Broca maciza de metal duro

Proveedor: Granlund Tool AB, Suecia

www.granlund.com

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|------------|--------------------|
| THUNDER / T80 | T80-xx.x | 10,0-30,0 |



Broca maciza de metal duro

Proveedor: Mitsubishi, Japón

www.mitsubishicarbide.com

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|------------|--------------------|
| MPS1 (DP 1021) | MPS1-xxxxS | 3,0-20,0 |



Broca maciza de metal duro

Para dureza 450 Brinell y superior; de lo contrario, geometría M.

Proveedor: Seco, Suecia

www.secotools.com



| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|-----------------------|--------------------|
| Seco Feedmax | * SD203A-12,0-36-12R1 | 2.0-20.0 |

* Ejemplo para Ø 12.

Broca maciza de metal duro

Proveedor: WNT, Alemania

www.wnt.com



| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|------------|--------------------|
| WTX-UNI | 11780 | 3.0-25.0 |

Broca maciza de metal duro

Proveedor: Hoffmann-Group, Alemania

www.hoffmann-group.com



| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|------------|--------------------|
| Garant 122500 | 122500 | 1,0-20,0 |

Broca con cabezales intercambiables

Calidad de cabezales de broca: IDI SG IC908

Proveedor: Iscar, Israel

www.iscar.com



| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|--------------------|--------------------|
| Chamdrill | DCM xxx-xxx-xxA-3D | 7.5-25.9 |

Broca con cabezales intercambiables

Calidad de cabezales de broca: ICP IC 908

Proveedor: Iscar, Israel

www.iscar.com



| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|--------------------|--------------------|
| SumoCham | DCN xxx-xxx-xxA-3D | 6.0-32.0 |

Broca con cabezales intercambiables

Calidad de cabezales de broca: Geometría P (HB 7530)

Proveedor: Hoffmann-Group, Alemania

www.hoffmann-group.com

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|--------------------|--------------------|
| HiPer-Drill | DCN xxx-xxx-xxA-3D | 13,0-32,75 |



Broca con cabezales intercambiables

Calidad de cabezales de broca: Geometría P (PM 4234)

Proveedor: Sandvik Coromant AB, Suecia

www.sandvik.coromant.com

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|---------------|--------------------|
| CoroDrill 870 | 870-xxxx-xxxx | 10,0-33,0 |



Broca con plaquita intercambiable

Calidad de plaquita: Plaquita central LM 1044

Elemento de inserto periférico LM 4044

Proveedor: Sandvik Coromant, Suecia

www.sandvik.coromant.com

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|-----------------|--------------------|
| CoroDrill 880 | 880-Dxxxxxxx-xx | 12,0-63,0 |



Broca con plaquita intercambiable

Calidad de elementos de inserto: T250D con geometría P1

Proveedor: Seco, Suecia

www.secotools.com

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|-----------------|--------------------|
| Perfomax | SD503-xx.x-xxR7 | 15,0-59,0 |



Avellanado cilíndrico con Strenx

Utilice avellanado cilíndrico con plaquitas intercambiables y que la calidad siempre termine en H

Proveedor: Granlund Tool, Suecia

www.granlund.com

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|------------|--------------------|
| WHV counterbore | XWHV-xx.x | 18,0-75,0 |



Avellanado cónico con Strenx

Utilice avellanado cónico con plaquitas intercambiables y que la calidad siempre acabe en H.

Proveedor: Granlund Tool, Suecia

www.granlund.com



| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|------------|--------------------|
| KV countersink | xKV9-xx.x | 20.5-60.0 |

Roscado con Strenx

Roscado para agujeros pasantes

Roscado HSSE-PM con revestimiento de TiCN

Proveedor: Manigley, Suiza

www.manigley.ch



| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|------------|--------------------|
| 105/4 DUO | 433xx | M3-M30 |

Roscado para agujeros ciegos

Roscado HSSE-PM con revestimiento de TiCN

Proveedor: Manigley, Suiza

www.manigley.ch



| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|------------|--------------------|
| 131/3 DUO | 433xx | M3-M36 |

Roscado para agujeros pasantes

HSS-E-PM con revestimiento CoolTop

Proveedor: Sandvik Coromant, Suecia

www.sandvik.coromant.com



| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|-------------|--------------------|
| CoroTap 200 | E324 / E326 | M3-M20 |

Roscado para agujeros pasantes

HSSE-PM con revestimiento de TiAlN

Proveedor: Hoffmann-Group, Alemania

www.hoffmann-group.com



| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|------------|--------------------|
| Garant 132065 | 132065-Mxx | M3-M16 |

Roscado para agujeros pasantes

HSSE-PM con revestimiento de TiCN

Proveedor: BASS, Alemania

www.bass-tools.com

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|------------|--------------------|
| VARIANT 1/2 TIH | 1088XX | M2-M16 |



Fresado de roscas con Strenx

Fresa de metal duro para fresado de roscas con revestimiento de TiCN

Proveedor: Emuge Franken, Alemania

www.emuge.de/english

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|---------------|--------------------|
| GF-VZ-VHM-R15-1KZ-HB | GF335106.xxxx | M6-M24 |



Fresa de metal duro para fresado de roscas con revestimiento de TiCN

Proveedor: Emuge Franken, Alemania

www.emuge.de/english

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|---------------|--------------------|
| GSF-VHM 2D 1KZ-HB | GF333106.xxxx | M3-M16 |



Fresado con fresa de punta plana con Strenx

Fresa dura para fresado con fresa de punta plana con revestimiento de Siron-A

Proveedor: Seco, Suecia

www.secotools.com

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|------------|--------------------|
| JS 554 Siron-A | JS554xxxx | 3.0-25.0 |



Fresado con plaquitas de Strenx

Fresado plano con Coromill 345

Proveedor: Sandvik Coromant, Suecia

www.sandvik.coromant.com

| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|---------------|--------------------|
| Coromill 345 | 345-xxxxx-13x | 40-250 |



Planeado con Coromill 300

(Plaquitas redondas)

Proveedor: Sandvik Coromant, Suecia

www.sandvik.coromant.com



| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|----------------|--------------------|
| Coromill 300 | R300-xxxxx-xxx | 10-200 |

Planeado/ fresado en escuadra con Coromill 490

Proveedor: Sandvik Coromant, Suecia

www.sandvik.coromant.com



| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|---------------|--------------------|
| Coromill 490 | 490-xxxxx-xxx | 20-250 |

Mecanizado de agujeros con fresado de velocidad de avance de fresado

Proveedor: Sandvik Coromant, Suecia

www.sandvik.coromant.com



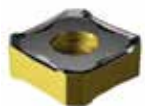
| Nombre de la herramienta | Referencia | Rango de diámetros |
|--------------------------|----------------|--------------------|
| Coromill 210 | R210-xxxxx-xxx | 25-160 |

Calidad de las plaquitas de Strenx

Utilice plaquitas de calidad de elementos de inserto P1030 para condiciones de mecanizado. En máquinas muy estables y con configuración rígida, sería más adecuado utilizar plaquitas de calidad P1010, especialmente para más de 500 Brinell.

Proveedor: Sandvik Coromant, Suecia

www.sandvik.coromant.com



| Nombre de la herramienta | Referencia/calidad elementos de inserto | | Geometría del elemento de inserto |
|--------------------------|---|------|-----------------------------------|
| Coromill 210 | R210-xxxxxx-Px | 1010 | M |
| | R210-xxxxxx-Px | 1030 | M |
| Coromill 300 | R300-xxxxx-Px | 1010 | L-M-H |
| | R300-xxxxx-Px | 1030 | L-M-H |
| Coromill 345 | 345R-1305x-Px | 1010 | L-M-H |
| | 345R-1305x-Px | 1030 | L-M-H |
| Coromill 490 | 490R-xxxxxx-Px | 1010 | L-M |
| | 490R-xxxxxx-Px | 1030 | L-M-H |

Máquinas de taladrado magnético portátil para Strenx

Rotabroach Scorpion

Proveedor: Rotabroach, Reino Unido

www.rotabroach.co.uk

| Modelo número | Tipo de fresado | Rango de diámetros |
|------------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| Rotabroach Scorpion (Model CM 500) | TCT cutter for Strenx (core drill) | 12-100 |



SSAB es una empresa siderúrgica nórdica con sede también en EE.UU. SSAB ofrece productos y servicios de valor añadido desarrollados en estrecha colaboración con sus clientes para crear un mundo más sólido, ligero y sostenible. SSAB tiene personal empleado en más de 50 países. SSAB cuenta con plantas de producción en Suecia, Finlandia y EE.UU. SSAB cotiza en bolsa de los países nórdicos Nasdaq OMX Nordic Exchange de Estocolmo y cuenta con una cotización secundaria en Nasdaq OMX Helsinki. www.ssab.com.

SSAB Swedish Steel, S.L.
Paseo de la Castellana 149, planta 7 izquierda
Es-28046 Madrid
Spain

T +34 91 300 54 22
F +34 91 388 96 97
E info.es@ssab.com

www.ssab.com