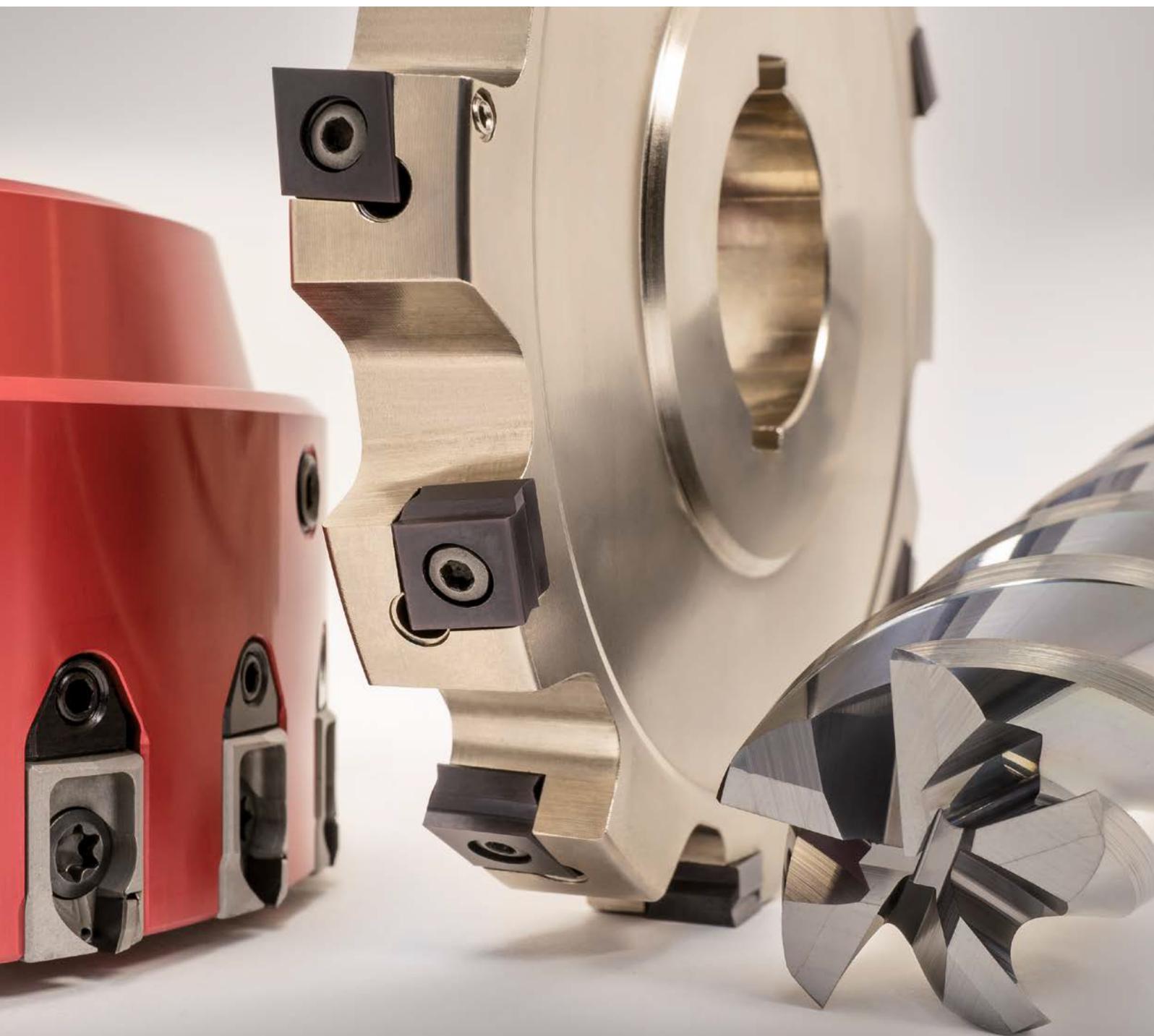


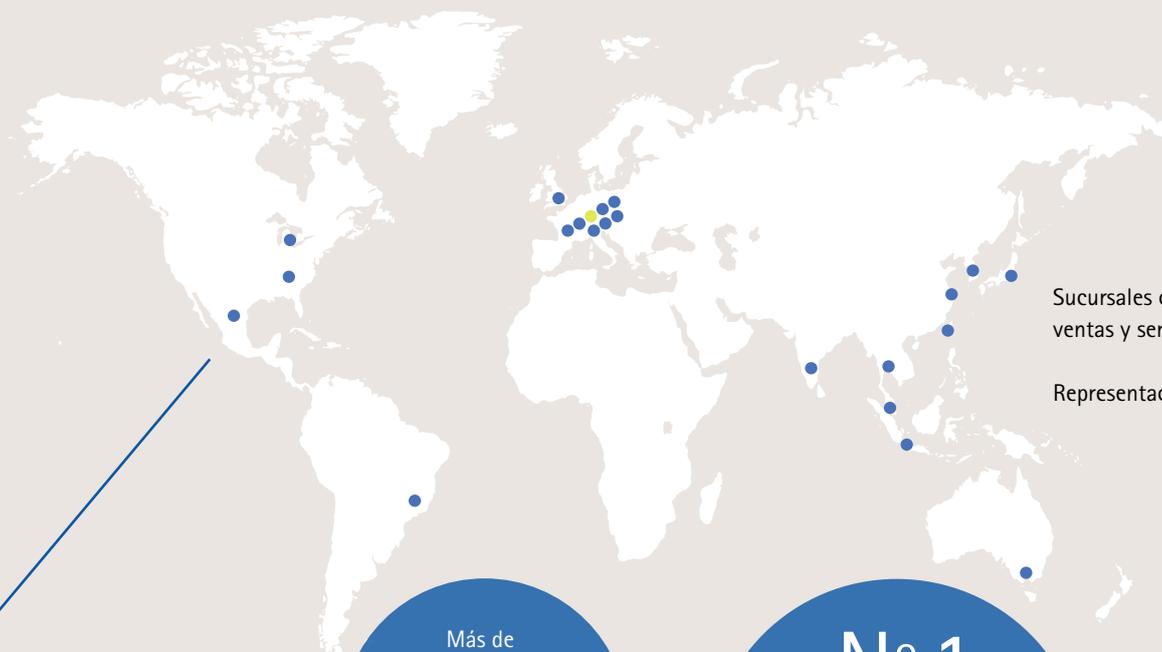
Su socio tecnológico para el arranque de virutas económico

FRESADO



Cuando se crea algo más entre Ud. y nosotros:
Es el efecto MAPAL.





Sucursales con producción,
ventas y servicio en 21 países

Representaciones en 25 países

Más de
4.800
empleados en todo
el mundo

Nº 1
Líder en tecnología para el
mecanizado por arranque de
virutas de piezas cúbicas

Soluciones de herramientas y procesos junto con servicios completos

Somos un socio tecnológico que le apoya para el desarrollo de procesos de producción eficientes y que ahorran recursos con herramientas estándar, conceptos de herramientas individuales y la optimización de los detalles de las herramientas. De este modo nuestras herramientas cumplen los requisitos de seguridad de proceso, precisión y fácil manejo. ¿Cómo? Con métodos de desarrollo y construcción avanzados, así como una producción con las instalaciones más modernas.

¿No solo necesita la herramienta óptima para su tarea, sino que busca un socio que se encargue de toda la planificación y asistencia de su proceso? También en este caso estamos a su lado. Le asesoramos en todas las fases de producción y mantenemos su fabricación a un alto nivel: altamente productiva, económica y segura para el proceso. Además, ofrecemos soluciones completas interconectadas para todas las tareas periféricas relacionadas con el proceso real de arranque de virutas.



Escariado y mandrinado
de precisión



Taladrado, retaladrado
y avellanado



Fresado



Torneado



Herramientas
accionadas



Sujeción



Ajuste, medición y
entrega



Servicios



CONTENIDO

01 Introducción

Fresado competente	6
Visión general del programa	8
Novedades Productos destacados	10

02 Fresas de zanco cilíndrico con fillos fijos

Visión general de los productos, ayuda de selección, código de denominación	16
Fresa de corte en esquina	
Fresado de ranuras y aplicaciones generales	31
Fresado de esquina – Desbaste	87
Fresado de esquina – Acabado	93
Fresado trocoidal	101
Fresas de avance elevado	109
Fresas para perfiles	113
Fresas de biselar, taladrar y desbarbar	125
Soluciones especiales	132
Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS	135

03 Fresas con fillos intercambiables

Visión general de los productos, ayuda de selección, código de denominación	142
Fresas con cartuchos de fresar de PCD	
Fresas de planear	159
Soluciones especiales	184
Fresas con plaquitas de corte reversibles	
Fresas de planear	187
Fresas de corte en esquina	197
Fresas cilíndricas frontales	211
Fresas helicoidales	219
Fresas de disco	225
Soluciones especiales	234
Cartuchos de fresar de PCD	237
Plaquitas de corte reversibles	245
Accesorios y recambios	273

04 Anexo técnico

Información técnica general	289
Recomendación valores de corte	310

FRESADO COMPETENTE

Los expertos en herramientas de MAPAL han desarrollado en los últimos años múltiples soluciones de mecanizado en el campo del fresado. El tema central fueron las herramientas adaptadas a los requisitos respectivos de los clientes. Sin embargo, además de las soluciones individuales de herramientas, el uso de herramientas estándar eficaces juega un papel importante en múltiples aplicaciones. Por lo tanto, a partir de estas herramientas especiales se creó un amplio programa estándar.

En el programa estándar se refleja la experiencia de largos años, los conocimientos técnicos recopilados y la gran comprensión del proceso de MAPAL en el campo del fresado. De este modo se garantizan la seguridad del proceso, la eficiencia y la máxima productividad para los clientes.

Las fresas de MAPAL llegan a los clientes después de un amplio trabajo de investigación y desarrollo, diseñadas y simuladas con el software más avanzado, fabricadas y comprobadas en los equipos de fabricación más modernos. Junto con los materiales de corte más potentes, de esta forma MAPAL ofrece la herramienta de fresado óptima para casi todas las aplicaciones y materiales.

Para todas las aplicaciones

MAPAL ofrece la herramienta apropiada para todos los tipos de fresado, tanto fresas de zanco cilíndrico con filos fijos como otras fresas de filos intercambiables. Con las soluciones de herramientas innovadoras de MAPAL se cubren todos los tipos de mecanizado, ya sean generales como el fresado de ranuras, el planeado con fresa, el fresado de esquina, el desbaste y el acabado, o bien especiales como el fresado trocoidal o helicoidal.

Para todos los materiales

Además del tipo de mecanizado, el material es el criterio más importante para seleccionar la fresa apropiada. El programa de MAPAL comprende, además de las herramientas para mecanizar acero, fundición y aluminio, también soluciones para el fresado económico y seguro de titanio, superaleaciones, plásticos y materiales compuestos.

Soluciones especiales

Unas tareas de mecanizado especiales requieren unas herramientas particulares. Por este motivo, MAPAL ofrece herramientas de fresado en ejecución especial, adaptadas individualmente a los requisitos de los clientes. De este modo pueden, por ejemplo, realizarse formas y contornos complejos con fresas especialmente diseñadas, o reducirse los tiempos de mecanizado y los cambios de herramientas con herramientas combinadas.





Fresado competente en la práctica – Mecanizado de material mixto

La fresa de PCD para planear FaceMill-Diamond con cuerpo de acero sólido y número de filos máximo permite el planeado seguro de un bloque motor con entradas de fundición gris.

► Encontrará más información sobre el producto en la página 182/183

Revestimientos eficaces

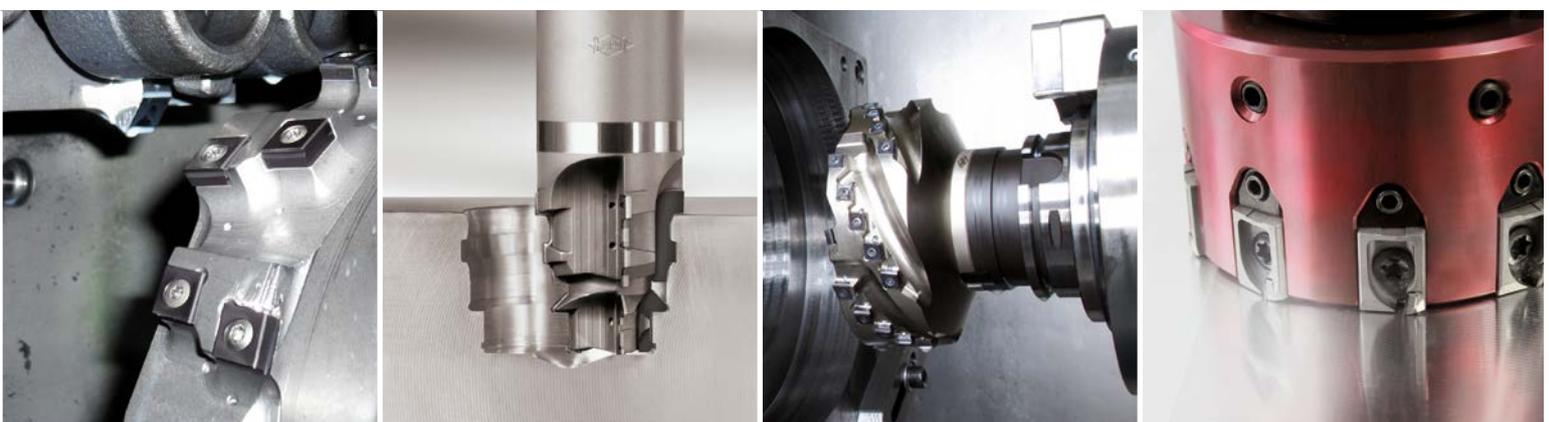
Un criterio decisivo para la duración de la herramienta y para lograr unos resultados de mecanizado óptimos es el revestimiento de los filos. MAPAL ofrece una gran selección de sustratos y revestimientos adaptados al caso de mecanizado respectivo, entre otras cosas, gracias a la instalación de revestimiento propia de última generación.

Modernos equipos de fabricación

El diseño 3D y las simulaciones más modernos son la base para la fabricación de las herramientas de MAPAL. Los datos se transfieren a través de interfaces al correspondiente centro de mecanizado, en el amplio y moderno parque de maquinaria. Las herramientas de fresado de MAPAL se crean supervisadas y controladas por empleados experimentados, para satisfacer los máximos requisitos de calidad.

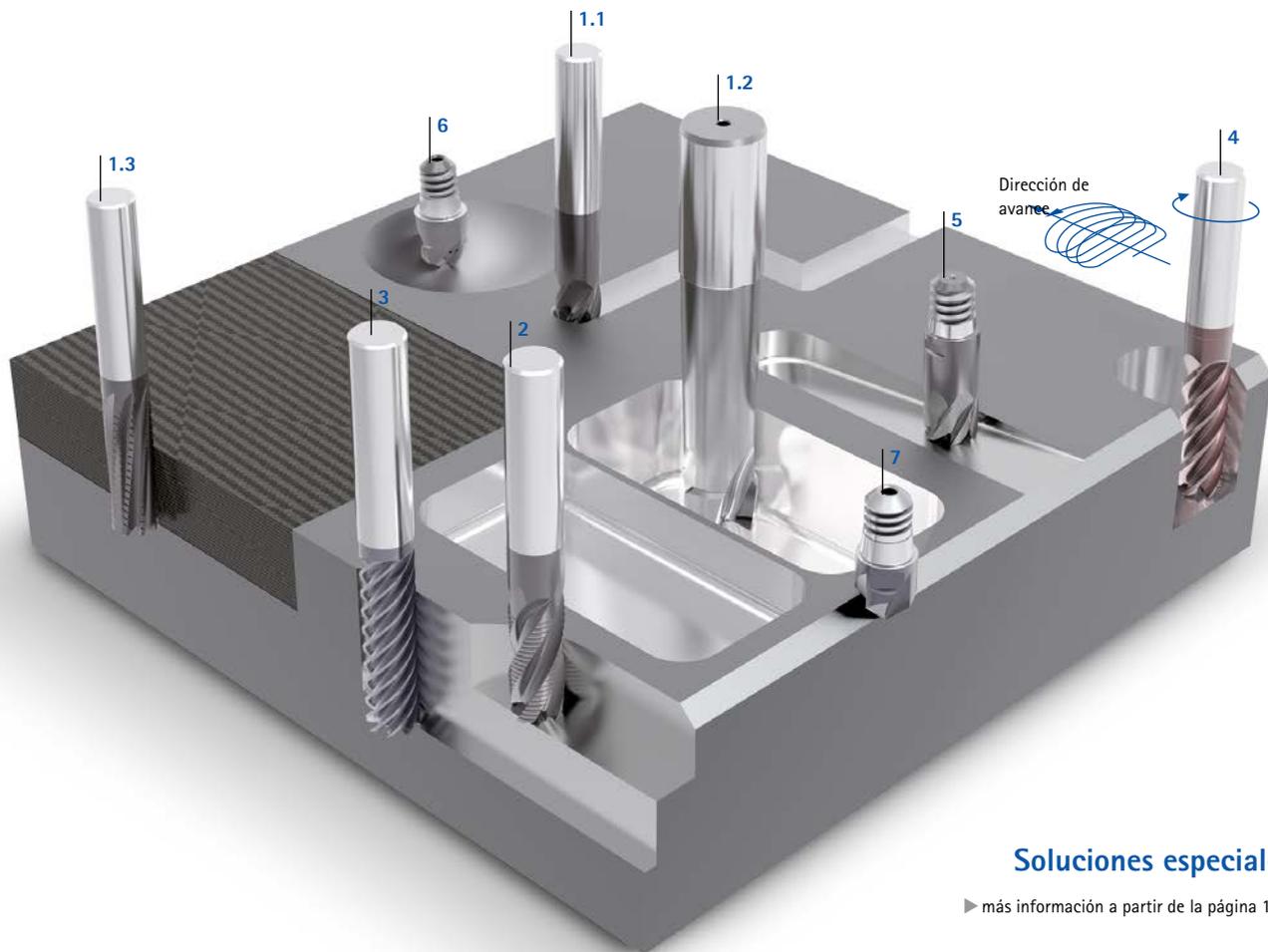
Reprocesamiento en calidad original

Mediante el reprocesamiento de herramientas de metal duro con afilado y revestimiento originales puede lograrse de nuevo casi el 100 % de la duración de herramientas nuevas. Para una gestión rápida, a petición MAPAL se encarga de la recogida y entrega de las herramientas. La gestión de cabezales de fresado para fresas de PCD para planear garantiza unas herramientas precisas y fiables, así como una disponibilidad las 24 horas en el lugar de uso.



VISIÓN GENERAL DEL PROGRAMA

Resumen



Soluciones especiales

► más información a partir de la página 132

FRESAS DE ZANCO CILÍNDRICO CON FILOS FIJOS

1 Fresado de ranuras y aplicaciones generales

1.1 Programa estándar OptiMill

P M K N S H

Rango de diámetros: 1-32 mm

1.2 Desbaste de volumen elevado de viruta de componentes estructurales

N

Rango de diámetros: 3-63 mm

1.3 Fresado de modernos materiales de construcción ligera

N C

Rango de diámetros: 1-20 mm

► más información a partir de la página 31

2 Fresado de esquina – Desbaste

P M K N

Rango de diámetros: 4-25 mm

► más información a partir de la página 87

3 Fresado de esquina – Acabado

P M K N H

Rango de diámetros: 4-32 mm

► más información a partir de la página 93

4 Fresado trocoidal

P M K S H

Rango de diámetros: 5-25 mm

► más información a partir de la página 101

5 Fresado de avance elevado

P M K

Rango de diámetros: 8-25 mm

► más información a partir de la página 109

6 Fresado de perfiles

P M K N C H

Rango de diámetros: 1-25 mm

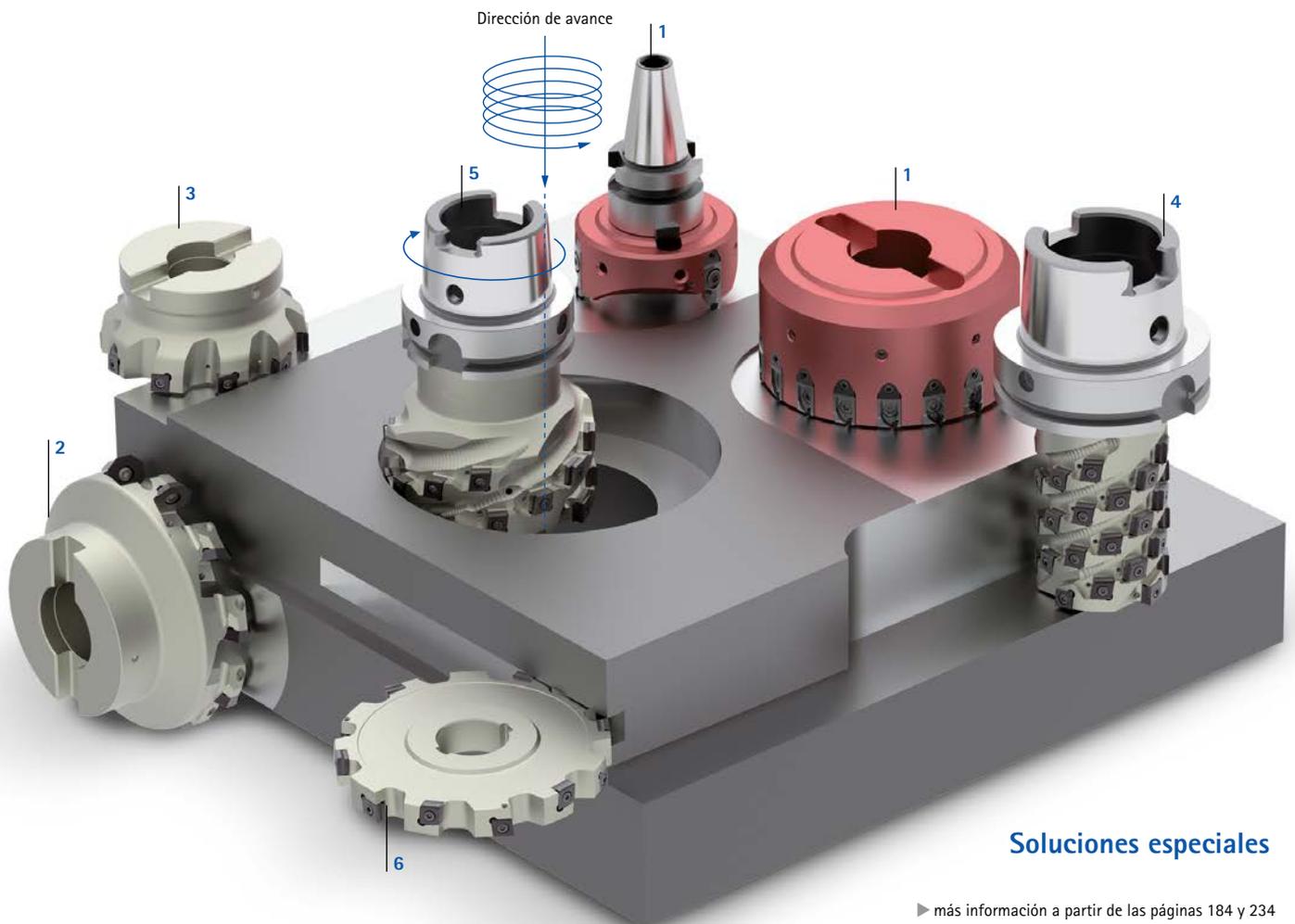
► más información a partir de la página 113

7 Biselado, desbarbado y fresado de taladrar

P M K N

Rango de diámetros: 3-20 mm

► más información a partir de la página 125



Soluciones especiales

► más información a partir de las páginas 184 y 234

FRESAS CON FILOS INTERCAMBIABLES

1 Fresa de planear con cartuchos de fresar de PCD



Rango de diámetros: 32-500 mm

► más información a partir de la página 159

4 Fresa cilíndrica frontal



Rango de diámetros: 25-100 mm

► más información a partir de la página 211

2 Fresa de planear con plaquitas de corte reversibles



Rango de diámetros: 63-200 mm

► más información a partir de la página 187

5 Fresa helicoidal



Rango de diámetros: 80-160 mm

► más información a partir de la página 219

3 Fresa de corte en esquina



Rango de diámetros: 16-200 mm

► más información a partir de la página 197

6 Fresa de disco



Rango de diámetros: 100-200 mm

► más información a partir de la página 225

NOVEDADES | PRODUCTOS DESTACADOS

Fresas de zanco cilíndrico con filos fijos

OptiMill®-Uni-HPC-Plus

Una nueva dimensión del mecanizado universal en términos de calidad, precisión y larga duración

► [más información en la página 40-43](#)



La OptiMill-Uni-HPC-Plus es el perfeccionamiento continuo consecuente de la OptiMill-Uni-HPC. La combinación de un sustrato de alto rendimiento y un nuevo revestimiento garantiza una excelente duración de las herramientas. El redondeo preciso de los filos de corte proporciona un bajo desgaste y, al mismo tiempo, una buena calidad de superficies. En el mecanizado se logran una gran estabilidad de funcionamiento, un elevado

volumen de arranque de virutas, una alta seguridad de proceso y una reducida carga sobre la máquina, gracias al paso y al espacio entre dientes desiguales. La OptiMill-Uni-HPC-Plus ha sido diseñada para el mecanizado universal altamente rentable de acero, acero inoxidable y fundición. Está disponible en el rango de diámetros desde 3 hasta 25 mm, en las ejecuciones corta, larga, extralarga y superlarga.

RESUMEN

- Sustrato de alto rendimiento y revestimiento de alta tecnología para una excelente duración de las herramientas
- Paso dinámico de la espiral y división irregular para una estabilidad de marcha especialmente alta
- Redondeo preciso de los filos de corte para lograr una alta calidad de superficies

OptiMill®-Uni-HPC-Rough

La garantía para un desbaste altamente rentable

► [más información en la página 90/91](#)



La fresa de desbaste de alto rendimiento OptiMill-Uni-HPC-Rough es un elemento destacado de la serie de fresas HPC de MAPAL. El novedoso perfil tipo cuerda garantiza una distribución óptima de las fuerzas de corte, y proporciona una mejor formación de la viruta. Mediante la división irregular de los filos se producen oscilaciones y vibraciones considerablemente menores. De este modo pueden realizarse velocidades de corte y avances

superiores. En combinación con un nuevo revestimiento se logran los máximos índices de erosión de material y, al mismo tiempo, una mayor duración de las herramientas. El programa incluye fresas en el rango de diámetros desde 4 hasta 25 mm, y está disponible en ejecuciones corta y larga.

RESUMEN

- División irregular para una marcha con pocas vibraciones
- Revestimiento de alto rendimiento para una máxima duración de las herramientas
- Novedoso perfil tipo cuerda para una distribución optimizada de la fuerza en los filos de corte y, de este modo, una mejor formación de la viruta

OptiMill®-Trochoid

Máxima eficiencia de arranque de virutas en el fresado trocoidal

► [más información a partir de la página 102](#)



Para el fresado trocoidal, MAPAL ha ampliado su programa OptiMill de metal duro con fresas de una longitud de corte de 3xD. Especialmente desarrolladas para el arranque de virutas trocoidal, estas fresas disponen de cinco filos con división irregular y geometría optimizadas. Estas características, junto con el equilibrado de la parte activa de corte a G2.5, proporcionan una reducción de las vibraciones y unas elevadas calidades superficiales.

Los divisores de viruta específicos para el material aseguran la evacuación sin problemas de las virutas. El programa incluye fresas en el rango de diámetros desde 5 hasta 25 mm para mecanizar acero, fundición de acero, acero inoxidable, titanio, aceros de alta aleación, así como para el mecanizado duro.

RESUMEN

- Profundidades de corte de 3xD con geometría de rompevirutas especial
- Volumen máximo de arranque de viruta en un tiempo
- Tiempos de mecanizado más cortos
- Fuerzas de mecanizado bajas
- Máxima duración de las herramientas
- Transporte óptimo de virutas

OptiMill®-SPM

Fresas de alto rendimiento para el desbaste de volumen elevado de viruta de componentes estructurales de aluminio

► [más información en la página 54-58](#)



Con el desbaste de volumen elevado de viruta de aluminio en la industria aeronáutica se fresan piezas de alas o cuadernas, normalmente, en macizo, donde con frecuencia se erosiona más del 90 % de la pieza en bruto. Las herramientas y máquinas utilizadas deben proporcionar un rendimiento alto y fiable para evitar desperdicios y, al mismo tiempo, mantener lo más cortos posible los tiempos de mecanizado. Con las fresas de alto rendimien-

to OptiMill-SPM, MAPAL ofrece una solución de herramientas altamente eficiente para el fresado de desbaste de componentes estructurales de aluminio. Las herramientas OptiMill-SPM están disponibles en un rango de diámetros desde 6 hasta 50 mm, en ejecución tanto metal duro (MD) como PCD. El programa se complementa mediante variantes con el sistema de cabezal intercambiable CFS.

RESUMEN

- Alto volumen de arranque de viruta en un tiempo:
 - > 8 l/min con diámetro 32 mm con HSK
- Corte suave con bajas vibraciones
- Excelente calidad de superficies con bajo consumo de energía
- Espacios para virutas pulidos

NOVEDADES | PRODUCTOS DESTACADOS

Fresas con filos intercambiables

EcoMill-Blue y RapidMill-Blue

Una solución limpia para el arranque de virutas de aluminio de alto rendimiento

► más información a partir de la página 162



La limpieza de las piezas es un coste que no debe subestimarse en la producción en serie. Aquí entra en juego la nueva generación de fresas de PCD para planear EcoMill-Blue y RapidMill-Blue. Para acercarse al objetivo de lograr un componente lo más exento posible de restos de suciedad, se desarrolló un innovador cartucho de fresar de PCD. Gracias a la geometría de rompevirutas especial, las virutas se apartan selectivamente de la superficie

del componente.

Las salidas de refrigerante integradas en los cartuchos de fresar permiten la refrigeración y lubricación óptimas de los filos PCD, especialmente en el caso de la lubricación minimizada. El esfuerzo considerablemente reducido para la limpieza posterior de los componentes es una ventaja especial en los procesos de mecanizado en los que no se utilizan lubricantes refrigerantes.

RESUMEN

- Calidad superficial considerablemente mejorada
- Sin estrías de arrastre en la superficie del componente, ya que las virutas se evacúan hacia fuera
- Alta seguridad del proceso, ya que hay menos virutas o suciedad residual en el componente

FlyCutter

La fresa HSC para el mecanizado de acabado de carcasas de aluminio

► más información a partir de la página 164



Para producir unas superficies lisas como un espejo de carcasas de aluminio, incluso en máquinas de mecanizado pequeñas, MAPAL ha desarrollado el innovador sistema FlyCutter ECO, una nueva dimensión en el planeado con fresa HSC. La FlyCutter es perfecta para el mecanizado de acabado a altas revoluciones y, al mismo tiempo, con un bajo peso máximo de la herramienta, por ejemplo, en husillos BT 30. Todos los diámetros de cabezales de fresado

disponibles se montan en el mismo portafresa $d = 27$ mm. Esto, junto con el cabezal de fresado de aluminio, contribuye al bajo peso del sistema completo. Los cartuchos de fresar óptimamente dispuestos, así como los grandes espacios para virutas proporcionan los mejores resultados también en componentes de paredes finas.

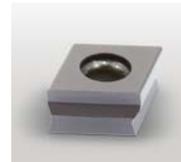
RESUMEN

- Muy ligera
- Ajuste con precisión micrométrica de los cartuchos de fresar de PCD
- Evacuación óptima de las virutas para obtener superficies lisas como un espejo
- Fuerzas de corte bajas
- Altas revoluciones para unos tiempos de mecanizado considerablemente inferiores

Fresas ISO complementadas con nuevas herramientas

Más avance, profundidad de corte y rentabilidad

► [más información a partir de la página 142](#)



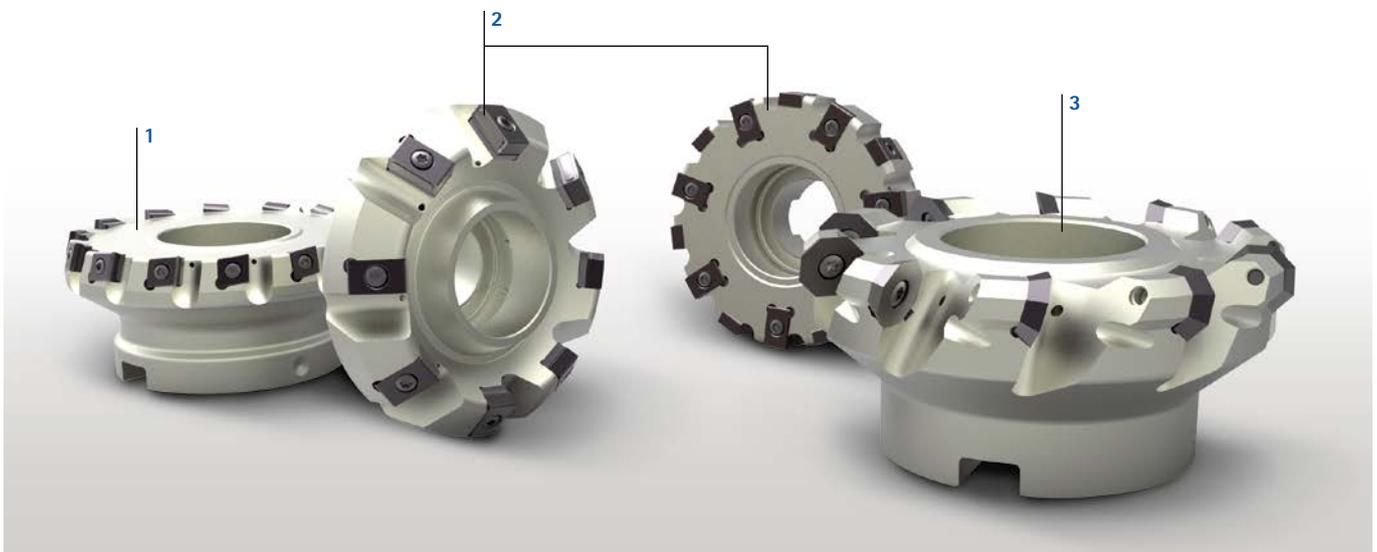
Plaquita de corte reversible CTHQ



Plaquita de corte reversible LTHU



Plaquita de corte reversible OFMT



1 Por su división fina, las nuevas fresas de corte en esquina de planear a 75° y tangenciales a 90° para mecanizar acero y fundición están diseñadas para unas elevadas velocidades de avance.

Las fuerzas de corte reducidas mediante las geometrías de los filos positivas reducen además la potencia de accionamiento necesaria de la máquina y aumentan de este modo la eficiencia energética. Asimismo, el comportamiento de corte suave proporciona unos tiempos de duración más largos. En comparación con el uso de plaquitas de corte reversibles ISO radiales, constructivamente pueden colocarse más filos en la herramienta, con una estabilidad igual o incluso superior. Para lograr unos resultados de alta precisión son ideales las plaquitas de corte reversibles ISO afiladas, y para una máxima rentabilidad, las sinterizadas.

2 La fresa de corte en esquina de planear a 45° y la fresa de corte en esquina

tangencial a 88° para mecanizar acero, acero inoxidable y fundición convienen por sus grandes profundidades de corte. Ambas pueden obtenerse con estructura uniforme, es decir, con cuatro filos de corte útiles por plaquita de corte reversible tangencial LTHU y con plaquitas de corte reversibles tangenciales LTHU montadas alternativamente, especialmente rentables por sus ocho filos útiles.

Las características de la tecnología tangencial favorecen a todas las fresas. Las plaquitas de corte reversibles están integradas tangencialmente, por lo tanto las fuerzas de arranque de virutas solo se absorben a través de la sección transversal completa de los filos. Al cuerpo de la herramienta solo se transmiten cargas reducidas, lo que proporciona una mejor calidad de los resultados de mecanizado.

3 Las profundidades de corte de hasta 10 mm son la principal ventaja de las nue-

vas fresas de planear de 45° con plaquitas de corte reversibles radiales OFMT de ocho filos. Hasta una profundidad de corte de 4 mm pueden utilizarse los ocho filos de corte para mecanizar acero y acero inoxidable. Para profundidades de corte > 4 mm pueden utilizarse cuatro filos de corte por plaquita de corte reversible. La fresa de planear conviene por su bajo coste por filo de corte y, por lo tanto, por una máxima rentabilidad.

RESUMEN

- Fresas de corte en esquina de planear a 75° y tangenciales a 90° con división fina para lograr altas velocidades de avance
- Fresas de corte en esquina de planear a 45° y tangenciales a 88° especialmente rentables, con plaquitas de corte reversibles tangenciales LTHU montadas alternativamente
- Fresas de planear a 45° con plaquitas de corte reversibles radiales de ocho filos, para unas profundidades de corte de hasta 10 mm



FRESAS DE ZANCO CILÍNDRICO CON FILOS FIJOS

Fresas óptimas para casi todas las aplicaciones y materiales



VISIÓN GENERAL DE LOS PRODUCTOS

Fresas de zanco cilíndrico con filos fijos

El potente programa de fresas de zanco cilíndrico OptiMill de MAPAL garantiza unos resultados excelentes y seguros para todas las tareas de mecanizado. La rentabilidad y la calidad de los productos tienen una importancia fundamental para el cumplimiento de los requisitos de los clientes.

Orientación a la aplicación

El programa de fresas de zanco cilíndrico de MAPAL comprende fresas de corte en esquina para el fresado de ranuras, el desbaste, el acabado y el fresado trocoidal, así como fresas para el fresado de avance elevado, el fresado de perfiles y el biselado.

Ventaja por flexibilidad

Con el programa de fresas de cabezal intercambiable CPMill adicionalmente se ahorran costes de equipamiento. Mediante la manipulación fácil y segura pueden cambiarse los cabezales de fresado directamente en la máquina herramienta.

Siempre la elección correcta

No importa si se busca una fresa económica para el mecanizado universal o una fresa específica para una tarea de arranque de virutas compleja: MAPAL ofrece la herramienta apropiada.



Basic LINE
Herramientas universales, amplia gama de aplicación, costes de adquisición reducidos

Performance LINE
Herramientas de alto rendimiento, amplia gama de aplicación, alta productividad en la fabricación en serie

Expert LINE
Herramientas especializadas para aplicaciones seleccionadas, máxima precisión y productividad

Fresa de corte en esquina



Fresado de ranuras y aplicaciones generales

Fresas para aplicaciones generales. Excelentes para el fresado de ranuras.

- Anchura de arranque a_e hasta $1xD$
- Rango de diámetros desde 1 hasta 25 mm (MD)
- Variantes de PCD hasta diámetro 63 mm
- Transporte óptimo de virutas
- Amplia selección de longitudes y geometrías para todos los casos de aplicación
- Sustratos de alto rendimiento y revestimientos modernos para lograr excelentes tiempos de duración



Fresado de esquina - Desbaste

Para lograr el máximo volumen de virutas. Ideal para el premeconizado con una gran cota a remover.

- Gran aproximación ($a_e \sim 0,6xD$)
- Rango de diámetros desde 4 hasta 25 mm
- Nuevos perfiles tipo cuerda para una distribución óptima de las fuerzas en el filo de corte
- Dentado de desbaste con perfil destalonado
- División irregular para una marcha con pocas vibraciones



Fresado de esquina - Acabado

Ideal para crear las máximas calidades superficiales. Mecanizado de acabado con cota a remover reducida.

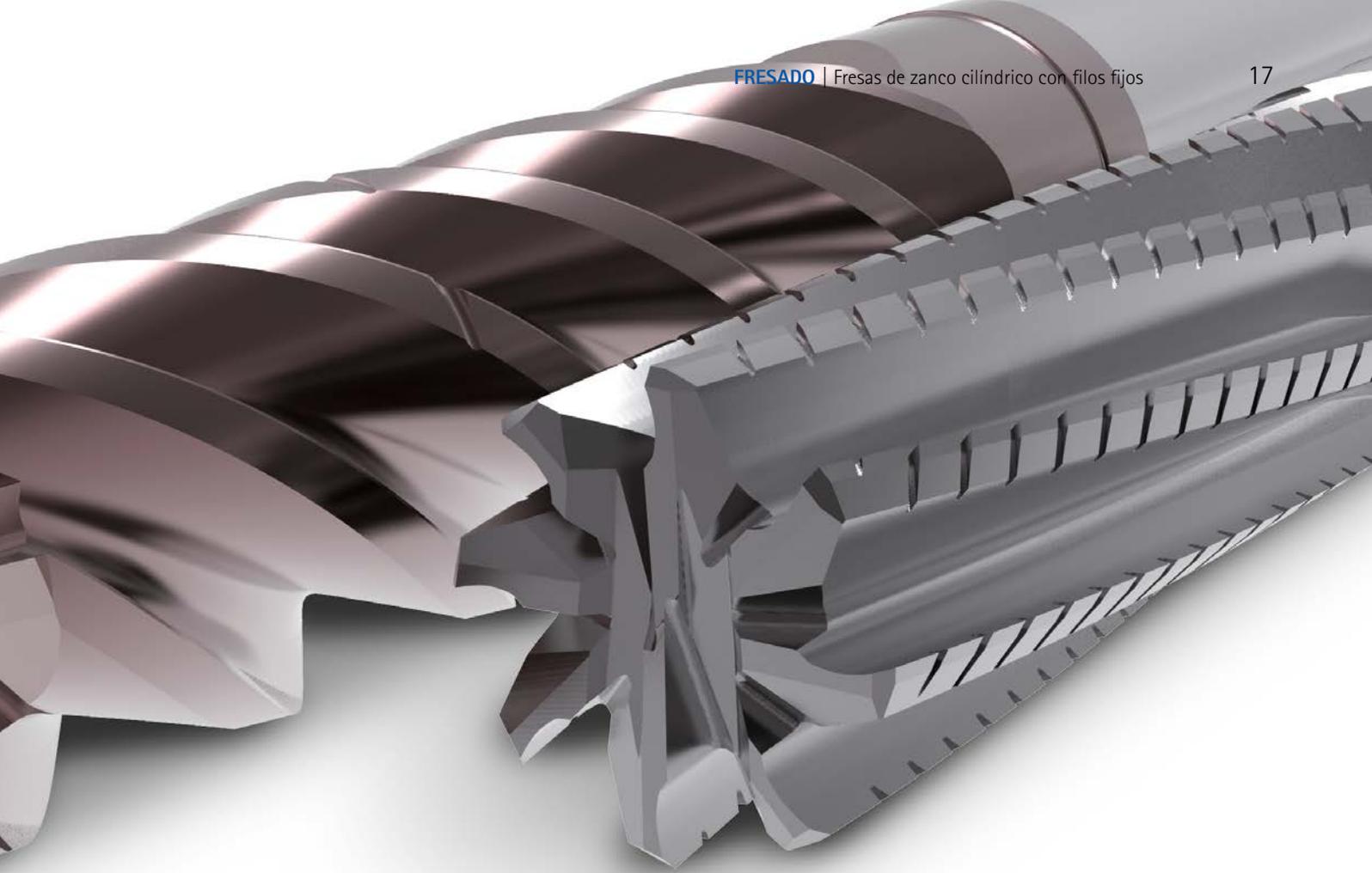
- Aproximación pequeña ($a_e \leq 0,1xD$)
- Rango de diámetros desde 4 hasta 32 mm
- Gran número de dientes
- Distribución óptima de las fuerzas de corte
- Ejecución especial para aceros templados de 50-65 HRC



Fresado trocoidal

Volumen máximo de arranque de viruta en un tiempo y, al mismo tiempo, calidad superficial alta. Mecanizado previo y de acabado con una herramienta.

- Profundidades de corte de hasta $3xD$
- Rango de diámetros desde 4 hasta 25 mm
- Parte activa de corte superlarga
- División irregular optimizada y parte activa de corte equilibrada con precisión, para proteger el husillo de la máquina y para unos tiempos de duración más largos
- Transporte óptimo de virutas
- Uso con moderno sistema CAM (encontrará más información en la página 298/299)



Fresas de avance elevado

Fresas para perfiles

Fresas de biselar, taladrar y desbarbar

Soluciones especiales



Fresado con grandes avances

Especial para fresar con grandes avances y velocidades de corte extremas.

- Profundidad de corte reducida ($a_p = 0,05 \times D$)
- Rango de diámetros desde 8 hasta 25 mm
- Grandes avances de hasta 1,35 mm por diente y diámetro 20 mm.
- Penetración oblicua y espiral y vaciados también con voladizos largos
- Suministro de refrigerante interior para una óptima evacuación de virutas



Fresado de perfiles

Fresado de contornos y fresado copiador con alta precisión de forma.

- Aproximación pequeña ($a_p \sim 0,1 \times D$, $a_e \sim 0,1 \times D$)
- Rango de diámetros desde 1 hasta 25 mm
- Diámetros pequeños (desde 1 mm), especialmente para fresar acero para herramientas y aceros templados desde 50 hasta 65 HRC
- Máxima precisión para la construcción de herramientas y moldes
- Tolerancias de radios estrechas con radio completo y fresas tóricas



Biselado, desbarbado y fresado de taladrar

Biselado y desbarbado económicos de componentes premecanizados.

- Rango de diámetros desde 3 hasta 20 mm
- Broca fresadora para un mecanizado combinado en una operación, especialmente para chapas y componentes de pared fina
- Ejecuciones con sistema de cabezales intercambiables para una máxima flexibilidad y rentabilidad



Herramientas especiales a medida

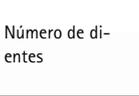
Herramientas especiales de metal duro, personalizadas para las máximas exigencias.

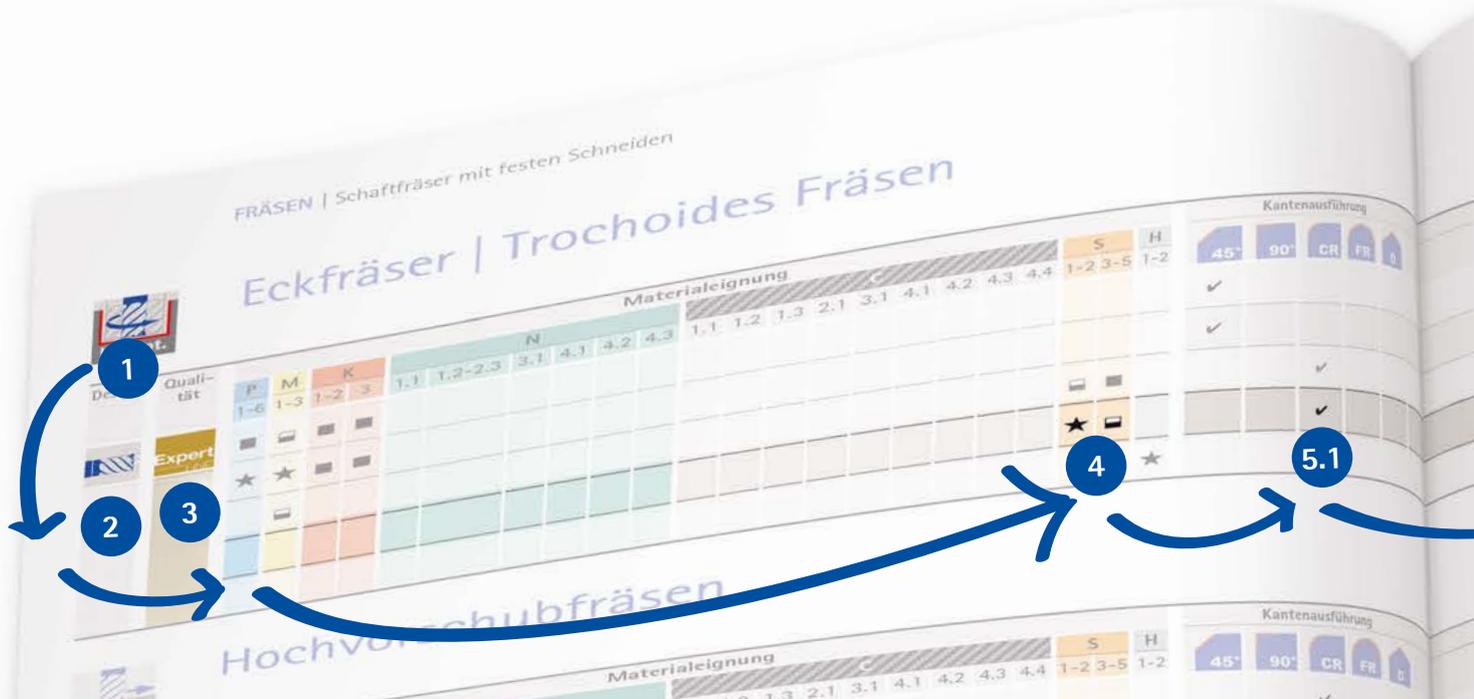
- Realización de geometrías y contornos complejos para casi todas las aplicaciones
- Revestimientos eficaces para cualquier material
- Agrupación de varias herramientas estándar en una herramienta especial eficaz

SELECCIÓN DE UNA FRESA

Paso a paso hasta la fresa correcta

¿Busca una fresa de zanco cilíndrico especial para el fresado trocoidal de materiales difíciles de mecanizar como las aleaciones a base de titanio y níquel? Esta ayuda de selección le guía paso a paso hasta la fresa correcta.

1	Aplicación	Seleccione su aplicación principal.		Fresado de ranuras y aplicaciones generales		Fresado de esquina - Desbaste
2	Diseño	Seleccione su diseño preferido.		Monolítico		Modular
3	Clase de productos	Decídase por una clase de productos.		Basic Line: Herramientas universales, amplia gama de aplicación, costes de adquisición reducidos		
4	Idoneidad del material	Determine el material de su pieza según el grupo de arranque de virutas Mapal (grupos de material a mecanizar MAPAL).		Acero		Acero inoxidable
5.1	Preparación del filo de corte	Seleccione la preparación del filo de corte deseada.		Bisel de 45°		De aristas vivas
5.2	Otras características de geometría	Compruebe si las características de la geometría satisfacen sus requisitos.		Rango de diámetros		Número de dientes
6	Producto	Seleccione su fresa. Si hay varias posibilidades de selección, seleccione la fresa correspondiente que está marcada como ★ 1.ª opción en la idoneidad de material.				





Fresado de esquina – Acabado



Fresado trocoidal



Fresado de avance elevado



Fresado de perfiles



Biselado y desbarbado



Performance Line:
Herramientas de alto rendimiento, amplia gama de aplicación, alta productividad en la fabricación en serie



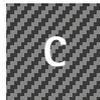
Expert Line:
Herramientas especializadas para aplicaciones seleccionadas, máxima precisión y productividad



Hierro fundido



Metales no ferrosos y plásticos



Materiales compuestos



Superalaciones y titanio



Acero templado y fundición de acero



Radio en el filo



Radio completo



Punta de broca

Ángulo de eje/hélice

Material de corte

Suministro de refrigerante

FRÄSEN | Schaftfräser mit festen Schneiden

Schritt 1: Anwendung Schritt 2: Design Schritt 3: Produktklasse Schritt 4: Materialeignung Schritt 5: Ausführung

Ausführung				Produkt			
Ø [mm]	Z	Achs-Spiralwinkel	Mat.	Produktname	Spezifikation		Seite
5 - 25	5	41° - 42°	VHM	OptiMill-Uni-Trochoid	SCM58		102
5 - 25	5	41° - 42°	VHM	OptiMill-PM-Trochoid	SCM59		103
5 - 25	5	41° - 42°	VHM	OptiMill-S-Trochoid	SCM60		104
5 - 25	5	41° - 42°	VHM	OptiMill-Titan-Trochoid	SCM63		105
5 - 25	5	42°	VHM	OptiMill-Hardened-Trochoid	SCM75		106
5 - 25	6	30°	VHM	CPMill-Uni-FeedPlus	CPM17		110

Note: Blue arrows in the original image point from '5.2' to '6' to '105'.



Fresas de corte en esquina | Fresado de ranuras y aplicaciones generales

Diseño	Cali- dad	Idoneidad del material																		Ejecución de filo															
		P		M		K		N					C						S		H	45°	90°	CR	FR	D									
		1-6	1-3	1-2	3	1.1	1.2-2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	4.3	4.4	1-2	3-5	1-2												
 Basic LINE	 Basic LINE	■	■	■	■																							✓							
		■	■	■	■	■	■																						✓	✓					
		■	■	■	■	■	■																							✓	✓				
		■	■	■	■	■	■																						✓	✓					
																							■	■						✓					
																														✓	✓	✓			
																													✓						
																													✓	✓				✓	
 Performance LINE	 Performance LINE	★	★	★	★																						✓			✓					
		■	■	■	■																							✓	✓						
		■	■	■	■																							✓							
																												★	■	✓		✓			
																													✓						
																													✓						
																													✓						
																													✓						
																													✓						
																													✓						
																													✓						
																													✓						
																													✓						
																													✓						
																													✓						

★ 1.ª opción ■ muy adecuado ■ adecuado con restricciones

Paso 1:
Aplicación



Paso 2:
Diseño



Paso 3:
Clase de productos



Paso 4:
Idoneidad del material



Paso 5:
Ejecución



Ejecución					Producto			
Ø [mm]	z	Ángulo de eje/hélice	Mat.		Nombre de producto	Especificación		Página
3 - 20	4	36° / 38,5°	MD		ECU-Mill-Uni-LV	SCM78,79		38/39
1 - 20	2	30°	MD		OptiMill-Uni	SCM10		32
2,8 - 20	3	30°	MD		OptiMill-Uni	SCM13		33
1 - 20	3	45°	MD		OptiMill-Uni	SCM15,16,17		34/35
2 - 20	4	30°	MD		OptiMill-Inox	SCM29		46
2 - 12,7	1	30°	MD		OptiMill-Mono-Alu	SCM28		49-51
2 - 20	2	45°	MD		OptiMill-Alu	SCM26		52
2 - 12,7	1	25°	MD		OptiMill-Mono-Plastic	SCM33		66/67
4 - 20	VZ		MD		OptiMill-Composite-MT	SCM40,41,42,43		72-75
2,5 - 25	4	36° / 38°	MD		OptiMill-Uni-HPC-Plus	SCM72,74,76,77		40-43
1 - 20	3	42° - 43°	MD		OptiMill-Uni-HPC-Slot	SCM25		36
6 - 25	5	41° - 42°	MD		OptiMill-Uni-HPC-Silent	SCM57		45
6 - 20	4	39°	MD	✓	OptiMill-Titan-HPC	SCM39		47/48
3 - 20	3	42° - 43°	MD		OptiMill-Alu-HPC	SCM27		53
4 - 5	1	0°	PCD		OptiMill-Diamond-Typ 50	SHM50		59
3 - 16	2	0° / ±2° / ±4°	PCD	✓	OptiMill-Diamond-Typ 51	SHM51,61,71		60
6 - 20	2 / 3	2° / 4° / 6°	PCD	✓	OptiMill-Diamond-Typ 53	SHM53		62
16 - 63	3 / 4	15°	PCD	✓	OptiMill-Diamond-Typ 57	SHM57		64/65
4 - 16	4	6°	MD		OptiMill-Softfoam	SCM50		68
6 - 20	8	0°	MD	✓	OptiMill-Hardfoam	SCM64		69
3 - 20	4	0° / 3°	MD		OptiMill-Thermoplastic	SCM51		70
4 - 20	4	0°	MD		OptiMill-Thermoplastic-FR	SCM61		71
4 - 20	8	0° / ±8°	MD	✓	OptiMill-Composite-Speed	SCM45,46,47		76-79
1 - 3	VZ		MD		OptiMill-Composite-Micro	SCM56		80
3 - 20	2	15°	MD		OptiMill-Composite-Duo	SCM73		81
4 - 20	2	0°	MD		OptiMill-Composite-TwinCut	SCM49		84
4 - 20	6 / 8	15°	MD		OptiMill-Honeycomb	SCM62		85



Fresas de corte en esquina | Fresado de ranuras y aplicaciones generales

Diseño	Calidad	Idoneidad del material															Ejecución de filo																
		P	M	K		N					C					S	H	45°	90°	CR	FR	D											
		1-6	1-3	1-2	3	1.1	1.2-2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	4.3	4.4	1-2	3-5	1-2										
						■	■																			✓							
						■	■																				✓						
											■					■	■	★				■	■				✓						
		★	★	★	★																				✓								
		■	■	■	■																				✓								
						■	■	■	■	■	■					■	■	■							✓								
						■	■	■	■	■	■					■	■	■									✓						
						■	■																				✓						
						■	■																					✓					



Fresas de corte en esquina | Fresado de esquina – Desbaste

Diseño	Calidad	Idoneidad del material															Ejecución de filo															
		P	M	K		N					C					S	H	45°	90°	CR	FR	D										
		1-6	1-3	1-2	3	1.1	1.2-2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	4.3	4.4	1-2	3-5	1-2									
		■	■	■	■	■	■																	✓	✓							
		■	■	■	■																			✓								
		■	■	■	■	■	■																	✓								
		★	★	★	★																			✓								

Paso 1:
Aplicación



Paso 2:
Diseño



Paso 3:
Clase de productos



Paso 4:
Idoneidad del material



Paso 5:
Ejecución



Ejecución						Producto			
\emptyset [mm]	z	Ángulo de eje/hélice	Mat.		Nombre de producto	Especificación		Página	
6 - 32	3	43°	MD	✓	OptiMill-SPM	SCM68,69		54	
6 - 50	3 / 4	9° / 12°	PCD	✓	OptiMill-Diamond-SPM	SHM10,11,12		56/58	
4 - 20	2	15°	MD		OptiMill-Composite-UD	SCM65,66		82/83	
8 - 25	4	37°	MD		CPMill-Uni-HPC	CPM10		44	
8 - 25	3	41°	MD		CPMill-Uni-HPC-Slot	CPM11		37	
8 - 16	2	0° / ±4°	PCD	✓	CPMill-Diamond-Typ 21/22/23	CPM21,22,23		61	
8 - 25	2 / 3	0°	PCD	✓	CPMill-Diamond-Typ 20	CPM20		63	
14 - 25	3	43°	MD	✓	CPMill-SPM	CPM27		55	
14 - 25	3	12°	PCD	✓	CPMill-Diamond-SPM	CPM26		57	

Ejecución						Producto			
\emptyset [mm]	z	Ángulo de eje/hélice	Mat.		Nombre de producto	Especificación		Página	
6 - 20	3 / 4	30°	MD		OptiMill-Uni-Rough&Finish	SCM22		88	
4 - 25	3 - 5	30°	MD		OptiMill-Uni-HPC-Rough	SCM70,71		90/91	
8 - 25	4 - 6	45°	MD		CPMill-Uni-Rough&Finish	CPM14		89	
8 - 25	4	37°	MD		CPMill-Uni-HPC	CPM10		44	



Fresas de corte en esquina | Fresado de esquina – Acabado

Diseño	Calidad	Idoneidad del material																		Ejecución de filo									
		P		M		K		N						C								S		H	45°	90°	CR	FR	D
		1-6	1-3	1-2	3	1.1	1.2-2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	4.3	4.4	1-2	3-5	1-2						
	Basic LINE	■	■	■	■	■																		✓					
	Performance LINE																								✓				
	Performance LINE	★	★	★	★																				✓				
	Performance LINE	★	★	★	★																				✓				



Fresas de corte en esquina | Fresado trocoidal

Diseño	Calidad	Idoneidad del material																		Ejecución de filo									
		P		M		K		N						C								S		H	45°	90°	CR	FR	D
		1-6	1-3	1-2	3	1.1	1.2-2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	4.3	4.4	1-2	3-5	1-2						
	Expert LINE	■	■	■	■																				✓				
	Expert LINE	★	★	■	■																				✓				
	Expert LINE		■																							✓			
	Expert LINE																									✓			
	Expert LINE																									✓			



Fresado de avance elevado

Diseño	Calidad	Idoneidad del material																		Ejecución de filo										
		P		M		K		N						C								S		H	45°	90°	CR	FR	D	
		1-6	1-3	1-2	3	1.1	1.2-2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	4.3	4.4	1-2	3-5	1-2							
	Performance LINE	■	■	■	■																						✓			

Paso 1:
Aplicación



Paso 2:
Diseño



Paso 3:
Clase de productos



Paso 4:
Idoneidad del material



Paso 5:
Ejecución



Ejecución					Producto			
\emptyset [mm]	z	Ángulo de eje/hélice	Mat.		Nombre de producto	Especificación		Página
4 - 32	6 / 8	45°	MD		OptiMill-Uni-Finish	SCM18,19		94/95
4 - 20	6 / 8	50°	MD		OptiMill-Hardened	SCM30,31		98/99
6 - 20	6	39° / 41°	MD		OptiMill-Uni-HPC-Finish	SCM37		96
8 - 25	6	45°	MD		CPMill-Uni-HPC-Finish	CPM13		97

Ejecución					Producto			
\emptyset [mm]	z	Ángulo de eje/hélice	Mat.		Nombre de producto	Especificación		Página
4 - 25	5	41° - 42°	MD		OptiMill-Uni-Trochoid	SCM58		102
4 - 25	5	41° - 42°	MD		OptiMill-PM-Trochoid	SCM59		103
5 - 25	5	41° - 42°	MD		OptiMill-S-Trochoid	SCM60		104
5 - 25	5	41° - 42°	MD		OptiMill-Titan-Trochoid	SCM63		105
5 - 25	5	41° - 42°	MD		OptiMill-Hardened-Trochoid	SCM75		106

Ejecución					Producto			
\emptyset [mm]	z	Ángulo de eje/hélice	Mat.		Nombre de producto	Especificación		Página
8 - 25	6	30°	MD		CPMill-Uni-FeedPlus	CPM17		110



Fresado de perfiles

Diseño	Calidad	Idoneidad del material																				Ejecución de filo						
		P		M	K		N					C								S	H	45°	90°	CR	FR	D		
		1-6	1-3	1-2	3	1.1	1.2-2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	4.3	4.4	1-2	3-5	1-2					
	Basic	■	■	■	■	■	■																			✓		
																										✓		
	Performance					■	■	■	■	■		■	■	■												✓		
						■	■	■	■	■		■	■	■											✓			
	Basic	■	■	■	■	■	■																			✓		
		■	■	■	■	■	■	■	■	■																✓		
	Performance					■	■	■	■	■		■	■	■												✓		
						■	■	■	■	■		■	■	■											✓			



Biselado, desbarbado y fresado de taladrar

Diseño	Calidad	Idoneidad del material																				Ejecución de filo						
		P		M	K		N					C								S	H	45°	90°	CR	FR	D		
		1-6	1-3	1-2	3	1.1	1.2-2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	4.3	4.4	1-2	3-5	1-2					
	Basic	■	■	■		■	■																			✓		
		■	■	■		■	■																				✓	
	Basic	■	■	■		■	■																		✓			
		■	■	■		■	■																		✓			
	Performance					■	■																				✓	
		■	■	■		■	■																			✓		

Paso 1:
Aplicación



Paso 2:
Diseño



Paso 3:
Clase de productos



Paso 4:
Idoneidad del material



Paso 5:
Ejecución



Ejecución						Producto			
\emptyset [mm]	z	Ángulo de eje/hélice	Mat.		Nombre de producto	Especificación		Página	
2 - 20	2	30°	MD		OptiMill-Uni-Radius	SCM23		114	
1 - 20	2	30°	MD		OptiMill-Hardened-Radius	SCM32		122	
4 - 20	VZ	25°	MD		OptiMill-Composite-MT-Radius	SCM44		123	
3 - 16	2	0°	PCD	✓	OptiMill-Diamond-Radius	SHM52		118	
3 - 12	2	0°	PCD	✓	OptiMill-Diamond-Torus	SHM55		120	
8 - 25	4	30°	MD		CPMill-Uni-Radius	CPM15		115	
8 - 25	4	30°	MD		CPMill-Uni-Torus	CPM16		116	
8 - 16	2	0°	PCD	✓	CPMill-Diamond-Radius	CPM25		119	
8 - 12	2	0°	PCD	✓	CPMill-Diamond-Torus	CPM24		121	

Ejecución						Producto			
\emptyset [mm]	z	Ángulo de eje/hélice	Mat.		Nombre de producto	Especificación		Página	
4 - 20	4	0°	MD		OptiMill-Chamfer	SCM34		126	
3 - 16	2	30°	MD		OptiMill-DrillMill	SCM35		129	
8 - 20	4 / 6	0°	MD		CPMill-Chamfer	CPM18		127	
10 - 20	3 + 3	15°	MD		CPMill-Chamfer-Twin	CPM19		128	
8 - 20	2	15°	MD		CPD-Spot-Drill	CPD10		130	

Código de denominación

Fresas de zanco cilíndrico con filos fijos

S H M **5 3** **1** - **0 8 0 0** **A** **Z 0 2** **R** -

Tipo de fresa

CPM	Fresa de cabezal intercambiable Complete Performance Milling
SCM	Fresa de metal duro Solid Carbide Milling
SHM	Fresa con materiales de corte de gran dureza Superhard Milling

Serie

Identificación específica

Diámetro de la herramienta x 0,01 mm

0800	8,00 mm
...	...

Suministro de refrigerante

0	Suministro de refrigerante exterior
1	Suministro de refrigerante interior

Longitud de filos*

A	0-5 mm
B	5,1-10 mm
C	10,1-15 mm
D	15,1-20 mm
E	20,1-25 mm
...	...

Dirección de corte**

L	Izquierda
R	Derecha

Número de dientes

Z01	Número de dientes = 1
Z02	Número de dientes = 2
ZMV	Dentado múltiple, dentado medio
ZGV	Dentado múltiple, dentado grueso

* Solo con tipo de fresa SHM
 ** La indicación no procede para el tipo de fresa CPM
 *** Con el tipo de fresa CPM la forma del mango corresponde al tamaño de interfaz CFS

Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS

C F S **1 0** **1** **N** - **1 2** -

Tipo de soporte

CFS	Portaherramientas para cabezal intercambiable Complete Fitting System
-----	---

Serie

10	Ejecución cilíndrica
20	Ejecución cónica
40	Ejecución cónica, optimizada para fresas de cabezal intercambiable SPM

Suministro de refrigerante

0	Suministro de refrigerante exterior
1	Suministro de refrigerante interior

Ejecución

N	Ejecución normal
---	------------------

Tamaño interfaz CFS

12	Tamaño interfaz CFS 12 (ejemplo)
----	----------------------------------

R **0 4 0 0** **HA** - **P U 6 1 1**

Preparación del filo de corte (SEA)

R	Radio
F	Bisel
S	Afilado

Tamaño de SEA x 0,01 mm

0400	4,00 mm (ejemplo)
	Si es afilado solo «S»; ningún dato del tamaño

Material de corte

HC	Metal duro con revestimiento de CVD
HP	Metal duro con revestimiento de PVD
HU	Metal duro sin revestir
PU	Diamante policristalino (PCD/CVD)

Forma del mango***

HA	Mango cilíndrico forma HA
HB	Mango cilíndrico forma HB
A6	HSK-A63
S4	SK40
B4	BT40
06	Tamaño interfaz CFS 06

0 7 0 - **Z Y L - H B 1 6** - **S**

Longitud de voladizo en mm

070	70 mm (ejemplo)
-----	-----------------

Tipo y tamaño del mango

ZYL-HA16	Mango cilíndrico forma HA tamaño 16
----------	-------------------------------------

Material

S	Acero
H	Metal duro



FRESADO DE RANURAS Y APLICACIONES GENERALES

Uso universal

OptiMill-Uni _____	32
OptiMill-Uni-HPC-Slot CPMill-Uni-HPC-Slot _____	36
ECU-Mill-Uni-LV _____	38
OptiMill-Uni-HPC-Plus _____	40
CPMill-Uni-HPC _____	44
OptiMill-Uni-HPC-Silent _____	45

Acero inoxidable, titanio y superaleaciones

OptiMill-Inox _____	46
OptiMill-Titan-HPC _____	47

Metales no ferrosos

OptiMill-Mono-Alu _____	49
OptiMill-Alu _____	52
OptiMill-Alu-HPC _____	53
OptiMill-SPM CPMill-SPM _____	54
OptiMill-Diamond-SPM CPMill-Diamond-SPM _____	56
OptiMill-Diamond-Tipo 50 _____	59
OptiMill-Diamond-Tipo 51 CPMill-Diamond-Tipo 21/22/23 _____	60
OptiMill-Diamond-Tipo 53 CPMill-Diamond-Tipo 20 _____	62
OptiMill-Diamond-Tipo 57 _____	64

Plásticos y materiales compuestos

OptiMill-Mono-Plastic _____	66
OptiMill-Softfoam _____	68
OptiMill-Hardfoam _____	69
OptiMill-Thermoplastic _____	70
OptiMill-Composite-Thermoplastic-FR _____	71
OptiMill-Composite-MT _____	72
OptiMill-Composite-Speed _____	76
OptiMill-Composite-Micro _____	80
OptiMill-Composite-Duo _____	81
OptiMill-Composite-UD _____	82
OptiMill-Composite-TwinCut _____	84
OptiMill-Honeycomb _____	85

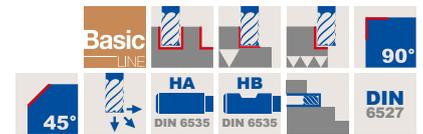
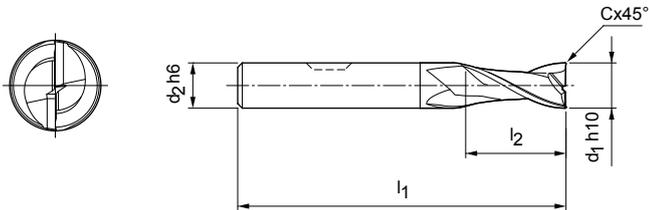


OptiMill®-Uni

Ejecución larga, ángulo de hélice 30°
SCM10

Ejecución:

Diámetro de fresa: 1,00-20,00 mm
Material de corte: HP214
Número de filos: $z = 2$
Ángulo de hélice: 30°



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
1,00	3	50	3	-	2	SCM100-0100Z02R-S-HA-HP214	30393252
1,50	3	50	4	-	2	SCM100-0150Z02R-S-HA-HP214	30393253
2,00	3	50	5	-	2	SCM100-0200Z02R-S-HA-HP214	30393254
2,50	3	50	6	-	2	SCM100-0250Z02R-S-HA-HP214	30393255
3,00	6	57	8	0,03	2	SCM100-0300Z02R-F0003HB-HP214	30393256
4,00	6	57	11	0,04	2	SCM100-0400Z02R-F0004HB-HP214	30393257
5,00	6	57	13	0,05	2	SCM100-0500Z02R-F0005HB-HP214	30393258
6,00	6	57	13	0,06	2	SCM100-0600Z02R-F0006HB-HP214	30393259
8,00	8	63	19	0,08	2	SCM100-0800Z02R-F0008HB-HP214	30393260
10,00	10	72	22	0,10	2	SCM100-1000Z02R-F0010HB-HP214	30393261
12,00	12	83	26	0,12	2	SCM100-1200Z02R-F0012HB-HP214	30393262
16,00	16	92	32	0,16	2	SCM100-1600Z02R-F0016HB-HP214	30393263
20,00	20	104	38	0,20	2	SCM100-2000Z02R-F0020HB-HP214	30393264

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

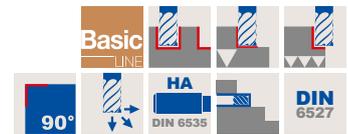
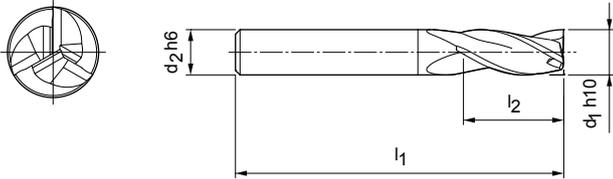
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Uni

Ejecución larga, ángulo de hélice 30°
SCM13

Ejecución:

Diámetro de fresa: 2,80-20,00 mm
Material de corte: HP214
Número de filos: z = 3
Ángulo de hélice: 30 °



Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
*2,80	6	57	8	3	SCM130-0280Z03R-S-HA-HP214	30393265
3,00	6	57	8	3	SCM130-0300Z03R-S-HA-HP214	30393266
*3,80	6	57	11	3	SCM130-0380Z03R-S-HA-HP214	30393267
4,00	6	57	11	3	SCM130-0400Z03R-S-HA-HP214	30393268
*4,80	6	57	13	3	SCM130-0480Z03R-S-HA-HP214	30393269
5,00	6	57	13	3	SCM130-0500Z03R-S-HA-HP214	30393270
*5,80	6	57	13	3	SCM130-0580Z03R-S-HA-HP214	30393271
6,00	6	57	13	3	SCM130-0600Z03R-S-HA-HP214	30393272
*6,80	8	63	16	3	SCM130-0680Z03R-S-HA-HP214	30393273
7,00	8	63	16	3	SCM130-0700Z03R-S-HA-HP214	30393274
*7,80	8	63	19	3	SCM130-0780Z03R-S-HA-HP214	30393275
8,00	8	63	19	3	SCM130-0800Z03R-S-HA-HP214	30393276
*8,70	10	72	19	3	SCM130-0870Z03R-S-HA-HP214	30393277
9,00	10	72	19	3	SCM130-0900Z03R-S-HA-HP214	30393278
*9,70	10	72	22	3	SCM130-0970Z03R-S-HA-HP214	30393279
10,00	10	72	22	3	SCM130-1000Z03R-S-HA-HP214	30393280
*10,70	12	83	26	3	SCM130-1070Z03R-S-HA-HP214	30393281
11,00	12	83	26	3	SCM130-1100Z03R-S-HA-HP214	30393282
*11,70	12	83	26	3	SCM130-1170Z03R-S-HA-HP214	30393283
12,00	12	83	26	3	SCM130-1200Z03R-S-HA-HP214	30393284
*13,70	14	83	26	3	SCM130-1370Z03R-S-HA-HP214	30393285
14,00	14	83	26	3	SCM130-1400Z03R-S-HA-HP214	30393286
*15,70	16	92	32	3	SCM130-1570Z03R-S-HA-HP214	30393287
16,00	16	92	32	3	SCM130-1600Z03R-S-HA-HP214	30393288
*17,70	18	92	32	3	SCM130-1770Z03R-S-HA-HP214	30393289
18,00	18	92	32	3	SCM130-1800Z03R-S-HA-HP214	30393290
*19,70	20	104	38	3	SCM130-1970Z03R-S-HA-HP214	30393291
20,00	20	104	38	3	SCM130-2000Z03R-S-HA-HP214	30393292

Medidas en mm.

*Tamaños más pequeños especiales para fresado de ranuras para chavetas.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

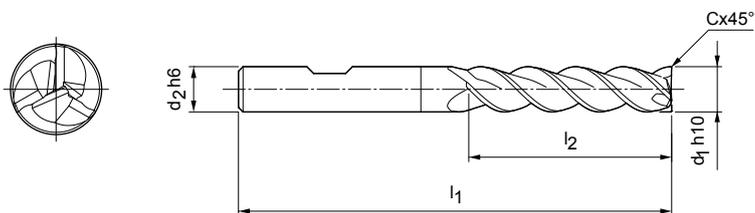
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Uni

Ejecución superlarga, ángulo de hélice 45°
SCM15

Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-20,00 mm
Material de corte: HP214
Número de filos: $z = 3$
Ángulo de hélice: 45°



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	63	19	0,06	3	SCM150-0400Z03R-F0006HB-HP214	30393375
5,00	6	68	24	0,08	3	SCM150-0500Z03R-F0008HB-HP214	30393376
6,00	6	68	24	0,09	3	SCM150-0600Z03R-F0009HB-HP214	30393377
8,00	8	88	38	0,12	3	SCM150-0800Z03R-F0012HB-HP214	30393378
10,00	10	95	45	0,15	3	SCM150-1000Z03R-F0015HB-HP214	30393379
12,00	12	110	53	0,18	3	SCM150-1200Z03R-F0018HB-HP214	30393380
16,00	16	123	63	0,24	3	SCM150-1600Z03R-F0024HB-HP214	30393381
20,00	20	141	75	0,30	3	SCM150-2000Z03R-F0030HB-HP214	30393382

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

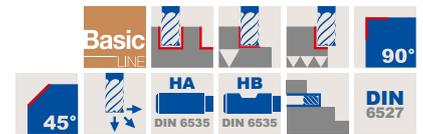
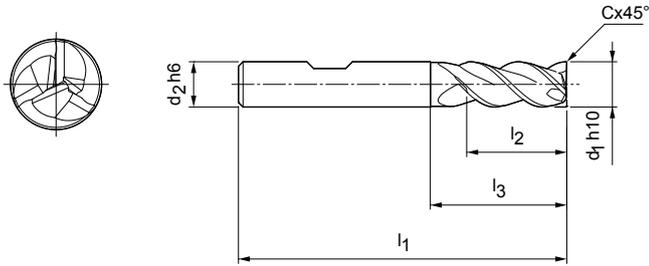
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Uni

Ejecución larga con cuello, ángulo de hélice 45°
SCM16/17

Ejecución:

Diámetro de fresa: 1,00-20,00 mm
Material de corte: HP214
Número de filos: z = 3
Ángulo de hélice: 45 °



Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
*1,00	3	38	2	-	-	3	SCM160-0100Z03R-S-HA-HP214	30393389
*1,50	3	38	3	-	-	3	SCM160-0150Z03R-S-HA-HP214	30393390
*2,00	3	54	4	-	-	3	SCM160-0200Z03R-S-HA-HP214	30393391
*2,50	6	54	6	-	-	3	SCM160-0250Z03R-S-HB-HP214	30393392
*3,00	6	57	8	-	0,05	3	SCM170-0300Z03R-F0005HB-HP214	30393402
*3,50	6	57	11	-	0,05	3	SCM170-0350Z03R-F0005HB-HP214	30393403
*4,00	6	57	11	-	0,06	3	SCM170-0400Z03R-F0006HB-HP214	30393404
*4,50	6	57	13	-	0,07	3	SCM170-0450Z03R-F0007HB-HP214	30393405
*5,00	6	57	13	-	0,08	3	SCM170-0500Z03R-F0008HB-HP214	30393406
*5,50	6	57	13	-	0,08	3	SCM170-0550Z03R-F0008HB-HP214	30393407
6,00	6	57	13	20	0,09	3	SCM170-0600Z03R-F0009HB-HP214	30393408
*7,00	8	63	16	-	0,11	3	SCM170-0700Z03R-F0011HB-HP214	30393409
8,00	8	63	19	25	0,12	3	SCM170-0800Z03R-F0012HB-HP214	30393410
*9,50	10	72	22	-	0,14	3	SCM170-0950Z03R-F0014HB-HP214	30393411
10,00	10	72	22	30	0,15	3	SCM170-1000Z03R-F0015HB-HP214	30393412
*11,00	12	83	26	-	0,17	3	SCM170-1100Z03R-F0017HB-HP214	30393413
12,00	12	83	26	36	0,18	3	SCM170-1200Z03R-F0018HB-HP214	30393414
14,00	14	83	26	36	0,21	3	SCM170-1400Z03R-F0021HB-HP214	30393415
16,00	16	92	32	42	0,24	3	SCM170-1600Z03R-F0024HB-HP214	30393416
18,00	18	92	32	42	0,27	3	SCM170-1800Z03R-F0027HB-HP214	30393417
20,00	20	104	38	55	0,30	3	SCM170-2000Z03R-F0030HB-HP214	30393418

Medidas en mm.

* Ejecución sin cuello.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

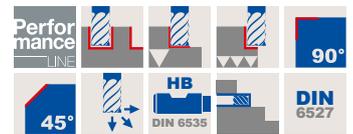
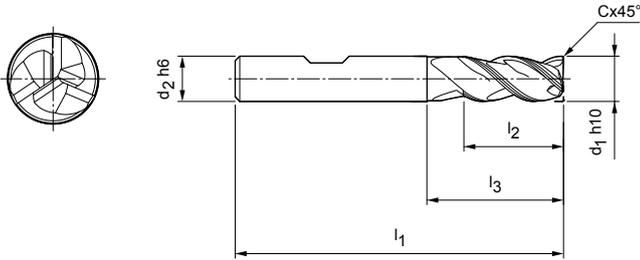
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Uni-HPC-Slot

Ejecución larga con cuello
SCM25

Ejecución:

Diámetro de fresa: 1,00-20,00 mm
 Material de corte: HP922
 Número de filos: z = 3
 Ángulo de hélice: 42-43°
 Particularidades: División irregular



Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
1,00	6	54	2,5	4	-	3	SCM250-0100Z03R-S-HB-HP922	30595972
1,50	6	54	4	6	-	3	SCM250-0150Z03R-S-HB-HP922	30504879
2,00	6	54	5	8	-	3	SCM250-0200Z03R-S-HB-HP922	30504885
2,50	6	54	6,5	10	-	3	SCM250-0250Z03R-S-HB-HP922	30596272
3,00	6	57	8	12,5	0,06	3	SCM250-0300Z03R-F0006HB-HP213	30393565
4,00	6	57	11	15	0,08	3	SCM250-0400Z03R-F0008HB-HP213	30393566
5,00	6	57	13	16	0,10	3	SCM250-0500Z03R-F0010HB-HP213	30393567
6,00	6	57	13	20	0,12	3	SCM250-0600Z03R-F0012HB-HP213	30393568
8,00	8	63	21	27	0,16	3	SCM250-0800Z03R-F0016HB-HP213	30393569
10,00	10	72	22	30	0,20	3	SCM250-1000Z03R-F0020HB-HP213	30393570
12,00	12	83	26	36	0,24	3	SCM250-1200Z03R-F0024HB-HP213	30393571
14,00	14	83	26	36	0,28	3	SCM250-1400Z03R-F0028HB-HP213	30393572
16,00	16	92	36	44	0,32	3	SCM250-1600Z03R-F0032HB-HP213	30393573
18,00	18	92	36	44	0,36	3	SCM250-1800Z03R-F0036HB-HP213	30393574
20,00	20	104	41	55	0,40	3	SCM250-2000Z03R-F0040HB-HP213	30393575

Medidas en mm.

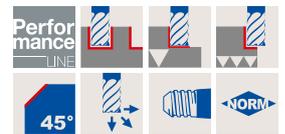
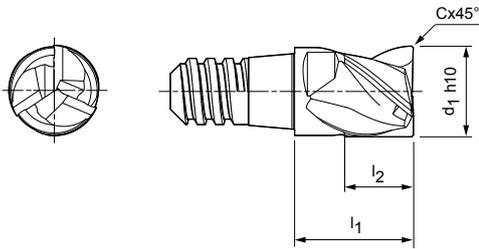
Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

CPMill®-Uni-HPC-Slot

Ejecución con interfaz CFS
CPM11

Ejecución:
 Diámetro de fresa: 8,00-25,00 mm
 Material de corte: HP383
 Número de filos: z = 3
 Ángulo de hélice: 41 °
 Particularidades: División irregular



Dimensiones					z	ap máx.	Ancho de llave (SW)	Especificación	Referencia
d1 h10	Tamaño CFS	l1	l2	C x 45°					
8,00	6	11	6	0,16	3	4,5	SW 6	CPM110-0800Z03-F0016-06-HP383	30371366
10,00	8	13	7,5	0,20	3	5,6	SW 8	CPM110-1000Z03-F0020-08-HP383	30371367
12,00	10	16	9	0,24	3	6,8	SW 10	CPM110-1200Z03-F0024-10-HP383	30371368
16,00	12	20	12	0,32	3	9	SW 13	CPM110-1600Z03-F0032-12-HP383	30371369
20,00	16	25	15	0,40	3	11,3	SW 16	CPM110-2000Z03-F0040-16-HP383	30371371
25,00	20	32	19	0,50	3	14	SW 21	CPM110-2500Z03-F0050-20-HP383	30371372

Accesorios

	Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS CFS101 CFS201	Página 136 Página 137
---	---	--------------------------

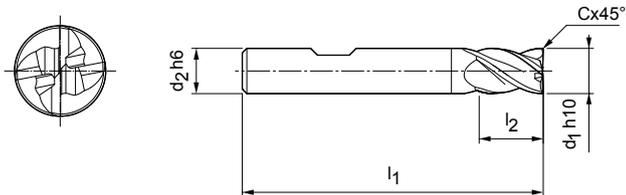
Medidas en mm.
 Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
 Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

ECU-Mill-Uni-LV

Ejecución corta
SCM78

Ejecución:

Diámetro de fresa: 3,00-20,00 mm
Material de corte: HP921
Número de filos: $z = 4$
Ángulo de hélice: $36^\circ/38,5^\circ$
Particularidades: División irregular



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
3,00	6	50	6	0,06	4	SCM780-0300Z04R-F0006HB-HP921	30656944
4,00	6	54	8	0,08	4	SCM780-0400Z04R-F0008HB-HP921	30656945
5,00	6	54	9	0,10	4	SCM780-0500Z04R-F0010HB-HP921	30656946
6,00	6	54	10	0,12	4	SCM780-0600Z04R-F0012HB-HP921	30656947
8,00	8	58	12	0,16	4	SCM780-0800Z04R-F0016HB-HP921	30656949
10,00	10	66	14	0,20	4	SCM780-1000Z04R-F0020HB-HP921	30656950
12,00	12	73	16	0,24	4	SCM780-1200Z04R-F0024HB-HP921	30656951
14,00	14	73	16	0,28	4	SCM780-1400Z04R-F0028HB-HP921	30656952
16,00	16	82	22	0,32	4	SCM780-1600Z04R-F0032HB-HP921	30656953
18,00	18	82	22	0,36	4	SCM780-1800Z04R-F0036HB-HP921	30656954
20,00	20	92	26	0,40	4	SCM780-2000Z04R-F0040HB-HP921	30656955

Medidas en mm.

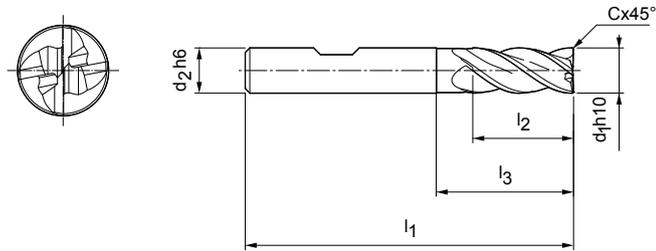
Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

ECU-Mill-Uni-LV

Ejecución larga con cuello
SCM79, producto sucesor de OptiMill-Uni (z4)

Ejecución:
 Diámetro de fresa: 3,00-20,00 mm
 Material de corte: HP921
 Número de filos: z = 4
 Ángulo de hélice: 36 °/38,5 °
 Particularidades: División irregular



Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
*3,00	6	57	8	-	0,06	4	SCM790-0300Z04R-F0006HB-HP921	30656932
*4,00	6	57	11	-	0,08	4	SCM790-0400Z04R-F0008HB-HP921	30656933
*5,00	6	57	13	-	0,10	4	SCM790-0500Z04R-F0010HB-HP921	30656934
6,00	6	57	13	20	0,12	4	SCM790-0600Z04R-F0012HB-HP921	30656935
8,00	8	63	21	25	0,16	4	SCM790-0800Z04R-F0016HB-HP921	30656936
10,00	10	72	22	30	0,20	4	SCM790-1000Z04R-F0020HB-HP921	30656937
12,00	12	83	26	36	0,24	4	SCM790-1200Z04R-F0024HB-HP921	30656938
14,00	14	83	26	36	0,28	4	SCM790-1400Z04R-F0028HB-HP921	30656939
16,00	16	92	36	42	0,32	4	SCM790-1600Z04R-F0032HB-HP921	30656940
18,00	18	92	36	42	0,36	4	SCM790-1800Z04R-F0036HB-HP921	30656941
20,00	20	104	41	53	0,40	4	SCM790-2000Z04R-F0040HB-HP921	30656942

Medidas en mm.
 * Ejecución sin cuello.
 Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
 Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Uni-HPC-Plus

Ejecución corta

SCM76, producto sucesor de OptiMill-Uni-HPC

Ejecución:

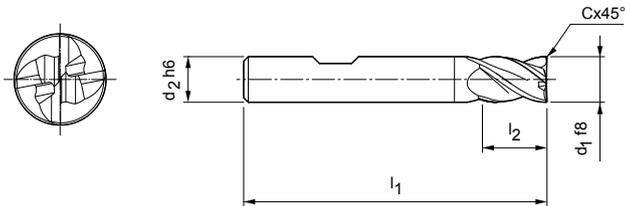
Diámetro de fresa: 3,00-20,00 mm

Material de corte: HP920

Número de filos: z = 4

Ángulo de hélice: 36 °/38 °

Particularidades: División irregular, redondeo de filos de corte



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
3,00	6	50	6	0,06	4	SCM760-0300Z04R-F0006HB-HP920	30787363
4,00	6	54	8	0,08	4	SCM760-0400Z04R-F0008HB-HP920	30787364
5,00	6	54	9	0,10	4	SCM760-0500Z04R-F0010HB-HP920	30787365
6,00	6	54	10	0,12	4	SCM760-0600Z04R-F0012HB-HP920	30787366
8,00	8	58	12	0,16	4	SCM760-0800Z04R-F0016HB-HP920	30787367
10,00	10	66	14	0,20	4	SCM760-1000Z04R-F0020HB-HP920	30787368
12,00	12	73	16	0,24	4	SCM760-1200Z04R-F0024HB-HP920	30787369
14,00	14	73	16	0,28	4	SCM760-1400Z04R-F0028HB-HP920	30787370
16,00	16	82	22	0,32	4	SCM760-1600Z04R-F0032HB-HP920	30787371
18,00	18	82	22	0,36	4	SCM760-1800Z04R-F0036HB-HP920	30787372
20,00	20	92	26	0,40	4	SCM760-2000Z04R-F0040HB-HP920	30787373

Medidas en mm.

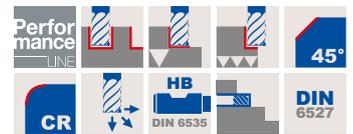
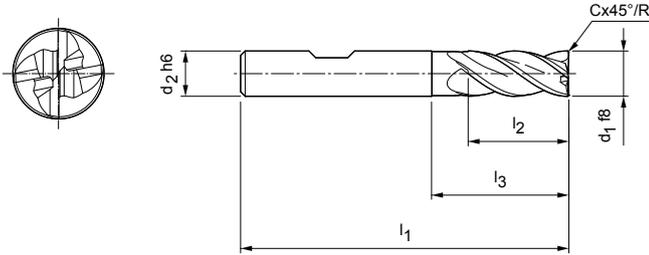
Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Uni-HPC-Plus

Ejecución larga con cuello
SCM77, producto sucesor de OptiMill-Uni-HPC

Ejecución:
Diámetro de fresa: 2,50-25,00 mm
Material de corte: HP920
Número de filos: z = 4
Ángulo de hélice: 36 °/38 °
Particularidades: División irregular, redondeo de filos de corte



Ejecución con bisel

Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
*2,50	6	57	8	-	0,05	4	SCM770-0250Z04R-F0005HB-HP920	30787374
*3,00	6	57	8	-	0,06	4	SCM770-0300Z04R-F0006HB-HP920	30787375
*4,00	6	57	11	-	0,08	4	SCM770-0400Z04R-F0008HB-HP920	30787376
*5,00	6	57	13	-	0,10	4	SCM770-0500Z04R-F0010HB-HP920	30787377
6,00	6	57	13	20	0,12	4	SCM770-0600Z04R-F0012HB-HP920	30787378
7,00	8	63	16	25	0,14	4	SCM770-0700Z04R-F0014HB-HP920	30787379
8,00	8	63	21	25	0,16	4	SCM770-0800Z04R-F0016HB-HP920	30787380
9,00	10	72	22	30	0,18	4	SCM770-0900Z04R-F0018HB-HP920	30787381
10,00	10	72	22	30	0,20	4	SCM770-1000Z04R-F0020HB-HP920	30787382
12,00	12	83	26	36	0,24	4	SCM770-1200Z04R-F0024HB-HP920	30787383
14,00	14	83	26	36	0,28	4	SCM770-1400Z04R-F0028HB-HP920	30787390
16,00	16	92	36	42	0,32	4	SCM770-1600Z04R-F0032HB-HP920	30787391
18,00	18	92	36	47	0,36	4	SCM770-1800Z04R-F0036HB-HP920	30787392
20,00	20	104	41	55	0,40	4	SCM770-2000Z04R-F0040HB-HP920	30787393
25,00	25	136	68	80	0,50	4	SCM770-2500Z04R-F0050HB-HP920	30787394

Ejecución con radio en el filo**

d ₁ f8	Especificación***	Referencia							
		0,4 mm	0,5 mm	1,0 mm	1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm
*4,00	SCM770-0400Z04R-[Radius]HB-HP920	R0040	R0050	R0100	R0150	R0200	R0250	R0300	R0400
*5,00	SCM770-0500Z04R-[Radius]HB-HP920	30787434	30787435	30787436					
6,00	SCM770-0600Z04R-[Radius]HB-HP920		30787437	30787438					
8,00	SCM770-0800Z04R-[Radius]HB-HP920		30787439	30787440	30787441	30787442			
10,00	SCM770-1000Z04R-[Radius]HB-HP920		30787443	30787444	30787445	30787446	30787447	30787448	
12,00	SCM770-1200Z04R-[Radius]HB-HP920		30787449	30787450	30787451	30787452	30787453	30787454	
16,00	SCM770-1600Z04R-[Radius]HB-HP920		30787455	30787456	30787457	30787458	30787459	30787460	30787461
20,00	SCM770-2000Z04R-[Radius]HB-HP920		30787462	30787463		30787464	30787465	30787466	30787467
				30787468		30787469		30787470	30787471



* Ejecución sin cuello.
** Véanse las dimensiones en la ejecución con bisel.
***Especificación más la preparación del filo de corte deseada.

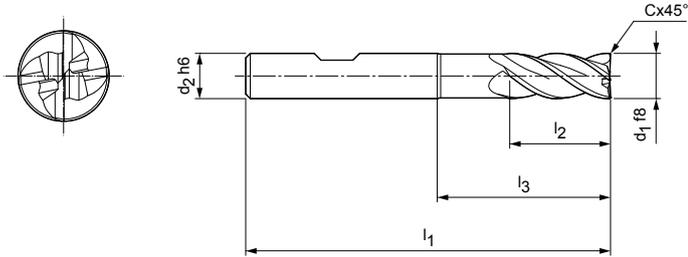
Medidas en mm.
Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Uni-HPC-Plus

Ejecución extralarga con cuello
SCM72

Ejecución:

Diámetro de fresa: 5,00-25,00 mm
Material de corte: HP920
Número de filos: $z = 4$
Ángulo de eje: $36^\circ/38^\circ$
Particularidades: División irregular, redondeo de filos de corte



Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
5,00	6	62	13	24	0,10	4	SCM720-0500Z04R-F0010HB-HP920	30652408
6,00	6	62	13	25	0,12	4	SCM720-0600Z04R-F0012HB-HP920	30652409
8,00	8	68	21	30	0,16	4	SCM720-0800Z04R-F0016HB-HP920	30652410
10,00	10	80	22	38	0,20	4	SCM720-1000Z04R-F0020HB-HP920	30652411
12,00	12	93	26	46	0,24	4	SCM720-1200Z04R-F0024HB-HP920	30652412
14,00	14	99	26	52	0,28	4	SCM720-1400Z04R-F0028HB-HP920	30652413
16,00	16	108	36	58	0,32	4	SCM720-1600Z04R-F0032HB-HP920	30652414
18,00	18	117	36	67	0,36	4	SCM720-1800Z04R-F0036HB-HP920	30652415
20,00	20	126	41	74	0,40	4	SCM720-2000Z04R-F0040HB-HP920	30652416
25,00	25	150	50	92	0,50	4	SCM720-2500Z04R-F0050HB-HP920	30652417

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

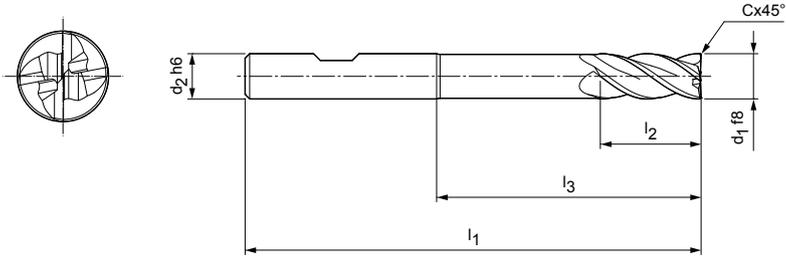
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Uni-HPC-Plus

Ejecución superlarga con cuello
SCM74

Ejecución:

Diámetro de fresa: 5,00-25,00 mm
 Material de corte: HP920
 Número de filos: z = 4
 Ángulo de eje: 36 °/38 °
 Particularidades: División irregular, redondeo de filos de corte



Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
5,00	6	80	13	41	0,10	4	SCM740-0500Z04R-F0010HB-HP920	30652418
6,00	6	80	13	42	0,12	4	SCM740-0600Z04R-F0012HB-HP920	30652419
8,00	8	100	21	62	0,16	4	SCM740-0800Z04R-F0016HB-HP920	30652420
10,00	10	100	22	58	0,20	4	SCM740-1000Z04R-F0020HB-HP920	30652421
12,00	12	120	26	73	0,24	4	SCM740-1200Z04R-F0024HB-HP920	30652422
14,00	14	120	26	73	0,28	4	SCM740-1400Z04R-F0028HB-HP920	30652423
16,00	16	150	36	100	0,32	4	SCM740-1600Z04R-F0032HB-HP920	30652424
18,00	18	150	36	100	0,36	4	SCM740-1800Z04R-F0036HB-HP920	30652425
20,00	20	150	41	98	0,40	4	SCM740-2000Z04R-F0040HB-HP920	30652426
25,00	25	175	50	117	0,50	4	SCM740-2500Z04R-F0050HB-HP920	30652427

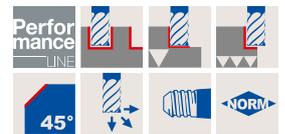
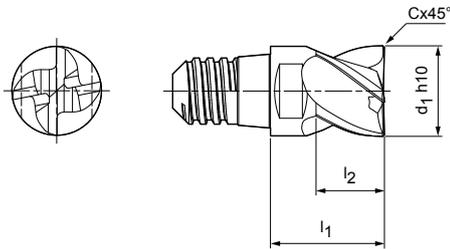
Medidas en mm.
 Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
 Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

CPMill®-Uni-HPC

Ejecución con interfaz CFS
CPM10

Ejecución:

Diámetro de fresa: 8,00-25,00 mm
Material de corte: HP383
Número de filos: $z = 4$
Ángulo de hélice: 37°
Particularidades: División irregular



Dimensiones					z	a _p máx.	Ancho de llave (SW)	Especificación	Referencia
d ₁ h10	Tamaño CFS	l ₁	l ₂	C x 45°					
8,00	6	11	6	0,16	4	4,5	SW 6	CPM100-0800Z04-F0016-06-HP383	30371373
10,00	8	13	7,5	0,20	4	5,6	SW 8	CPM100-1000Z04-F0020-08-HP383	30371374
12,00	10	16	9	0,24	4	6,8	SW 10	CPM100-1200Z04-F0024-10-HP383	30371375
16,00	12	20	12	0,32	4	9	SW 13	CPM100-1600Z04-F0032-12-HP383	30371376
20,00	16	25	15	0,40	4	11,3	SW 16	CPM100-2000Z04-F0040-16-HP383	30371378
25,00	20	32	19	0,50	4	14	SW 21	CPM100-2500Z04-F0050-20-HP383	30371379

Accesorios

	Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS CFS101 CFS201	Página 136 Página 137
---	---	--------------------------

Medidas en mm.

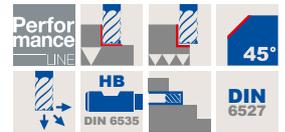
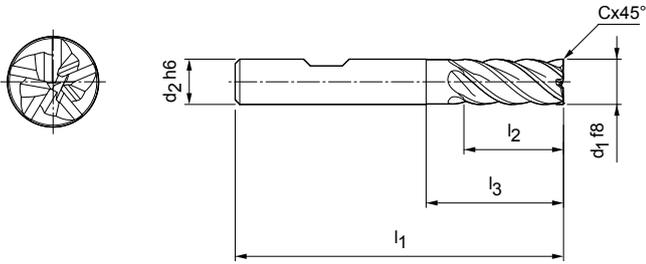
Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Uni-HPC-Silent

Ejecución larga con cuello
SCM57

Ejecución:

Diámetro de fresa: 6,00-25,00 mm
 Material de corte: HP723
 Número de filos: z = 5
 Ángulo de hélice: 41-42°
 Particularidades: División irregular



Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
6,00	6	57	13	20	0,12	5	SCM570-0600Z05R-F0012HB-HP723	30510329
8,00	8	63	19	25	0,16	5	SCM570-0800Z05R-F0016HB-HP723	30510343
10,00	10	72	22	30	0,20	5	SCM570-1000Z05R-F0020HB-HP723	30510345
12,00	12	83	26	36	0,24	5	SCM570-1200Z05R-F0024HB-HP723	30510347
14,00	14	83	26	36	0,28	5	SCM570-1400Z05R-F0028HB-HP723	30671900
16,00	16	92	32	42	0,32	5	SCM570-1600Z05R-F0032HB-HP723	30510348
18,00	18	92	32	42	0,36	5	SCM570-1800Z05R-F0036HB-HP723	30583302
20,00	20	104	41	52	0,40	5	SCM570-2000Z05R-F0040HB-HP723	30510349
25,00	25	125	50	65	0,50	5	SCM570-2500Z05R-F0050HB-HP723	30510350

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

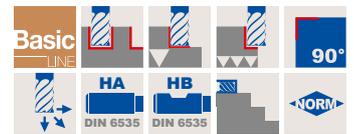
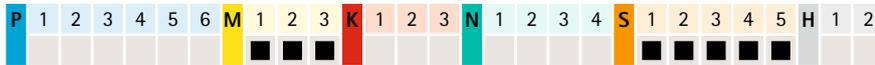
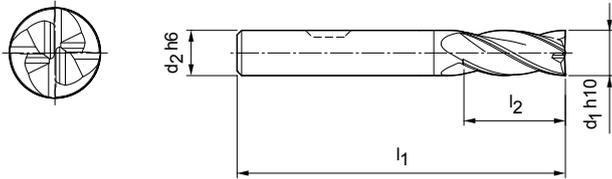
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Inox

Ejecución corta
SCM29

Ejecución:

Diámetro de fresa: 2,00-20,00 mm
Material de corte: HP214
Número de filos: $z = 4$
Ángulo de hélice: 30°



Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
2,00	2	32	8	4	SCM290-0200Z04R-S-HA-HP214	30393599
3,00	3	32	12	4	SCM290-0300Z04R-S-HA-HP214	30393601
4,00	4	40	12	4	SCM290-0400Z04R-S-HA-HP214	30393602
5,00	5	50	14	4	SCM290-0500Z04R-S-HA-HP214	30393603
6,00	6	50	16	4	SCM290-0600Z04R-S-HB-HP214	30393604
8,00	8	60	20	4	SCM290-0800Z04R-S-HB-HP214	30393605
10,00	10	72	22	4	SCM290-1000Z04R-S-HB-HP214	30393606
12,00	12	72	22	4	SCM290-1200Z04R-S-HB-HP214	30393607
16,00	16	75	25	4	SCM290-1600Z04R-S-HB-HP214	30393608
20,00	20	100	32	4	SCM290-2000Z04R-S-HB-HP214	30393609

Medidas en mm.

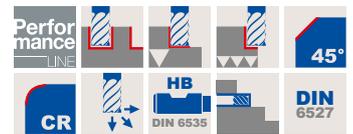
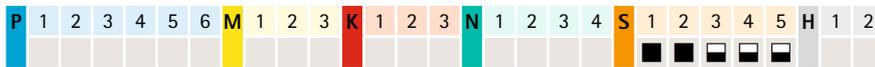
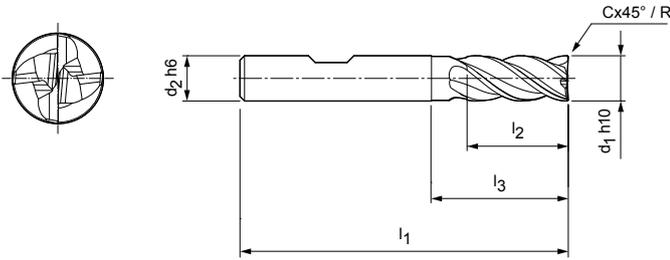
Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Titan-HPC

Ejecución larga con cuello
SCM39

Ejecución:
 Diámetro de fresa: 6,00-20,00 mm
 Material de corte: HU621
 Número de filos: z = 4
 Ángulo de hélice: ~ 39°



Dimensiones							z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°	R			
6,00	6	57	13	20	0,12	-	4	SCM390-0600Z04R-F0012HB-HU621	30395593
6,00	6	57	13	20	-	0,50	4	SCM390-0600Z04R-R0050HB-HU621	30395594
8,00	8	63	19	25	0,16	-	4	SCM390-0800Z04R-F0016HB-HU621	30395595
8,00	8	63	19	25	-	0,50	4	SCM390-0800Z04R-R0050HB-HU621	30395596
10,00	10	72	22	30	0,20	-	4	SCM390-1000Z04R-F0020HB-HU621	30395597
10,00	10	72	22	30	-	0,50	4	SCM390-1000Z04R-R0050HB-HU621	30395598
10,00	10	72	22	30	-	1,00	4	SCM390-1000Z04R-R0100HB-HU621	30395599
12,00	12	83	26	36	0,24	-	4	SCM390-1200Z04R-F0024HB-HU621	30395600
12,00	12	83	26	36	-	0,50	4	SCM390-1200Z04R-R0050HB-HU621	30395601
12,00	12	83	26	36	-	1,00	4	SCM390-1200Z04R-R0100HB-HU621	30395602
12,00	12	83	26	36	-	1,50	4	SCM390-1200Z04R-R0150HB-HU621	30395603
14,00	14	83	26	36	0,28	-	4	SCM390-1400Z04R-F0028HB-HU621	30395604
14,00	14	83	26	36	-	1,00	4	SCM390-1400Z04R-R0100HB-HU621	30395605
16,00	16	92	36	42	0,32	-	4	SCM390-1600Z04R-F0032HB-HU621	30395606
16,00	16	92	36	42	-	1,00	4	SCM390-1600Z04R-R0100HB-HU621	30395607
16,00	16	92	36	42	-	1,50	4	SCM390-1600Z04R-R0150HB-HU621	30395609
16,00	16	92	36	42	-	2,00	4	SCM390-1600Z04R-R0200HB-HU621	30395610
20,00	20	104	41	52	0,40	-	4	SCM390-2000Z04R-F0040HB-HU621	30395611
20,00	20	104	41	52	-	1,50	4	SCM390-2000Z04R-R0150HB-HU621	30395612
20,00	20	104	41	52	-	2,00	4	SCM390-2000Z04R-R0200HB-HU621	30395613
20,00	20	104	41	52	-	2,50	4	SCM390-2000Z04R-R0250HB-HU621	30395614

Medidas en mm.
 Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
 Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Titan-HPC

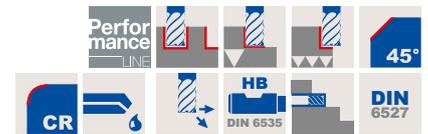
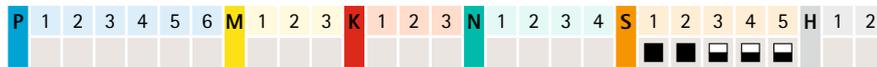
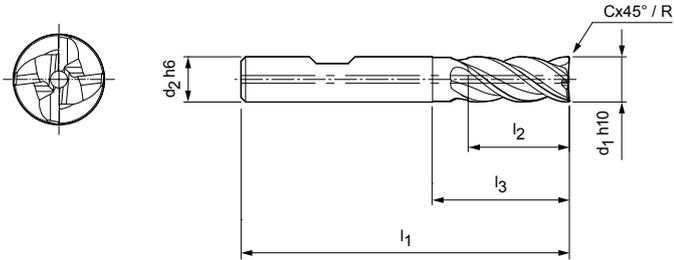
Ejecución larga con cuello, con refrigeración interior
SCM39

Ejecución:

Diámetro de fresa: 6,00-20,00 mm
Material de corte: HU621
Número de filos: z = 4
Ángulo de hélice: ~ 39°

Aplicación:

Penetración axial no posible -
fresado en rampa máx. 3°.



Dimensiones							z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°	R			
6,00	6	57	13	20	0,12	-	4	SCM391-0600Z04R-F0012HB-HU621	30395565
6,00	6	57	13	20	-	0,50	4	SCM391-0600Z04R-R0050HB-HU621	30395566
8,00	8	63	19	25	0,16	-	4	SCM391-0800Z04R-F0016HB-HU621	30395568
8,00	8	63	19	25	-	0,50	4	SCM391-0800Z04R-R0050HB-HU621	30395569
10,00	10	72	22	30	0,20	-	4	SCM391-1000Z04R-F0020HB-HU621	30395570
10,00	10	72	22	30	-	0,50	4	SCM391-1000Z04R-R0050HB-HU621	30395571
10,00	10	72	22	30	-	1,00	4	SCM391-1000Z04R-R0100HB-HU621	30395572
12,00	12	83	26	36	0,24	-	4	SCM391-1200Z04R-F0024HB-HU621	30395573
12,00	12	83	26	36	-	0,50	4	SCM391-1200Z04R-R0050HB-HU621	30395574
12,00	12	83	26	36	-	1,00	4	SCM391-1200Z04R-R0100HB-HU621	30395575
12,00	12	83	26	36	-	1,50	4	SCM391-1200Z04R-R0150HB-HU621	30395576
14,00	14	83	26	36	0,28	-	4	SCM391-1400Z04R-F0028HB-HU621	30395577
14,00	14	83	26	36	-	1,00	4	SCM391-1400Z04R-R0100HB-HU621	30395578
16,00	16	92	36	42	0,32	-	4	SCM391-1600Z04R-F0032HB-HU621	30395579
16,00	16	92	36	42	-	1,00	4	SCM391-1600Z04R-R0100HB-HU621	30395580
16,00	16	92	36	42	-	1,50	4	SCM391-1600Z04R-R0150HB-HU621	30395581
16,00	16	92	36	42	-	2,00	4	SCM391-1600Z04R-R0200HB-HU621	30395582
20,00	20	104	41	52	0,40	-	4	SCM391-2000Z04R-F0040HB-HU621	30395583
20,00	20	104	41	52	-	1,50	4	SCM391-2000Z04R-R0150HB-HU621	30395584
20,00	20	104	41	52	-	2,00	4	SCM391-2000Z04R-R0200HB-HU621	30395585
20,00	20	104	41	52	-	2,50	4	SCM391-2000Z04R-R0250HB-HU621	30395586

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

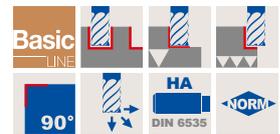
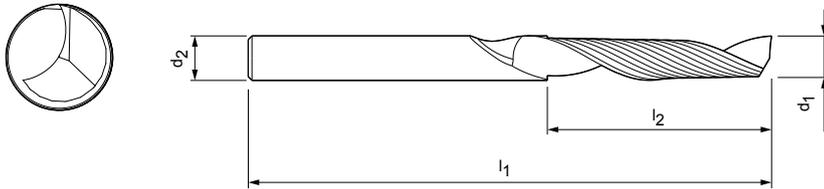
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Mono-Alu Tipo 200R

Diferentes ejecuciones, con ranura helicoidal a la derecha
SCM28

Ejecución:

Diámetro de fresa: 2,00-12,70 mm
 Material de corte: HU211
 Número de filos: z = 1
 Ángulo de hélice: 30 °



Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂			
2,00	3	38	5	1	SCM280-0200Z01R-S-HA-HU211	30393706
2,50	3	38	6	1	SCM280-0250Z01R-S-HA-HU211	30393707
3,00	3	38	8	1	SCM280-0300Z01R-S-HA-HU211	30393708
3,00	4	38	8	1	SCM280-0300Z01R-S-HA-HU211	30393709
3,17	3,17	38	8	1	SCM280-0317Z01R-S-HA-HU211	30393710
3,17	4,76	38	8	1	SCM280-0317Z01R-S-HA-HU211	30393711
3,17	6,35	38	8	1	SCM280-0317Z01R-S-HA-HU211	30393712
4,00	4	40	12	1	SCM280-0400Z01R-S-HA-HU211	30393713
4,00	4	70	30	1	SCM280-0400Z01R-S-HA-HU211	30393714
4,00	6	50	10	1	SCM280-0400Z01R-S-HA-HU211	30393715
4,76	4,76	51	13	1	SCM280-0476Z01R-S-HA-HU211	30393716
4,76	6,35	51	13	1	SCM280-0476Z01R-S-HA-HU211	30393717
5,00	5	60	15	1	SCM280-0500Z01R-S-HA-HU211	30393718
5,00	5	70	30	1	SCM280-0500Z01R-S-HA-HU211	30393719
5,00	6	50	12	1	SCM280-0500Z01R-S-HA-HU211	30393720
6,00	6	60	20	1	SCM280-0600Z01R-S-HA-HU211	30393721
6,00	6	70	30	1	SCM280-0600Z01R-S-HA-HU211	30393722
6,00	6	80	38	1	SCM280-0600Z01R-S-HA-HU211	30393723
6,00	6	70	15	1	SCM280-0600Z01R-S-HA-HU211	30393724
6,00	6	50	12	1	SCM280-0600Z01R-S-HA-HU211	30393725
6,35	6,35	51	16	1	SCM280-0635Z01R-S-HA-HU211	30393726
8,00	8	60	22	1	SCM280-0800Z01R-S-HA-HU211	30393727
8,00	8	80	38	1	SCM280-0800Z01R-S-HA-HU211	30393728
10,00	10	75	30	1	SCM280-1000Z01R-S-HA-HU211	30393729
10,00	10	60	25	1	SCM280-1000Z01R-S-HA-HU211	30393730
10,00	10	100	25	1	SCM280-1000Z01R-S-HA-HU211	30393731
10,00	12	90	25	1	SCM280-1000Z01R-S-HA-HU211	30393732
12,70	12,7	89	29	1	SCM280-1270Z01R-S-HA-HU211	30393733

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

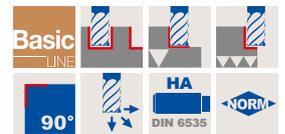
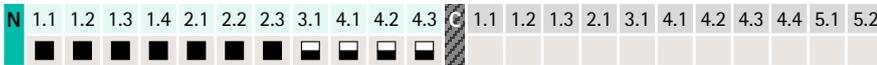
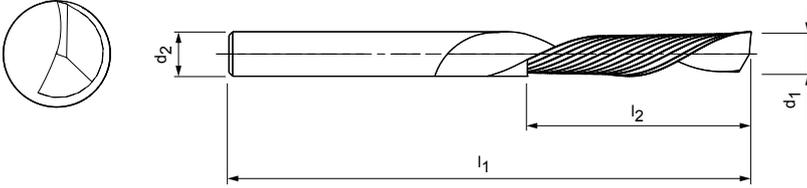
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Mono-Alu Tipo 200L

Diferentes ejecuciones, con ranura helicoidal a la izquierda
SCM28

Ejecución:

Diámetro de fresa: 2,50-10,00 mm
Material de corte: HU211
Número de filos: $z = 1$
Ángulo de hélice: 30°



Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂			
2,50	3	38	6	1	SCM280-0250Z01L-S-HA-HU211	30393734
3,00	4	38	8	1	SCM280-0300Z01L-S-HA-HU211	30393735
3,17	6,35	38	8	1	SCM280-0317Z01L-S-HA-HU211	30393736
4,00	4	40	12	1	SCM280-0400Z01L-S-HA-HU211	30393737
4,00	6	50	10	1	SCM280-0400Z01L-S-HA-HU211	30393738
4,76	6,35	51	13	1	SCM280-0476Z01L-S-HA-HU211	30393739
5,00	5	60	15	1	SCM280-0500Z01L-S-HA-HU211	30393740
5,00	6	50	12	1	SCM280-0500Z01L-S-HA-HU211	30393741
6,00	6	60	15	1	SCM280-0600Z01L-S-HA-HU211	30393742
6,35	6,35	51	16	1	SCM280-0635Z01L-S-HA-HU211	30393743
8,00	8	60	22	1	SCM280-0800Z01L-S-HA-HU211	30393744
10,00	10	60	25	1	SCM280-1000Z01L-S-HA-HU211	30393745

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

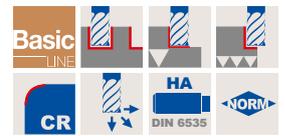
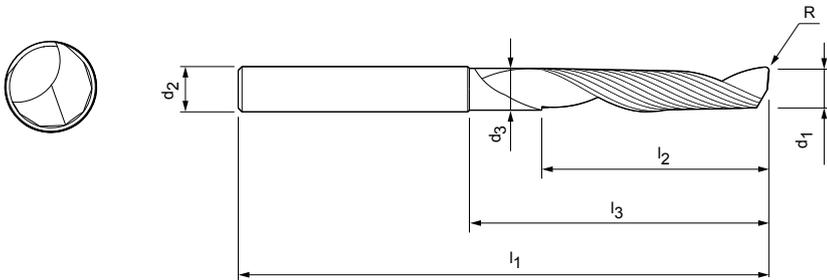
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Mono-Alu Tipo 200RY

Diferentes ejecuciones con cuello y radio en el filo, con ranura helicoidal a la derecha
SCM28

Ejecución:

Diámetro de fresa: 5,00-12,00 mm
Material de corte: HU211
Número de filos: z = 1
Ángulo de hélice: 30 °



Dimensiones							z	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	l ₁	l ₂	l ₃	R			
5,00	6	4,9	70	20	30	1,00	1	SCM280-0500Z01R-R0100HA-HU211	30393755
6,00	8	5,6	80	20	35	1,50	1	SCM280-0600Z01R-R0150HA-HU211	30393756
8,00	10	7,6	90	22	45	1,50	1	SCM280-0800Z01R-R0150HA-HU211	30393757
10,00	10	9,5	100	25	50	2,00	1	SCM280-1000Z01R-R0200HA-HU211	30393758
10,00	12	9,5	90	25	50	2,00	1	SCM280-1000Z01R-R0200HA-HU211	30393759
12,00	12	11,5	120	30	60	2,50	1	SCM280-1200Z01R-R0250HA-HU211	30393760

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

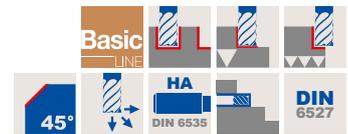
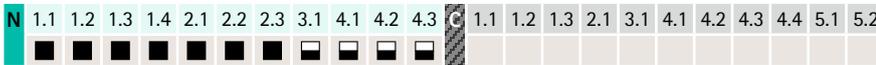
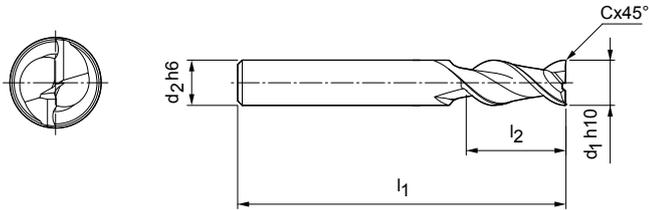
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Alu

Ejecución larga
SCM26

Ejecución:

Diámetro de fresa: 2,00-20,00 mm
Material de corte: HU211
Número de filos: $z = 2$
Ángulo de hélice: 45°



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
2,00	6	57	6	0,03	2	SCM260-0200Z02R-F0003HA-HU211	30393580
3,00	6	57	8	0,05	2	SCM260-0300Z02R-F0005HA-HU211	30393581
4,00	6	57	11	0,06	2	SCM260-0400Z02R-F0006HA-HU211	30393582
5,00	6	57	13	0,08	2	SCM260-0500Z02R-F0008HA-HU211	30393583
6,00	6	57	13	0,09	2	SCM260-0600Z02R-F0009HA-HU211	30393584
8,00	8	63	19	0,12	2	SCM260-0800Z02R-F0012HA-HU211	30393585
10,00	10	72	22	0,15	2	SCM260-1000Z02R-F0015HA-HU211	30393586
12,00	12	83	26	0,18	2	SCM260-1200Z02R-F0018HA-HU211	30393587
16,00	16	92	32	0,24	2	SCM260-1600Z02R-F0024HA-HU211	30393588
20,00	20	104	38	0,30	2	SCM260-2000Z02R-F0030HA-HU211	30393589

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

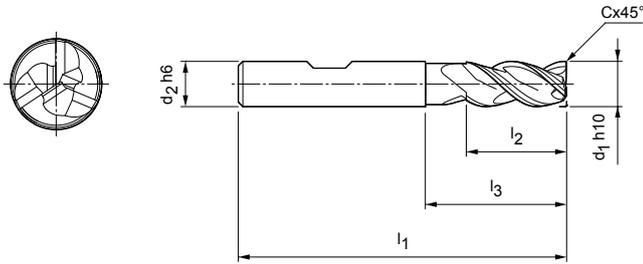
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Alu-HPC

Ejecución larga con cuello
SCM27

Ejecución:

Diámetro de fresa: 3,00-20,00 mm
Material de corte: HU210
Número de filos: z = 3
Ángulo de hélice: 42-43°
Particularidades: División irregular, ranuras pulidas



Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
*3,00	6	57	8	-	0,06	3	SCM270-0300Z03R-F0006HB-HU210	30393590
*4,00	6	57	11	-	0,08	3	SCM270-0400Z03R-F0008HB-HU210	30393591
*5,00	6	57	13	-	0,10	3	SCM270-0500Z03R-F0010HB-HU210	30393592
6,00	6	57	13	18	0,12	3	SCM270-0600Z03R-F0012HB-HU210	30393593
8,00	8	63	21	25	0,16	3	SCM270-0800Z03R-F0016HB-HU210	30393594
10,00	10	72	22	30	0,20	3	SCM270-1000Z03R-F0020HB-HU210	30393595
12,00	12	83	26	36	0,24	3	SCM270-1200Z03R-F0024HB-HU210	30393596
16,00	16	92	36	42	0,32	3	SCM270-1600Z03R-F0032HB-HU210	30393597
20,00	20	104	41	52	0,40	3	SCM270-2000Z03R-F0040HB-HU210	30393598

Medidas en mm.

* Ejecución sin cuello.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-SPM

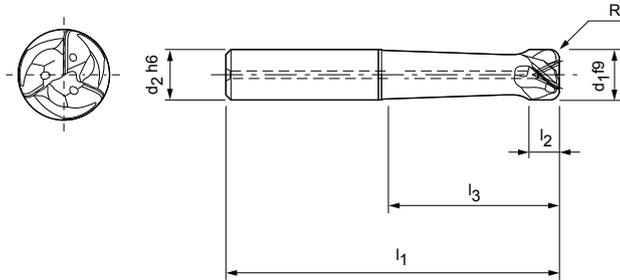
Diferentes ejecuciones con refrigeración interior
SCM68/69

Ejecución:

Diámetro de fresa: 6,00-32,00 mm
Material de corte: HU610
Número de filos: $z = 3$
Ángulo de hélice: 43°

Aplicación:

Para el mecanizado de componentes estructurales de aluminio.



Ejecución corta | SCM68

Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ f9	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	R			
14,00	16	77	11,2	24,5	3,00	3	SCM681-1400Z03R-R0300HA-HU610	30551337
15,00	16	78	12	26,25	3,00	3	SCM681-1500Z03R-R0300HA-HU610	30551339
16,00	16	81	12,8	28	3,00	3	SCM681-1600Z03R-R0300HA-HU610	30551341
18,00	20	87	14,4	31,5	3,00	3	SCM681-1800Z03R-R0300HA-HU610	30551342
20,00	20	90	16	35	3,00	3	SCM681-2000Z03R-R0300HA-HU610	30551344
25,00	25	107	20	43,75	4,00	3	SCM681-2500Z03R-R0400HA-HU610	30551345
32,00	32	125	25,6	56	4,00	3	SCM681-3200Z03R-R0400HA-HU610	30551346

Ejecución larga | SCM69

6,00	6	60	4,8	19,5	1,00	3	SCM691-0600Z03R-R0100HA-HU610	30551334
8,00	8	70	6,4	26	1,00	3	SCM691-0800Z03R-R0100HA-HU610	30551333
10,00	10	80	8	32,5	2,00	3	SCM691-1000Z03R-R0200HA-HU610	30551331
12,00	12	90	9,6	39	2,00	3	SCM691-1200Z03R-R0200HA-HU610	30551330
14,00	16	99	11,2	45,5	3,00	3	SCM691-1400Z03R-R0300HA-HU610	30551348
15,00	16	100	12	48,75	3,00	3	SCM691-1500Z03R-R0300HA-HU610	30551349
16,00	16	105	12,8	52	3,00	3	SCM691-1600Z03R-R0300HA-HU610	30551350
18,00	20	114	14,4	58,5	3,00	3	SCM691-1800Z03R-R0300HA-HU610	30551351
20,00	20	120	16	65	3,00	3	SCM691-2000Z03R-R0300HA-HU610	30551352
25,00	25	145	20	81,25	4,00	3	SCM691-2500Z03R-R0400HA-HU610	30551353
32,00	32	173	25,6	104	4,00	3	SCM691-3200Z03R-R0400HA-HU610	30551354

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

CPMill®-SPM

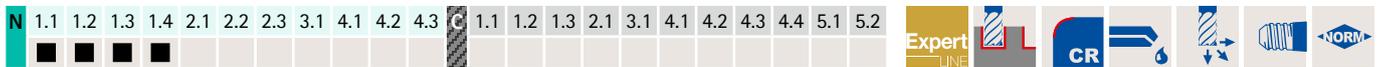
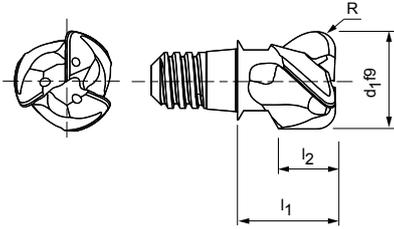
Ejecución con interfaz CFS, con refrigeración interior
CPM27

Ejecución:

Diámetro de fresa: 14,00-25,00 mm
Material de corte: HU610
Número de filos: z = 3
Ángulo de hélice: 43 °

Aplicación:

Para el mecanizado de componentes estructurales de aluminio.



Dimensiones					z	ap máx.	Ancho de llave (SW)	Especificación	Referencia
d1 f9	Tamaño CFS	l1	l2	R					
14,00	10	17,5	11,2	3,00	3	11,2	SW 11	CPM271-1400Z03-R0300-10-HU610	30551355
15,00	10	18,75	12	3,00	3	12	SW 11	CPM271-1500Z03-R0300-10-HU610	30551356
16,00	10	20	12,8	3,00	3	12,8	SW 11	CPM271-1600Z03-R0300-10-HU610	30551357
18,00	12	22,5	14,4	3,00	3	14,4	SW 13	CPM271-1800Z03-R0300-12-HU610	30551358
20,00	14	25	16	3,00	3	16	SW 15	CPM271-2000Z03-R0300-14-HU610	30551359
25,00	16	31,25	20	4,00	3	20	SW 18	CPM271-2500Z03-R0400-16-HU610	30551360

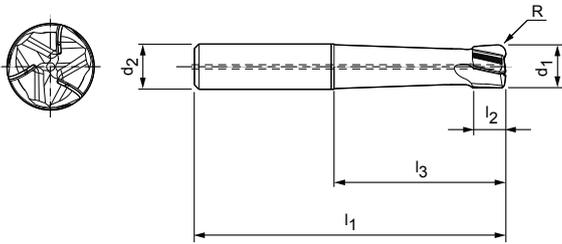
Accesorios

	Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS CFS401	Página 138
--	--	------------

Medidas en mm.
Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Diamond-SPM

Diferentes ejecuciones con refrigeración interior*
SHM10/11



Ejecución:

Diámetro de fresa: 6,00-32,00 mm
Material de corte: PU622
Número de filos: z = 3
Ángulo de eje: 9/12°
Particularidades: Filos PCD para una larga duración

Aplicación:

Para el mecanizado de componentes estructurales de aluminio.

Ejecución corta | SHM10

Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	l ₃	R			
14,00	16	77	10	28	3,00	3	SHM101-1400BZ03R-R0300HA-PU622	30552836
15,00	16	78	10,6	29	3,00	3	SHM101-1500CZ03R-R0300HA-PU622	30552839
16,00	16	81	11,4	32	3,00	3	SHM101-1600CZ03R-R0300HA-PU622	30552842
18,00	20	87	12,8	36	3,00	3	SHM101-1800CZ03R-R0300HA-PU622	30552844
20,00	20	90	14,2	39	3,00	3	SHM101-2000CZ03R-R0300HA-PU622	30552846
25,00	25	107	17,8	50	4,00	3	SHM101-2500DZ03R-R0400HA-PU622	30552849
32,00	32	125	20	64	4,00	3	SHM101-3200DZ03R-R0400HA-PU622	30552851

Ejecución larga | SHM11

6,00	6	60	6	23	1,00	3	SHM110-0600BZ03R-R0100HA-PU622	30552830
8,00	8	70	7	33	1,00	3	SHM110-0800BZ03R-R0100HA-PU622	30552832
10,00	10	80	7,5	39	2,00	3	SHM111-1000BZ03R-R0200HA-PU622	30552833
12,00	12	90	8,5	44	2,00	3	SHM111-1200BZ03R-R0200HA-PU622	30552834
14,00	16	99	10	50	3,00	3	SHM111-1400BZ03R-R0300HA-PU622	30552837
15,00	16	100	10,6	51	3,00	3	SHM111-1500CZ03R-R0300HA-PU622	30552841
16,00	16	105	11,4	56	3,00	3	SHM111-1600CZ03R-R0300HA-PU622	30552843
18,00	20	114	12,8	63	3,00	3	SHM111-1800CZ03R-R0300HA-PU622	30552845
20,00	20	120	14,2	69	3,00	3	SHM111-2000CZ03R-R0300HA-PU622	30552847
25,00	25	145	17,8	88	4,00	3	SHM111-2500DZ03R-R0400HA-PU622	30552850
32,00	32	173	20	112	4,00	3	SHM111-3200DZ03R-R0400HA-PU622	30552852

Medidas en mm.

* Refrigeración interior desde ø 10 mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales a petición.

CPMill®-Diamond-SPM

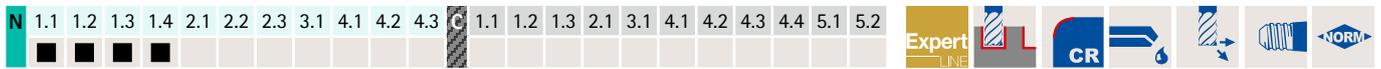
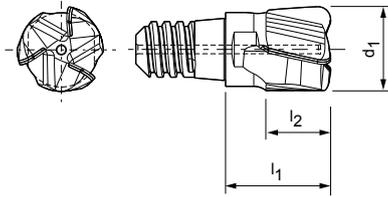
Ejecución con interfaz CFS, con refrigeración interior
CPM26

Ejecución:

Diámetro de fresa: 14,00-25,00 mm
Material de corte: PU622
Número de filos: z = 3
Ángulo de eje: 12 °
Particularidades: Filos PCD para una larga duración

Aplicación:

Para el mecanizado de componentes estructurales de aluminio.
Ángulo de penetración máx. 5°.



Dimensiones					z	ap máx.	Ancho de llave (SW)	Especificación	Referencia
d ₁	Tamaño CFS	l ₁	l ₂	R					
14,00	10	18	10	3,00	3	10	SW 10	CPM261-1400Z03-R0300-10-PU622	30552966
15,00	10	18	10,6	3,00	3	10,6	SW 10	CPM261-1500Z03-R0300-10-PU622	30552967
16,00	10	20	11,4	3,00	3	11,4	SW 10	CPM261-1600Z03-R0300-10-PU622	30552969
18,00	12	22	12,8	3,00	3	12,8	SW 13	CPM261-1800Z03-R0300-12-PU622	30552970
20,00	14	24	14,2	3,00	3	14,2	SW 15	CPM261-2000Z03-R0300-14-PU622	30552971
25,00	16	29	17,8	4,00	3	17,8	SW 16	CPM261-2500Z03-R0400-16-PU622	30552972

Accesorios

	Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS CFS401	Página 138
--	--	------------

Medidas en mm.
Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Diamond-SPM

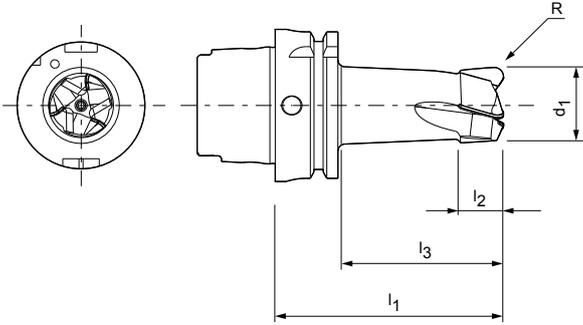
Ejecución con interfaz HSK-A, con refrigeración interior
SHM12

Ejecución:

Diámetro de fresa: 32,00-50,00 mm
Material de corte: PU622
Número de filos: $z = 3/4$
Ángulo de hélice: 12°
Particularidades: Filos PCD para una larga duración

Aplicación:

Para el mecanizado de componentes estructurales de aluminio.



Con cara plana de apoyo axial HSK \varnothing 63 mm

Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d_1	l_1	l_2	l_3	R			
32,00	86	17	57	4,00	3	SHM121-3200Z03R-R0400A6-PU622	30583603
40,00	98	17	70	4,00	4	SHM121-4000Z04R-R0400A6-PU622	30597953
50,00	109	20	80	4,00	4	SHM121-5000Z04R-R0400A6-PU622	30590483

Con cara plana de apoyo axial HSK ampliada \varnothing 80 mm

32,00	86	17	57	4,00	3	SHM121-3200Z03R-R0400A6-PU622	30625821
50,00	109	20	80	4,00	4	SHM121-5000Z04R-R0400A6-PU622	30625820

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales a petición.

OptiMill®-Diamond-Tipo 50

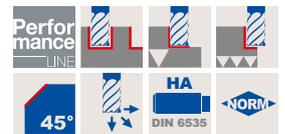
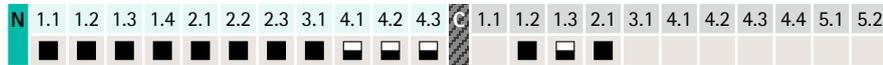
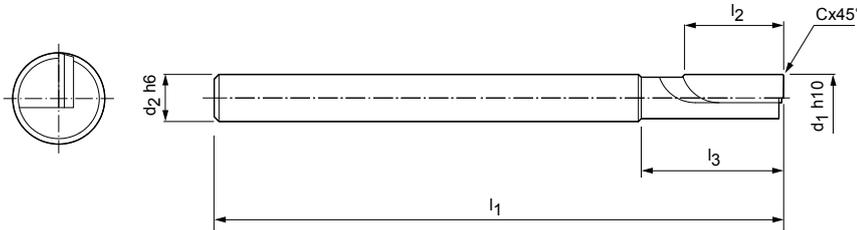
Ejecución extralarga con cuello
SHM50

Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-5,00 mm
 Material de corte: PU611
 Número de filos: z = 1
 Ángulo de eje: 0 °
 Particularidad: Filo PCD para una larga duración

Aplicación:

Diseñada para tareas de fresado delicadas, p. ej. en la mecánica de precisión o para la fabricación de placas de circuitos impresos.



Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
4,00	4	60	10	15	0,10	1	SHM500-0400BZ01R-F0010HA-PU611	30696677
5,00	5	60	10	15	0,10	1	SHM500-0500BZ01R-F0010HA-PU611	30696678

Medidas en mm.
 Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
 Ejecuciones especiales a petición.

OptiMill®-Diamond-Tipo 51

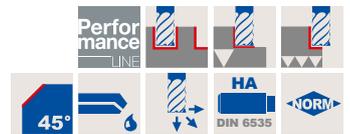
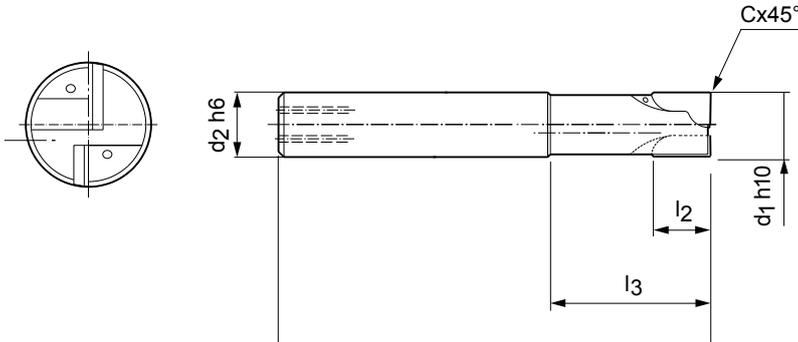
Ejecución extralarga con cuello, con refrigeración interior
SHM51 | SHM61 | SHM71

Ejecución:

Diámetro de fresa: 3,00-16,00 mm
Material de corte: PU611/PU690
Número de filos: z = 2
Ángulo de eje: 0°/±2°/±4°
Particularidad: Filos PCD/CVD para una larga duración

Aplicación:

SHM51: Filo recto para uso neutro
SHM71: Filo con efecto de jalar la rebaba para uso normal
SHM61: Filo con efecto de empujar la rebaba, el material se presiona sobre la base.
Muy indicada para materiales finos.



Equipada con PCD

Dimensiones						z	Especificación	Referencia		
d1 h10	d2 h6	l1	l2	l3	C x 45°			SHM51	SHM61	SHM71
3,00	6	60	2,5	15	0,10	2	SHM_*1-0300AZ02R-F0010HA-PU611	30334896	30334944	30334931
4,00	6	60	2,5	15	0,10	2	SHM_*1-0400AZ02R-F0010HA-PU611	30334901	30334956	30334939
5,00	6	60	3	15	0,10	2	SHM_*1-0500AZ02R-F0010HA-PU611	30334923	30334957	30334942
6,00	6	60	10	15	0,10	2	SHM_*1-0600BZ02R-F0010HA-PU611	30696680	30696681	30696682
6,00	6	60	15	20	0,10	2	SHM_*1-0600CZ02R-F0010HA-PU611	30696683	30696684	30696685
6,00	6	80	20	25	0,10	2	SHM_*1-0600DZ02R-F0010HA-PU611	30696686	30696687	30696688
8,00	8	80	10	20	0,10	2	SHM_*1-0800BZ02R-F0010HA-PU611	30696689	30696690	30696691
8,00	8	80	15	20	0,10	2	SHM_*1-0800CZ02R-F0010HA-PU611	30696692	30696693	30696694
8,00	8	80	20	30	0,10	2	SHM_*1-0800DZ02R-F0010HA-PU611	30696695	30696696	30696697
10,00	10	80	10	30	0,10	2	SHM_*1-1000BZ02R-F0010HA-PU611	30696698	30696699	30696700
10,00	10	80	15	30	0,10	2	SHM_*1-1000CZ02R-F0010HA-PU611	30696701	30696702	30696703
10,00	10	90	20	30	0,10	2	SHM_*1-1000DZ02R-F0010HA-PU611	30290541	30290551	30290546
12,00	12	100	10	30	0,10	2	SHM_*1-1200BZ02R-F0010HA-PU611	30696704	30696705	30696706
12,00	12	100	15	30	0,10	2	SHM_*1-1200CZ02R-F0010HA-PU611	30696707	30696708	30696709
12,00	12	100	20	30	0,10	2	SHM_*1-1200DZ02R-F0010HA-PU611	30696710	30696711	30696712
16,00	16	125	20	30	0,10	2	SHM_*1-1600DZ02R-F0010HA-PU611	30290543	30290553	30290548

Equipada con CVD

3,00	6	60	3	15	0,10	2	SHM_*1-0300AZ02R-F0010HA-PU690	30599866	30599867	30599868
4,00	6	60	4	15	0,10	2	SHM_*1-0400AZ02R-F0010HA-PU690	30599869	30599870	30599871
5,00	6	60	5	15	0,10	2	SHM_*1-0500AZ02R-F0010HA-PU690	30599872	30599873	30599874
6,00	6	60	8	15	0,10	2	SHM_*1-0600BZ02R-F0010HA-PU690	30599875	30599876	30599877
8,00	8	80	10	20	0,10	2	SHM_*1-0800BZ02R-F0010HA-PU690	30599878	30599879	30599880
10,00	10	80	12	30	0,10	2	SHM_*1-1000CZ02R-F0010HA-PU690	30599881	30599882	30599883
12,00	12	100	15	30	0,10	2	SHM_*1-1200CZ02R-F0010HA-PU690	30599884	30599885	30599886
16,00	16	125	20	30	0,10	2	SHM_*1-1600DZ02R-F0010HA-PU690	30599887	30599888	30599889

Forma de filos	Tipo
Ángulo de eje neutro	SHM51
Ángulo de eje negativo	SHM61
Ángulo de eje positivo	SHM71



Ángulo de eje neutro, filo recto

Ángulo de eje negativo, filo con efecto de empujar la rebaba

Ángulo de eje positivo, filo con efecto de jalar la rebaba

Medidas en mm.

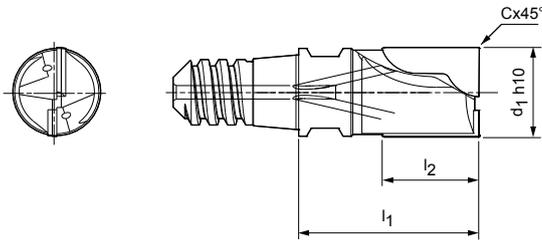
* Especificación más forma de filos deseada (véase la tabla anterior).

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales a petición.

CPMill®-Diamond-Tipo 21 | Tipo 22 | Tipo 23

Ejecución con interfaz CFS, con refrigeración interior
CPM21 | 23 | 22

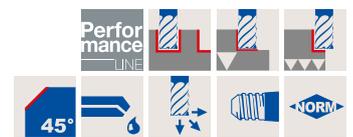


Ejecución:

Diámetro de fresa: 8,00-16,00 mm
Material de corte: PU610
Número de filos: z = 2
Ángulo de eje: 0°/±4°
Particularidades: Filos PCD para una larga duración

Aplicación:

CPM21: Filo recto para uso neutro
CPM22: Filo con efecto de jalar la rebaba para uso normal
CPM23: Filo con efecto de empujar la rebaba, el material se presiona sobre la base.
Muy indicada para materiales finos.



Dimensiones					z	a _p máx.	Ancho de llave (SW)	Especificación	Referencia		
d ₁ h10	Tamaño CFS	l ₁	l ₂	C x 45°					CPM21	CPM23	CPM22
8,00	6	17	8	0,10	2	6	6	CPM_*1-0800Z02-F0010-06-PU610	30380018	30380178	30380172
10,00	8	20	10	0,10	2	8	8	CPM_*1-1000Z02-F0010-08-PU610	30380168	30380179	30380173
12,00	10	24	12	0,10	2	8	10	CPM_*1-1200Z02-F0010-10-PU610	30380169	30380180	30380174
16,00	12	28	15	0,10	2	8	13	CPM_*1-1600Z02-F0010-12-PU610	30380171	30380181	30380177

Forma de filos	Tipo
Ángulo de eje neutro	CPM21
Ángulo de eje negativo	CPM23
Ángulo de eje positivo	CPM22



Ángulo de eje neutro, filo recto

Ángulo de eje negativo, filo con efecto de empujar la rebaba

Ángulo de eje positivo, filo con efecto de jalar la rebaba

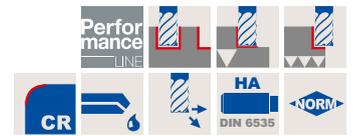
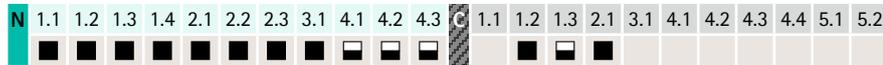
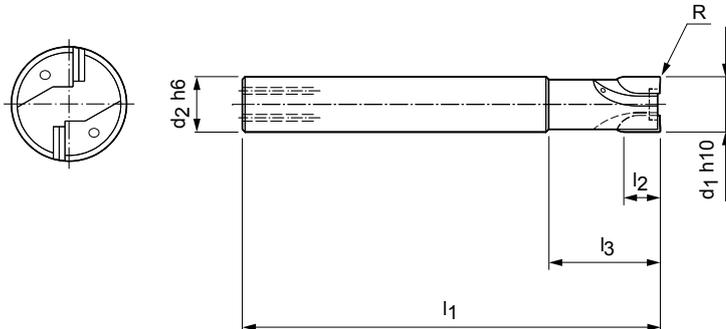
Accesorios

	Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS CFS101 CFS201	Página 136 Página 137
--	---	--------------------------

Medidas en mm.
* Especificación más forma de filos deseada (véase la tabla anterior).
Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Diamond-Tipo 53

Ejecución larga con cuello, con refrigeración interior
SHM53



Ejecución:

Diámetro de fresa: 6,00-20,00 mm
Material de corte: PU611
Número de filos: z = 2 hasta \varnothing 12 mm
z = 3 desde \varnothing 14 mm
Ángulo de eje: $2^\circ/4^\circ/6^\circ$
Particularidades: sin filo en el centro
Filo PCD para una larga duración

Aplicación:

Especialmente concebida para grandes aproximaciones y avances por diente.
El mecanizado de bolsas cerradas se realiza mediante penetración en la pieza.

Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	R			
6,00	8	55	6	15	0,20	2	SHM531-0600AZ02R-R0020HA-PU611	30696717
8,00	8	60	6	20	0,20	2	SHM531-0800AZ02R-R0020HA-PU611	30696718
10,00	10	75	6	20	0,20	2	SHM531-1000AZ02R-R0020HA-PU611	30696719
12,00	12	85	10	25	0,20	2	SHM531-1200BZ02R-R0020HA-PU611	30696720
14,00	16	85	10	25	0,20	3	SHM531-1400BZ03R-R0020HA-PU611	30696721
16,00	16	85	10	25	0,20	3	SHM531-1600BZ03R-R0020HA-PU611	30696722
20,00	20	100	10	50	0,20	3	SHM531-2000BZ03R-R0020HA-PU611	30696723

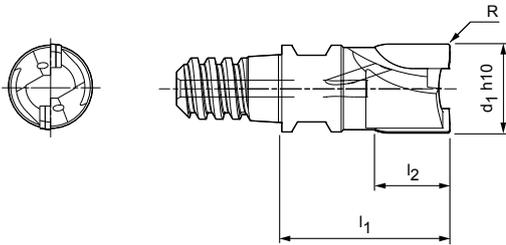
Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales a petición.

CPMill®-Diamond-Tipo 20

Ejecución con interfaz CFS, con refrigeración interior
CPM20



Ejecución:

Diámetro de fresa: 8,00-25,00 mm
 Material de corte: PU610
 Número de filos: z = 2 hasta ø 12 mm
 z = 3 desde ø12 mm
 Ángulo de eje: 0 °
 Particularidades: Filos PCD para una larga duración

Aplicación:

El espectro de uso abarca desde el fresado de contornos en componentes CFK o GFK, pasando por el mecanizado de fresado de ranuras hasta el desbarbado de materiales de aluminio.



Dimensiones					z	ap máx.	Ancho de llave (SW)	Especificación	Referencia
d1 h10	Tamaño CFS	l1	l2	R					
8,00	6	15	5	0,20	2	4	SW 6	CPM201-0800Z02-R0020-06-PU610	30381787
10,00	8	18	5	0,20	2	4	SW 8	CPM201-1000Z02-R0020-08-PU610	30381790
12,00	10	22	10	0,20	2	8	SW 10	CPM201-1200Z02-R0020-10-PU610	30381792
16,00	12	28	10	0,20	3	8	SW 13	CPM201-1600Z03-R0020-12-PU610	30381793
20,00	16	35	10	0,20	3	8	SW 16	CPM201-2000Z03-R0020-16-PU610	30381795
25,00	20	45	10	0,20	3	8	SW 21	CPM201-2500Z03-R0020-20-PU610	30381797

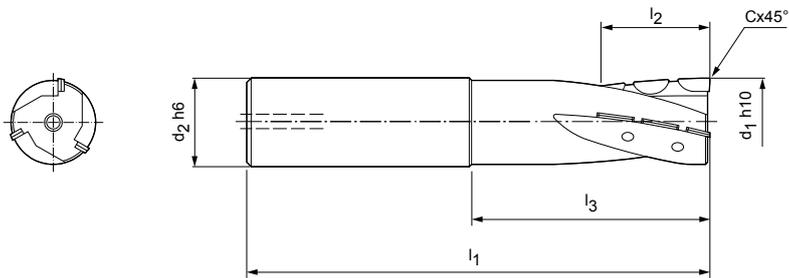
Accesorios

	Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS CFS101 CFS201	Página 136 Página 137
--	---	--------------------------

Medidas en mm.
 Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
 Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Diamond-Tipo 57

Ejecución larga con cuello, con refrigeración interior
SHM57

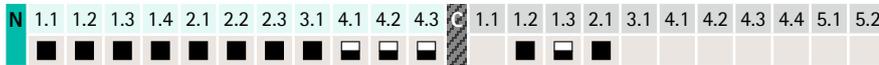


Ejecución:

Diámetro de fresa: 16,00–25,00 mm
Material de corte: PU611
Número de filos: $z = 3$
Ángulo de hélice: 15°
Particularidades: sin filo en el centro
Filo PCD para una larga duración

Aplicación:

Las hileras de filos de diseño helicoidal son ideales para el desbaste de volumen elevado de viruta, p. ej. en componentes integrales.



Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
16,00	16	100	30	49	0,10	3	SHM571-1600FZ03R-F0010HA-PU611	30696731
20,00	20	100	30	49	0,10	3	SHM571-2000FZ03R-F0010HA-PU611	30696732
25,00	25	110	30	49	0,10	3	SHM571-2500FZ03R-F0010HA-PU611	30696733

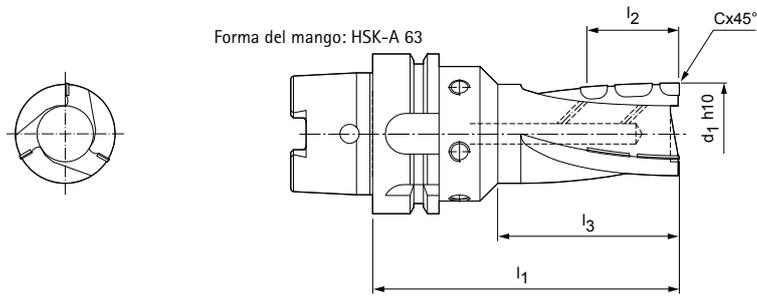
Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales a petición.

OptiMill®-Diamond-Tipo 57

Ejecución con interfaz HSK-A/SK/BT, con refrigeración interior
SHM57



Ejecución:

Diámetro de fresa: 32,00-63,00 mm
 Material de corte: PU611
 Número de filos: z = 3 hasta ø 40 mm
 z = 4 desde ø 50 mm
 Ángulo de hélice: 15 °
 Particularidades: sin filo en el centro
 Filo PCD para una larga duración

Aplicación:

Las hileras de filos de diseño helicoidal son ideales para el desbaste de volumen elevado de viruta.



Forma del mango: HSK-A 63

Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
32,00	100	30	50	0,10	3	SHM571-3200FZ03R-F0010A6-PU611	30696736
40,00	100	40	53	0,10	3	SHM571-4000HZ03R-F0010A6-PU611	30696739
50,00	100	40	56	0,10	4	SHM571-5000HZ04R-F0010A6-PU611	30696742
63,00	100	40	73	0,10	4	SHM571-6300HZ04R-F0010A6-PU611	30696745

Forma del mango: SK 40

32,00	100	30	57	0,10	3	SHM571-3200FZ03R-F0010S4-PU611	30696734
40,00	100	40	60	0,10	3	SHM571-4000HZ03R-F0010S4-PU611	30696737
50,00	100	40	80	0,10	4	SHM571-5000HZ04R-F0010S4-PU611	30696740
63,00	100	40	80	0,10	4	SHM571-6300HZ04R-F0010S4-PU611	30696743

Forma del mango: BT 40

32,00	100	30	66	0,10	3	SHM571-3200FZ03R-F0010B4-PU611	30696735
40,00	100	40	67	0,10	3	SHM571-4000HZ03R-F0010B4-PU611	30696738
50,00	100	40	72	0,10	4	SHM571-5000HZ04R-F0010B4-PU611	30696741
63,00	100	40	72	0,10	4	SHM571-6300HZ04R-F0010B4-PU611	30696744

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales a petición.

OptiMill®-Mono-Plastic Tipo 100R

Diferentes ejecuciones, con ranura helicoidal a la derecha
SCM33

Ejecución:

Diámetro de fresa:

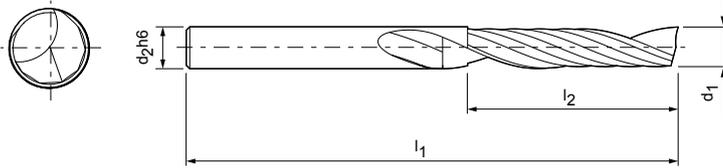
2,00-12,70 mm

Material de corte:

HU211

Número de filos:

z = 1



Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂			
2,00	3	38	8	1	SCM330-0200Z01R-S-HA-HU211	30393650
2,50	3	38	8	1	SCM330-0250Z01R-S-HA-HU211	30393651
3,00	3	38	10	1	SCM330-0300Z01R-S-HA-HU211	30393652
3,00	4	38	10	1	SCM330-0300Z01R-S-HA-HU211	30393653
3,00	4	50	15	1	SCM330-0300Z01R-S-HA-HU211	30393654
3,00	6	50	10	1	SCM330-0300Z01R-S-HA-HU211	30393655
3,17	6,35	38	13	1	SCM330-0317Z01R-S-HA-HU211	30393656
3,17	4,76	38	13	1	SCM330-0317Z01R-S-HA-HU211	30393657
3,17	3,17	51	13	1	SCM330-0317Z01R-S-HA-HU211	30393658
4,00	4	40	12	1	SCM330-0400Z01R-S-HA-HU211	30393659
4,00	4	60	20	1	SCM330-0400Z01R-S-HA-HU211	30393660
4,00	4	70	30	1	SCM330-0400Z01R-S-HA-HU211	30393661
4,00	6	50	15	1	SCM330-0400Z01R-S-HA-HU211	30393662
4,00	4	50	13	1	SCM330-0400Z01R-S-HA-HU211	30393663
4,76	4,76	51	16	1	SCM330-0476Z01R-S-HA-HU211	30393664
5,00	5	50	16	1	SCM330-0500Z01R-S-HA-HU211	30393665
5,00	5	70	30	1	SCM330-0500Z01R-S-HA-HU211	30393666
5,00	5	60	15	1	SCM330-0500Z01R-S-HA-HU211	30393667
5,00	6	50	16	1	SCM330-0500Z01R-S-HA-HU211	30393668
6,00	6	60	21	1	SCM330-0600Z01R-S-HA-HU211	30393669
6,00	6	70	30	1	SCM330-0600Z01R-S-HA-HU211	30393670
6,00	6	80	38	1	SCM330-0600Z01R-S-HA-HU211	30393671
6,35	6,35	51	19	1	SCM330-0635Z01R-S-HA-HU211	30393672
6,35	6,35	77	38	1	SCM330-0635Z01R-S-HA-HU211	30393673
8,00	8	60	25	1	SCM330-0800Z01R-S-HA-HU211	30393674
8,00	8	80	38	1	SCM330-0800Z01R-S-HA-HU211	30393675
9,52	9,52	77	29	1	SCM330-0952Z01R-S-HA-HU211	30393676
10,00	10	75	30	1	SCM330-1000Z01R-S-HA-HU211	30393677
10,00	10	75	20	1	SCM330-1000Z01R-S-HA-HU211	30393678
12,00	12	75	30	1	SCM330-1200Z01R-S-HA-HU211	30393679
12,70	12,70	77	32	1	SCM330-1270Z01R-S-HA-HU211	30393680

Medidas en mm.

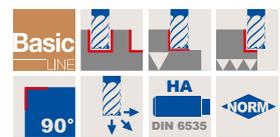
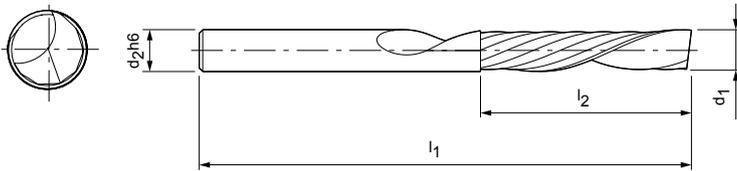
Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Mono-Plastic Tipo 100L

Diferentes ejecuciones, con ranura helicoidal a la izquierda
SCM33

Ejecución:
Diámetro de fresa: 2,00-10,00 mm
Material de corte: HU211
Número de filos: z = 1



N	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	C	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂			
2,00	3	38	8	1	SCM330-0200Z01L-S-HA-HU211	30393681
2,50	3	38	8	1	SCM330-0250Z01L-S-HA-HU211	30393682
3,00	3	38	10	1	SCM330-0300Z01L-S-HA-HU211	30393683
3,00	4	38	10	1	SCM330-0300Z01L-S-HA-HU211	30393684
3,00	4	50	15	1	SCM330-0300Z01L-S-HA-HU211	30393685
3,00	6	50	10	1	SCM330-0300Z01L-S-HA-HU211	30393686
3,17	6,35	38	13	1	SCM330-0317Z01L-S-HA-HU211	30393687
4,00	4	40	12	1	SCM330-0400Z01L-S-HA-HU211	30393688
4,00	4	60	20	1	SCM330-0400Z01L-S-HA-HU211	30393689
4,00	4	70	30	1	SCM330-0400Z01L-S-HA-HU211	30393690
4,00	6	50	15	1	SCM330-0400Z01L-S-HA-HU211	30393691
4,00	4	50	13	1	SCM330-0400Z01L-S-HA-HU211	30393692
4,76	4,76	51	16	1	SCM330-0476Z01L-S-HA-HU211	30393693
4,76	6,35	51	16	1	SCM330-0476Z01L-S-HA-HU211	30393694
5,00	5	50	16	1	SCM330-0500Z01L-S-HA-HU211	30393695
5,00	5	70	30	1	SCM330-0500Z01L-S-HA-HU211	30393696
5,00	5	60	15	1	SCM330-0500Z01L-S-HA-HU211	30393697
6,00	6	60	20	1	SCM330-0600Z01L-S-HA-HU211	30393698
6,00	6	70	30	1	SCM330-0600Z01L-S-HA-HU211	30393699
6,00	6	80	38	1	SCM330-0600Z01L-S-HA-HU211	30393700
6,35	6,35	51	19	1	SCM330-0635Z01L-S-HA-HU211	30393701
8,00	8	60	25	1	SCM330-0800Z01L-S-HA-HU211	30393702
8,00	8	80	38	1	SCM330-0800Z01L-S-HA-HU211	30393703
10,00	10	75	30	1	SCM330-1000Z01L-S-HA-HU211	30393704
10,00	10	75	20	1	SCM330-1000Z01L-S-HA-HU211	30393705

Medidas en mm.
Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Softfoam

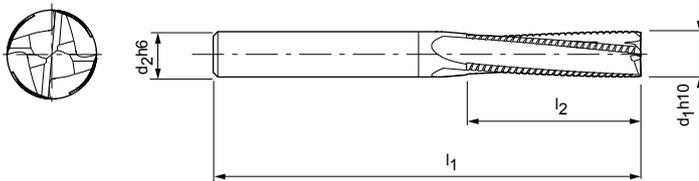
Ejecución larga
SCM50

Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-16,00 mm
Material de corte: HU210
Número de filos: $z = 4$
Ángulo de hélice: 6°

Aplicación:

Para fresar espuma flexible.



Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	60	25	4	SCM500-0400Z04R-S-HA-HU210	30402716
6,00	6	64,7	30	4	SCM500-0600Z04R-S-HA-HU210	30402717
8,00	8	75	30	4	SCM500-0800Z04R-S-HA-HU210	30402718
12,00	12	83	32	4	SCM500-1200Z04R-S-HA-HU210	30402719
16,00	16	92	36	4	SCM500-1600Z04R-S-HA-HU210	30402720

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Hardfoam

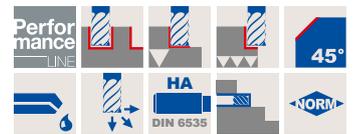
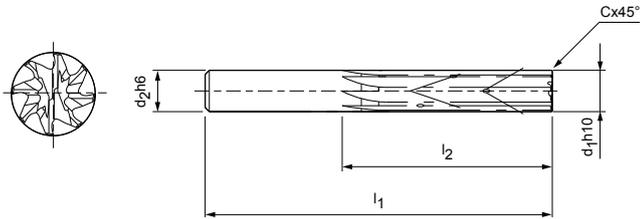
Ejecución larga con refrigeración interior
SCM64

Ejecución:

Diámetro de fresa: 6,00-20,00 mm
Material de corte: HU610
Número de filos: z = 8
Ángulo de hélice: 0 °

Aplicación:

Para fresar espuma rígida.



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
6,00	6	75	28	0,12	8	SCM641-0600Z08R-F0012HA-HU610	30602396
6,35	8	75	28	0,13	8	SCM641-0635Z08R-F0013HA-HU610	30602397
8,00	8	75	32	0,16	8	SCM641-0800Z08R-F0016HA-HU610	30602398
9,53	10	72	32	0,19	8	SCM641-0953Z08R-F0019HA-HU610	30602399
10,00	10	72	32	0,20	8	SCM641-1000Z08R-F0020HA-HU610	30602400
12,00	12	83	32	0,24	8	SCM641-1200Z08R-F0024HA-HU610	30602401
16,00	16	92	36	0,32	8	SCM641-1600Z08R-F0032HA-HU610	30602402
20,00	20	104	45	0,40	8	SCM641-2000Z08R-F0040HA-HU610	30602403

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Thermoplastic

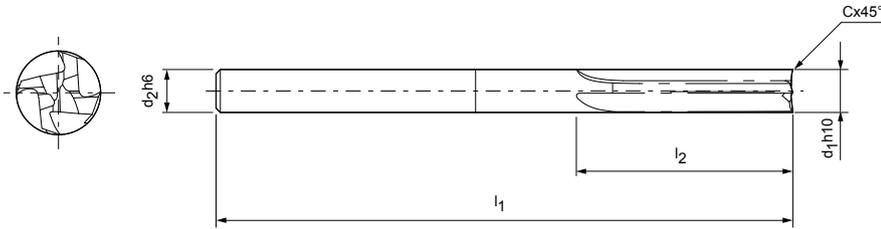
Ejecución extralarga
SCM51

Ejecución:

Diámetro de fresa: 3,00-20,00 mm
Material de corte: HU610
Número de filos: $z = 4$
Ángulo de hélice: $0^\circ/3^\circ$

Aplicación:

Para fresar termoplásticos. Los filos de corte muy afilados reducen la formación de calor durante el fresado al mínimo, y proporcionan una evacuación óptima de las virutas.



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
3,00	6	62	8	0,03	4	SCM510-0300Z04R-F0003HA-HU610	30602327
4,00	6	62	11	0,04	4	SCM510-0400Z04R-F0004HA-HU610	30602328
5,00	6	62	13	0,05	4	SCM510-0500Z04R-F0005HA-HU610	30602329
6,00	6	62	13	0,06	4	SCM510-0600Z04R-F0006HA-HU610	30602330
6,35	8	68	15	0,06	4	SCM510-0635Z04R-F0006HA-HU610	30602331
8,00	8	68	19	0,08	4	SCM510-0800Z04R-F0008HA-HU610	30602332
9,53	10	80	22	0,10	4	SCM510-0953Z04R-F0010HA-HU610	30602333
10,00	10	80	22	0,10	4	SCM510-1000Z04R-F0010HA-HU610	30602334
12,00	12	93	26	0,12	4	SCM510-1200Z04R-F0012HA-HU610	30602335
16,00	16	108	32	0,16	4	SCM510-1600Z04R-F0016HA-HU610	30602336
20,00	20	126	38	0,20	4	SCM510-2000Z04R-F0020HA-HU610	30602337

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Thermoplastic-FR

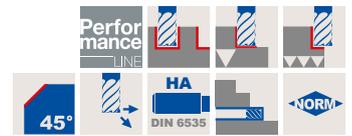
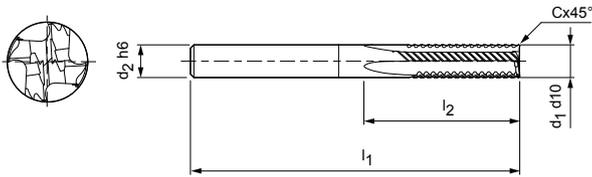
Ejecución extralarga
SCM61

Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-20,00 mm
 Material de corte: HC614
 Número de filos: z = 4
 Ángulo de hélice: 0°
 Particularidades: Revestimiento de diamante para una alta duración

Aplicación:

Para el mecanizado económico de termoplásticos con refuerzo de fibras. Mediante un dentado especial de alto rendimiento, las fibras se separan limpiamente sin formación de rebabas en el filo de corte.



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	62	11	0,08	4	SCM610-0400Z04R-F0008HA-HC614	30602339
5,00	6	62	13	0,10	4	SCM610-0500Z04R-F0010HA-HC614	30602340
6,00	6	62	13	0,12	4	SCM610-0600Z04R-F0012HA-HC614	30602341
6,35	8	68	15	0,13	4	SCM610-0635Z04R-F0013HA-HC614	30602342
8,00	8	68	19	0,16	4	SCM610-0800Z04R-F0016HA-HC614	30602343
9,53	10	80	22	0,19	4	SCM610-0953Z04R-F0019HA-HC614	30602344
10,00	10	80	22	0,20	4	SCM610-1000Z04R-F0020HA-HC614	30602345
12,00	12	93	26	0,24	4	SCM610-1200Z04R-F0024HA-HC614	30602346
16,00	16	108	32	0,32	4	SCM610-1600Z04R-F0032HA-HC614	30602347
20,00	20	126	38	0,40	4	SCM610-2000Z04R-F0040HA-HC614	30602348

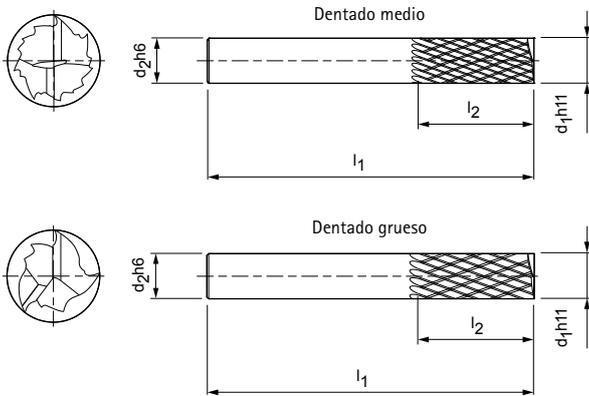
Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Composite-MT

Ejecución larga/extralarga, filo con efecto de jalar la rebaba
SCM40



Ejecución:

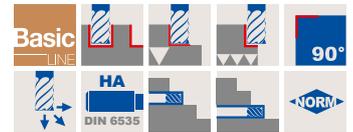
Diámetro de fresa: 4,00-20,00 mm
Material de corte: HU211
Número de filos: Dentado múltiple

Aplicación:

Filo con efecto de jalar la rebaba para una mejor evacuación de las virutas/del polvo (p. ej. al fresar bolsas y ranuras). Especialmente indicada para capas superiores difíciles de mecanizar (p. ej. malla de cobre o UD) para evitar la delaminación en el borde inferior del componente.

Dentado medio para CFK/GFK > 40 %
de proporción de fibra

Dentado grueso para CFK/GFK < 40 %
de proporción de fibra



Dentado medio

Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	50	16	Dentado múltiple	SCM400-0400ZMVR-S-HA-HU211	30402599
5,00	5	50	16	Dentado múltiple	SCM400-0500ZMVR-S-HA-HU211	30402600
5,00	5	75	16	Dentado múltiple	SCM400-0500ZMVR-S-HA-HU211	30402601
6,00	6	60	19	Dentado múltiple	SCM400-0600ZMVR-S-HA-HU211	30402602
6,00	6	75	30	Dentado múltiple	SCM400-0600ZMVR-S-HA-HU211	30402603
8,00	8	63	25	Dentado múltiple	SCM400-0800ZMVR-S-HA-HU211	30402604
8,00	8	75	35	Dentado múltiple	SCM400-0800ZMVR-S-HA-HU211	30402605
10,00	10	72	25	Dentado múltiple	SCM400-1000ZMVR-S-HA-HU211	30402606
12,00	12	83	32	Dentado múltiple	SCM400-1200ZMVR-S-HA-HU211	30402607
16,00	16	92	36	Dentado múltiple	SCM400-1600ZMVR-S-HA-HU211	30402608
20,00	20	104	45	Dentado múltiple	SCM400-2000ZMVR-S-HA-HU211	30402609

Dentado grueso

Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	50	16	Dentado múltiple	SCM400-0400ZGVR-S-HA-HU211	30402610
5,00	5	50	16	Dentado múltiple	SCM400-0500ZGVR-S-HA-HU211	30402611
5,00	5	75	16	Dentado múltiple	SCM400-0500ZGVR-S-HA-HU211	30402612
6,00	6	60	19	Dentado múltiple	SCM400-0600ZGVR-S-HA-HU211	30402613
6,00	6	75	30	Dentado múltiple	SCM400-0600ZGVR-S-HA-HU211	30402614
8,00	8	63	25	Dentado múltiple	SCM400-0800ZGVR-S-HA-HU211	30402615
8,00	8	75	35	Dentado múltiple	SCM400-0800ZGVR-S-HA-HU211	30402616
10,00	10	72	25	Dentado múltiple	SCM400-1000ZGVR-S-HA-HU211	30402617
12,00	12	83	32	Dentado múltiple	SCM400-1200ZGVR-S-HA-HU211	30402618
16,00	16	92	36	Dentado múltiple	SCM400-1600ZGVR-S-HA-HU211	30402619
20,00	20	104	45	Dentado múltiple	SCM400-2000ZGVR-S-HA-HU211	30402620

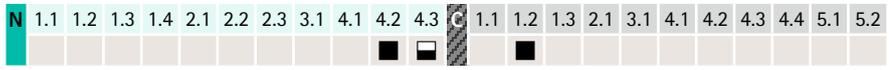
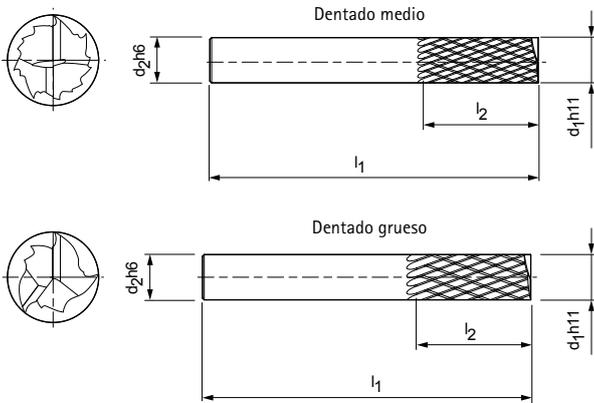
Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Composite-MT

Ejecución larga, filo con efecto de empujar la rebaba
SCM41



Ejecución:

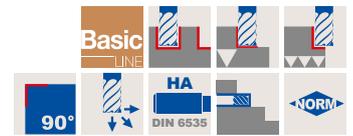
Diámetro de fresa: 4,00-10,00 mm
Material de corte: HU211
Número de filos: Dentado múltiple

Aplicación:

Filo con efecto de empujar la rebaba, el material se presiona sobre la base (p. ej. muy indicada en caso de sujeción por vacío). Especialmente indicada para capas superiores difíciles de mecanizar (p. ej. malla de cobre o UD) para evitar la delaminación en el borde superior del componente.

Dentado medio para CFK/GFK > 40 % de proporción de fibra

Dentado grueso para CFK/GFK < 40 % de proporción de fibra



Dentado medio

Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	50	16	Dentado múltiple	SCM410-0400ZMVR-S-HA-HU211	30402621
5,00	5	50	16	Dentado múltiple	SCM410-0500ZMVR-S-HA-HU211	30402622
6,00	6	60	19	Dentado múltiple	SCM410-0600ZMVR-S-HA-HU211	30402623
10,00	10	72	25	Dentado múltiple	SCM410-1000ZMVR-S-HA-HU211	30402624

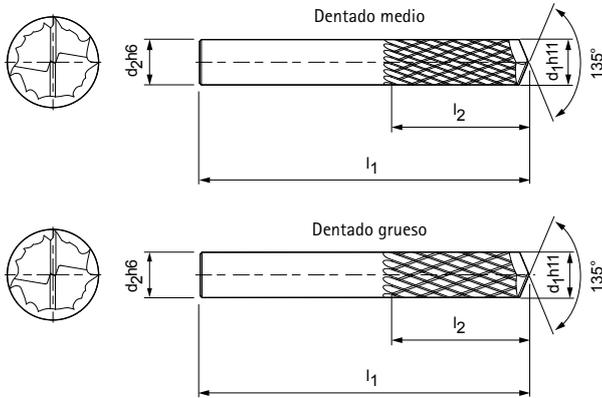
Dentado grueso

Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	50	16	Dentado múltiple	SCM410-0400ZGVR-S-HA-HU211	30402625
5,00	5	50	16	Dentado múltiple	SCM410-0500ZGVR-S-HA-HU211	30402626
6,00	6	60	19	Dentado múltiple	SCM410-0600ZGVR-S-HA-HU211	30402627
10,00	10	72	25	Dentado múltiple	SCM410-1000ZGVR-S-HA-HU211	30402628

Medidas en mm.
Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Composite-MT

Ejecución larga/extralarga con punta de broca, filo con efecto de jalar la rebaba
SCM42



Ejecución:

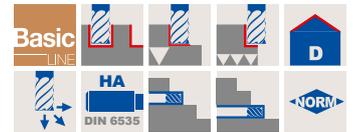
Diámetro de fresa: 4,00-20,00 mm
Material de corte: HU211
Número de filos: Dentado múltiple

Aplicación:

Filo con efecto de jalar la rebaba para una mejor evacuación de las virutas/del polvo (p. ej. al fresar bolsas y ranuras). Especialmente indicada para capas superiores difíciles de mecanizar (p. ej. malla de cobre o UD) para evitar la delaminación en el borde inferior del componente.

Dentado medio para CFK/GFK > 40 % de proporción de fibra

Dentado grueso para CFK/GFK < 40 % de proporción de fibra



Dentado medio

Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	50	16	Dentado múltiple	SCM420-0400ZMVR-HA-HU211	30402629
5,00	5	50	16	Dentado múltiple	SCM420-0500ZMVR-HA-HU211	30402630
5,00	5	75	16	Dentado múltiple	SCM420-0500ZMVR-HA-HU211	30402631
6,00	6	60	19	Dentado múltiple	SCM420-0600ZMVR-HA-HU211	30402632
6,00	6	75	30	Dentado múltiple	SCM420-0600ZMVR-HA-HU211	30402633
8,00	8	60	25	Dentado múltiple	SCM420-0800ZMVR-HA-HU211	30402634
8,00	8	75	35	Dentado múltiple	SCM420-0800ZMVR-HA-HU211	30402635
10,00	10	72	30	Dentado múltiple	SCM420-1000ZMVR-HA-HU211	30402636
12,00	12	83	32	Dentado múltiple	SCM420-1200ZMVR-HA-HU211	30402637
16,00	16	92	36	Dentado múltiple	SCM420-1600ZMVR-HA-HU211	30402638
20,00	20	104	45	Dentado múltiple	SCM420-2000ZMVR-HA-HU211	30402639

Dentado grueso

Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	50	16	Dentado múltiple	SCM420-0400ZGVR-HA-HU211	30402640
5,00	5	50	16	Dentado múltiple	SCM420-0500ZGVR-HA-HU211	30402641
5,00	5	75	16	Dentado múltiple	SCM420-0500ZGVR-HA-HU211	30402642
6,00	6	60	19	Dentado múltiple	SCM420-0600ZGVR-HA-HU211	30402643
6,00	6	75	30	Dentado múltiple	SCM420-0600ZGVR-HA-HU211	30402644
8,00	8	60	25	Dentado múltiple	SCM420-0800ZGVR-HA-HU211	30402645
8,00	8	75	35	Dentado múltiple	SCM420-0800ZGVR-HA-HU211	30402646
10,00	10	72	30	Dentado múltiple	SCM420-1000ZGVR-HA-HU211	30402647
12,00	12	83	32	Dentado múltiple	SCM420-1200ZGVR-HA-HU211	30402648
16,00	16	92	36	Dentado múltiple	SCM420-1600ZGVR-HA-HU211	30402649
20,00	20	104	45	Dentado múltiple	SCM420-2000ZGVR-HA-HU211	30402650

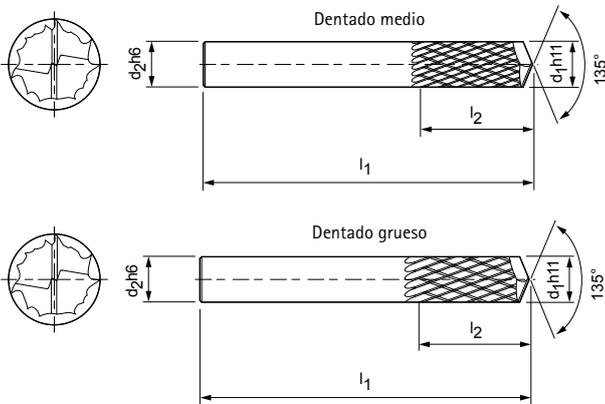
Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Composite-MT

Ejecución larga con punta de broca, filo con efecto de empujar la rebaba
SCM43



Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-10,00 mm
Material de corte: HU211
Número de filos: Dentado múltiple

Aplicación:

Filo con efecto de empujar la rebaba, el material se presiona sobre la base (p. ej. muy indicada en caso de sujeción por vacío). Especialmente indicada para capas superiores difíciles de mecanizar (p. ej. malla de cobre o UD) para evitar la delaminación en el borde superior del componente.

Dentado medio para CFK/GFK > 40 % de proporción de fibra

Dentado grueso para CFK/GFK < 40 % de proporción de fibra



Dentado medio

Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	50	16	Dentado múltiple	SCM430-0400ZMVR-HA-HU211	30402651
5,00	5	50	16	Dentado múltiple	SCM430-0500ZMVR-HA-HU211	30402652
6,00	6	60	19	Dentado múltiple	SCM430-0600ZMVR-HA-HU211	30402653
10,00	10	72	25	Dentado múltiple	SCM430-1000ZMVR-HA-HU211	30402654

Dentado grueso

Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	50	16	Dentado múltiple	SCM430-0400ZGVR-HA-HU211	30402655
5,00	5	50	16	Dentado múltiple	SCM430-0500ZGVR-HA-HU211	30402656
6,00	6	60	19	Dentado múltiple	SCM430-0600ZGVR-HA-HU211	30402657
10,00	10	72	25	Dentado múltiple	SCM430-1000ZGVR-HA-HU211	30402658

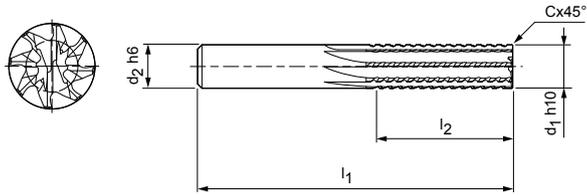
Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Composite-Speed

Ejecución larga, filo recto
SCM45

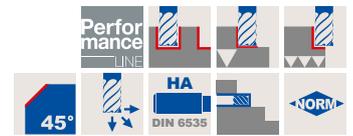


Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-20,00 mm
Material de corte: HC611/HC619
Número de filos: z = 8
Ángulo de hélice: 0°
Particularidades: Revestimiento de diamante para una alta duración

Aplicación:

Mecanizado de desbaste y acabado de CFK en una operación, corte neutro.



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	60	16	0,08	8	SCM450-0400Z08R-F0008HA-HC619	30402670
5,00	6	60	18	0,10	8	SCM450-0500Z08R-F0010HA-HC619	30402671
6,00	6	75	28	0,12	8	SCM450-0600Z08R-F0012HA-HC619	30402672
8,00	8	75	32	0,16	8	SCM450-0800Z08R-F0016HA-HC619	30402673
10,00	10	72	32	0,20	8	SCM450-1000Z08R-F0020HA-HC619	30402674
12,00	12	83	32	0,20	8	SCM450-1200Z08R-F0020HA-HC611	30402675
16,00	16	92	36	0,20	8	SCM450-1600Z08R-F0020HA-HC611	30402676
20,00	20	104	45	0,20	8	SCM450-2000Z08R-F0020HA-HC611	30402677

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Composite-Speed

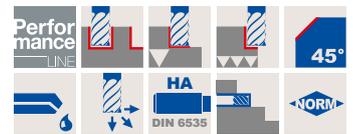
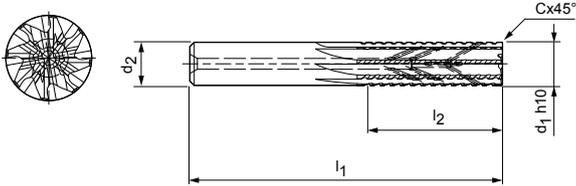
Ejecución larga con refrigeración interior, filo recto
SCM45

Ejecución:

Diámetro de fresa: 6,00-20,00 mm
Material de corte: HC611/HC619
Número de filos: z = 8
Ángulo de hélice: 0°
Particularidades: Revestimiento de diamante para una alta duración

Aplicación:

Mecanizado de desbaste y acabado de CFK en una operación, corte neutro.



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
6,00	6	75	28	0,12	8	SCM451-0600Z08R-F0012HA-HC619	30402678
8,00	8	75	32	0,16	8	SCM451-0800Z08R-F0016HA-HC619	30402679
10,00	10	72	32	0,20	8	SCM451-1000Z08R-F0020HA-HC619	30402680
12,00	12	83	32	0,20	8	SCM451-1200Z08R-F0020HA-HC611	30402681
16,00	16	92	36	0,20	8	SCM451-1600Z08R-F0020HA-HC611	30402682
20,00	20	104	45	0,20	8	SCM451-2000Z08R-F0020HA-HC611	30402683

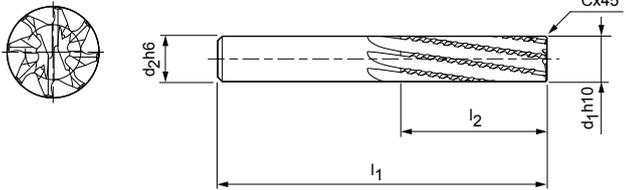
Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Composite-Speed

Ejecución larga, filo con efecto de jalar la rebaba
SCM46

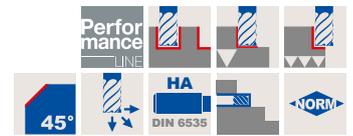


Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-20,00 mm
Material de corte: HC611/HC619
Número de filos: z = 8
Ángulo de hélice: 8°
Particularidades: Revestimiento de diamante para una alta duración

Aplicación:

Filo con efecto de jalar la rebaba para una mejor evacuación de las virutas/del polvo (p. ej. al fresar bolsas y ranuras). Especialmente indicada para capas superiores difíciles de mecanizar (p. ej. malla de cobre o UD) para evitar la delaminación en el borde inferior del componente.



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	60	16	0,08	8	SCM460-0400Z08R-F0008HA-HC619	30402684
5,00	6	60	18	0,10	8	SCM460-0500Z08R-F0010HA-HC619	30402685
6,00	6	75	28	0,12	8	SCM460-0600Z08R-F0012HA-HC619	30402686
8,00	8	75	32	0,16	8	SCM460-0800Z08R-F0016HA-HC619	30402687
10,00	10	72	32	0,20	8	SCM460-1000Z08R-F0020HA-HC619	30402688
12,00	12	83	32	0,20	8	SCM460-1200Z08R-F0020HA-HC611	30402689
16,00	16	92	36	0,20	8	SCM460-1600Z08R-F0020HA-HC611	30402690
20,00	20	104	45	0,20	8	SCM460-2000Z08R-F0020HA-HC611	30402691

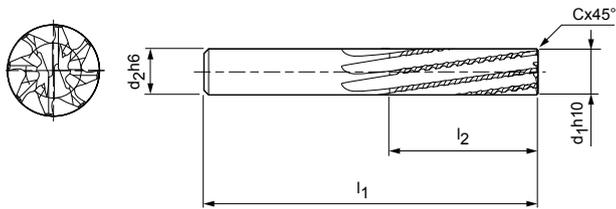
Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Composite-Speed

Ejecución larga, filo con efecto de empujar la rebaba
SCM47



Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-20,00 mm
 Material de corte: HC611/HC619
 Número de filos: z = 8
 Ángulo de hélice: -8°
 Particularidades: Revestimiento de diamante para una alta duración

Aplicación:

Filo con efecto de empujar la rebaba, el material se presiona sobre la base (p. ej. muy indicada en caso de sujeción por vacío). Especialmente indicada para capas superiores difíciles de mecanizar (p. ej. malla de cobre o UD) para evitar la delaminación en el borde superior del componente.

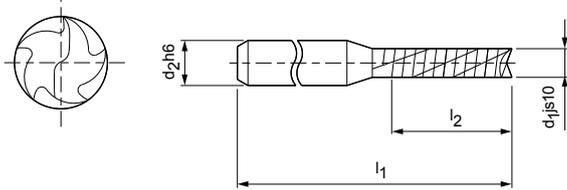


Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	60	16	0,08	8	SCM470-0400Z08R-F0008HA-HC619	30402692
5,00	6	60	18	0,10	8	SCM470-0500Z08R-F0010HA-HC619	30402693
6,00	6	75	28	0,12	8	SCM470-0600Z08R-F0012HA-HC619	30402694
8,00	8	75	32	0,16	8	SCM470-0800Z08R-F0016HA-HC619	30402695
10,00	10	72	32	0,20	8	SCM470-1000Z08R-F0020HA-HC619	30402696
12,00	12	83	32	0,20	8	SCM470-1200Z08R-F0020HA-HC611	30402697
16,00	16	92	36	0,20	8	SCM470-1600Z08R-F0020HA-HC611	30402698
20,00	20	104	45	0,20	8	SCM470-2000Z08R-F0020HA-HC611	30402699

Medidas en mm.
 Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
 Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Composite-Micro

Ejecución corta, filo con efecto de jalar la rebaba
SCM56



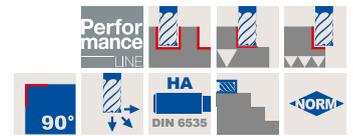
Ejecución:

Diámetro de fresa
Material de corte:
Número de filos:
Particularidades:

1,00-3,00 mm
HC620
Dentado múltiple
Revestimiento
de diamante para
una alta duración

Aplicación:

Filo con efecto de jalar la rebaba para una mejor evacuación de las virutas/del polvo (p. ej. al fresar bolsas y ranuras). Especialmente indicada para capas superiores difíciles de mecanizar (p. ej. malla de cobre o UD) para evitar la delaminación en el borde inferior del componente.



Dentado medio

Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ js10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
1,00	3	38	5	Multiple	SCM560-0100ZMVR-S-HA-HC620	30504698
2,00	3	38	9	Multiple	SCM560-0200ZMVR-S-HA-HC620	30504700
3,00	3	38	9	Multiple	SCM560-0300ZMVR-S-HA-HC620	30504702

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

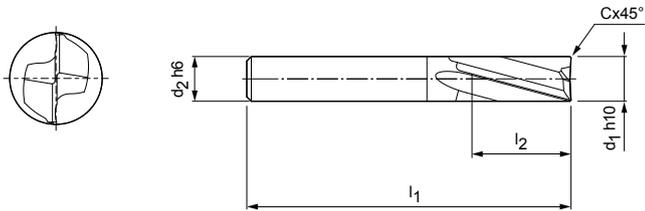
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Composite-Duo

Ejecución larga
SCM73

Ejecución:
 Diámetro de fresa: 3,00-20,00 mm
 Material de corte: HC619
 Número de filos: 2
 Ángulo de hélice: 15°
 Particularidades: Afilado de la punta
 Revestimiento de diamante para una alta duración

Aplicación:
 Para el acabado de componentes de CFK/GFK con altas exigencias de superficie.



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
3,00	6	57	8	0,06	2	SCM730-0300Z02R-F0006HA-HC619	30652428
4,00	6	57	11	0,08	2	SCM730-0400Z02R-F0008HA-HC619	30652429
5,00	6	57	13	0,10	2	SCM730-0500Z02R-F0010HA-HC619	30652430
6,00	6	57	13	0,12	2	SCM730-0600Z02R-F0012HA-HC619	30652431
8,00	8	63	19	0,16	2	SCM730-0800Z02R-F0016HA-HC619	30652433
10,00	10	72	22	0,20	2	SCM730-1000Z02R-F0020HA-HC619	30652434
12,00	12	83	26	0,20	2	SCM730-1200Z02R-F0020HA-HC619	30652435
14,00	14	83	26	0,20	2	SCM730-1400Z02R-F0020HA-HC619	30652436
16,00	16	92	32	0,20	2	SCM730-1600Z02R-F0020HA-HC619	30652437
18,00	18	92	32	0,20	2	SCM730-1800Z02R-F0020HA-HC619	30652438
20,00	20	104	38	0,20	2	SCM730-2000Z02R-F0020HA-HC619	30652439

Medidas en mm.
 Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
 Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Composite-UD

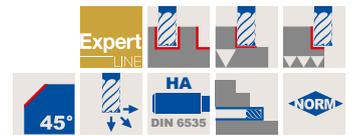
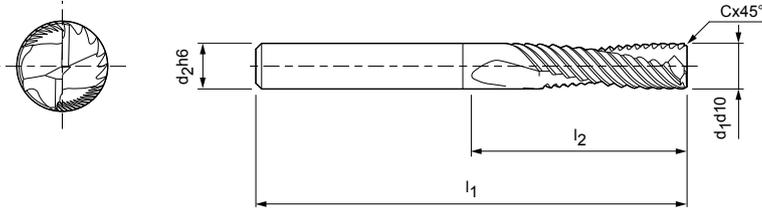
Ejecución extralarga, dentado medio
SCM66

Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-20,00 mm
Material de corte: HC622
Número de filos: $z = 2$
Ángulo de hélice: 15°
Particularidades: Revestimiento de diamante para una alta duración

Aplicación:

Dentado medio para CFK/GFK > 40 % de proporción de fibra. El corte simultáneo jalando y empujando las rebabas crea un efecto de compresión en el componente. De este modo se evitan la delaminación y los salientes de fibras.



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ d10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	62	11	0,08	2	SCM660-0400Z02R-F0008HA-HC622	30602383
5,00	6	62	13	0,10	2	SCM660-0500Z02R-F0010HA-HC622	30602384
6,00	6	62	13	0,12	2	SCM660-0600Z02R-F0012HA-HC622	30602385
6,35	8	68	15	0,13	2	SCM660-0635Z02R-F0013HA-HC622	30602386
8,00	8	68	19	0,16	2	SCM660-0800Z02R-F0016HA-HC622	30602387
9,53	10	80	22	0,19	2	SCM660-0953Z02R-F0019HA-HC622	30602388
10,00	10	80	22	0,20	2	SCM660-1000Z02R-F0020HA-HC622	30602389
12,00	12	93	26	0,24	2	SCM660-1200Z02R-F0024HA-HC622	30602390
16,00	16	108	32	0,32	2	SCM660-1600Z02R-F0032HA-HC622	30602391
20,00	20	126	38	0,40	2	SCM660-2000Z02R-F0040HA-HC622	30602392

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Composite-UD

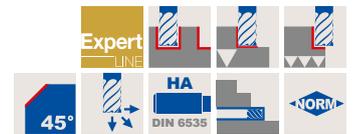
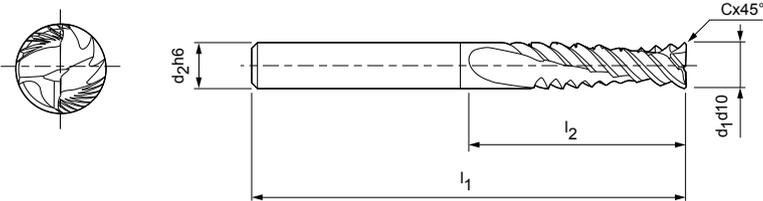
Ejecución extralarga, dentado grueso
SCM65

Ejecución:

Diámetro de fresa: 6,00-20,00 mm
Material de corte: HC622
Número de filos: z = 2
Ángulo de hélice: 15°
Particularidades: Revestimiento de diamante para una alta duración

Aplicación:

Dentado grueso para CFK/GFK < 40 % de proporción de fibra. El corte simultáneo jalando y empujando las rebabas crea un efecto de compresión en el componente. De este modo se evitan la delaminación y los salientes de fibras.



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ d10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
6,00	6	62	13	0,12	2	SCM650-0600Z02R-F0012HA-HC622	30602374
6,35	8	68	15	0,13	2	SCM650-0635Z02R-F0013HA-HC622	30602375
8,00	8	68	19	0,16	2	SCM650-0800Z02R-F0016HA-HC622	30602376
9,53	10	80	22	0,19	2	SCM650-0953Z02R-F0019HA-HC622	30602377
10,00	10	80	22	0,20	2	SCM650-1000Z02R-F0020HA-HC622	30602378
12,00	12	93	26	0,24	2	SCM650-1200Z02R-F0024HA-HC622	30602379
16,00	16	108	32	0,32	2	SCM650-1600Z02R-F0032HA-HC622	30602380
20,00	20	126	38	0,40	2	SCM650-2000Z02R-F0040HA-HC622	30602381

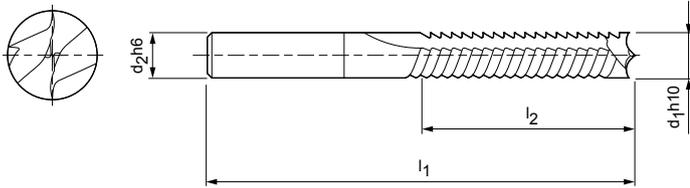
Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Composite-TwinCut

Ejecución superlarga
SCM49

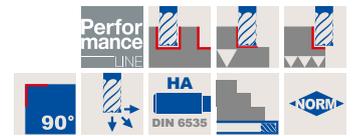


Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-20,00 mm
Material de corte: HU610
Número de filos: $z = 2$
Ángulo de hélice: 0°

Aplicación:

Para fresar plásticos reforzados con fibra de aramida en la zona de desbaste. La disposición alternativa de los filos evita la delaminación en fibras trenzadas y en estructuras de fibras textiles.



Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	75	20	2	SCM490-0400Z02R-S-HA-HU610	30402708
5,00	5	75	25	2	SCM490-0500Z02R-S-HA-HU610	30402709
6,00	6	100	35	2	SCM490-0600Z02R-S-HA-HU610	30402710
8,00	8	100	40	2	SCM490-0800Z02R-S-HA-HU610	30402711
10,00	10	125	50	2	SCM490-1000Z02R-S-HA-HU610	30402712
12,00	12	125	60	2	SCM490-1200Z02R-S-HA-HU610	30402713
16,00	16	150	75	2	SCM490-1600Z02R-S-HA-HU610	30402714
20,00	20	104	45	2	SCM490-2000Z02R-S-HA-HU610	30402715

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Honeycomb

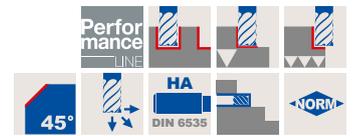
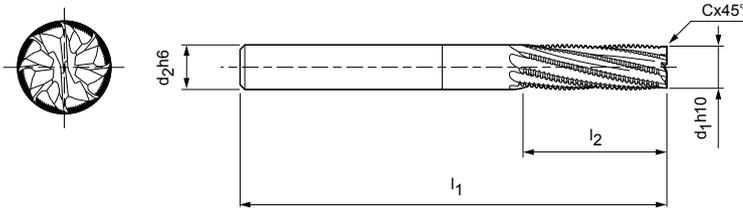
Ejecución larga
SCM62

Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-20,00 mm
Material de corte: HU607
Número de filos: $z = 6/8$
Ángulo de hélice: 15°

Aplicación:

Para el fresado de nido de abeja con diferentes capas superiores. El dentado de precisión de alto rendimiento en espiral y el corte frontal de aristas vivas permiten crear superficies básicas limpias sin dañar las inestables estructuras de nido de abeja.



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
4,00	6	57	11	0,04	6	SCM620-0400Z06R-F0004HA-HU607	30602350
5,00	6	57	13	0,05	6	SCM620-0500Z06R-F0005HA-HU607	30602351
6,00	6	57	13	0,06	8	SCM620-0600Z08R-F0006HA-HU607	30602352
6,35	8	63	15	0,06	8	SCM620-0635Z08R-F0006HA-HU607	30602353
8,00	8	63	19	0,08	8	SCM620-0800Z08R-F0008HA-HU607	30602354
9,53	10	72	22	0,10	8	SCM620-0953Z08R-F0010HA-HU607	30602355
10,00	10	72	22	0,10	8	SCM620-1000Z08R-F0010HA-HU607	30602356
12,00	12	83	26	0,12	8	SCM620-1200Z08R-F0012HA-HU607	30602357
16,00	16	92	32	0,16	8	SCM620-1600Z08R-F0016HA-HU607	30602358
20,00	20	104	38	0,20	8	SCM620-2000Z08R-F0020HA-HU607	30602359

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.





FRESADO DE ESQUINA – DESBASTE

Uso universal

OptiMill-Uni-Rough & Finish _____	88
CPMill-Uni-Rough & Finish _____	89
OptiMill-Uni-HPC-Rough _____	90

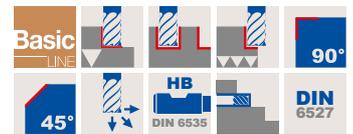
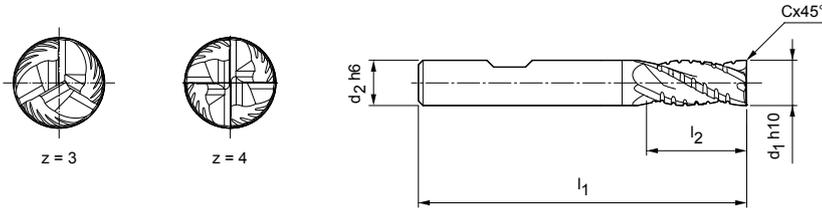
OptiMill®-Uni-Rough & Finish

Ejecución larga
SCM22

Ejecución:

Diámetro de fresa:
Material de corte:
Número de filos:

6,00-20,00 mm
HP219
z = 3 hasta ø 8 mm
z = 4 desde ø 10 mm
Ángulo de hélice: 30 °



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°			
6,00	6	57	13	-	3	SCM220-0600Z03R-S-HB-HP219	30393471
8,00	8	63	19	0,08	3	SCM220-0800Z03R-F0008HB-HP219	30393472
10,00	10	72	22	0,10	4	SCM220-1000Z04R-F0010HB-HP219	30393473
12,00	12	83	26	0,12	4	SCM220-1200Z04R-F0012HB-HP219	30393474
14,00	14	83	26	0,14	4	SCM220-1400Z04R-F0014HB-HP219	30393475
16,00	16	92	32	0,16	4	SCM220-1600Z04R-F0016HB-HP219	30393476
18,00	18	92	32	0,18	4	SCM220-1800Z04R-F0018HB-HP219	30393477
20,00	20	104	38	0,20	4	SCM220-2000Z04R-F0020HB-HP219	30393478

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

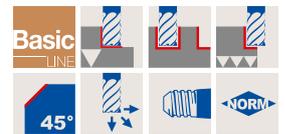
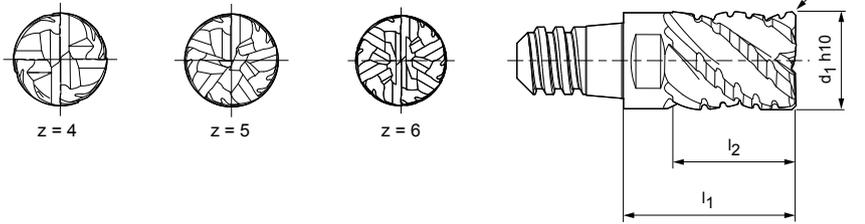
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

CPMill®-Uni-Rough & Finish

Ejecución con interfaz CFS
CPM14

Ejecución:

Diámetro de fresa: 8,00-25,00 mm
 Material de corte: HP383
 Número de filos: z = 4 hasta ø 12,00 mm
 z = 5 con ø 16,00 mm
 z = 6 desde ø 20,00 mm
 Ángulo de hélice: 45°
 Particularidades: Geometría de desbaste especial, también idónea para sujeciones inestables.



Dimensiones					z	ap máx.	Ancho de llave (SW)	Especificación	Referencia
d1 h10	Tamaño CFS	l1	l2	C x 45°					
8,00	6	15	10	0,16	4	7,5	SW 6	CPM140-0800Z04-F0016-06-HP383	30371395
10,00	8	18	12,5	0,20	4	9,4	SW 8	CPM140-1000Z04-F0020-08-HP383	30371396
12,00	10	22	15	0,24	4	11,3	SW 10	CPM140-1200Z04-F0024-10-HP383	30371397
16,00	12	28	20	0,32	5	15	SW 13	CPM140-1600Z05-F0032-12-HP383	30371398
20,00	16	35	25	0,40	6	18,8	SW 16	CPM140-2000Z06-F0040-16-HP383	30371400
25,00	20	45	32	0,50	6	23,4	SW 21	CPM140-2500Z06-F0050-20-HP383	30371401

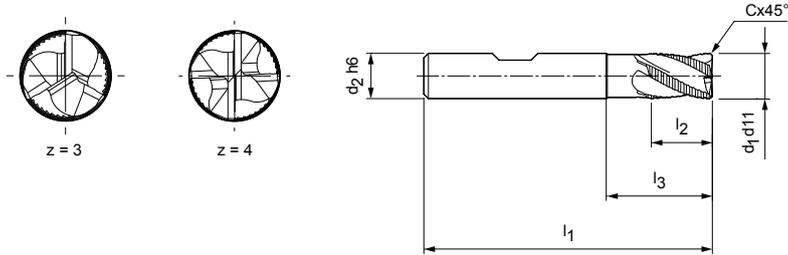
Accesorios

	Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS CFS101 CFS201	Página 136 Página 137
--	---	--------------------------

Medidas en mm.
 Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
 Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Uni-HPC-Rough

Ejecución corta con cuello
SCM70



Ejecución:

Diámetro de fresa:

5,00-20,00 mm

Material de corte:

HP213

Número de filos:

z = 3 hasta \varnothing 8 mm

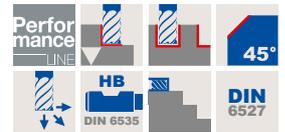
z = 4 desde \varnothing 9 mm

Ángulo de hélice:

30 °

Particularidades:

División irregular,
dentado de desbaste
HPC con perfil
destalonado



Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
*5,00	6	54	8	-	0,30	3	SCM700-0500Z03R-F0030HB-HP213	30653380
6,00	6	54	8	18	0,30	3	SCM700-0600Z03R-F0030HB-HP213	30653381
*7,00	8	58	11	-	0,30	3	SCM700-0700Z03R-F0030HB-HP213	30653382
8,00	8	58	11	22	0,30	3	SCM700-0800Z03R-F0030HB-HP213	30653383
*9,00	10	66	13	-	0,50	4	SCM700-0900Z04R-F0050HB-HP213	30653384
10,00	10	66	13	26	0,50	4	SCM700-1000Z04R-F0050HB-HP213	30653385
12,00	12	73	16	28	0,50	4	SCM700-1200Z04R-F0050HB-HP213	30653386
14,00	14	76	16	31	0,50	4	SCM700-1400Z04R-F0050HB-HP213	30653387
16,00	16	82	19	34	0,50	4	SCM700-1600Z04R-F0050HB-HP213	30653388
18,00	18	84	19	36	0,50	4	SCM700-1800Z04R-F0050HB-HP213	30653389
20,00	20	92	20	42	0,50	4	SCM700-2000Z04R-F0050HB-HP213	30653390

Medidas en mm.

* Ejecución sin cuello.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

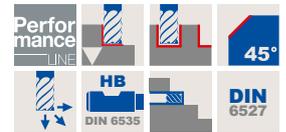
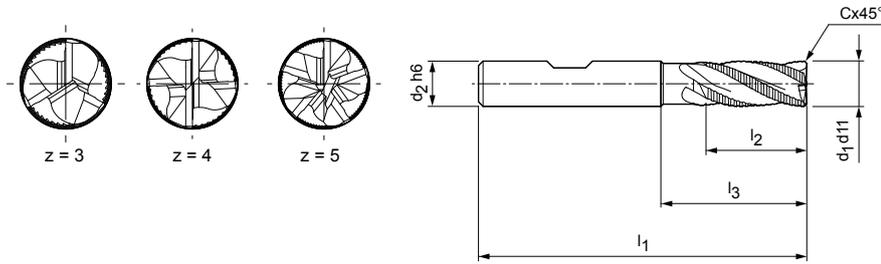
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Uni-HPC-Rough

Ejecución larga con cuello
SCM71

Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-25,00 mm
 Material de corte: HP213
 Número de filos: z = 3 hasta ø 8 mm
 z = 4 desde ø 9 mm
 z = 5 desde ø 25 mm
 Ángulo de hélice: 30 °
 Particularidades: División irregular, dentado de desbaste HPC con perfil destalonado



Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ h11	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
*4,00	6	57	8	-	0,30	3	SCM710-0400Z03R-F0030HB-HP213	30653391
*5,00	6	57	13	-	0,30	3	SCM710-0500Z03R-F0030HB-HP213	30653392
6,00	6	57	13	21	0,30	3	SCM710-0600Z03R-F0030HB-HP213	30653393
*7,00	8	63	16	-	0,30	3	SCM710-0700Z03R-F0030HB-HP213	30653394
8,00	8	63	16	26	0,30	3	SCM710-0800Z03R-F0030HB-HP213	30653395
*9,00	10	72	19	-	0,50	4	SCM710-0900Z04R-F0050HB-HP213	30653396
10,00	10	72	22	32	0,50	4	SCM710-1000Z04R-F0050HB-HP213	30653397
*11,00	12	83	26	-	0,50	4	SCM710-1100Z04R-F0050HB-HP213	30653398
12,00	12	83	26	38	0,50	4	SCM710-1200Z04R-F0050HB-HP213	30653399
*13,00	14	83	26	-	0,50	4	SCM710-1300Z04R-F0050HB-HP213	30653400
14,00	14	83	26	42	0,50	4	SCM710-1400Z04R-F0050HB-HP213	30653401
16,00	16	92	32	44	0,50	4	SCM710-1600Z04R-F0050HB-HP213	30653402
18,00	18	92	32	48	0,50	4	SCM710-1800Z04R-F0050HB-HP213	30653403
20,00	20	104	38	54	0,50	4	SCM710-2000Z04R-F0050HB-HP213	30653405
25,00	25	121	45	65	0,50	5	SCM710-2500Z05R-F0050HB-HP213	30673093

Medidas en mm.

* Ejecución sin cuello.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.



FRESADO DE ESQUINA – ACABADO

Uso universal

OptiMill-Uni-Finish _____	94
OptiMill-Uni-HPC-Finish _____	96
CPMill-Uni-HPC-Finish _____	97

Acero templado

OptiMill-Hardened _____	98
-------------------------	----



OptiMill®-Uni-Finish

Ejecución larga
SCM18

Ejecución:

Diámetro de fresa:

4,00-32,00 mm

Material de corte:

HP214

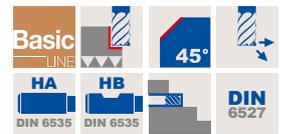
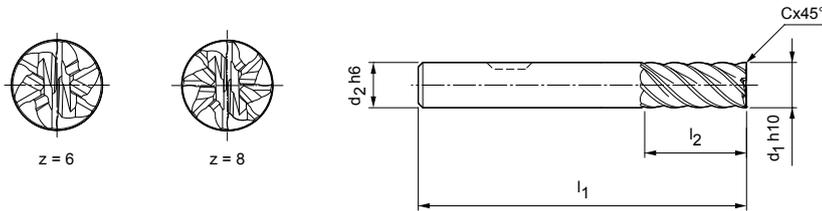
Número de filos:

z = 6 hasta ø 16 mm

z = 8 desde ø 20 mm

Ángulo de hélice:

45 °



Dimensiones					z	Forma del mango HA		Forma del mango HB	
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°		Especificación	Referencia	Especificación	Referencia
4,00	6	57	11	0,04	6	SCM180-0400Z06R-F0004HA-HP214	30393423	SCM180-0400Z06R-F0004HB-HP214	30393430
5,00	6	57	13	0,05	6	SCM180-0500Z06R-F0005HA-HP214	30393424	SCM180-0500Z06R-F0005HB-HP214	30393431
6,00	6	57	13	0,06	6	SCM180-0600Z06R-F0006HA-HP214	30393425	SCM180-0600Z06R-F0006HB-HP214	30393432
8,00	8	63	19	0,08	6	SCM180-0800Z06R-F0008HA-HP214	30393426	SCM180-0800Z06R-F0008HB-HP214	30393433
10,00	10	72	22	0,10	6	SCM180-1000Z06R-F0010HA-HP214	30393427	SCM180-1000Z06R-F0010HB-HP214	30393434
12,00	12	83	26	0,12	6	SCM180-1200Z06R-F0012HA-HP214	30393428	SCM180-1200Z06R-F0012HB-HP214	30393435
16,00	16	92	32	0,16	6	SCM180-1600Z06R-F0016HA-HP214	30393429	SCM180-1600Z06R-F0016HB-HP214	30393436
20,00	20	104	38	0,20	8	SCM180-2000Z08R-F0020HA-HP214	30393440	SCM180-2000Z08R-F0020HB-HP214	30393443
25,00	25	150	75	0,25	8	SCM180-2500Z08R-F0025HA-HP214	30393441	SCM180-2500Z08R-F0025HB-HP214	30393444
32,00	32	150	75	0,32	8	SCM180-3200Z08R-F0032HA-HP214	30393442	SCM180-3200Z08R-F0032HB-HP214	30393445

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

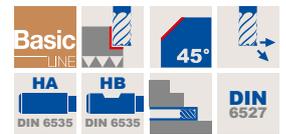
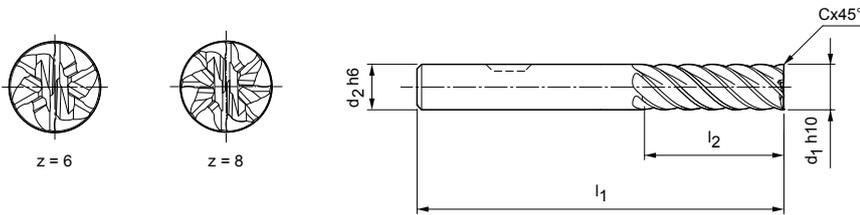
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Uni-Finish

Ejecución extralarga
SCM19

Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-32,00 mm
 Material de corte: HP214
 Número de filos: z = 6 hasta ø 16 mm
 z = 8 desde ø 20 mm
 Ángulo de hélice: 45 °



Dimensiones					z	Forma del mango HA		Forma del mango HB	
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	C x 45°		Especificación	Referencia	Especificación	Referencia
4,00	6	62	16	0,04	6	SCM190-0400Z06R-F0004HA-HP214	30393446	SCM190-0400Z06R-F0004HB-HP214	30393458
5,00	6	62	18	0,05	6	SCM190-0500Z06R-F0005HA-HP214	30393447	SCM190-0500Z06R-F0005HB-HP214	30393459
6,00	6	62	18	0,06	6	SCM190-0600Z06R-F0006HA-HP214	30393448	SCM190-0600Z06R-F0006HB-HP214	30393460
8,00	8	68	24	0,08	6	SCM190-0800Z06R-F0008HA-HP214	30393449	SCM190-0800Z06R-F0008HB-HP214	30393461
10,00	10	80	30	0,10	6	SCM190-1000Z06R-F0010HA-HP214	30393450	SCM190-1000Z06R-F0010HB-HP214	30393462
12,00	12	93	36	0,12	6	SCM190-1200Z06R-F0012HA-HP214	30393451	SCM190-1200Z06R-F0012HB-HP214	30393463
16,00	16	108	48	0,16	6	SCM190-1600Z06R-F0016HA-HP214	30393452	SCM190-1600Z06R-F0016HB-HP214	30393464
20,00	20	126	60	0,20	8	SCM190-2000Z08R-F0020HA-HP214	30393453	SCM190-2000Z08R-F0020HB-HP214	30393465
20,00	20	135	75	0,20	8	SCM190-2000Z08R-F0020HA-HP214	30393454	SCM190-2000Z08R-F0020HB-HP214	30393466
20,00	20	150	95	0,20	8	SCM190-2000Z08R-F0020HA-HP214	30393455	SCM190-2000Z08R-F0020HB-HP214	30393467
25,00	25	160	95	0,25	8	SCM190-2500Z08R-F0025HA-HP214	30393456	SCM190-2500Z08R-F0025HB-HP214	30393468
32,00	32	160	95	0,32	8	SCM190-3200Z08R-F0032HA-HP214	30393457	SCM190-3200Z08R-F0032HB-HP214	30393469

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

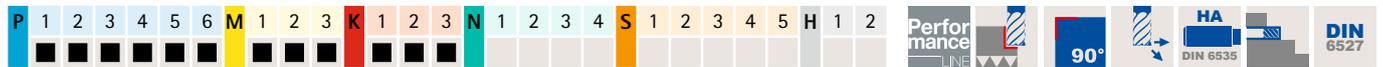
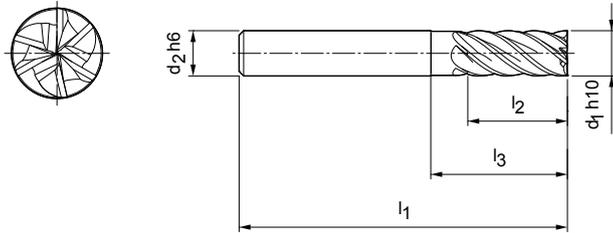
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Uni-HPC-Finish

Ejecución larga con cuello
SCM37

Ejecución:

Diámetro de fresa: 6,00-20,00 mm
Material de corte: HP213
Número de filos: $z = 6$
Ángulo de hélice: $39^\circ/41^\circ$
Particularidades: División irregular



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃			
6,00	6	57	15	20	6	SCM370-0600Z06R-S-HA-HP213	30393541
8,00	8	63	21	25	6	SCM370-0800Z06R-S-HA-HP213	30393542
10,00	10	72	22	30	6	SCM370-1000Z06R-S-HA-HP213	30393543
12,00	12	83	26	36	6	SCM370-1200Z06R-S-HA-HP213	30393544
16,00	16	92	36	42	6	SCM370-1600Z06R-S-HA-HP213	30393545
20,00	20	104	41	55	6	SCM370-2000Z06R-S-HA-HP213	30393546

Medidas en mm.

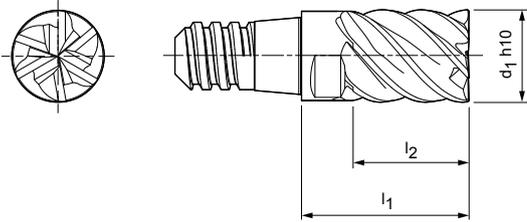
Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

CPMill®-Uni-HPC-Finish

Ejecución con interfaz CFS
CPM13

Ejecución:
 Diámetro de fresa: 8,00-25,00 mm
 Material de corte: HP383
 Número de filos: z = 6
 Ángulo de hélice: 45 °
 Particularidades: División irregular



Dimensiones				z	ap máx.	Ancho de llave (SW)	Especificación	Referencia
d1 h10	Tamaño CFS	l1	l2					
8,00	6	15	10	6	7,5	SW 6	CPM130-0800Z06-S-06-HP383	30371380
10,00	8	18	12,5	6	9,4	SW 8	CPM130-1000Z06-S-08-HP383	30371381
12,00	10	22	15	6	11,3	SW 10	CPM130-1200Z06-S-10-HP383	30371382
16,00	12	28	20	6	15	SW 13	CPM130-1600Z06-S-12-HP383	30371383
20,00	16	35	25	6	18,8	SW 16	CPM130-2000Z06-S-16-HP383	30371386
25,00	20	45	32	6	23,4	SW 21	CPM130-2500Z06-S-20-HP383	30371387

Accesorios

	Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS CFS101 CFS201	Página 136 Página 137
---	---	--------------------------

Medidas en mm.
 Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
 Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Hardened

Ejecución larga
SCM31

Ejecución:

Diámetro de fresa:

4,00-20,00 mm

Material de corte:

HP214

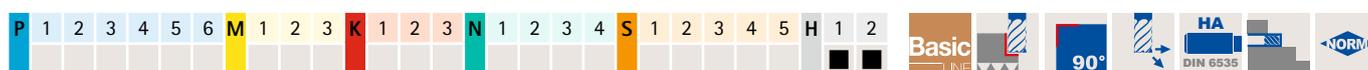
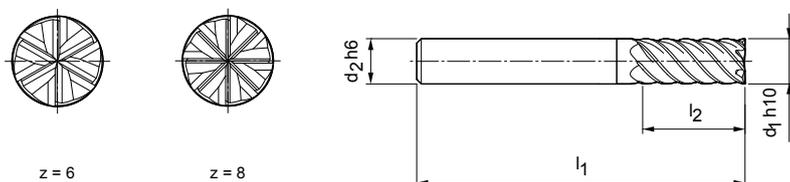
Número de filos:

z = 6 hasta \varnothing 14 mm

z = 8 desde \varnothing 16 mm

Ángulo de hélice:

50°



Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	6	57	11	6	SCM310-0400Z06R-S-HA-HP214	30393488
5,00	6	57	13	6	SCM310-0500Z06R-S-HA-HP214	30393489
6,00	6	57	13	6	SCM310-0600Z06R-S-HA-HP214	30393490
8,00	8	63	19	6	SCM310-0800Z06R-S-HA-HP214	30393491
10,00	10	72	22	6	SCM310-1000Z06R-S-HA-HP214	30393492
12,00	12	83	26	6	SCM310-1200Z06R-S-HA-HP214	30393493
14,00	14	83	26	6	SCM310-1400Z06R-S-HA-HP214	30393494
16,00	16	92	32	8	SCM310-1600Z08R-S-HA-HP214	30393497
18,00	18	92	32	8	SCM310-1800Z08R-S-HA-HP214	30393498
20,00	20	104	38	8	SCM310-2000Z08R-S-HA-HP214	30393499

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Hardened

Ejecución extralarga
SCM30

Ejecución:

Diámetro de fresa:

6,00-20,00 mm

Material de corte:

HP214

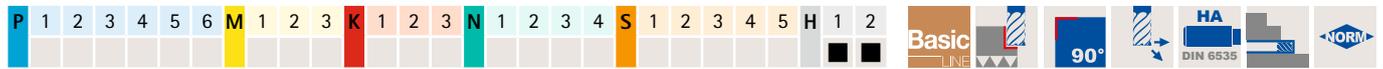
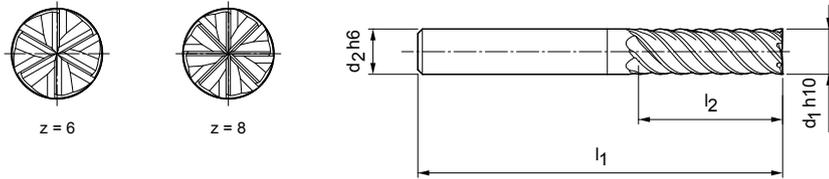
Número de filos:

z = 6 hasta ø 14 mm

z = 8 desde ø 16 mm

Ángulo de hélice:

50 °



Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
6,00	6	62	18	6	SCM300-0600Z06R-S-HA-HP214	30393479
8,00	8	68	24	6	SCM300-0800Z06R-S-HA-HP214	30393480
10,00	10	80	30	6	SCM300-1000Z06R-S-HA-HP214	30393481
12,00	12	93	36	6	SCM300-1200Z06R-S-HA-HP214	30393482
14,00	14	99	42	6	SCM300-1400Z06R-S-HA-HP214	30393483
16,00	16	108	48	8	SCM300-1600Z08R-S-HA-HP214	30393484
18,00	18	114	54	8	SCM300-1800Z08R-S-HA-HP214	30393485
20,00	20	126	60	8	SCM300-2000Z08R-S-HA-HP214	30393486

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.





FRESADO TROCOIDAL

Uso universal

OptiMill-Uni-Trochoid _____ 102

Acero y acero inoxidable

OptiMill-PM-Trochoid _____ 103

Aleaciones a base de titanio y níquel

OptiMill-S-Trochoid _____ 104

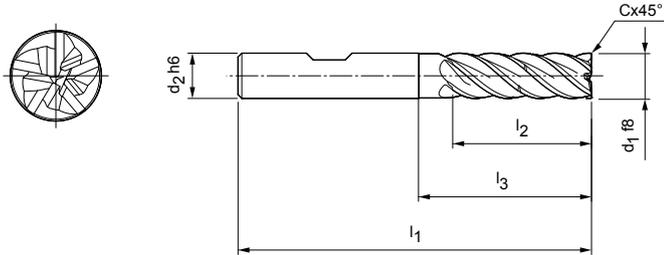
OptiMill-Titan-Trochoid _____ 105

Acero templado

OptiMill-Hardened-Trochoid _____ 106

OptiMill®-Uni-Trochoid

Ejecución 3xD con cuello
SCM58



Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-25,00 mm
Material de corte: HP213
Número de filos: $z = 5$
Ángulo de hélice: 41-42°
Calidad del balanceo: Índice de corte equilibrado a G2.5 según DIN ISO 1940-G2.5
Particularidades: División irregular

Aplicación:

Especialmente para el fresado trocoidal - corte parcial/recorte. Para profundidades de corte de hasta 3xD con divisor de viruta especial para un control de virutas óptimo.



Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
4,00	6	62	16	23	0,08	5	SCM580-0400Z05R-F0008HB-HP213	30615710
5,00	6	62	17	24	0,10	5	SCM580-0500Z05R-F0010HB-HP213	30564623
6,00	6	62	18	25	0,12	5	SCM580-0600Z05R-F0012HB-HP213	30564624
8,00	8	68	24	30	0,16	5	SCM580-0800Z05R-F0016HB-HP213	30564625
10,00	10	80	30	35	0,20	5	SCM580-1000Z05R-F0020HB-HP213	30564626
12,00	12	93	36	45	0,24	5	SCM580-1200Z05R-F0024HB-HP213	30564627
14,00	14	99	42	50	0,28	5	SCM580-1400Z05R-F0028HB-HP213	30564628
16,00	16	108	48	55	0,32	5	SCM580-1600Z05R-F0032HB-HP213	30564629
18,00	18	117	54	67	0,36	5	SCM580-1800Z05R-F0036HB-HP213	30564630
20,00	20	126	60	70	0,40	5	SCM580-2000Z05R-F0040HB-HP213	30564631
25,00	25	150	75	92	0,50	5	SCM580-2500Z05R-F0050HB-HP213	30564632

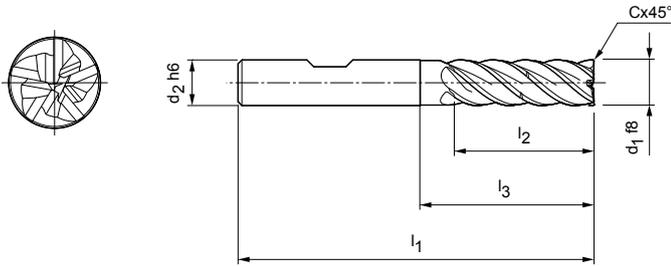
Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-PM-Trochoid

Ejecución 3xD con cuello
SCM59



Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-25,00 mm
 Material de corte: HP723
 Número de filos: z = 5
 Ángulo de hélice: 41-42°
 Calidad del balanceo: Índice de corte equilibrado a G2.5 según DIN ISO 1940-G2.5
 Particularidades: División irregular

Aplicación:

Especialmente para el fresado trocoidal - corte parcial/recorte. Para profundidades de corte de hasta 3xD con divisor de viruta especial para un control de virutas óptimo.

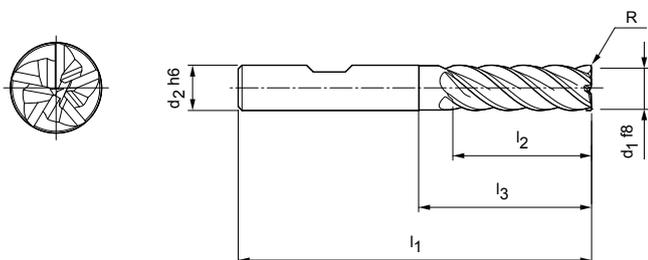


Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	C x 45°			
4,00	6	62	16	23	0,08	5	SCM590-0400Z05R-F0008HB-HP723	30563364
5,00	6	62	17	24	0,10	5	SCM590-0500Z05R-F0010HB-HP723	30563365
6,00	6	62	18	25	0,12	5	SCM590-0600Z05R-F0012HB-HP723	30563366
8,00	8	68	24	30	0,16	5	SCM590-0800Z05R-F0016HB-HP723	30563367
10,00	10	80	30	35	0,20	5	SCM590-1000Z05R-F0020HB-HP723	30563368
12,00	12	93	36	45	0,24	5	SCM590-1200Z05R-F0024HB-HP723	30563369
14,00	14	99	42	50	0,28	5	SCM590-1400Z05R-F0028HB-HP723	30563370
16,00	16	108	48	55	0,32	5	SCM590-1600Z05R-F0032HB-HP723	30563371
18,00	18	117	54	67	0,36	5	SCM590-1800Z05R-F0036HB-HP723	30615879
20,00	20	126	60	70	0,40	5	SCM590-2000Z05R-F0040HB-HP723	30563372
25,00	25	150	75	92	0,50	5	SCM590-2500Z05R-F0050HB-HP723	30615113

Medidas en mm.
 Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
 Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-S-Trochoid

Ejecución 3xD con cuello
SCM60

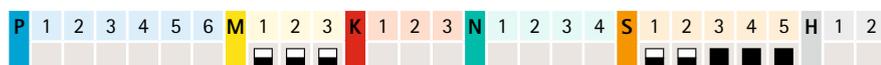


Ejecución:

Diámetro de fresa: 5,00-25,00 mm
Material de corte: HP219
Número de filos: $z = 5$
Ángulo de hélice: 41-42°
Calidad del balanceo: Índice de corte equilibrado a G2.5 según DIN ISO 1940-G2.5
Particularidades: División irregular

Aplicación:

Especialmente para el fresado trocoidal - corte parcial/recorte. Para profundidades de corte de hasta 3xD.



Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	R			
5,00	6	62	17	24	0,10	5	SCM600-0500Z05R-R0010HB-HP219	30564633
6,00	6	62	18	25	0,10	5	SCM600-0600Z05R-R0010HB-HP219	30564634
8,00	8	68	24	30	0,20	5	SCM600-0800Z05R-R0020HB-HP219	30564635
10,00	10	80	30	35	0,20	5	SCM600-1000Z05R-R0020HB-HP219	30564636
12,00	12	93	36	45	0,30	5	SCM600-1200Z05R-R0030HB-HP219	30564637
14,00	14	99	42	50	0,30	5	SCM600-1400Z05R-R0030HB-HP219	30564638
16,00	16	108	48	55	0,30	5	SCM600-1600Z05R-R0030HB-HP219	30564639
18,00	18	117	54	67	0,30	5	SCM600-1800Z05R-R0030HB-HP219	30605011
20,00	20	126	60	70	0,30	5	SCM600-2000Z05R-R0030HB-HP219	30564640
25,00	25	150	75	92	0,40	5	SCM600-2500Z05R-R0040HB-HP219	30605016

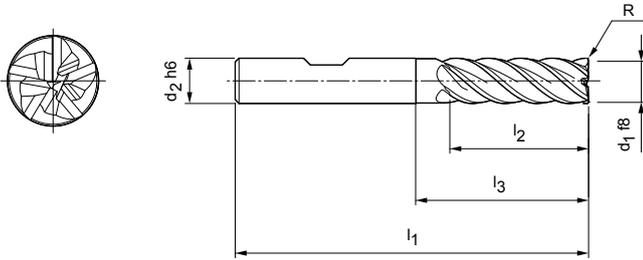
Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Titan-Trochoid

Ejecución 3xD con cuello
SCM63

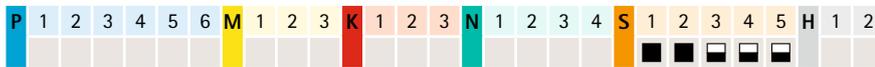


Ejecución:

Diámetro de fresa: 5,00-25,00 mm
 Material de corte: HP620
 Número de filos: z = 5
 Ángulo de hélice: 41-42°
 Calidad del balanceo: Índice de corte equilibrado a G2.5 según DIN ISO 1940-G2.5
 Particularidades: División irregular

Aplicación:

Especialmente para el fresado trocoidal - corte parcial/recorte. Para profundidades de corte de hasta 3xD.



Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	R			
5,00	6	62	17	24	0,10	5	SCM630-0500Z05R-R0010HB-HP620	30651031
6,00	6	62	18	25	0,10	5	SCM630-0600Z05R-R0010HB-HP620	30651032
8,00	8	68	24	30	0,20	5	SCM630-0800Z05R-R0020HB-HP620	30651033
10,00	10	80	30	35	0,20	5	SCM630-1000Z05R-R0020HB-HP620	30651034
12,00	12	93	36	45	0,30	5	SCM630-1200Z05R-R0030HB-HP620	30651035
14,00	14	99	42	50	0,30	5	SCM630-1400Z05R-R0030HB-HP620	30651036
16,00	16	108	48	55	0,30	5	SCM630-1600Z05R-R0030HB-HP620	30651037
18,00	18	117	54	67	0,30	5	SCM630-1800Z05R-R0030HB-HP620	30651038
20,00	20	126	60	70	0,30	5	SCM630-2000Z05R-R0030HB-HP620	30651039
25,00	25	150	75	92	0,40	5	SCM630-2500Z05R-R0040HB-HP620	30651040

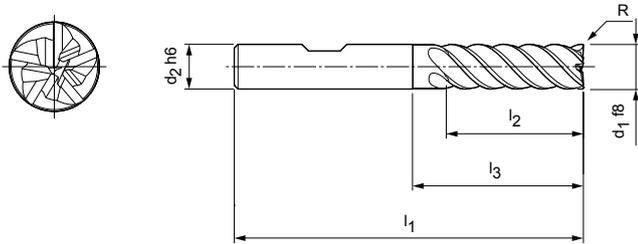
Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Hardened-Trochoid

Ejecución 3xD con cuello
SCM75

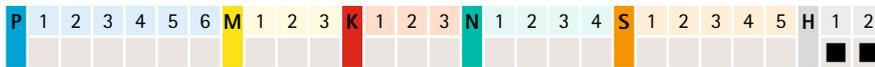


Ejecución:

Diámetro de fresa: 5,00-25,00 mm
Material de corte: HP827
Número de filos: $z = 5$
Ángulo de hélice: 41-42°
Calidad del balanceo: Índice de corte equilibrado a G2.5 según DIN ISO 1940-G2.5
Particularidades: División irregular

Aplicación:

Especialmente para el fresado trocoidal - corte parcial/recorte. Para profundidades de corte de hasta 3xD.



Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ f8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	R			
5,00	6	62	17	24	0,10	5	SCM750-0500Z05R-R0010HB-HP827	30627872
6,00	6	62	18	25	0,10	5	SCM750-0600Z05R-R0010HB-HP827	30627873
8,00	8	68	24	30	0,20	5	SCM750-0800Z05R-R0020HB-HP827	30627874
10,00	10	80	30	35	0,20	5	SCM750-1000Z05R-R0020HB-HP827	30627875
12,00	12	93	36	45	0,30	5	SCM750-1200Z05R-R0030HB-HP827	30627876
14,00	14	99	42	50	0,30	5	SCM750-1400Z05R-R0030HB-HP827	30627877
16,00	16	108	48	55	0,30	5	SCM750-1600Z05R-R0030HB-HP827	30627878
18,00	18	117	54	67	0,30	5	SCM750-1800Z05R-R0030HB-HP827	30627879
20,00	20	126	60	70	0,30	5	SCM750-2000Z05R-R0030HB-HP827	30627880
25,00	25	150	75	92	0,40	5	SCM750-2500Z05R-R0040HB-HP827	30627881

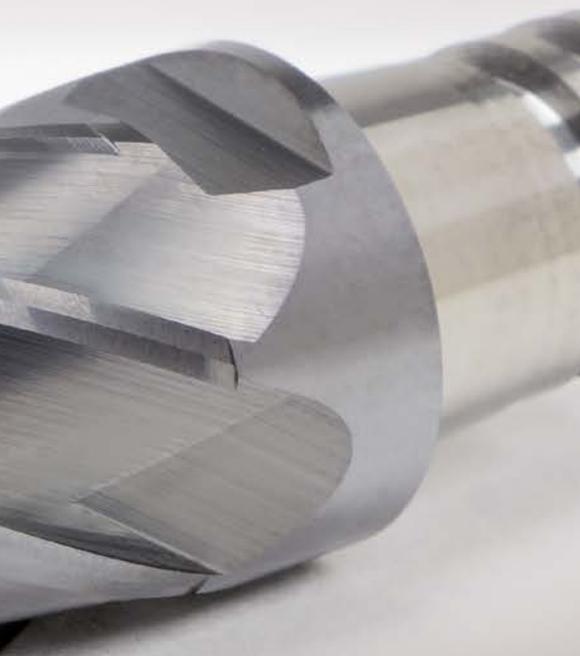
Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.







FRESAS DE AVANCE ELEVADO

Uso universal

CPMill-Uni-FeedPlus _____ 110

CPMill®-Uni-FeedPlus

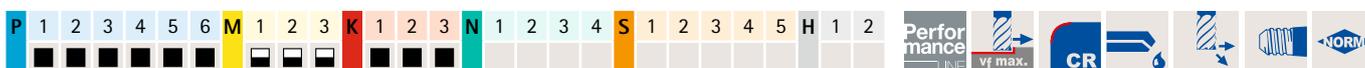
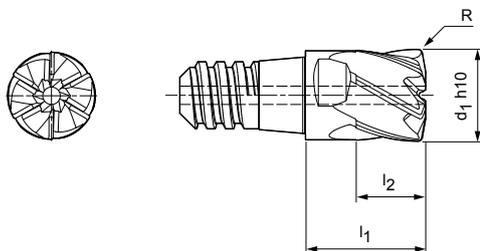
Ejecución con interfaz CFS, con refrigeración interior
CPM17

Ejecución:

Diámetro de fresa: 8,00-25,00 mm
Material de corte: HP383
Número de filos: $z = 6$
Ángulo de hélice: 30°

Aplicación:

Fresado de avance elevado con a_p pequeño, penetración oblicua y espiral y vaciado, incluso con voladizos largos.



d ₁ h10	Tamaño CFS	l ₁	l ₂	R	z	a _p máx.	Ancho de llave (SW)	Especificación	Referencia
10,00	8	13	7,5	0,50	6	0,5	SW 8	CPM171-1000Z06-R0050-08-HP383	30371360
12,00	10	16	9	0,60	6	0,6	SW 10	CPM171-1200Z06-R0060-10-HP383	30371361
16,00	12	20	12	0,80	6	0,8	SW 13	CPM171-1600Z06-R0080-12-HP383	30371362
20,00	16	25	15	1,00	6	1	SW 16	CPM171-2000Z06-R0100-16-HP383	30371364
25,00	20	32	19	1,25	6	1,25	SW 21	CPM171-2500Z06-R0125-20-HP383	30371365

Accesorios

	Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS CFS101 CFS201	Página 136 Página 137
---	---	--------------------------

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.





FRESAS PARA PERFILES

Uso universal

OptiMill-Uni-Radius	114
CPMill-Uni-Radius	115
CPMill-Uni-Torus	116

Aluminio, cobre y grafito

OptiMill-Diamond-Radius	118
CPMill-Diamond-Radius	119
OptiMill-Diamond-Torus	120
CPMill-Diamond-Torus	121

Acero templado

OptiMill-Hardened-Radius	122
--------------------------------	-----

Plástico reforzado con fibras

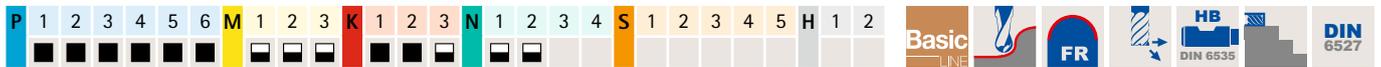
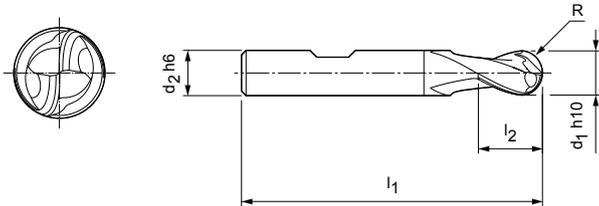
OptiMill-Composite-MT-Radius	123
------------------------------------	-----

OptiMill®-Uni-Radius

Ejecución corta
SCM23

Ejecución:

Diámetro de fresa: 2,00-20,00 mm
Material de corte: HP214
Número de filos: $z = 2$
Ángulo de hélice: 30°



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	R			
2,00	6	54	5	1,00	2	SCM230-0200Z02R-R0100HB-HP214	30393611
3,00	6	54	5	1,50	2	SCM230-0300Z02R-R0150HB-HP214	30393612
4,00	6	54	8	2,00	2	SCM230-0400Z02R-R0200HB-HP214	30393613
5,00	6	54	9	2,50	2	SCM230-0500Z02R-R0250HB-HP214	30393614
6,00	6	54	10	3,00	2	SCM230-0600Z02R-R0300HB-HP214	30393615
8,00	8	58	12	4,00	2	SCM230-0800Z02R-R0400HB-HP214	30393616
10,00	10	66	14	5,00	2	SCM230-1000Z02R-R0500HB-HP214	30393617
12,00	12	73	16	6,00	2	SCM230-1200Z02R-R0600HB-HP214	30393618
16,00	16	82	22	8,00	2	SCM230-1600Z02R-R0800HB-HP214	30393619
20,00	20	92	26	10,00	2	SCM230-2000Z02R-R1000HB-HP214	30393620

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

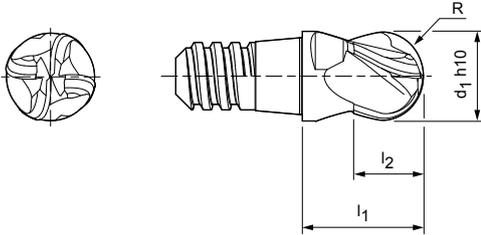
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

CPMill®-Uni-Radius

Ejecución con interfaz CFS
CPM15

Ejecución:

Diámetro de fresa: 8,00-25,00 mm
Material de corte: HP383
Número de filos: z = 4
Ángulo de hélice: 30 °



Dimensiones					z	ap máx.	Ancho de llave (SW)	Especificación	Referencia
d1 h10	Tamaño CFS	l1	l2	R					
8,00	6	11	6	4,00	4	4,5	SW 6	CPM150-0800Z04-R0400-06-HP383	30371595
10,00	8	13	7,5	5,00	4	5,6	SW 8	CPM150-1000Z04-R0500-08-HP383	30371416
12,00	10	16	9	6,00	4	6,8	SW 10	CPM150-1200Z04-R0600-10-HP383	30371417
16,00	12	20	12	8,00	4	9	SW 13	CPM150-1600Z04-R0800-12-HP383	30371418
20,00	16	25	15	10,00	4	11,3	SW 16	CPM150-2000Z04-R1000-16-HP383	30371420
25,00	20	32	19	12,50	4	14	SW 21	CPM150-2500Z04-R1250-20-HP383	30371421

Accesorios

	Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS CFS101 CFS201	Página 136 Página 137
--	---	--------------------------

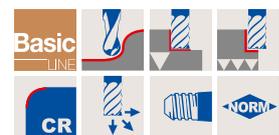
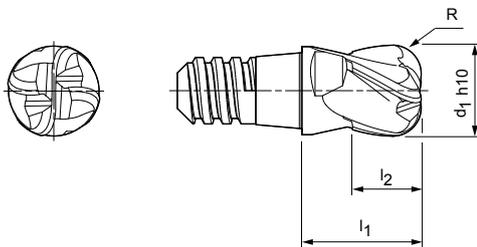
Medidas en mm.
Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

CPMill®-Uni-Torus

Ejecución con interfaz CFS
CPM16

Ejecución:

Diámetro de fresa: 8,00-25,00 mm
Material de corte: HP383
Número de filos: $z = 4$
Ángulo de hélice: 30°



Dimensiones					z	ap máx.	Ancho de llave (SW)	Especificación	Referencia
d1 10	Tamaño CFS	l1	l2	R					
8,00	6	11	6	1,00	4	4,5	SW 6	CPM160-0800Z04-R0100-06-HP383	30371402
8,00	6	11	6	2,00	4	4,5	SW 6	CPM160-0800Z04-R0200-06-HP383	30371403
10,00	8	13	7,5	1,50	4	5,6	SW 8	CPM160-1000Z04-R0150-08-HP383	30371404
10,00	8	13	7,5	3,00	4	5,6	SW 8	CPM160-1000Z04-R0300-08-HP383	30371405
12,00	10	16	9	1,50	4	6,8	SW 10	CPM160-1200Z04-R0150-10-HP383	30371406
12,00	10	16	9	4,00	4	6,8	SW 10	CPM160-1200Z04-R0400-10-HP383	30371407
16,00	12	20	12	2,00	4	9	SW 13	CPM160-1600Z04-R0200-12-HP383	30371408
16,00	12	20	12	5,00	4	9	SW 13	CPM160-1600Z04-R0500-12-HP383	30371409
20,00	16	25	15	2,00	4	11,3	SW 16	CPM160-2000Z04-R0200-16-HP383	30371412
20,00	16	25	15	6,00	4	11,3	SW 16	CPM160-2000Z04-R0600-16-HP383	30371413
25,00	20	32	19	3,00	4	14	SW 21	CPM160-2500Z04-R0300-20-HP383	30371414
25,00	20	32	19	6,00	4	14	SW 21	CPM160-2500Z04-R0600-20-HP383	30371415

Accesorios

	Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS CFS101 CFS201	Página 136 Página 137
---	---	--------------------------

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.



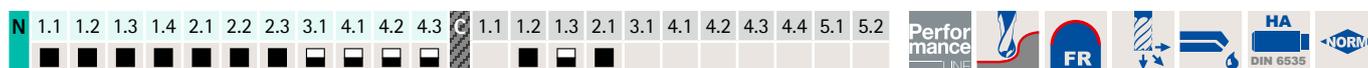
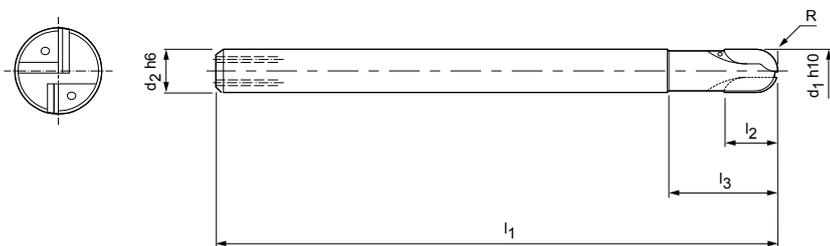
OptiMill®-Diamond-Radius

Ejecución extralarga con cuello, con refrigeración interior
SHM52

Ejecución:

Diámetro de fresa:
Material de corte:
Número de filos:
Ángulo de eje:
Particularidades:

3,00-16,00 mm
PU611/PU690
z = 2
0 °
Filos PCD/CVD para una alta duración



Equipada con PCD

Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d1 h10	d2 h6	l1	l2	l3	R			
3,00	6	60	2,5	9	1,50	2	SHM521-0300AZ02R-R0150HA-PU611	30340718
4,00	6	60	2,5	15	2,00	2	SHM521-0400AZ02R-R0200HA-PU611	30334958
5,00	6	60	3	15	2,50	2	SHM521-0500AZ02R-R0250HA-PU611	30340720
6,00	6	80	6	15	3,00	2	SHM521-0600BZ02R-R0300HA-PU611	30334960
8,00	8	80	10	20	4,00	2	SHM521-0800BZ02R-R0400HA-PU611	30696715
10,00	10	80	10	26	5,00	2	SHM521-1000BZ02R-R0500HA-PU611	30696716
12,00	12	100	10	35	6,00	2	SHM521-1200BZ02R-R0600HA-PU611	30324570
16,00	16	125	10	35	8,00	2	SHM521-1600BZ02R-R0800HA-PU611	30324494

Equipada con CVD

3,00	6	60	3	9	1,50	2	SHM521-0300AZ02R-R0150HA-PU690	30599890
4,00	6	60	4	15	2,00	2	SHM521-0400AZ02R-R0200HA-PU690	30599891
5,00	6	60	5	15	2,50	2	SHM521-0500AZ02R-R0250HA-PU690	30599892
6,00	6	80	6	15	3,00	2	SHM521-0600BZ02R-R0300HA-PU690	30599893
8,00	8	80	8	20	4,00	2	SHM521-0800BZ02R-R0400HA-PU690	30599894
10,00	10	80	10	26	5,00	2	SHM521-1000BZ02R-R0500HA-PU690	30599895
12,00	12	100	12	35	6,00	2	SHM521-1200CZ02R-R0600HA-PU690	30599896
16,00	16	125	16	35	8,00	2	SHM521-1600DZ02R-R0800HA-PU690	30599897

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales a petición.

CPMill®-Diamond-Radius

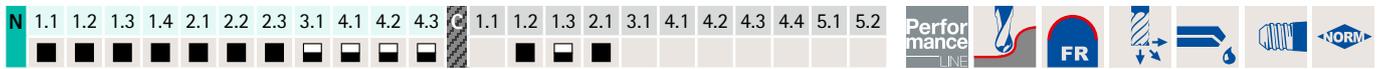
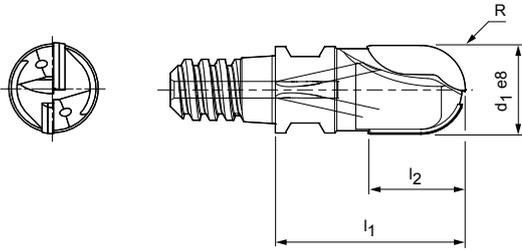
Ejecución con interfaz CFS, con refrigeración interior
CPM25

Ejecución:

Diámetro de fresa: 8,00-16,00 mm
Material de corte: PU610
Número de filos: z = 2
Ángulo de hélice: 0 °
Particularidades: Filos PCD para una larga duración

Aplicación:

Ideal para fresar contornos y perfiles de componentes de aluminio.



Dimensiones					z	ap máx.	Ancho de llave (SW)	Especificación	Referencia
d1 e8	Tamaño CFS	l1	l2	R					
8,00	6	17	8	4,00	2	3	SW 6	CPM251-0800Z02-R0400-06-PU610	30380182
10,00	8	20	10	5,00	2	3	SW 8	CPM251-1000Z02-R0500-08-PU610	30380183
12,00	10	22	10	6,00	2	4	SW 10	CPM251-1200Z02-R0600-10-PU610	30380185
16,00	12	28	10	8,00	2	5	SW 13	CPM251-1600Z02-R0800-12-PU610	30380186

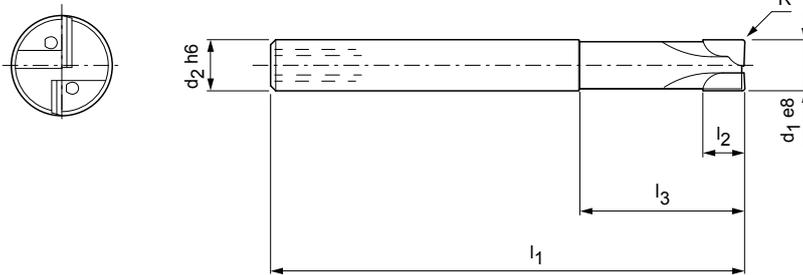
Accesorios

	Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS CFS101 CFS201	Página 136 Página 137
--	---	--------------------------

Medidas en mm.
Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Diamond-Torus

Ejecución larga con cuello, con refrigeración interior
SHM55



Ejecución:

Diámetro de fresa:

3,00-12,00 mm

Material de corte:

PU611

Número de filos:

z = 2

Ángulo de eje:

0°

Particularidades:

Filos PCD para una larga duración



Dimensiones						z	Especificación	Referencia
d ₁ e8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	l ₃	R			
3,00	6	50	2,5	14	0,30	2	SHM551-0300AZ02R-R0030HA-PU611	30334961
3,00	6	50	2,5	14	0,50	2	SHM551-0300AZ02R-R0050HA-PU611	30334962
3,00	6	50	2,5	14	1,00	2	SHM551-0300AZ02R-R0100HA-PU611	30334963
4,00	6	50	2,5	14	0,30	2	SHM551-0400AZ02R-R0030HA-PU611	30334964
4,00	6	50	2,5	14	0,50	2	SHM551-0400AZ02R-R0050HA-PU611	30334966
4,00	6	50	2,5	14	1,00	2	SHM551-0400AZ02R-R0100HA-PU611	30334967
5,00	6	54	3	18	0,50	2	SHM551-0500AZ02R-R0050HA-PU611	30334969
5,00	6	54	3	18	1,00	2	SHM551-0500AZ02R-R0100HA-PU611	30334971
6,00	6	57	6	21	0,50	2	SHM551-0600BZ02R-R0050HA-PU611	30334973
6,00	6	57	6	21	1,00	2	SHM551-0600BZ02R-R0100HA-PU611	30334974
6,00	6	57	6	21	1,50	2	SHM551-0600BZ02R-R0150HA-PU611	30334975
8,00	8	63	7	27	0,50	2	SHM551-0800BZ02R-R0050HA-PU611	30334976
8,00	8	63	7	27	1,00	2	SHM551-0800BZ02R-R0100HA-PU611	30334977
8,00	8	63	7	27	1,50	2	SHM551-0800BZ02R-R0150HA-PU611	30334978
8,00	8	63	7	27	2,00	2	SHM551-0800BZ02R-R0200HA-PU611	30334979
10,00	10	72	8	32	0,50	2	SHM551-1000BZ02R-R0050HA-PU611	30334980
10,00	10	72	8	32	1,00	2	SHM551-1000BZ02R-R0100HA-PU611	30334981
10,00	10	72	8	32	1,50	2	SHM551-1000BZ02R-R0150HA-PU611	30334982
10,00	10	72	8	32	2,00	2	SHM551-1000BZ02R-R0200HA-PU611	30334983
12,00	12	83	9	38	0,50	2	SHM551-1200BZ02R-R0050HA-PU611	30334984
12,00	12	83	9	38	1,00	2	SHM551-1200BZ02R-R0100HA-PU611	30334985
12,00	12	83	9	38	1,50	2	SHM551-1200BZ02R-R0150HA-PU611	30334986
12,00	12	83	9	38	2,00	2	SHM551-1200BZ02R-R0200HA-PU611	30334987

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales a petición.

CPMill®-Diamond-Torus

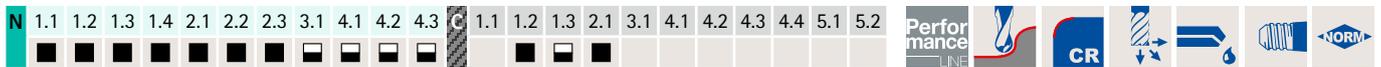
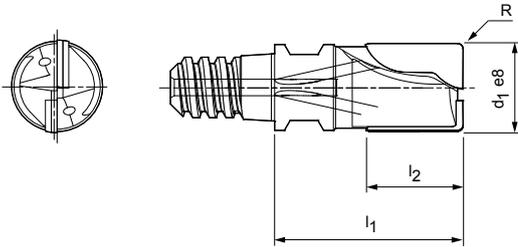
Ejecución con interfaz CFS, con refrigeración interior
CPM24

Ejecución:

Diámetro de fresa: 8,00-12,00 mm
 Material de corte: PU610
 Número de filos: z = 2
 Ángulo de eje: 0 °
 Particularidades: Filos PCD para una larga duración

Aplicación:

Ideal para fresar contornos y perfiles de componentes de aluminio.



Dimensiones					z	ap máx.	Ancho de llave (SW)	Especificación	Referencia
d1 e8	Tamaño CFS	l1	l2	R					
8,00	6	17	8	0,50	2	6	SW 6	CPM241-0800Z02-R0050-06-PU610	30380187
8,00	6	17	8	1,00	2	6	SW 6	CPM241-0800Z02-R0100-06-PU610	30380189
8,00	6	17	8	1,50	2	6	SW 6	CPM241-0800Z02-R0150-06-PU610	30380190
8,00	6	17	8	2,00	2	6	SW 6	CPM241-0800Z02-R0200-06-PU610	30380191
10,00	8	20	10	0,50	2	8	SW 8	CPM241-1000Z02-R0050-08-PU610	30380192
10,00	8	20	10	1,00	2	8	SW 8	CPM241-1000Z02-R0100-08-PU610	30380193
10,00	8	20	10	1,50	2	8	SW 8	CPM241-1000Z02-R0150-08-PU610	30380194
10,00	8	20	10	2,00	2	8	SW 8	CPM241-1000Z02-R0200-08-PU610	30380195
12,00	10	22	10	0,50	2	8	SW 10	CPM241-1200Z02-R0050-10-PU610	30380197
12,00	10	22	10	1,00	2	8	SW 10	CPM241-1200Z02-R0100-10-PU610	30380198
12,00	10	22	10	1,50	2	8	SW 10	CPM241-1200Z02-R0150-10-PU610	30380199
12,00	10	22	10	2,00	2	8	SW 10	CPM241-1200Z02-R0200-10-PU610	30380200

Accesorios

	Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS CFS101 CFS201	Página 136 Página 137
--	---	--------------------------

Medidas en mm.
 Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
 Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Hardened-Radius

Ejecución superlarga
SCM32

Ejecución:

Diámetro de fresa:

1,00-20,00 mm

Material de corte:

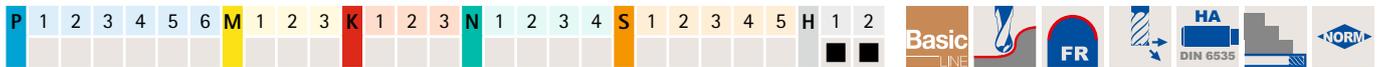
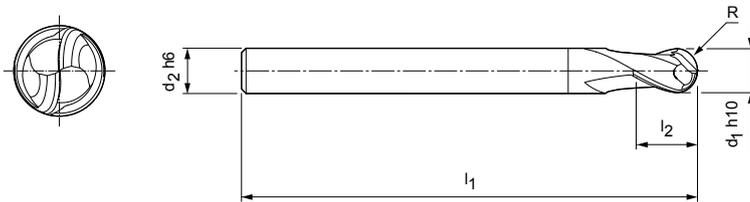
HP214

Número de filos:

$z = 2$

Ángulo de hélice:

30°



Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	R			
1,00	4	50	1,5	0,50	2	SCM320-0100Z02R-R0050HA-HP214	30393621
1,50	4	50	2,5	0,75	2	SCM320-0150Z02R-R0075HA-HP214	30393622
2,00	6	50	3	1,00	2	SCM320-0200Z02R-R0100HA-HP214	30393624
2,50	6	50	4	1,25	2	SCM320-0250Z02R-R0125HA-HP214	30393625
3,00	6	70	5	1,50	2	SCM320-0300Z02R-R0150HA-HP214	30393626
4,00	6	70	6	2,00	2	SCM320-0400Z02R-R0200HA-HP214	30393627
5,00	6	80	8	2,50	2	SCM320-0500Z02R-R0250HA-HP214	30393628
6,00	6	90	9	3,00	2	SCM320-0600Z02R-R0300HA-HP214	30393629
8,00	8	100	12	4,00	2	SCM320-0800Z02R-R0400HA-HP214	30393630
10,00	10	100	15	5,00	2	SCM320-1000Z02R-R0500HA-HP214	30393631
12,00	12	110	18	6,00	2	SCM320-1200Z02R-R0600HA-HP214	30393632
16,00	16	140	25	8,00	2	SCM320-1600Z02R-R0800HA-HP214	30393633
20,00	20	160	30	10,00	2	SCM320-2000Z02R-R1000HA-HP214	30393634

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-Composite-MT-Radius

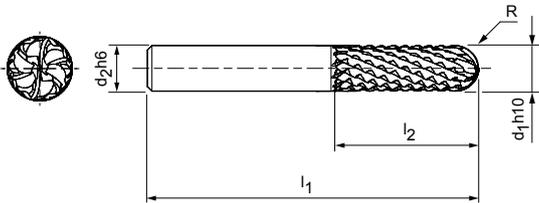
Ejecución larga/extralarga, filo con efecto de jalar la rebaba
SCM44

Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-20,00 mm
Material de corte: HU211
Número de filos: Dentado múltiple

Aplicación:

Filo con efecto de jalar la rebaba para una mejor evacuación de las virutas/del polvo (p. ej. al fresar bolsas y ranuras). Especialmente indicada para capas superiores difíciles de mecanizar (p. ej. malla de cobre o UD) para evitar la delaminación en el borde inferior del componente.



Dentado medio

Dimensiones					z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	R			
4,00	4	50	19	2,00	Dentado múltiple	SCM440-0400ZMVR-R0200HA-HU211	30402659
5,00	5	50	19	2,50	Dentado múltiple	SCM440-0500ZMVR-R0250HA-HU211	30402660
5,00	5	75	19	2,50	Dentado múltiple	SCM440-0500ZMVR-R0250HA-HU211	30402661
6,00	6	60	22	3,00	Dentado múltiple	SCM440-0600ZMVR-R0300HA-HU211	30402662
6,00	6	75	33	3,00	Dentado múltiple	SCM440-0600ZMVR-R0300HA-HU211	30402663
8,00	8	63	29	4,00	Dentado múltiple	SCM440-0800ZMVR-R0400HA-HU211	30402664
8,00	8	75	39	4,00	Dentado múltiple	SCM440-0800ZMVR-R0400HA-HU211	30402665
10,00	10	72	30	5,00	Dentado múltiple	SCM440-1000ZMVR-R0500HA-HU211	30402666
12,00	12	83	38	6,00	Dentado múltiple	SCM440-1200ZMVR-R0600HA-HU211	30402667
16,00	16	92	44	8,00	Dentado múltiple	SCM440-1600ZMVR-R0800HA-HU211	30402668
20,00	20	104	55	10,00	Dentado múltiple	SCM440-2000ZMVR-R1000HA-HU211	30402669

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.



FRESAS DE BISELAR, TALADRAR Y DESBARBAR

Uso universal

OptiMill-Chamfer	126
CPMill-Chamfer	127
CPMill-Chamfer-Twin	128
OptiMill-DrillMill	129
CPD-Spot-Drill	130

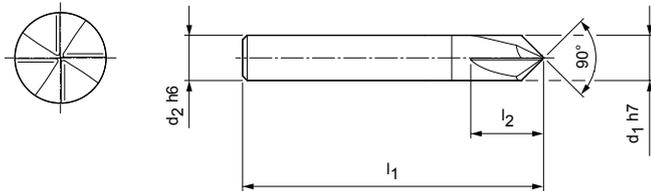


OptiMill®-Chamfer

Ejecución corta
SCM34

Ejecución:

Diámetro de fresa: 4,00-20,00 mm
Material de corte: HP214
Número de filos: $z = 4$
Ángulo de la punta: 90°
Ángulo de hélice: 0°



Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ h7	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
4,00	4	54	9	4	SCM340-0400Z04R-HA-HP214	30393635
6,00	6	54	12	4	SCM340-0600Z04R-HA-HP214	30393636
8,00	8	58	15	4	SCM340-0800Z04R-HA-HP214	30393637
10,00	10	66	16	4	SCM340-1000Z04R-HA-HP214	30393638
12,00	12	73	18	4	SCM340-1200Z04R-HA-HP214	30393639
16,00	16	82	25	4	SCM340-1600Z04R-HA-HP214	30393640
20,00	20	92	30	4	SCM340-2000Z04R-HA-HP214	30393641

Medidas en mm.

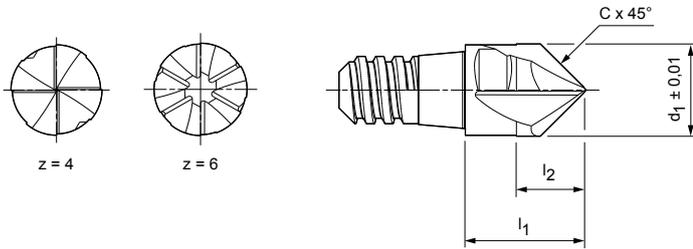
Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

CPMill®-Chamfer

Ejecución con interfaz CFS
CPM18

Ejecución:
 Diámetro de fresa: 8,00-20,00 mm
 Material de corte: HP338
 Número de filos: z = 4 hasta
 ø 12,00 mm
 z = 6 desde
 ø 16,00 mm
 Ángulo de hélice: 0°



Dimensiones					z	ap máx.	Ancho de llave (SW)	Especificación	Referencia
d ₁ ± 0,01 mm	Tamaño CFS	l ₁	l ₂	C x 45°					
8,00	6	11	6	4,00	4	4	SW 6	CPM180-0800Z04-F0400-06-HP338	30371352
10,00	8	13	7,5	5,00	4	5	SW 8	CPM180-1000Z04-F0500-08-HP338	30371353
12,00	10	16	9	6,00	4	6	SW 10	CPM180-1200Z04-F0600-10-HP338	30371354
16,00	12	20	12	4,80	6	4,8	SW 13	CPM180-1600Z06-F0480-12-HP338	30371355
20,00	16	25	15	6,00	6	6	SW 16	CPM180-2000Z06-F0600-16-HP338	30371357

Accesorios

	Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS CFS101 CFS201	Página 136 Página 137
--	---	--------------------------

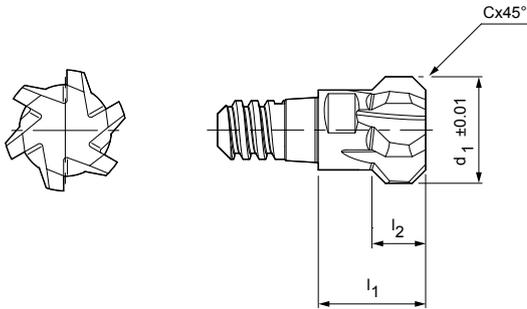
Medidas en mm.
 Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
 Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

CPMill®-Chamfer-Twin

Ejecución con interfaz CFS
CPM19

Ejecución:

Diámetro de fresa: 10,00-20,00 mm
 Material de corte: HP383
 Número de filos: $z = 6$
 Ángulo de hélice: 15°
 Particularidades: También es posible el desbarbado y biselado hacia atrás - frontal y 45°



Dimensiones					z	a _p máx.	Ancho de llave (SW)	Especificación	Referencia
d ₁ ± 0,01 mm	Tamaño CFS	l ₁	l ₂	C x 45°					
10,00	6	11	4,75	1,25	6	1,25	SW 8	CPM190-1000Z06-F0125-06-HP383	30371346
12,00	8	13	5,5	1,50	6	1,50	SW 10	CPM190-1200Z06-F0150-08-HP383	30371348
16,00	10	16	8	2,00	6	2,00	SW 13	CPM190-1600Z06-F0200-10-HP383	30371349
20,00	12	20	9,5	2,50	6	2,50	SW 16	CPM190-2000Z06-F0250-12-HP383	30371350

Accesorios

	Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS CFS101 CFS201	Página 136 Página 137
---	---	--------------------------

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
 Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

OptiMill®-DrillMill

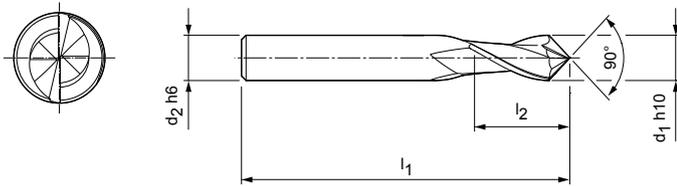
Ejecución larga con punta de broca
SCM35

Ejecución:

Diámetro de fresa: 3,00-16,00 mm
Material de corte: HU211
Número de filos: z = 2
Ángulo de la punta: 90 °
Ángulo de hélice: 30 °

Aplicación:

Broca fresadora para fresar, biselar y taladrar.



Dimensiones				z	Especificación	Referencia
d ₁ h10	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
3,00	6	57	8	2	SCM350-0300Z02R-HA-HU211	30393642
4,00	6	57	11	2	SCM350-0400Z02R-HA-HU211	30393643
5,00	6	57	13	2	SCM350-0500Z02R-HA-HU211	30393644
6,00	6	57	13	2	SCM350-0600Z02R-HA-HU211	30393645
8,00	8	63	19	2	SCM350-0800Z02R-HA-HU211	30393646
10,00	10	72	22	2	SCM350-1000Z02R-HA-HU211	30393647
12,00	12	83	26	2	SCM350-1200Z02R-HA-HU211	30393648
16,00	16	92	32	2	SCM350-1600Z02R-HA-HU211	30393649

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.

CPD-Spot-Drill

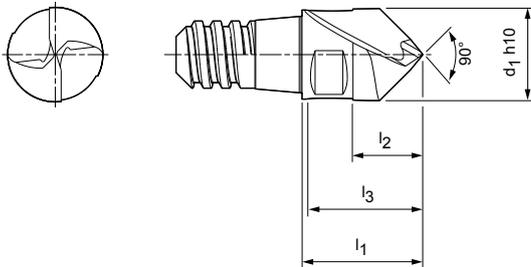
Ejecución con interfaz CFS
CPD10

Ejecución:

Diámetro de fresa: 8,00-20,00 mm
Material de corte: HP338
Número de filos: $z = 2$
Ángulo de hélice: 15°
Ángulo de la punta: 90°

Aplicación:

Taladrado de centrado



Dimensiones					z	a _p máx.	Ancho de llave (SW)	Especificación	Referencia
d ₁ h10	Tamaño CFS	l ₁	l ₂	l ₃					
8,00	6	11	6	10	2	4	SW 6	CPD100-0800Z02-W090-06-HP338	30371388
10,00	8	13	7,5	12	2	5	SW 8	CPD100-1000Z02-W090-08-HP338	30371389
12,00	10	16	9	15	2	6	SW 10	CPD100-1200Z02-W090-10-HP338	30371390
16,00	12	20	12	18	2	8	SW 13	CPD100-1600Z02-W090-12-HP338	30371391
20,00	16	25	15	23	2	10	SW 16	CPD100-2000Z02-W090-16-HP338	30371393

Accesorios

	Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS CFS101 CFS201	Página 136 Página 137
---	---	--------------------------

Medidas en mm.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.
Ejecuciones especiales y otros revestimientos a petición.



SOLUCIONES ESPECIALES

Fresas de zanco cilíndrico con filos fijos

Además de un amplio programa estándar de fresas de zanco cilíndrico con filos fijos, MAPAL también ofrece fresas especialmente adaptadas a las respectivas tareas de mecanizado. Pueden realizarse geometrías y contornos complejos para obtener posibilidades de fabricación muy precisas y flexibles. Incluso es posible implementar a corto plazo conceptos de herramientas extraordinarios para agrupar pasos de mecanizado o mecanizados combinados —desde fresas de perfiles complejas hasta fresas de disco de metal duro—.





Ejemplos de aplicación para fresas especiales

- 1 Fresa circular PCD, dos filos, para ranuras en componentes de aluminio.
- 2 Fresa de zanco cilíndrico especial MD, cinco filos, revestimiento especial y salidas de refrigerante radiales en la ranura de alojamiento de virutas. Aplicación para el mecanizado de cajas de dirección de automóviles de AISi9Cu3.
- 3 Fresa de zanco cilíndrico especial MD, cinco filos, espiral a la izquierda, con perfil de desbaste especial para el mecanizado de portones traseros de automóviles.
- 4 Fresa de perfiles especial MD, cuatro filos, división irregular especial con nivel del perfil erosionado. Optimización del mecanizado de un soporte de cojinete de AISi1. Reducción del tiempo de mecanizado a la mitad.
- 5 Fresa de disco especial MD, 16 filos, contorno con estrechas tolerancias de los filos perfilados. Aplicación para el mecanizado de bisagras de automóviles de S355J2.
- 6 Fresa para ranuras anulares especial MD, cuatro filos, ranurado recto – fresa de perfiles con filos periféricos erosionados. Mecanizado económico y seguro de la alimentación de combustible de un cárter Common Rail.
- 7 Fresa esférica especial MD, cuatro filos para desbarbar soportes de ruedas de AlMgSi1.
- 8 Fresa de perfiles especial MD, cuatro filos, forma de prisma y radio. Mecanizado muy eficiente de la cámara de combustión de una culata de aluminio.
- 9 Cabezal de fresar intercambiable de punta esférica para el mecanizado blando y duro de articulaciones homocinéticas en el ramal de accionamiento. Para el fresado duro se usan herramientas equipadas con PcBN con soporte HSK.





PORTAHERRAMIENTAS PARA CABEZAL INTERCAMBIABLE CFS

Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS

Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS101	136
Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS201	137
Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS401, optimizado para fresas de cabezal intercambiable SPM	138

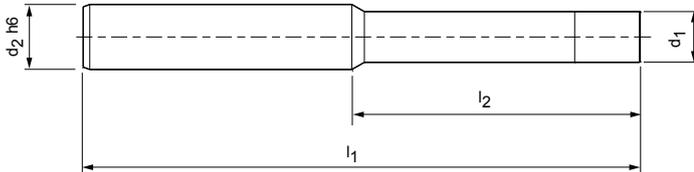
Accesorios

Útiles auxiliares de montaje	139
------------------------------------	-----

Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS

Ejecución cilíndrica, con refrigeración interior
CFS101

Categoría de longitud:



Ejecución de acero

Tamaño CFS	Dimensiones				Categoría de longitud	Especificación	Referencia
	d ₁	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
6	7,8	10	60	20	A	CFS101N-06-020-ZYL-HA10-S	30393770
6	7,8	10	85	45	B	CFS101N-06-045-ZYL-HA10-S	30393771
8	9,8	12	70	25	A	CFS101N-08-025-ZYL-HA12-S	30393781
8	9,8	12	90	45	B	CFS101N-08-045-ZYL-HA12-S	30393782
10	11,8	16	70	22	A	CFS101N-10-022-ZYL-HA16-S	30393792
10	11,8	16	90	42	B	CFS101N-10-042-ZYL-HA16-S	30393793
12	15,8	16	80	32	A	CFS101N-12-032-ZYL-HA16-S	30393803
12	15,8	16	105	57	B	CFS101N-12-057-ZYL-HA16-S	30393956
16	19,8	25	90	34	A	CFS101N-16-034-ZYL-HA25-S	30393968
16	19,8	25	120	64	B	CFS101N-16-064-ZYL-HA25-S	30393969
20	24,8	25	90	34	A	CFS101N-20-034-ZYL-HA25-S	30393981
20	24,8	25	120	64	B	CFS101N-20-064-ZYL-HA25-S	30393982

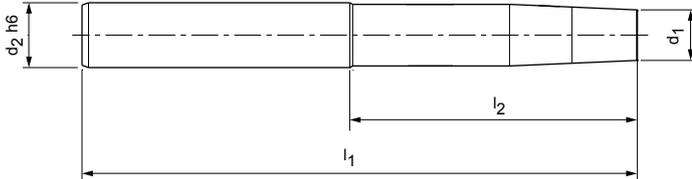
Ejecución de metal duro

6	7,8	10	110	70	C	CFS101N-06-070-ZYL-HA10-H	30393948
8	9,8	12	110	65	C	CFS101N-08-065-ZYL-HA12-H	30393951
10	11,8	16	110	62	C	CFS101N-10-062-ZYL-HA16-H	30393954
10	11,8	16	150	102	D	CFS101N-10-102-ZYL-HA16-H	30393955
12	15,8	16	130	82	C	CFS101N-12-082-ZYL-HA16-H	30393958
12	15,8	16	150	102	D	CFS101N-12-102-ZYL-HA16-H	30393960
16	19,8	25	150	94	C	CFS101N-16-094-ZYL-HA25-H	30393971
16	19,8	25	200	144	D	CFS101N-16-144-ZYL-HA25-H	30393973
20	24,8	25	150	94	C	CFS101N-20-094-ZYL-HA25-H	30393983
20	24,8	25	200	144	D	CFS101N-20-144-ZYL-HA25-H	30393985

Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS

Ejecución cónica, con refrigeración interior
CFS201

Categoría de longitud:



Ejecución de acero

Tamaño CFS	Dimensiones				Categoría de longitud	Especificación	Referencia
	d ₁	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
6	7,8	10	60	20	A	CFS201N-06-020-ZYL-HA10-S	30393776
6	7,8	10	85	45	B	CFS201N-06-045-ZYL-HA10-S	30393777
8	9,8	16	70	30	A	CFS201N-08-030-ZYL-HA16-S	30393787
8	9,8	16	90	40	B	CFS201N-08-040-ZYL-HA16-S	30393788
10	11,8	16	70	30	A	CFS201N-10-030-ZYL-HA16-S	30393798
10	11,8	16	90	42	B	CFS201N-10-042-ZYL-HA16-S	30393799
12	15,8	20	80	30	A	CFS201N-12-030-ZYL-HA20-S	30393963
12	15,8	20	105	55	B	CFS201N-12-055-ZYL-HA20-S	30393964
16	19,8	25	90	40	B	CFS201N-16-040-ZYL-HA25-S	30393976
16	19,8	25	120	64	C	CFS201N-16-064-ZYL-HA25-S	30393977
20	24,8	32	90	30	B	CFS201N-20-030-ZYL-HA32-S	30393986
20	24,8	32	120	60	C	CFS201N-20-060-ZYL-HA32-S	30393987

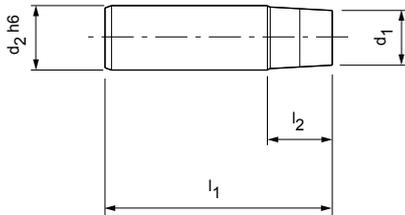
Ejecución de metal duro

6	7,8	10	110	70	C	CFS201N-06-070-ZYL-HA10-H	30393779
6	7,8	10	150	110	D	CFS201N-06-110-ZYL-HA10-H	30393780
8	9,8	16	110	60	C	CFS201N-08-060-ZYL-HA16-H	30393790
8	9,8	16	150	100	D	CFS201N-08-100-ZYL-HA16-H	30393791
10	11,8	20	110	60	C	CFS201N-10-060-ZYL-HA20-H	30393801
10	11,8	20	150	100	D	CFS201N-10-100-ZYL-HA20-H	30393802
12	15,8	20	130	80	C	CFS201N-12-080-ZYL-HA20-H	30393966
12	15,8	20	150	100	D	CFS201N-12-100-ZYL-HA20-H	30393967
16	19,8	25	150	94	D	CFS201N-16-094-ZYL-HA25-H	30393979
16	19,8	25	200	144	E	CFS201N-16-144-ZYL-HA25-H	30393980
20	24,8	32	150	90	D	CFS201N-20-090-ZYL-HA32-H	30393988
20	24,8	32	200	140	E	CFS201N-20-140-ZYL-HA32-H	30393989

Portaherramientas para cabezal intercambiable CFS

Ejecución cónica con refrigeración interior, optimizada para fresas de cabezal intercambiable SPM

CFS401



Categoría de longitud:



Aplicación:

Para el uso con fresas de cabezal intercambiable SPM CPM26/27.



Ejecución de acero

Tamaño CFS	Dimensiones				Categoría de longitud	Especificación	Referencia
	d ₁	d ₂ h6	l ₁	l ₂			
10*	13	16	59,5	14	A	CFS401N-10-014-ZYL-HA16-S	30550452
10**	14	16	61	16	A	CFS401N-10-016-ZYL-HA16-S	30557517
12	16	20	64,5	18	A	CFS401N-12-018-ZYL-HA20-S	30550444
14	18	20	65	19	A	CFS401N-14-019-ZYL-HA20-S	30557520
16	22	25	75,75	25	A	CFS401N-16-025-ZYL-HA25-S	30550443

Ejecución de metal duro

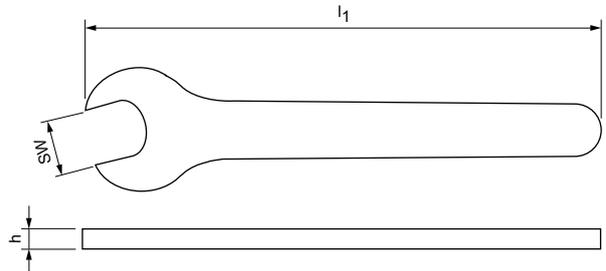
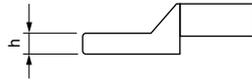
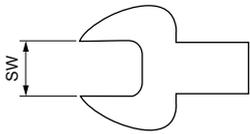
10*	13	16	81,5	36	C	CFS401N-10-036-ZYL-HA16-H	30550450
10**	14	16	85	40	C	CFS401N-10-040-ZYL-HA16-H	30557519
12	16	20	91,5	45	C	CFS401N-12-045-ZYL-HA20-H	30550916
14	18	20	95	49	C	CFS401N-14-049-ZYL-HA20-H	30557521
16	22	25	113,75	63	C	CFS401N-16-063-ZYL-HA25-H	30550441

Medidas en mm.

* Indicado para fresas de cabezal intercambiable con d₁ = 14 mm y 15 mm.

** Indicado para fresas de cabezal intercambiable con d₁ = 16 mm.

Accesorios – Útiles auxiliares de montaje



Llave de boca insertable

Tamaño interfaz CFS	Dimensiones			Referencia
	Ancho de llave (SW)	h	Mango enchufable	
SW 6	2,3		9 x 12	30376387
SW 8	2,8		9 x 12	30376388
SW 10	3,8		9 x 12	30376390
SW 11	3,8		9 x 12	30672376
SW 13	3,8		9 x 12	30376392
SW 15	3,8		9 x 12	30376393
SW 16	4,8		9 x 12	30376394
SW 18	4,8		9 x 12	30673296
SW 21	4,8		14 x 18	30376395

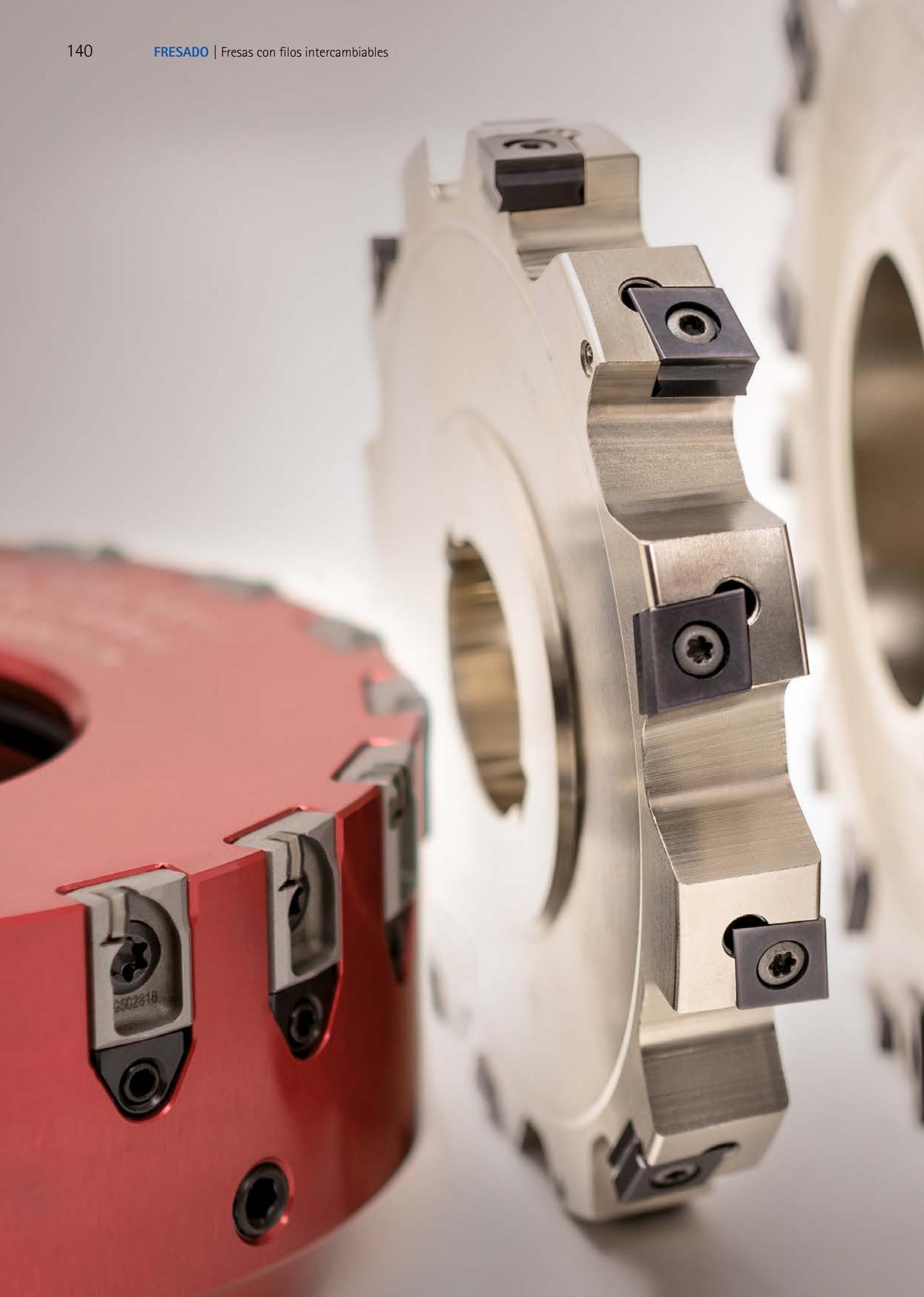
Llave de montaje

Tamaño interfaz CFS	Dimensiones			Referencia
	Ancho de llave (SW)	l ₁	h	
6	SW 6	75	2,3	30352660
8	SW 8	92	2,8	30352661
10	SW 10	100	3,8	30352662
12	SW 13	135	3,8	30352663
16	SW 16	145	4,8	30352667
20	SW 21	195	4,8	30352668



Llave dinamométrica

Mango enchufable	Valor de apriete [Nm]	Longitud total l ₁	Referencia
9x12	2 - 25	274	30386735
14x18	20 - 200	470,5	30386736



FRESAS CON FILOS INTER- CAMBIABLES

Máximo rendimiento en el arranque de virutas de aluminio, acero y fundición



VISIÓN GENERAL DE LOS PRODUCTOS

Fresas con filos intercambiables

Fresas con cartuchos de fresar de PCD

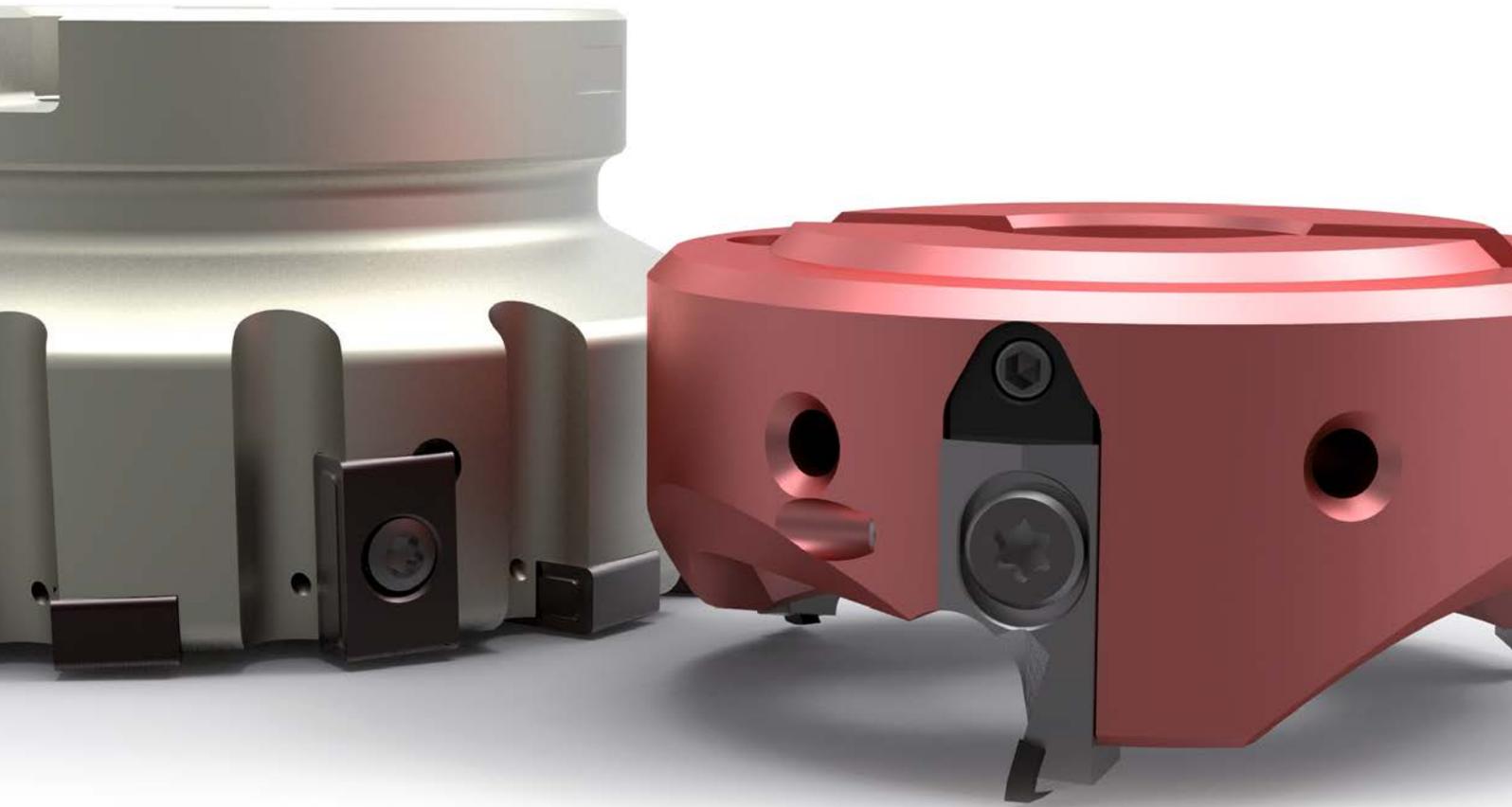
Altos volúmenes de material a remover, perfiles de rugosidad definidos o requisitos especiales de planicidad del componente: el programa de fresas de planear con cartuchos de fresar de PCD está concebido para el arranque de virutas de alto rendimiento de metales no ferrosos. Un ajuste con precisión micrométrica proporciona unas calidades superficiales perfectas en todas las series. Los importantes ahorros de costes pueden lograrse mediante el reprocesamiento fiable, rápido y preciso, con el Servicio de Mantenimiento para cabezales de fresa de planear de MAPAL.

Fresas con plaquitas de corte reversibles

Las fresas con plaquitas de corte reversibles son especialmente indicadas para el arranque de virutas de acero y fundición. Especialmente las fresas con filos integrados tangencialmente generan unos resultados de mecanizado excelentes y logran unos elevados tiempos de duración, gracias a las fuerzas de corte reducidas. Dependiendo de los requisitos, las fresas pueden seleccionarse con división fina o ancha. Hay disponible en almacén un completo programa de plaquitas de corte reversibles ISO con eficientes materiales de corte.

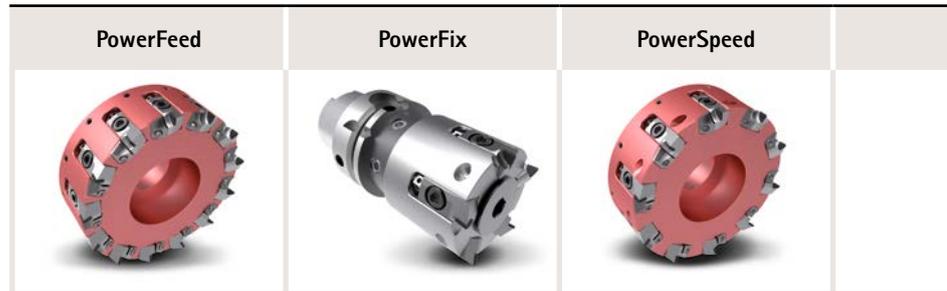
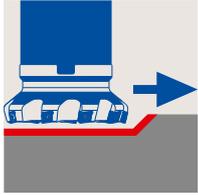


Fresas con cartuchos de fresar de PCD		Fresas con plaquitas de corte reversibles	
			
<p>Fresa de planear</p> <p>Ideales para producir las máximas calidades superficiales en componentes de aluminio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realización de superficies con $R_z \leq 5 \mu m$ - Rango de diámetros desde 32 hasta 500 mm - Innovadora geometría de rompevirutas para una alta seguridad de proceso - Ajuste de cuña con precisión micrométrica para unas calidades superficiales perfectas - Fresa HSC de construcción ligera para máquinas con potencia del husillo limitada - Fresa con filos soldados para profundidades de corte de hasta 8 mm 	<p>Soluciones especiales</p> <p>Soluciones especiales personalizadas con filos PCD para los máximos requisitos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fresa como herramienta combinada para reducir los tiempos no productivos - Cartuchos de fresar realizables en formas y contornos específicos para clientes - Fresas circulares para contornos y ranuras complejos 	<p>Fresa de planear</p> <p>Mecanizado de desbaste y semimecanizado de caras planas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundidades de corte de hasta 10 mm - Rango de diámetros desde 63 hasta 200 mm - Posibilidad de montaje alternativo de las plaquitas de corte reversibles LTHU - Plaquitas de corte reversibles de cuatro u ocho filos - Ángulo de incisión de 45° y 75° 	<p>Fresa de corte en esquina</p> <p>Ideales para fresar caras con hombro de 90°.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundidades de corte de hasta 14 mm - Rango de diámetros desde 16 hasta 200 mm - Series para penetración oblicua y espiral, fresado de ranuras completas y fresado de matricería - Posibilidad de montaje alternativo de las plaquitas de corte reversibles LTHU - Plaquitas de corte reversibles de cuatro u ocho filos - Ajuste axial para lograr la máxima calidad de superficies - Ángulo de incisión de 88° y 90°
Página 159	Página 184	Página 187	Página 197



<p>Fresas cilíndricas frontales</p> <p>Para el mecanizado de desbaste con altas profundidades de corte. Ideales para el fresado de esquina profundo y para recortar.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundidades de corte de hasta 75 mm - Rango de diámetros desde 25 hasta 200 mm - También apropiadas para el mecanizado con gran arranque de viruta y el fresado de ranuras completas - Ángulo de incisión 90° 	<p>Fresa helicoidal</p> <p>Para el mecanizado de desbaste de grandes diámetros de agujero (> 150 mm).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundidades de corte de hasta 35 mm - Rango de diámetros desde 80 hasta 160 mm - Posibilidad de penetración y fresado en rampa - Opcionalmente con amortiguador de vibraciones - Ideal para centros de mecanizado - Ángulo de incisión 90° 	<p>Fresa de disco</p> <p>Fresado de caras con hombro o ranuras profundas. Pueden utilizarse como conjunto de fresas o árbol portafresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundidades de corte de hasta 17 mm - Rango de diámetros desde 100 hasta 200 mm - Ideales para máquinas herramienta con casquillo extraíble - Ajustables axialmente para el mecanizado de acabado - Ángulo de incisión de 88° y 90° 	<p>Soluciones especiales</p> <p>Herramientas especiales personalizadas con elementos ISO para los máximos requisitos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ventajas de la tecnología tangencial también en fresas especiales - Fresas de varias etapas para reducir los cambios de herramienta - Las herramientas híbridas combinan diferentes sistemas de herramientas
<p>Página 211</p>	<p>Página 219</p>	<p>Página 225</p>	<p>Página 234</p>

Fresas de planear con cartuchos de fresar de PCD



Aplicación

	PowerFeed	PowerFix	PowerSpeed	
Desbaste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mecanizado medio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Acabado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Condiciones de proceso

Estables	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Inestables		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Idoneidad del material

P				
M				
K				
N		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
C		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ejecución técnica

Profundidad de corte a_p máx. [mm]	5	5	5	
Tecnología	Power	Power	Power	
Cartucho de fresar	PMC	PMC	PMC	
Suministro de refrigerante interior	sí	sí	sí	
Aplicación HSC	sí	sí	sí	
\varnothing herramienta [mm]	63 - 400	50 - 100	63 - 500	

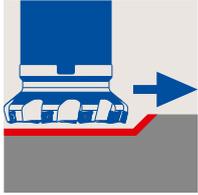
Página	Página 168	Página 169	Página 170	
--------	------------	------------	------------	--

■ Muy adecuado

□ Adecuado con restricciones

	EcoFeed	EcoFix	EcoSpeed	FlyCutter	
					
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3	3	3	3	
	Eco	Eco	Eco	Eco	
	EMC	EMC	EMC	FMC	
	sí	sí	sí	sí	
	sí	sí	sí	sí	
	63 - 400	50 - 100	63 - 400	63 - 160	
	Página 172	Página 173	Página 174	Página 175	

Fresas de planear con cartuchos de fresar de PCD



Aplicación

Desbaste				
Mecanizado medio				
Acabado	■	■	■	

Condiciones de proceso

Estables	■	■	■	
Inestables	□	□	■	

Idoneidad del material

P				
M				
K				
N		■	■	■
C		□	□	□
S		□	□	

Ejecución técnica

Profundidad de corte a_p máx. [mm]	2	2	2	
Tecnología	Eco	Eco	Eco	
Cartucho de fresar	EBC	EBC	EBC	
Suministro de refrigerante interior	sí	sí	sí	
Aplicación HSC	sí	sí	sí	
\varnothing herramienta [mm]	50 - 400	32 - 100	63 - 400	

Página	Página 176	Página 177	Página 178	
--------	------------	------------	------------	--

■ Muy adecuado

□ Adecuado con restricciones



			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

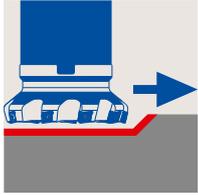
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	1	1	8	
	Eco	Eco	SHM	
	RBC	RBC	-	
	sí	sí	sí	
	sí	sí	sí	
	50 - 200	32 - 100	40 - 125	

	Página 179	Página 180	Página 182/183	
--	------------	------------	----------------	--

* Cabezal de PCD para planear con filos montados fijos. No hay disponibles cartuchos de fresar.

Fresas de planear con plaquitas de corte reversibles



Aplicación

Desbaste	■	■	■	▣	
Mecanizado medio	■	■	▣	■	
Acabado				▣	

Idoneidad del material

P			▣	■	■	
M			▣	■	■	
K		▣	■	■	■	
N		■	▣			
S						

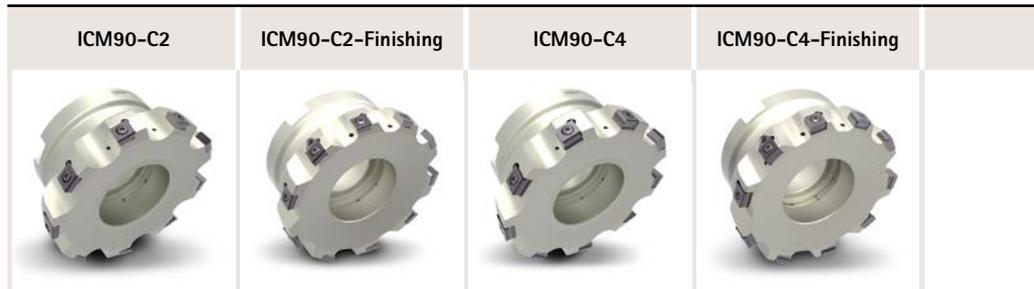
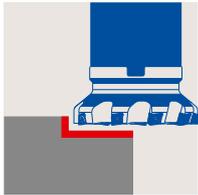
Ejecución técnica

Número de filos de corte	2	4	4	4 + 4	
Profundidad de corte a_p máx. [mm]	7	7 / 10	8	3,3	
Ángulo de incisión	75	75	45	45	
Plaquita de corte reversible	CT_D09	CT_Q09 / CT_Q12	LT_U15	LT_U15	
Suministro de refrigerante interior	sí	sí	sí	sí	
\varnothing herramienta [mm]	63 - 200	63 - 200	80 - 200	80 - 200	

Página	Página 190	Página 191/192	Página 193	Página 194	
--------	------------	----------------	------------	------------	--

	IFM45-08	
		
	■	
	▣	
	■	
	■	
	▣	
	▣	
	8 / 4	
	4 / 10	
	45	
	OF_T07	
	sí	
	63 - 200	
	Página 195	

Fresas de corte en esquina



Aplicación

Desbaste	■		■		
Mecanizado medio	▣		▣		
Acabado		■		■	
Otras aplicaciones					

Idoneidad del material

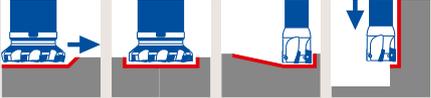
P				▣	▣	
M				▣	▣	
K		▣	▣	■	■	
N		■	■	▣	▣	
S						

Ejecución técnica

Número de filos de corte	2	2	4	4	
Profundidad de corte a_p máx. [mm]	7	3	7 / 10	3	
Ángulo de incisión	90	90	90	90	
Plaquita de corte reversible	CT_D09	CT_D09	CT_Q09 / CT_Q12	CT_Q09	
Suministro de refrigerante interior	sí	sí	sí	sí	
\varnothing herramienta [mm]	63 - 200	63 - 200	63 - 200	63 - 200	

Página	Página 200	Página 201	Página 202/203	Página 204	
--------	------------	------------	----------------	------------	--



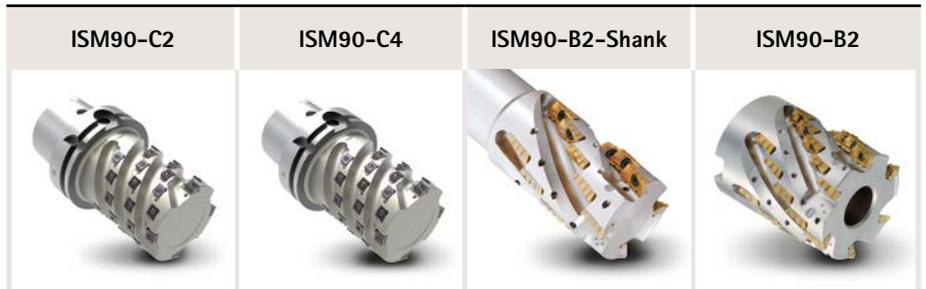
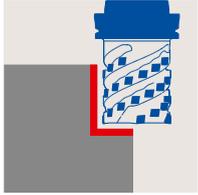
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
					

	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
			■	■	

	4	4 + 4	4	2	
	13	5,8	7 / 13	8 / 14	14
	88	88	90	90	90
	LT_U15	LT_U15	SE_T09 / SE_T15	BD_T11 / BD_T17	BD_T17
	sí	sí	sí	sí	
	80 - 200	80 - 200	40 - 200	16 - 40	40 - 100

	Página 205	Página 206	Página 207	Página 208	Página 209
--	------------	------------	------------	------------	------------

Fresas cilíndricas frontales



Aplicación

Desbaste	■	■	■	
Mecanizado medio	■	■	■	■
Acabado				
Otras aplicaciones				

Idoneidad del material

P			■	■
M			■	■
K		■	■	■
N		■	■	■
S			■	■

Ejecución técnica

Número de filos de corte	2	4	2	
Profundidad de corte a_p máx. [mm]	75	75	37 - 55	37 - 59
Ángulo de incisión	90	90	90	90
Plaquita de corte reversible	CT_D09	CT_Q09	BD_T11	BD_T11 / BD_T17
Suministro de refrigerante interior	sí	sí	sí	no
\varnothing herramienta [mm]	63 - 100	63 - 100	25 - 40	40 - 100

Página	Página 214/215	Página 214/215	Página 216	Página 217
--------	----------------	----------------	------------	------------

Fresa helicoidal



Aplicación

Desbaste	■	■
Mecanizado medio	▣	▣
Acabado		
Otras aplicaciones		

Idoneidad del material

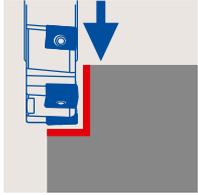
P		■		■
M		■		■
K	▣	■	▣	■
N	■	▣	■	▣
S		▣		▣

Ejecución técnica

Número de filos de corte	2	4	2	4
Profundidad de corte a_p máx. [mm]	35		35	
Ángulo de incisión	90		90	
Plaquita de corte reversible	CT_D09	CT_Q09	CT_D09	CT_Q09
Suministro de refrigerante interior	sí		sí	
\varnothing herramienta [mm]	125 - 160		80 - 160	

Página	Página 222	Página 223
--------	------------	------------

Fresas de disco



Aplicación

Desbaste	■		■	
Mecanizado medio	■		■	
Acabado	▣		▣	
Otras aplicaciones				

Idoneidad del material

P			■	
M			■	
K		▣	■	
N		■	▣	
S			▣	

Ejecución técnica

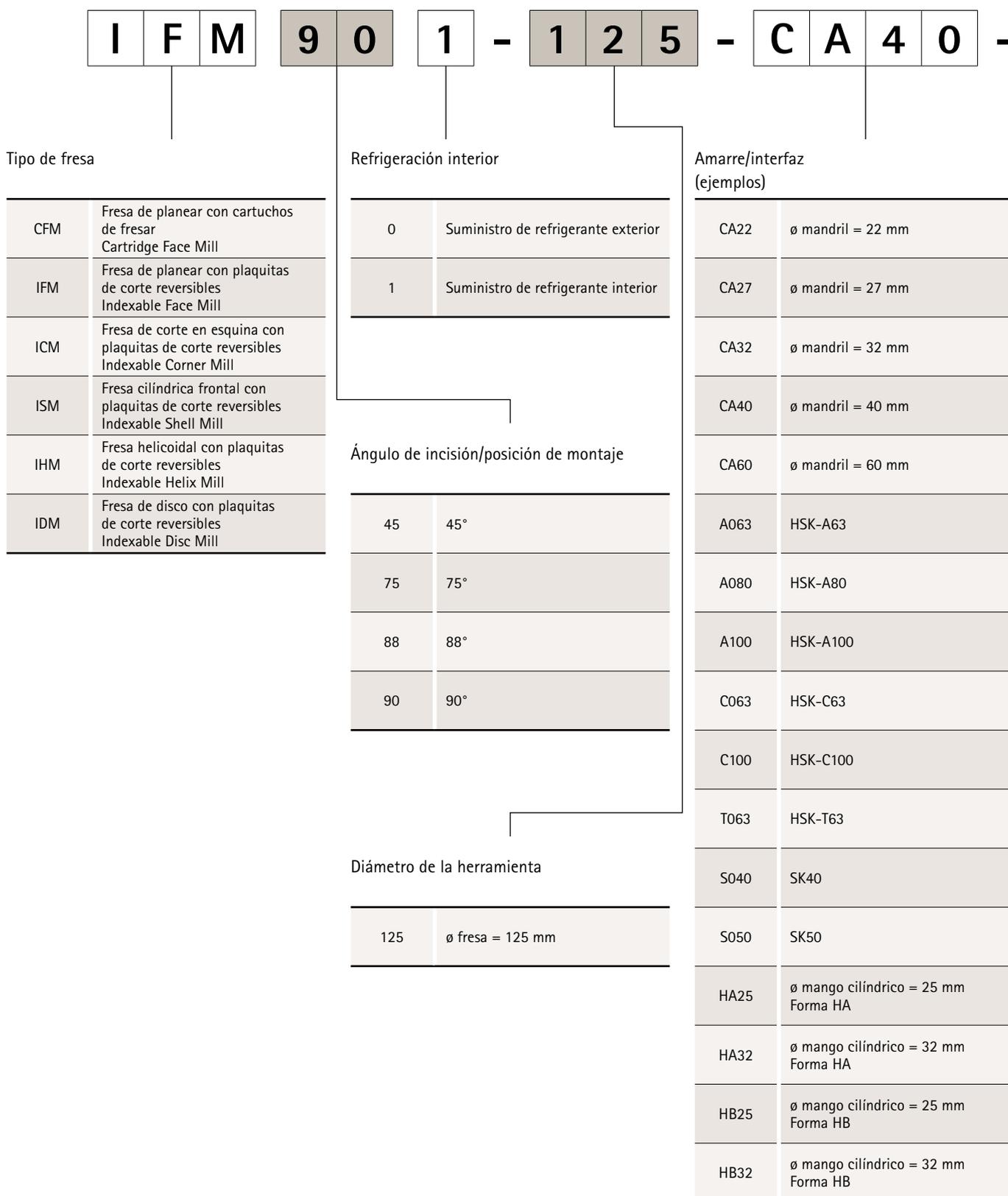
Número de filos de corte	2		4	
Profundidad de corte a_p máx. [mm]	7	17	7	17
Ángulo de incisión	90		90	
Plaquita de corte reversible	CT_D09		CT_Q09	
Suministro de refrigerante interior	no		no	
\varnothing herramienta [mm]	100 - 200		100 - 200	

Página	Página 228	Página 229	Página 230	Página 231
--------	------------	------------	------------	------------

	IDM88-L8-L/R	
		
	■	
	■	
		
	■	
	■	
	■	
	4	
	11	
	88	
	LT_U15	
	no	
	100 - 200	
	Página 232	

Código de denominación

Fresas con fillos intercambiables





Número de filos efectivo (ef.)
(ejemplos)

Z5	Número de dientes ef. = 5
Z10	Número de dientes ef. = 10
Z9+3	Número de dientes ef. = 12 de ellos, tres filos ajustables
Z12+4	Número de dientes ef. = 16 de ellos, cuatro filos ajustables
Z6+6	Fresa de disco Número de dientes ef. = 6 (ambos lados, con filo por 3 lados)
Z7+7	Fresa de planear LTHU Número de dientes ef. = 14 (montaje alternativo)

Plaquita de corte reversible / cartucho de fresar

2.ª pos. «T»	CT... Tangencial LT... Tangencial
2.ª pos. «E, D, F»	BD... Radial SE... Radial OF... Radial
3.ª pos. «C»	PMC... PowerMill EMC... EcoMill FMC... FlyCutter EBC... EcoMill-Blue RBC... RapidMill-Blue

Sentido de giro

R	Derecha
L	Izquierda
R1	Derecha / fresa de disco (con filo a la izquierda)
R2	Derecha / fresa de disco (con filo a la derecha)
R3	Derecha / fresa de disco (ambos lados, con filo por 3 lados)

Material del cuerpo

M	Cuerpo modificado
A	Cuerpo de aluminio
S	Cuerpo de acero



FRESAS DE PLANEAR CON CARTUCHOS DE FRESAR DE PCD

Introducción a la tecnología

EcoMill y PowerMill	160
EcoMill-Blue y RapidMill-Blue	162
FlyCutter	164
Reprocesamiento para cabezales de fresa de planear, gestión de cabezales de fresado	166

PowerMill

PowerFeed	168
PowerFix	169
PowerSpeed	170

EcoMill

EcoFeed	172
EcoFix	173
EcoSpeed	174

FlyCutter

FlyCutter, ejecución con peso reducido	175
--	-----

EcoMill-Blue

EcoFeed-Blue	176
EcoFix-Blue	177
EcoSpeed-Blue	178

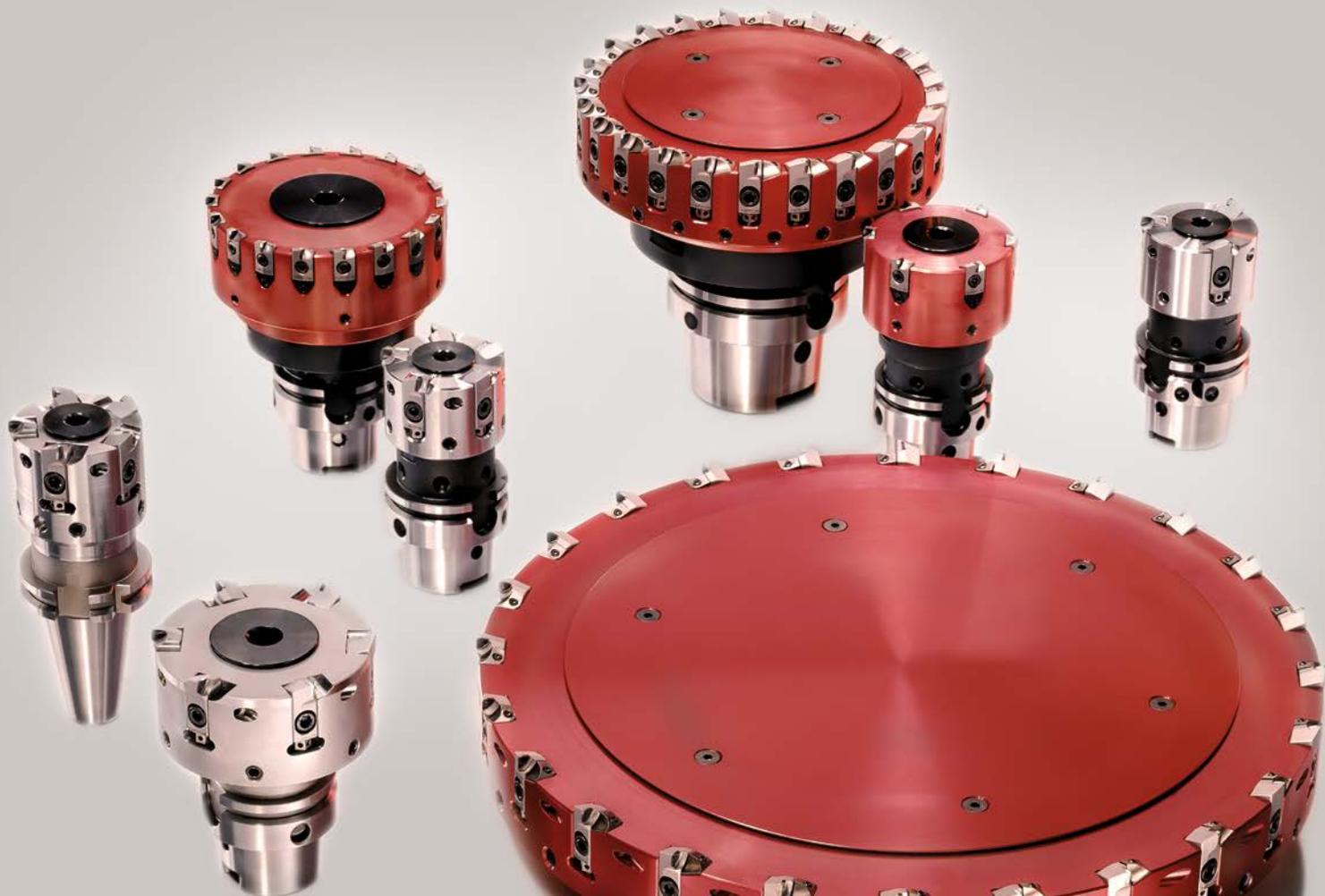
RapidMill-Blue

RapidFeed-Blue	179
RapidFix-Blue	180

FaceMill

FaceMill-Diamond	182
------------------------	-----





Series EcoMill y PowerMill

Utilidad demostrada

Mecanizado HSC con la máxima perfección

Altos volúmenes de material a remover, perfiles de rugosidad definidos o requisitos especiales de planicidad del componente: sean cuales sean los requisitos que deba cumplir la herramienta en el planeado con fresa, las series EcoMill y PowerMill ofrecen la solución adecuada. Los diferentes números de dientes permiten seleccionar la herramienta óptima con el objetivo de lograr la máxima rentabilidad en el proceso de fresado. El uso de cartuchos de fresar desechables para la serie EcoMill o el económico servicio de reafilado 24 horas para la ejecución PowerMill: pueden seleccionarse ambas variantes.

EcoMill

Esta serie incluye una gran variedad de innovaciones. Mediante el uso de cartuchos de fresar desechables se reduce el trabajo logístico. En cuanto a la manipulación, conviene el posicionamiento sencillo de la cuchilla fresadora en el cuerpo de aluminio. Las fuerzas centrífugas que se producen durante el mecanizado se compensan mediante una guía de cola de milano de precisión. Los desviadores de virutas integrados aumentan considerablemente la duración del cuerpo de la fresa. Con esta fresa se obtienen unas calidades superficiales perfectas, gracias al ajuste de cuña de precisión y efectivo de los filos en la dirección Z. Este cabezal de fresado, diseñado en principio para operaciones de acabado, destaca por su enorme estabilidad de marcha, que alcanza sin problemas a pesar de las altas velocidades de avance.

PowerMill

Los componentes reducidos a un mínimo razonable, junto con la estructura fácil pero robusta, garantizan el ajuste sin complicaciones y extremadamente rápido de la herramienta. La diferencia fundamental respecto a la serie EcoMill reside en el cartucho de fresar. En la serie PowerMill, los cartuchos de fresar están diseñados con mayor equipamiento PCD. Esto permite, además de las mayores profundidades de corte de hasta 5 mm, también el reafilado. El cartucho de fresar de alta precisión garantiza un paso de giro perfecto de los filos mediante la fabricación de precisión en el cuerpo de aluminio.

Características detalladas de la herramienta

EcoMill | PowerMill

1 Geometría especial de los filos

- Cuchilla para planear
- Cuchilla de esquina
- Cuchilla de alisar
- Cuchilla PT para perfiles de rugosidad definidos

2 Cartuchos de fresar de PCD sustituibles

- Los filos de PCD facilitan unos tiempos de duración muy elevados
- Geometría de rompevirutas especial para la evacuación selectiva de las virutas

3 Guía de cola de milano

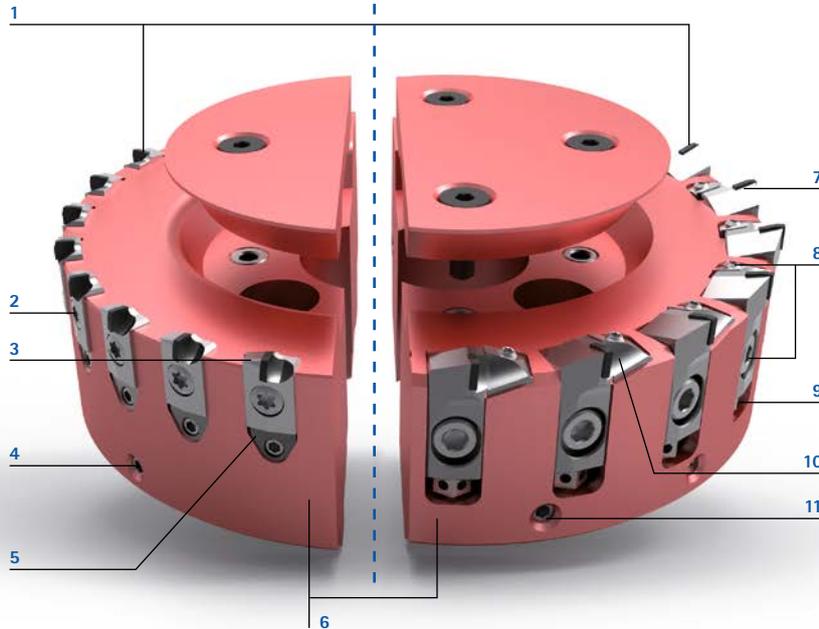
- Posicionamiento exacto de los filos durante la duración completa

4 Tornillos de balanceo

- Concentricidad perfecta gracias al cuerpo de fresado equilibrado

5 Ajuste de cuña de alta precisión

- Fácil manipulación
- Ajuste de la excentricidad axial con precisión micrométrica



6 Cuerpo de aluminio de alta resistencia

- Resistente al desgaste
- La construcción ligera permite el uso con revoluciones muy altas

7 Cartuchos de fresar de PCD

- Robustos y reafilables

8 Tornillos de seguridad

- Asiento perfecto del cartucho de fresar en el cuerpo

9 Tornillo de ajuste

- Ajuste exacto y seguro de la excentricidad axial, también en condiciones de uso extremas
- Fácil manipulación

10 Desviadores de virutas sustituibles

- Aumento considerable de la duración del cuerpo de aluminio

11 Tornillos de balanceo

- Concentricidad perfecta gracias al cuerpo de fresado equilibrado

EcoMill



- Cuerpo ligero de aluminio
- Ajuste especialmente preciso para operaciones de acabado
- Filos desechables económicos con esquinas de filos de PCD más pequeñas que en la serie PowerMill

PowerMill



- Estructura simple y robusta
- Desviador de virutas sustituible para una duración extremadamente alta del cuerpo de fresado
- Cartuchos de fresar reafilables para una alta rentabilidad
- Base para soluciones especiales personalizadas

Soluciones especiales



- Fresas de disco para mecanizados completos en los que las caras planas y las medidas de distancia deben realizarse en un paso
- Fresas de barra - para centros de mecanizado con diámetro limitado de la herramienta o mecanizados que requieren un gran paso de giro
- Además de los cabezales de fresado con dimensiones especiales, pueden adaptarse los cartuchos de fresar según la tarea de mecanizado

Amplio programa estándar para todos los requisitos.



EcoMill-Blue y RapidMill-Blue

Nueva generación de fresas de PCD para planear

Una solución limpia para el arranque de virutas de aluminio de alto rendimiento

La limpieza de las piezas es un coste que no debe subestimarse en la fabricación en serie. Aquí entra en juego la nueva generación de fresas de PCD para planear. Para acercarse al objetivo de lograr un componente lo más exento posible de restos de suciedad, se desarrolló un innovador cartucho de fresar de PCD. Gracias a la geometría de rompevirutas especial, las virutas se apartan selectivamente de la superficie del componente.

Gracias a los nuevos cartuchos de fresar se logra una calidad superficial significativamente mejor a nivel visual en caso de un material tenaz y de viruta larga, lo que ha permitido reducir considerablemente el peligro de formación de estrías. Esto ofrece ventajas especiales para el mecanizado en seco y la lubricación minimizada.

Las salidas de refrigerante integradas en los cartuchos de fresar permiten la refrigeración y lubricación óptimas de los filos PCD, especialmente en el caso de la lubricación minimizada. El esfuerzo considerablemente reducido para la limpieza posterior de los componentes es una ventaja especial en los procesos de mecanizado en los que no se utilizan lubricantes refrigerantes.

La estructura equivale al probado principio EcoMill. Los filos están formados como cartuchos de fresar sustituibles y se fijan de forma estable y segura por medio de una cola de milano de alta precisión. El cambio de los cartuchos de fresar es sumamente fácil. El ajuste se realiza de forma cómoda para el usuario, por medio de unos elementos de ajuste radialmente accesibles, en forma de cuña.

Con la misma estructura básica y aún más filos ($z=28$ con un diámetro de la herramienta de 125 mm), la nueva serie RapidMill-Blue logra la máxima productividad posible en el planeado con fresa.

MAPAL ofrece como servicio especial la gestión de cabezales de fresado, así como el reprocesamiento en calidad original.

Características detalladas de la herramienta

1 Saliente del filo mínimo

- Baja emisión de ruido
- Gran estabilidad de marcha

2 Geometría especial de los filos

- Cuchilla para planear
- Cuchilla de esquina
- Cuchilla de alisar
- Cuchilla PT para perfiles de rugosidad definidos

3 Cuerpo de aluminio de alta resistencia

- Resistente al desgaste
- La construcción ligera permite el uso con revoluciones muy altas

4 Ajuste de cuña de alta precisión

- Fácil manipulación
- Ajuste de la excentricidad axial con precisión micrométrica

5 Tornillos de balanceo

- Concentricidad perfecta gracias al cuerpo de fresado equilibrado

6 Salidas de refrigerante integradas

- Refrigeración y lubricación directas de los filos
- Indicada para el mecanizado en seco y aplicaciones MQL



7 Cartuchos de fresar de PCD sustituibles

- Los filos de PCD facilitan unos tiempos de duración muy elevados
- Geometría de rompevirutas especial para la evacuación selectiva de las virutas

8 Guía de cola de milano

- Posicionamiento exacto de los filos durante la duración completa

Geometría de rompevirutas innovadora



- Calidad superficial considerablemente mejorada
- Sin estrías de arrastre en la superficie del componente, ya que las virutas se evacuan hacia fuera
- Alta seguridad del proceso, ya que hay menos virutas o suciedad residual en el componente
- No hay abrasión en el cuerpo de la fresa gracias a la evacuación de virutas

Optimizada para el mecanizado MQL



- Refrigeración y lubricación directas de los filos
- Muy indicada para el mecanizado en seco y aplicación MQL
- Nivel de ruido reducido mediante la minimización del saliente del filo (0,5 mm)

Estructura básica económica



- Filos diseñados como cartuchos de fresar sustituibles
- Guiado estable mediante cola de milano de alta precisión
- Alta productividad gracias al número de dientes máximo
- Variante monobloque para una mayor rigidez

Evacuación de virutas selectiva para una mayor calidad, productividad, seguridad de proceso y duración.



FlyCutter

Fresa HSC de construcción ligera para superficies lisas como un espejo

El peso de la herramienta juega un papel decisivo

En los sectores más diversos se utilizan pequeñas máquinas de mecanizado para fabricar carcasas de aluminio. Estas máquinas tienen unos husillos muy precisos que permiten unos números de revoluciones muy altos. No están diseñadas para pares elevados y, con frecuencia, tienen un peso máximo de la herramienta de 3 kg. A pesar de ello, los requisitos que deben cumplir las máquinas y herramientas son altos. Las superficies lisas como un espejo con valores de rugosidad inferiores a R_a 0,2 μm y planitudades con un máximo de 0,4 mm deben fabricarse de forma segura.

Con la FlyCutter, MAPAL ha desarrollado una herramienta de fresado que se adapta exacta-

mente a estos requisitos. El innovador diseño y el uso de aluminio proporcionan un peso especialmente bajo del cabezal de fresado. No obstante, el sistema se caracteriza por unos excelentes valores de resistencia, incluso con grandes diámetros. Todos los diferentes diámetros del cabezal de fresado desde 63 hasta 160 mm pueden montarse en el mismo portafresa. Esto también contribuye al peso reducido de todo el sistema. Con un diámetro de 140 mm, la FlyCutter junto con el portafresa BT 30 solo pesa 1,5 kg.

El cabezal de fresado y el portafresa están equilibrados con precisión. El cabezal de fresado dispone de un nivel de equilibrado

adicional para equilibrar de forma precisa el sistema completo. El tornillo de apriete de la fresa está diseñado para el suministro interior de refrigerante. De este modo se asegura, entre otras cosas, que las virutas se evacuen radialmente hacia fuera, lejos de la superficie generada.

El ajuste de cuña preciso permite el ajuste con precisión micrométrica de los cartuchos de fresar. La guía de cola de milano y un tornillos sin cabeza adicional permiten el asiento perfecto y la precisión de repetición durante el montaje de los cartuchos de fresar. Gracias a la geometría de los filos especial, muy positiva, solo actúan fuerzas reducidas sobre el componente, lo que evita tensiones y deformaciones.

Características detalladas de la herramienta

1 Ajuste de cuña de alta precisión

- Fácil manipulación
- Ajuste de la excentricidad axial con precisión micrométrica

2 Cartuchos de fresar de PCD sustituibles

- Los filos de PCD facilitan unos tiempos de duración muy elevados
- Fácil de manipular

3 Tornillos de balanceo

- Concentricidad perfecta gracias al cuerpo de fresado equilibrado
- Nivel de equilibrado adicional para equilibrar todo el sistema

4 Geometría especial de los filos

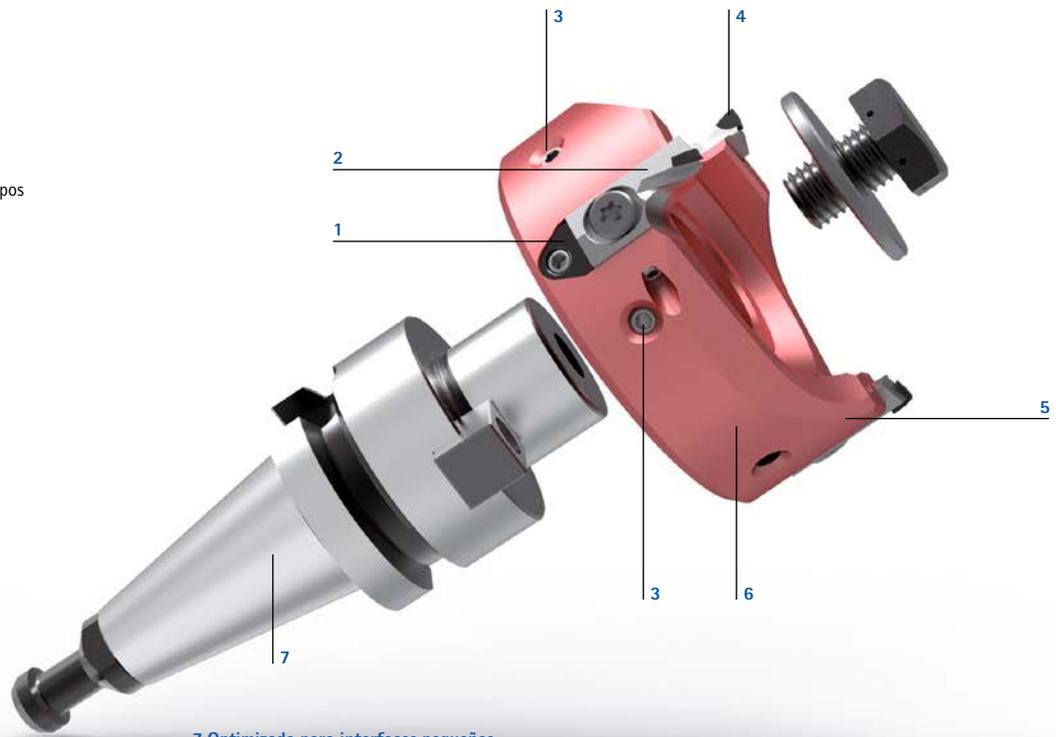
- Cuchilla para planear
- Cuchilla de esquina
- Cuchilla de alisar
- Cuchilla PT para perfiles de rugosidad definidos

5 Guía de cola de milano

- Posicionamiento exacto de los filos durante la duración completa

6 Cuerpo de aluminio de alta resistencia

- Resistente al desgaste
- La construcción ligera permite el uso con revoluciones muy altas



7 Optimizada para interfaces pequeñas

- BT 30
- BBT 30
- BT 40
- BBT 40
- HSK-A 63

Superficies perfectas



- La selección de los cartuchos de fresar de PCD depende del componente o de la superficie que deba generarse
- Ajuste con precisión micrométrica de los cartuchos de fresar
- Nivel de equilibrado adicional para equilibrar de forma precisa el sistema completo

Para máquinas de mecanizado pequeñas



- Mecanizado sin tensión del componente mediante la geometría de los filos muy positiva
- Desarrollada especialmente para aluminio muy suave, de virutas largas
- Indicada para mecanizar componentes de pared fina, sujetos por vacío

Composición modular



- Estructura simple y robusta
- Todos los diámetros del cabezal de fresado desde 63 hasta 160 mm pueden montarse en el mismo portafresa
- Tornillo de apriete de la fresa diseñado para suministro interior de refrigerante

Óptima para el uso en husillos BT 30.



Servicios de mantenimiento MAPAL – Reprocesamiento para cabezales de fresa de planear

Ahorros de costes considerables mediante un reprocesamiento fiable, rápido y preciso

Los clientes deben poder confiar en sus herramientas para el arranque de virutas durante todo el proceso, especialmente después de una regeneración. La limpieza, el cuidado y la precisión son para MAPAL los factores fundamentales que tienen prioridad para el reprocesamiento de los cabezales de fresado. Con el reprocesamiento en calidad original y la

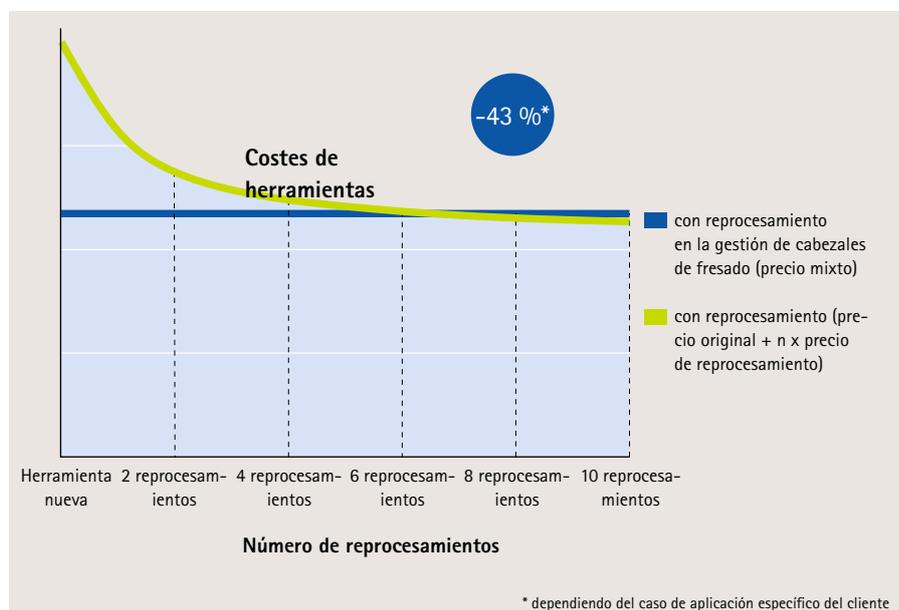
gestión de cabezales de fresado, MAPAL ofrece dos sistemas de reprocesamiento para cabezales de fresa de planear, que garantizan unas herramientas precisas y fiables con el máximo rendimiento. Con cada reprocesamiento se prolonga considerablemente la vida útil de las herramientas y se ahorran costes para nuevas herramientas. El cliente

recibe unas herramientas inmediatamente utilizables, con el fin de lograr sin problemas la duración ya conocida de la herramienta. Las herramientas se recogen o suministran mediante un servicio de mensajería directamente en la empresa del cliente. El proceso estandarizado facilita una tramitación rápida y sin complicaciones en pocos días.

VENTAJAS

- Aumento de la duración de las herramientas
- Reducción de los costes de herramientas
- Herramientas utilizables en calidad original
- Recogida y entrega puntuales
- Aumento de la seguridad del proceso
- Reducción de la inmovilización de capital*

* en combinación con una gestión de cabezales de fresado



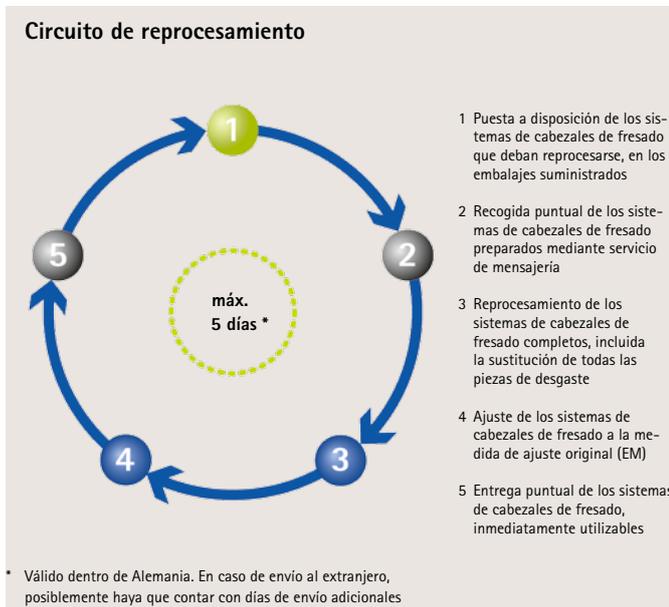


Reprocesamiento en calidad original

En MAPAL, las herramientas se limpian a fondo después de desmontarlas, se cambian las piezas de desgaste y el sistema se ensambla de nuevo desde el principio. Los cartuchos de fresar desgastados se introducen en un circuito de reparación. La herramienta se equipa de nuevo con fillos regenerados, disponibles en stock. Después del montaje con el amarre de fresa correspondiente se ajustan los cartuchos de fresar a la medida de ajuste original (EM). El cliente recibe en un plazo de cinco días unas herramientas inmediatamente utilizables para lograr sin problemas la duración ya conocida de la herramienta.

Gestión de cabezales de fresado

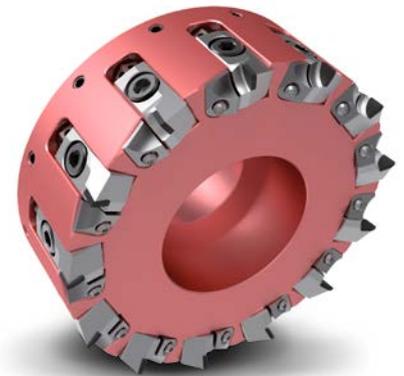
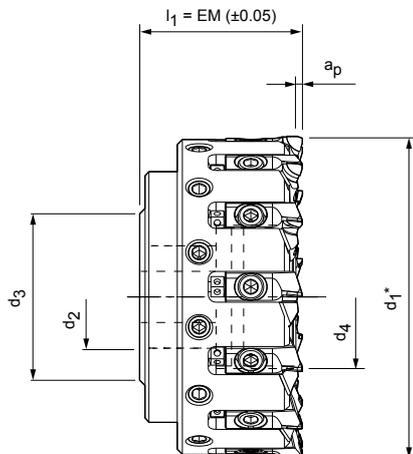
La gestión de los cabezales de fresado incluye, además del reprocesamiento en calidad original, un almacenamiento. Los clientes se benefician de una disponibilidad de las herramientas las 24 horas en el lugar de uso, así como de una baja inmovilización de capital. La facturación se realiza cuando el producto sale del almacén, a un precio mixto calculado. El cliente mantiene el control total de los costes. Se evitan los elevados costes de adquisición de herramientas nuevas. Así las dificultades de suministro pertenecerán al pasado, gracias a la disponibilidad de las herramientas. Por medio de un acuerdo con el cliente se define un proceso establecido que permite unos plazos de entrega de 48 horas, como máximo.



Observación: Como socio tecnológico, MAPAL ayuda a seleccionar el proceso de reprocesamiento óptimo para el caso de mecanizado individual.

PowerFeed

Cabezal de PCD para planear, división fina
PowerMill



Cuerpo de acero

Dimensiones					Z _{ef.}	a _p máx.	Peso incl. cartuchos de fresar [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁ *	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁						
63	22	43	28	48	8	5	0,80	25.000	CFM901-063-CA22-Z08R-PMC-S	30696548

Cuerpo de aluminio

80	27	49	36	50	8	5	0,75	20.000	CFM901-080-CA27-Z08R-PMC-A	30696550
100	32	59	45	50	10	5	1,20	18.000	CFM901-100-CA32-Z10R-PMC-A	30696552
125	40	71	56	63	12	5	2,25	18.550	CFM901-125-CA40-Z12R-PMC-A	30696671
125	40	71	56	63	13	5	2,20	16.000	CFM901-125-CA40-Z13R-PMC-A	30696554
160	40	98	-	63	18	5	2,15	13.000	CFM901-160-CA40-Z18R-PMC-A	30696556
180	40	104	-	63	20	5	2,60	11.500	CFM901-180-CA40-Z20R-PMC-A	30696558
200	60	138	-	63	24	5	4,40	10.000	CFM901-200-CA60-Z24R-PMC-A	30696560
250	60	138	-	63	30	5	7,00	8.000	CFM901-250-CA60-Z30R-PMC-A	30696562
315	60	236	-	80	38	5	14,10	7.000	CFM901-315-CA60-Z38R-PMC-A	30696564
400	60	236	-	80	50	5	22,10	6.100	CFM901-400-CA60-Z50R-PMC-A	30696565

Accesorios

	PMC...	Cartucho de fresar	Página 239
		véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
	d ₁	Tornillo de fijación para portafresa	Referencia
	160 - 180 200 - 400	ISO 4762 - M12x45-12.9 ISO 4762 - M16x50-12.9	10006594 10007775

Recambios**

		Tornillo de sujeción para cartucho de fresar M6x13	Referencia 30696520
		Tornillo de ajuste M5x8	Referencia 30696523
		Desviador de virutas Desviador de virutas para giro a derechas Desviador de virutas para giro a izquierdas	Referencia 30696535 30696536
		Tornillo de sujeción para desviador de virutas M3x7,3	Referencia 30696537
	d ₁ 63 - 125	Tornillo de refrigerante	Página 275
	d ₁ 160 - 400	Tapa de refrigerante y tornillo de fijación M6x20	Página 275

Medidas en mm.

Ejecución giro a izquierdas, a petición.

Ejecución especial con número superior de dientes, a petición.

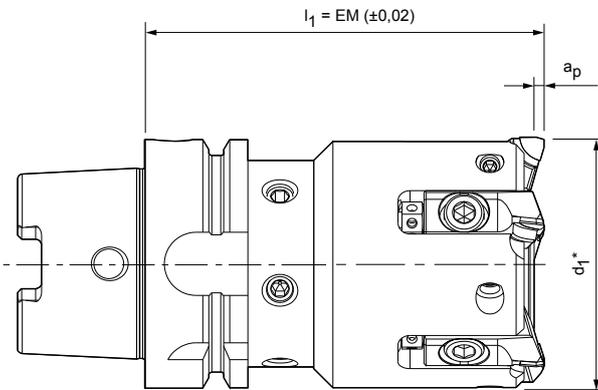
* d₁ dependiendo del tipo de cartucho de fresar, véase la página 239.

** Incluidos en el volumen de suministro.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

PowerFix

Fresa de PCD para planear, ejecución monobloque
PowerMill



Cuerpo con interfaz HSK-A

Dimensiones			z _{ef.}	a _p máx.	Peso incl. cartuchos de fresar [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁ *	Tamaño nominal HSK-A	l ₁						
50	63	100	4	5	1,55	25.000	CFM901-050-A063-Z04R-PMC-S	30696673
63	63	100	5	5	2,00	24.360	CFM901-063-A063-Z05R-PMC-S	30696724
80	63	100	5	5	2,65	22.000	CFM901-080-A063-Z05R-PMC-S	30696726
100	63	100	6	5	3,70	19.000	CFM901-100-A063-Z06R-PMC-S	30696931

Cuerpo con interfaz SK

Dimensiones			z _{ef.}	a _p máx.	Peso incl. cartuchos de fresar [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁ *	Tamaño nominal SK	l ₁						
50	40	100	4	5	1,75	25.000	CFM901-050-S040-Z04R-PMC-S	30696675
63	40	100	5	5	2,20	24.360	CFM901-063-S040-Z05R-PMC-S	30696730

Accesorios

	PMC...	Cartucho de fresar	Página 239
--	--------	--------------------	------------

Recambios**

	d ₁ 50 63 - 100	Tornillo de sujeción para cartucho de fresar M6x12 (cabeza plana) M6x13	Referencia 30696522 30696520
		Tornillo de ajuste M5x8	Referencia 30696523
		Tornillo de seguridad M6x12	Referencia 30696529
		Tornillo de refrigerante	Página 275
	Interfaz HSK	Tubo de refrigerante HSK-A63	Referencia 30326006

Medidas en mm.

Ejecución giro a izquierdas, a petición.

Ejecución especial con número superior de dientes, a petición.

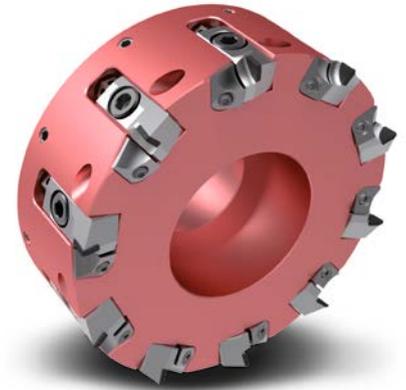
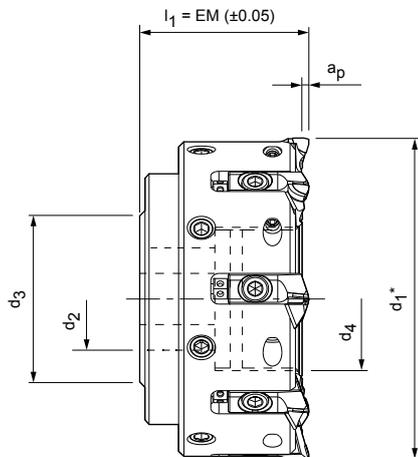
* d₁ dependiendo del tipo de cartucho de fresar, véase la página 239.

* Incluidos en el volumen de suministro.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

PowerSpeed

Cabezal de PCD para planear, división ancha
PowerMill



Cuerpo de acero

Dimensiones					Z _{ef.}	a _p máx.	Peso incl. cartuchos de fresar [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁ *	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁						
63	22	43	28	48	3	5	0,85	25.000	CFM901-063-CA22-Z03R-PMC-S	30696422
63	22	43	28	48	5	5	0,80	25.000	CFM901-063-CA22-Z05R-PMC-S	30696661

Cuerpo de aluminio

80	27	49	36	50	5	5	0,75	25.000	CFM901-080-CA27-Z05R-PMC-A	30696424
80	27	49	36	50	6	5	0,75	25.000	CFM901-080-CA27-Z06R-PMC-A	30696659
80	27	49	36	50	7	5	0,8	25.000	CFM901-080-CA27-Z07R-PMC-A	30696663
100	32	59	45	50	6	5	1,08	21.650	CFM901-100-CA32-Z06R-PMC-A	30696426
100	32	59	45	50	8	5	1,20	21.650	CFM901-100-CA32-Z08R-PMC-A	30696665
125	40	71	56	63	8	5	2,20	18.550	CFM901-125-CA40-Z08R-PMC-A	30696428
125	40	71	56	63	10	5	2,20	18.550	CFM901-125-CA40-Z10R-PMC-A	30696667
140	40	100	56	63	10	5	2,40	18.550	CFM901-140-CA40-Z10R-PMC-A	30696430
160	40	104	-	63	10	5	2,75	14.990	CFM901-160-CA40-Z10R-PMC-A	30696432
160	40	98	-	63	12	5	2,80	14.990	CFM901-160-CA40-Z12R-PMC-A	30696669
180	40	104	-	63	10	5	3,40	13.500	CFM901-180-CA40-Z10R-PMC-A	30696434
200	60	138	-	63	12	5	4,15	12.200	CFM901-200-CA60-Z12R-PMC-A	30696436
250	60	138	-	63	15	5	6,70	9.760	CFM901-250-CA60-Z15R-PMC-A	30696438
315	60	236	-	80	18	5	13,35	7.750	CFM901-315-CA60-Z18R-PMC-A	30696440
400	60	236	-	80	24	5	21,40	6.100	CFM901-400-CA60-Z24R-PMC-A	30696442
500	60	236	-	80	30	5	34,50	4.880	CFM901-500-CA60-Z30R-PMC-A	30696444

Medidas en mm.

Ejecución giro a izquierdas, a petición.

* d₁ dependiendo del tipo de cartucho de fresar, véase la página 239.

** Incluidos en el volumen de suministro.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Accesorios

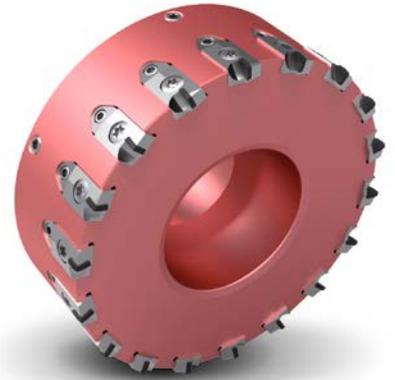
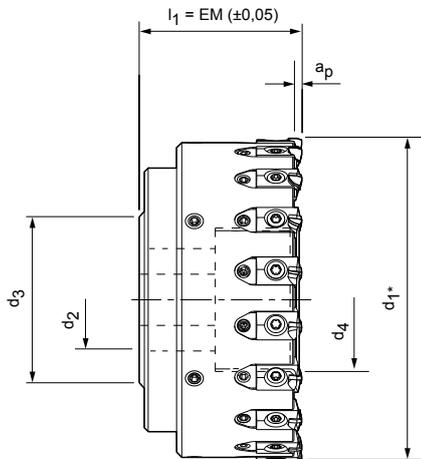
	PMC...	Cartucho de fresar	Página 239
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
	d ₁	Tornillo de fijación para portafresa	Referencia
	160 - 180 200 - 500	ISO 4762 - M12x45-12.9 ISO 4762 - M16x50-12.9	10006594 10007775

Recambios**

		Tornillo de sujeción para cartucho de fresar M6x13	Referencia 30696520
		Tornillo de ajuste M5x8	Referencia 30696523
		Desviador de virutas Desviador de virutas para giro a derechas Desviador de virutas para giro a izquierdas	Referencia 30696535 30696536
		Tornillo de sujeción para desviador de virutas M3x7,3	Referencia 30696537
		Tornillo de seguridad M6x12	Referencia 30696529
	d ₁ 50 - 140	Tornillo de refrigerante	Página 275
	d ₁ 160 - 500	Tapa de refrigerante y tornillo de fijación M6x20	Página 275

EcoFeed

Cabezal de PCD para planear, división fina
EcoMill



Cuerpo de aluminio

Dimensiones					Z _{ef.}	a _p máx.	Peso incl. cartuchos de fresar [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁ *	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁						
63	22	49	28	48	8	3	0,42	33.000	CFM901-063-CA22-Z08R-EMC-A	30696576
80	27	49	36	50	10	3	0,75	33.000	CFM901-080-CA27-Z10R-EMC-A	30696577
100	32	59	45	50	14	3	1,20	29.500	CFM901-100-CA32-Z14R-EMC-A	30696578
125	40	67	56	63	18	3	2,20	25.500	CFM901-125-CA40-Z18R-EMC-A	30696579
160	40	96	-	63	24	3	2,80	22.200	CFM901-160-CA40-Z24R-EMC-A	30696580
200	60	136	-	63	28	3	4,30	18.100	CFM901-200-CA60-Z28R-EMC-A	30696581
250	60	136	-	63	36	3	6,80	14.500	CFM901-250-CA60-Z36R-EMC-A	30696582
315	60	232	-	80	46	3	13,00	11.500	CFM901-315-CA60-Z46R-EMC-A	30696583
400	60	236	-	80	58	3	21,60	9.000	CFM901-400-CA60-Z58R-EMC-A	30696584

Accesorios

	EMC...	Cartucho de fresar	Página 240
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
	d ₁	Tornillo de fijación para portafresa	Referencia
	160 200 - 400	ISO 4762 - M12x45-12.9 ISO 4762 - M16x50-12.9	10006594 10007775

Recambios**

		Tornillo de sujeción para cartucho de fresar M5x11	Referencia
			30696524
		Tornillo diferencial M5x0.5LH/RHx17	Referencia
			30696525
		Cuña de ajuste M5x0,5	Referencia
			30696526
	d ₁ 63 - 125	Tornillo de refrigerante	Página 277
	d ₁ 160 - 400	Tapa de refrigerante y tornillo de fijación M6x20	Página 277

Medidas en mm.

Ejecución especial con número superior de dientes, a petición.

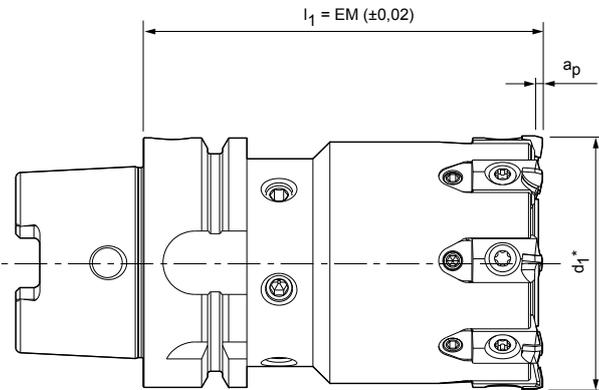
* d₁ dependiendo del tipo de cartucho de fresar, véase la página 240.

** Incluidos en el volumen de suministro.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

EcoFix

Fresa de PCD para planear, ejecución monobloque EcoMill



Cuerpo con interfaz HSK-A

Dimensiones			z _{ef.}	a _p máx.	Peso incl. cartuchos de fresar [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁ *	Tamaño nominal HSK-A	l ₁						
50	63	100	6	3	1,50	27.000	CFM901-050-A063-Z06R-EMC-S	30696632
63	63	100	8	3	1,85	27.000	CFM901-063-A063-Z08R-EMC-S	30696634
80	63	100	10	3	2,50	25.000	CFM901-080-A063-Z10R-EMC-S	30696636
100	63	100	14	3	3,55	20.000	CFM901-100-A063-Z14R-EMC-S	30696637

Cuerpo con interfaz SK

Dimensiones			z _{ef.}	a _p máx.	Peso incl. cartuchos de fresar [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁ *	Tamaño nominal SK	l ₁						
50	40	100	6	3	1,65	27.000	CFM901-050-S040-Z06R-EMC-S	30696633
63	40	100	8	3	2,05	27.000	CFM901-063-S040-Z08R-EMC-S	30696635

Accesorios

	EMC...	Cartucho de fresar	Página 240
---	--------	--------------------	------------

Recambios**

		Tornillo de sujeción para cartucho de fresar M5x11	Referencia 30696524
		Tornillo diferencial M5x0.5LH/RHx17	Referencia 30696525
		Cuña de ajuste M5x0,5	Referencia 30696526
		Tornillo de refrigerante	Página 277
	Interfaz HSK	Tubo de refrigerante HSK-A63	Referencia 30326006

Medidas en mm.

Ejecución especial con número superior de dientes, a petición.

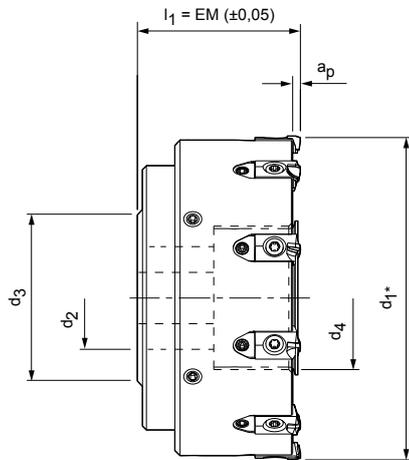
* d₁ dependiendo del tipo de cartucho de fresar, véase la página 240.

** Incluidos en el volumen de suministro.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

EcoSpeed

Cabezal de PCD para planear, división ancha
EcoMill



Cuerpo de aluminio

Dimensiones					Z _{ef.}	a _p máx.	Peso incl. cartuchos de fresar [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁ *	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁						
63	22	49	28	48	5	3	0,40	33.000	CFM901-063-CA22-Z05R-EMC-A	30696567
80	27	49	36	50	6	3	0,70	33.000	CFM901-080-CA27-Z06R-EMC-A	30696568
100	32	59	45	50	8	3	1,10	29.500	CFM901-100-CA32-Z08R-EMC-A	30696569
125	40	67	56	63	10	3	2,20	25.500	CFM901-125-CA40-Z10R-EMC-A	30696570
160	40	96	-	63	12	3	2,80	22.200	CFM901-160-CA40-Z12R-EMC-A	30696571
200	60	136	-	63	16	3	4,20	18.100	CFM901-200-CA60-Z16R-EMC-A	30696572
250	60	136	-	63	20	3	6,70	14.500	CFM901-250-CA60-Z20R-EMC-A	30696573
315	60	232	-	80	24	3	12,90	11.500	CFM901-315-CA60-Z24R-EMC-A	30696574
400	60	236	-	80	28	3	21,30	9.000	CFM901-400-CA60-Z28R-EMC-A	30696575

Accesorios

	EMC...	Cartucho de fresar	Página 240
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
	d ₁	Tornillo de fijación para portafresa	Referencia
	160 200 - 400	ISO 4762 - M12x45-12.9 ISO 4762 - M16x50-12.9	10006594 10007775

Recambios**

		Tornillo de sujeción para cartucho de fresar M5x11	Referencia
			30696524
		Tornillo diferencial M5x0.5LH/RHx17	Referencia
			30696525
		Cuña de ajuste M5x0,5	Referencia
			30696526
	d ₁ 63 - 125	Tornillo de refrigerante	Página 277
	d ₁ 160 - 400	Tapa de refrigerante y tornillo de fijación M6x20	Página 277

Medidas en mm.

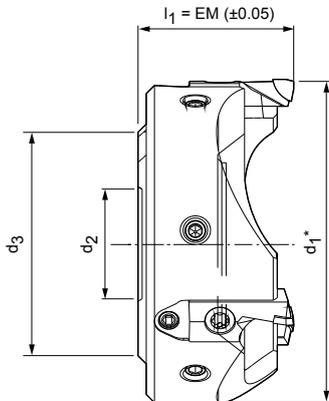
* d₁ dependiendo del tipo de cartucho de fresar, véase la página 240.

** Incluidos en el volumen de suministro.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

FlyCutter

Cabezal de PCD para planear, ejecución con peso reducido EcoMill



Cuerpo de aluminio

Dimensiones				Z _{ef.}	a _p máx.	Peso incl. cartuchos de fresar [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁ *	d ₂	d ₃	l ₁						
63	27	55	42	3	3	0,22	33.000	CFM901-063-CA27-Z03R-FMC-A	30772751
80	27	59	38	3	3	0,299	33.000	CFM901-080-CA27-Z03R-FMC-A	30388951-200
100	27	59	38	3	3	0,418	30.000	CFM901-100-CA27-Z03R-FMC-A	30381973-200
125	27	59	38	3	3	0,627	25.000	CFM901-125-CA27-Z03R-FMC-A	30388952-200
140	27	59	38	4	3	0,800	23.000	CFM901-140-CA27-Z04R-FMC-A	30466716-200
160	27	59	50	4	3	1,469	21.000	CFM901-160-CA27-Z04R-FMC-A	30508209

Accesorios

	FMC...	Cartucho de fresar	Página 241
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	

Recambios**

		Tornillo de sujeción para cartucho de fresar ISO 14580-M5x8-8.8-KL	Referencia 30499981
		Tornillo diferencial M5x0.5LH/RHx17	Referencia 30696525
		Cuña de ajuste M5x0,5	Referencia 30696526
		Tornillo de seguridad ISO 4028-M4x6-45H-KL	Referencia 30367364
	d ₁ 80 - 160	Tornillo de refrigerante y arandela	Página 277

Medidas en mm.

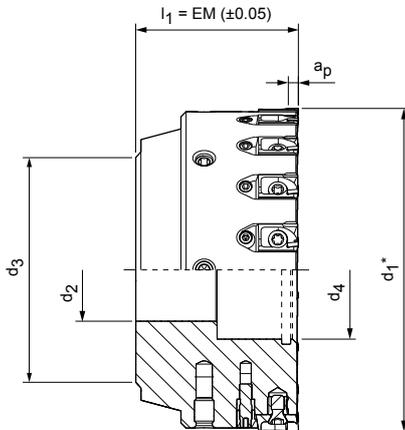
* d₁ dependiendo del tipo de cartucho de fresar, véase la página 241.

** Incluidos en el volumen de suministro.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

EcoFeed-Blue

Fresa de PCD para planear, división fina
EcoMill-Blue



Cuerpo de aluminio

Dimensiones					Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁ *	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁						
50	22	45	16	48	6	2	0,28	35.000	CFM901-050-CA22-Z06R-EBC-A	30545045
63	22	48	26	48	8	2	0,45	33.000	CFM901-063-CA22-Z08R-EBC-A	30545046
80	27	60	34	50	10	2	0,73	33.000	CFM901-080-CA27-Z10R-EBC-A	30545047
100	32	78	43	50	14	2	1,17	29.500	CFM901-100-CA32-Z14R-EBC-A	30545048
125	40	89	54	63	18	2	2,14	25.500	CFM901-125-CA40-Z18R-EBC-A	30519037
160	40	96	116,5	63	24	2	2,60	22.200	CFM901-160-CA40-Z24R-EBC-A	30545049
200	60	134	156,5	63	28	2	3,88	14.500	CFM901-200-CA60-Z28R-EBC-A	30545050
250	60	134	206,5	63	36	2	6,22	14.500	CFM901-250-CA60-Z36R-EBC-A	30545051
315	60	232	271,5	80	46	2	12,29	11.500	CFM901-315-CA60-Z46R-EBC-A	30545043
400	60	232	356,5	80	58	2	19,21	9.000	CFM901-400-CA60-Z58R-EBC-A	30545053

Cuerpo de acero

50	22	45	16	48	6	2	0,59	35.000	CFM901-050-CA22-Z06R-EBC-S	30569919
63	22	48	26	48	8	2	0,95	33.000	CFM901-063-CA22-Z08R-EBC-S	30569920
80	27	60	34	50	10	2	1,61	33.000	CFM901-080-CA27-Z10R-EBC-S	30569921
100	32	78	43	50	14	2	2,59	29.500	CFM901-100-CA32-Z14R-EBC-S	30569922
125	40	89	54	63	18	2	4,81	25.500	CFM901-125-CA40-Z18R-EBC-S	30569923
160	40	96	116,5	63	24	2	6,54	22.000	CFM901-160-CA40-Z24R-EBC-S	30569924

Accesorios

	EBC...	Cartucho de fresar	Página 242
		Véase el catálogo «SUJECCIÓN» de MAPAL	
	d ₁	Tornillo de fijación para portafresa	Referencia
	160 200 - 400	ISO 4762 - M12x45-12.9 ISO 4762 - M16x50-12.9	10006594 10007775

Recambios**

		Tornillo de sujeción para cartucho de fresar TORX® M5x11 TX25	Referencia 30696524
		Tornillo diferencial M5x0.5LH/RHx17	Referencia 30696526
		Cuña de ajuste M5x0,5	Referencia 30696525
	d ₁ 50 - 125	Tornillo de refrigerante	Página 277
	d ₁ 180 - 400	Tapa de refrigerante y tornillo de fijación M6x20	Página 277

Medidas en mm.

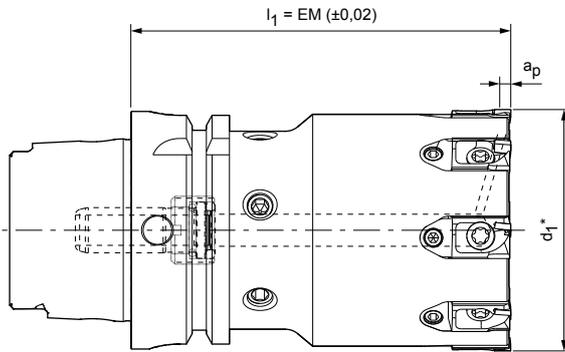
* d₁ dependiendo del tipo de cartucho de fresar, véase la página 242.

** Incluidos en el volumen de suministro.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

EcoFix-Blue

Fresa de PCD para planear, variante monobloque EcoMill-Blue



Cuerpo con interfaz HSK-A

Dimensiones			Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁ *	Tamaño nominal HSK-A	l ₁						
32	63	100	4	2	0,51	27.000	CFM901-032-A063-Z04R-EBC-S	30545054
40	63	100	6	2	0,57	27.000	CFM901-040-A063-Z06R-EBC-S	30545055
50	63	100	6	2	0,67	27.000	CFM901-050-A063-Z06R-EBC-S	30545056
63	63	100	8	2	0,89	27.000	CFM901-063-A063-Z08R-EBC-S	30545057
80	63	100	10	2	1,16	25.000	CFM901-080-A063-Z10R-EBC-S	30545058
100	63	100	14	2	1,51	20.000	CFM901-100-A063-Z14R-EBC-S	30545059

Cuerpo con interfaz SK

Dimensiones			Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁ *	Tamaño nominal SK	l ₁						
32	40	100	4	2	0,54	27.000	CFM901-032-S040-Z04R-EBC-S	30545060
40	40	100	6	2	0,62	27.000	CFM901-040-S040-Z06R-EBC-S	30545061
50	40	100	6	2	0,73	27.000	CFM901-050-S040-Z06R-EBC-S	30545062
63	40	100	8	2	0,90	27.000	CFM901-063-S040-Z08R-EBC-S	30545063
80	40	100	10	2	1,16	25.000	CFM901-080-S040-Z10R-EBC-S	30545064
100	40	100	14	2	1,47	20.000	CFM901-100-S040-Z14R-EBC-S	30545065

Accesorios

	EBC...	Cartucho de fresar	Página 242
---	--------	--------------------	------------

Recambios**

		Tornillo de sujeción para cartucho de fresar TORX® M5x11 TX25	Referencia 30696524
	d ₁ 32 - 40 50 - 100	Tornillo diferencial M5x0.5LH/RHx15 M5x0.5LH/RHx17	Referencia 30696527 30696526
	d ₁ 32 - 40 50 - 100	Cuña de ajuste M5x0.5 M5x0.5	Referencia 30696528 30696525
	Interfaz HSK	Tubo de refrigerante HSK63	Referencia 30326006

Medidas en mm.

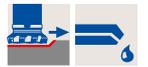
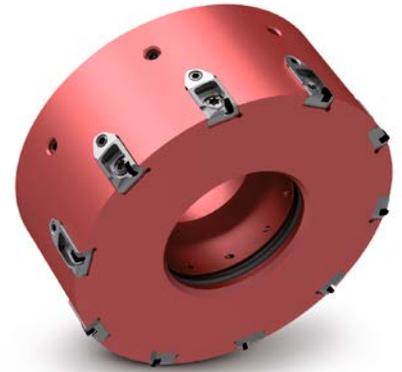
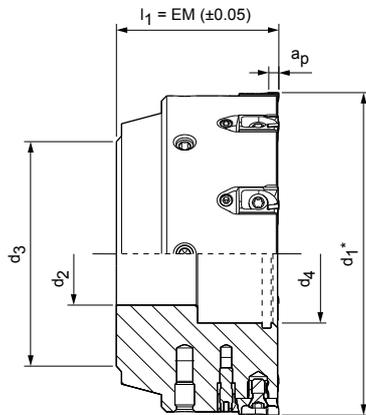
* d₁ dependiendo del tipo de cartucho de fresar, véase la página 242.

** Incluidos en el volumen de suministro.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

EcoSpeed-Blue

Fresa de PCD para planear, división ancha
EcoMill-Blue



Cuerpo de aluminio

Dimensiones					Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁ *	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁						
63	22	48	26	48	5	2	0,43	33.000	CFM901-063-CA22-Z05R-EBC-A	30545037
80	27	60	34	50	6	2	0,71	33.000	CFM901-080-CA27-Z06R-EBC-A	30545038
100	32	78	43	50	8	2	1,13	29.500	CFM901-100-CA32-Z08R-EBC-A	30545039
125	40	89	54	63	10	2	2,08	25.500	CFM901-125-CA40-Z10R-EBC-A	30542646
160	40	96	116,5	63	12	2	2,52	22.200	CFM901-160-CA40-Z12R-EBC-A	30545040
200	60	134	156,5	63	16	2	3,80	18.100	CFM901-200-CA60-Z16R-EBC-A	30545041
250	60	134	206,5	63	20	2	6,11	14.500	CFM901-250-CA60-Z20R-EBC-A	30545042
315	60	232	271,5	80	24	2	12,15	11.500	CFM901-315-CA60-Z24R-EBC-A	30545052
400	60	232	356,5	80	28	2	19,00	9.000	CFM901-400-CA60-Z28R-EBC-A	30545044

Cuerpo de acero

63	22	48	26	48	5	2	0,96	33.000	CFM901-063-CA22-Z05R-EBC-S	30569914
80	27	60	34	50	6	2	1,63	33.000	CFM901-080-CA27-Z06R-EBC-S	30569915
100	32	78	43	50	8	2	2,60	29.500	CFM901-100-CA32-Z08R-EBC-S	30569916
125	40	89	54	63	10	2	4,85	25.500	CFM901-125-CA40-Z10R-EBC-S	30569917
160	40	96	116,5	63	12	2	6,58	22.200	CFM901-160-CA40-Z12R-EBC-S	30569918

Accesorios

	EBC...	Cartucho de fresar	Página 242
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
	d ₁	Tornillo de fijación para portafresa	Referencia
	160 200 - 400	ISO 4762 - M12x45-12.9 ISO 4762 - M16x50-12.9	10006594 10007775

Recambios**

		Tornillo de sujeción para cartucho de fresar TORX® M5x11 TX25	Referencia 30696524
		Tornillo diferencial M5x0.5LH/RHx17	Referencia 30696525
		Cuña de ajuste M5x0,5	Referencia 30696526
	d ₁ 50 - 125	Tornillo de refrigerante	Página 277
	d ₁ 180 - 400	Tapa de refrigerante y tornillo de fijación M6x20	Página 277

Medidas en mm.

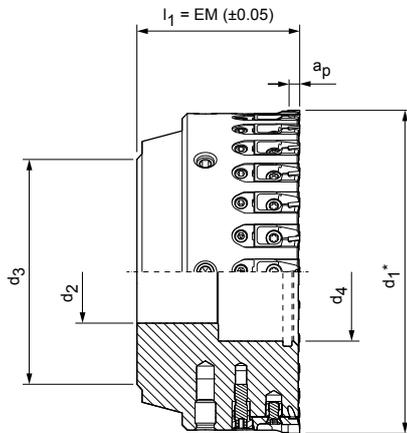
* d₁ dependiendo del tipo de cartucho de fresar, véase la página 242.

** Incluidos en el volumen de suministro.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

RapidFeed-Blue

Fresa de PCD para planear, división fina
RapidMill-Blue



Cuerpo de aluminio

Dimensiones					Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁ *	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁						
50	22	45	16	48	10	1	0,29	35.000	CFM901-050-CA22-Z10R-RBC-A	30547876
63	22	48	26	48	13	1	0,47	33.000	CFM901-063-CA22-Z13R-RBC-A	30547877
80	27	60	34	50	16	1	0,75	33.000	CFM901-080-CA27-Z16R-RBC-A	30547878
100	32	78	43	50	22	1	1,18	29.500	CFM901-100-CA32-Z22R-RBC-A	30547879
125	40	89	54	63	28	1	2,16	25.500	CFM901-125-CA40-Z28R-RBC-A	30547880
160	40	96	116,5	63	34	1	2,61	22.200	CFM901-160-CA40-Z34R-RBC-A	30547881
200	60	134	156,5	63	44	1	3,91	18.100	CFM901-200-CA60-Z44R-RBC-A	30547882

Cuerpo de acero

50	22	45	16	48	10	1	0,57	35.000	CFM901-050-CA22-Z10R-RBC-S	30547886
63	22	48	26	48	13	1	0,93	33.000	CFM901-063-CA22-Z13R-RBC-S	30547887
80	27	60	34	50	16	1	1,59	33.300	CFM901-080-CA27-Z16R-RBC-S	30547888
100	32	78	43	50	22	1	2,55	29.500	CFM901-100-CA32-Z22R-RBC-S	30547889
125	40	89	54	63	28	1	4,76	25.500	CFM901-125-CA40-Z28R-RBC-S	30547890
160	40	96	116,5	63	34	1	6,51	22.200	CFM901-160-CA40-Z34R-RBC-S	30547891

Accesorios

	RBC...	Cartucho de fresar	Página 243
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
	d ₁	Tornillo de fijación para portafresa	Referencia
	160 200 - 400	ISO 4762 - M12x45-12.9 ISO 4762 - M16x50-12.9	10006594 10007775

Recambios**

		Tornillo de sujeción para cartucho de fresar TORX PLUS® M4X8.5-TX15-IP	Referencia
			30412229
	d ₁ 50 63 - 200	Tornillo diferencial M5x0.5LH/RHx15 M5x0.5LH/RHx17	Referencia
			30696528 30696525
		Cuña de ajuste M5x0,5	Referencia
			30557564
	d ₁ 50 - 125	Tornillo de refrigerante	Página 277
	d ₁ 160 - 400	Tapa de refrigerante y tornillo de fijación M6x20	Página 277

Medidas en mm.

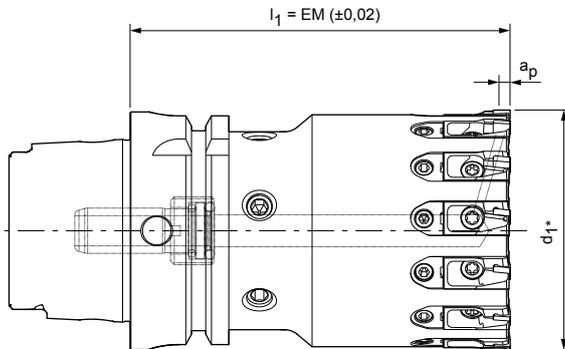
* d₁ dependiendo del tipo de cartucho de fresar, véase la página 242.

** Incluidos en el volumen de suministro.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

RapidFix-Blue

Fresa de PCD para planear, división fina, variante monobloque
RapidMill-Blue



Cuerpo con interfaz HSK-A

Dimensiones			Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁ *	Tamaño nominal HSK-A	l ₁						
32	63	100	4	1	1,29	27.000	CFM901-032-A063-Z04R-RBC-S	30547893
40	63	100	6	1	1,45	27.000	CFM901-040-A063-Z06R-RBC-S	30547894
50	63	100	10	1	1,72	27.000	CFM901-050-A063-Z10R-RBC-S	30547895
63	63	100	13	1	2,16	27.000	CFM901-063-A063-Z13R-RBC-S	30547896
80	63	100	16	1	2,81	25.000	CFM901-080-A063-Z16R-RBC-S	30547898
100	63	100	22	1	3,55	20.000	CFM901-100-A063-Z22R-RBC-S	30547899

Cuerpo con interfaz SK

Dimensiones			Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁ *	Tamaño nominal SK	l ₁						
32	40	100	4	1	1,47	27.000	CFM901-032-S040-Z04R-RBC-S	30547902
40	40	100	6	1	1,64	27.000	CFM901-040-S040-Z06R-RBC-S	30547903
50	40	100	10	1	1,91	27.000	CFM901-050-S040-Z10R-RBC-S	30547904
63	40	100	13	1	2,40	27.000	CFM901-063-S040-Z13R-RBC-S	30547905
80	40	100	16	1	3,10	25.000	CFM901-080-S040-Z16R-RBC-S	30547906
100	40	100	22	1	3,90	20.000	CFM901-100-S040-Z22R-RBC-S	30547907

Accesorios

	RBC...	Cartucho de fresar	Página 243
---	--------	--------------------	------------

Recambios**

		Tornillo de sujeción para cartucho de fresar TORX PLUS® M4X8.5-TX15-IP	Referencia 30412229
	d ₁ 32 - 50 63 - 100	Tornillo diferencial M5x0.5LH/RHx15 M5x0.5LH/RHx17	Referencia 30696528 30696525
		Cuña de ajuste M5x0.5	Referencia 30557564
	Interfaz HSK	Tubo de refrigerante HSK63	Referencia 30326006

Medidas en mm.

* d₁ dependiendo del tipo de cartucho de fresar, véase la página 243.

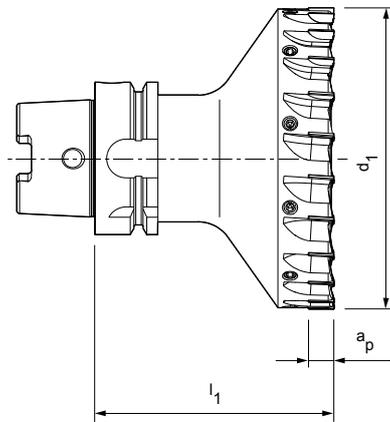
** Incluidos en el volumen de suministro.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.



FaceMill-Diamond

Fresa de PCD para planear con refrigeración interior
SHM58/59



Ejecución:

Diámetro de fresa: 40,00-125,00 mm
Material de corte: PU611
Número de fillos: 10-22
Ángulo de hélice: 4°

Aplicación:

Para mecanizados con fresa para planear, especialmente con cota a remover alta.
Para profundidades de corte de hasta 8 mm.

SHM58: Calidad de superficies $R_z \leq 10 \mu\text{m}$

SHM59: Calidad de superficies $R_z > 10 \mu\text{m}$



Cuerpo con interfaz HSK-A | SHM58

Dimensiones			z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación*	Referencia			
d ₁	Tamaño nominal	l ₁						Radio			
								0,1 mm	0,2 mm	0,4 mm	0,6 mm
40	63	100	10	8	1,43	33.000	SHM581-040BZ10R-[Form]A6-PU611	30696763	30696768	30696770	30696772
50	63	100	12	8	1,71	33.000	SHM581-050BZ12R-[Form]A6-PU611	30696790	30696792	30696795	30696798
63	63	100	14	8	1,98	33.000	SHM581-063BZ14R-[Form]A6-PU611	30696816	30696818	30696820	30696823
80	63	100	16	8	2,39	31.000	SHM581-080BZ16R-[Form]A6-PU611	30696845	30696847	30696849	30696851
100	63	100	18	8	3,01	28.000	SHM581-100BZ18R-[Form]A6-PU611	30696879	30696881	30696883	30696885
125	63	100	22	8	4,21	25.000	SHM581-125BZ22R-[Form]A6-PU611	30696913	30696915	30696917	30696919
80	100	100	16	8	4,68	31.000	SHM581-080BZ16R-[Form]A1-PU611	30696853	30696855	30696857	30696859
100	100	100	18	8	5,36	28.000	SHM581-100BZ18R-[Form]A1-PU611	30696887	30696889	30696891	30696893
125	100	100	22	8	6,34	25.000	SHM581-125BZ22R-[Form]A1-PU611	30696921	30696924	30696926	30696928

Cuerpo con interfaz SK | SHM58

40	40	100	10	8	1,63	33.000	SHM581-040BZ10R-[Form]S4-PU611	30696746	30696749	30696751	30696753
50	40	100	12	8	1,96	33.000	SHM581-050BZ12R-[Form]S4-PU611	30696774	30696776	30696778	30696780
63	40	100	14	8	2,2	33.000	SHM581-063BZ14R-[Form]S4-PU611	30696800	30696802	30696804	30696806
80	40	100	16	8	2,6	31.000	SHM581-080BZ16R-[Form]S4-PU611	30696825	30696828	30696830	30696833
100	40	100	18	8	3,2	28.000	SHM581-100BZ18R-[Form]S4-PU611	30696861	30696863	30696865	30696867
125	40	100	22	8	4,5	25.000	SHM581-125BZ22R-[Form]S4-PU611	30696895	30696897	30696899	30696901

Cuerpo con interfaz BT | SHM58

40	40	100	10	8	1,6	33.000	SHM581-040BZ10R-[Form]B4-PU611	30696755	30696757	30696759	30696761
50	40	100	12	8	2	33.000	SHM581-050BZ12R-[Form]B4-PU611	30696782	30696784	30696786	30696788
63	40	100	14	8	2,2	33.000	SHM581-063BZ14R-[Form]B4-PU611	30696808	30696810	30696812	30696814
80	40	100	16	8	2,6	31.000	SHM581-080BZ16R-[Form]B4-PU611	30696835	30696837	30696839	30696843
100	40	100	18	8	3,2	28.000	SHM581-100BZ18R-[Form]B4-PU611	30696869	30696871	30696873	30696877
125	40	100	22	8	4,5	25.000	SHM581-125BZ22R-[Form]B4-PU611	30696903	30696905	30696907	30696911

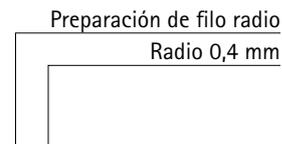
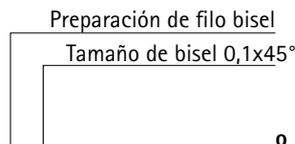
Medidas en mm.

* Especificación más la preparación del filo de corte deseada (véase la tabla y el ejemplo en la página siguiente)

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Selección de la preparación del filo de corte

Ejecución de filo	Bisel		Radio	
Tamaño [mm]	0,1	0,2	0,4	0,6
Forma	F0010	R0020	R0040	R0060



Ejemplo:
SHM581-040BZ10R-F0010A6-PU611

o bien

Ejemplo:
SHM581-040BZ10R-R0040A6-PU611



Cuerpo con interfaz HSK-A | SHM59

Dimensiones			z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación*	Referencia			
d ₁	Tamaño nominal	l ₁						Bisel		Radio	
								0,1 mm	0,2 mm	0,4 mm	0,6 mm
40	63	100	10	8	1,43	33.000	SHM591-040BZ10R-[Form]A6-PU611	30696764	30696769	30696771	30696773
50	63	100	12	8	1,71	33.000	SHM591-050BZ12R-[Form]A6-PU611	30696791	30696794	30696796	30696799
63	63	100	14	8	1,98	33.000	SHM591-063BZ14R-[Form]A6-PU611	30696817	30696819	30696821	30696824
80	63	100	16	8	2,39	31.000	SHM591-080BZ16R-[Form]A6-PU611	30696846	30696848	30696850	30696852
100	63	100	18	8	3,01	28.000	SHM591-100BZ18R-[Form]A6-PU611	30696880	30696882	30696884	30696886
125	63	100	22	8	4,21	25.000	SHM591-125BZ22R-[Form]A6-PU611	30696914	30696916	30696918	30696920
80	100	100	16	8	4,68	31.000	SHM591-080BZ16R-[Form]A1-PU611	30696854	30696856	30696858	30696860
100	100	100	18	8	5,36	28.000	SHM591-100BZ18R-[Form]A1-PU611	30696888	30696890	30696892	30696894
125	100	100	22	8	6,34	25.000	SHM591-125BZ22R-[Form]A1-PU611	30696922	30696925	30696927	30696929

Cuerpo con interfaz SK | SHM59

40	40	100	10	8	1,63	33.000	SHM591-040BZ10R-[Form]S4-PU611	30696747	30696750	30696752	30696754
50	40	100	12	8	1,96	33.000	SHM591-050BZ12R-[Form]S4-PU611	30696775	30696777	30696779	30696781
63	40	100	14	8	2,2	33.000	SHM591-063BZ14R-[Form]S4-PU611	30696801	30696803	30696805	30696807
80	40	100	16	8	2,6	31.000	SHM591-080BZ16R-[Form]S4-PU611	30696826	30696829	30696831	30696834
100	40	100	18	8	3,2	28.000	SHM591-100BZ18R-[Form]S4-PU611	30696862	30696864	30696866	30696868
125	40	100	22	8	4,5	25.000	SHM591-125BZ22R-[Form]S4-PU611	30696896	30696898	30696900	30696902

Cuerpo con interfaz BT | SHM59

40	40	100	10	8	1,6	33.000	SHM591-040BZ10R-[Form]B4-PU611	30696756	30696758	30696760	30696762
50	40	100	12	8	2	33.000	SHM591-050BZ12R-[Form]B4-PU611	30696783	30696785	30696787	30696789
63	40	100	14	8	2,2	33.000	SHM591-063BZ14R-[Form]B4-PU611	30696809	30696811	30696813	30696815
80	40	100	16	8	2,6	31.000	SHM591-080BZ16R-[Form]B4-PU611	30696836	30696838	30696840	30696844
100	40	100	18	8	3,2	28.000	SHM591-100BZ18R-[Form]B4-PU611	30696870	30696872	30696874	30696878
125	40	100	22	8	4,5	25.000	SHM591-125BZ22R-[Form]B4-PU611	30696904	30696906	30696908	30696912

SOLUCIONES ESPECIALES

Herramientas especiales de PCD para el planeado con fresa y fresado circular

Como complemento de las series estándar, en MAPAL frecuentemente también se crean soluciones especiales, concebidas para una aplicación especial, en el ámbito de las herramientas de fresado de PCD. Las tecnologías de fabricación más avanzadas como, por ejemplo, el acabado láser, permiten solucionar las tareas de mecanizado más exigentes. De este modo pueden crearse de forma segura y reproducible unas soluciones de herramientas con geometrías complejas de los filos y ángulos de desprendimiento y de hélice extremos, adaptados individualmente a la tarea de mecanizado.

Las ventajas del diamante como material de corte pueden aprovecharse óptimamente, en especial para el fresado. La extrema dureza del filo de diamante, junto con la superficie de desprendimiento pulida de alto brillo, proporcionan fuerzas reducidas al cortar la viruta y, al deslizarse, reducen la entrada de calor en la pieza. Estos son unos requisitos óptimos para lograr las máximas calidades de mecanizado en términos de medida, superficie y forma, con una productividad excelente y, a la vez, una máxima duración, así como una seguridad de proceso óptima.





Ejemplos de aplicación para fresas especiales

- | | |
|--|---|
| <p>1 Fresa de planear para el mecanizado de culata, lado de la cámara de combustión, disposición radial diferente de los filos de PCD para una superficie con pocas rebabas</p> <p>2 Fresa circular para el mecanizado en el lado de conexión de la pistola de combustible</p> <p>3 Además de los cabezales de fresado con dimensiones especiales, también pueden adaptarse cartuchos de fresar según la tarea de mecanizado</p> <p>4 Conjunto de fresas de disco para el planeado con fresa de almas de cojinetes de árboles de levas</p> <p>5 Fresa de biselar con interfaz CFS</p> <p>6 Fresa circular para el mecanizado en el bastidor de estabilización para sistema de elevación para aeronaves</p> | <p>7 Fresa circular para el mecanizado en el bastidor de estabilización para sistema de elevación para aeronaves</p> <p>8 Fresa de planear para el mecanizado en la pinza portapastillas, fresado hacia atrás en la cara plana del agujero principal</p> <p>9 Fresa combinada para el mecanizado en la caja de cambios</p> <p>10 Fresa de planear para el mecanizado por dos caras en el bastidor del cojinete en una sujeción</p> <p>11 Fresa para el mecanizado exterior en la boquilla portatubo del turbocargador</p> <p>12 Fresa circular para el mecanizado en la carcasa de la válvula de mariposa</p> |
|--|---|





FRESAS DE PLANEAR CON PLAQUITAS DE CORTE REVERSIBLES

Introducción a la tecnología

Fresas de planear con plaquitas de corte reversibles _____ 188

IFM75 – Tecnología tangencial

IFM75-C2 _____ 190

IFM75-C4 _____ 191

IFM45 – Tecnología tangencial

IFM45-L4 _____ 193

IFM45-L8 _____ 194

IFM45 – Tecnología radial

IFM45-O8 _____ 195



Fresas de planear IFM

Con incisión de 45° o 75° de las plaquitas de corte reversibles, posición de montaje radial o tangencial, el programa de fresas de planear es especialmente versátil y está perfectamente adaptado a la aplicación respectiva. Un elemento destacado son las series con plaquitas de corte reversibles tangenciales LTHU montadas alternativamente para mecanizar acero, acero inoxidable y fundición, especialmente rentables gracias a los ocho filos utilizables.

Fresa de planear al detalle

1 Plaquitas de corte reversibles tangenciales y radiales sinterizadas y afiladas disponibles

2 Cuerpo niquelado

3 Ángulo de incisión de 75° y 45°

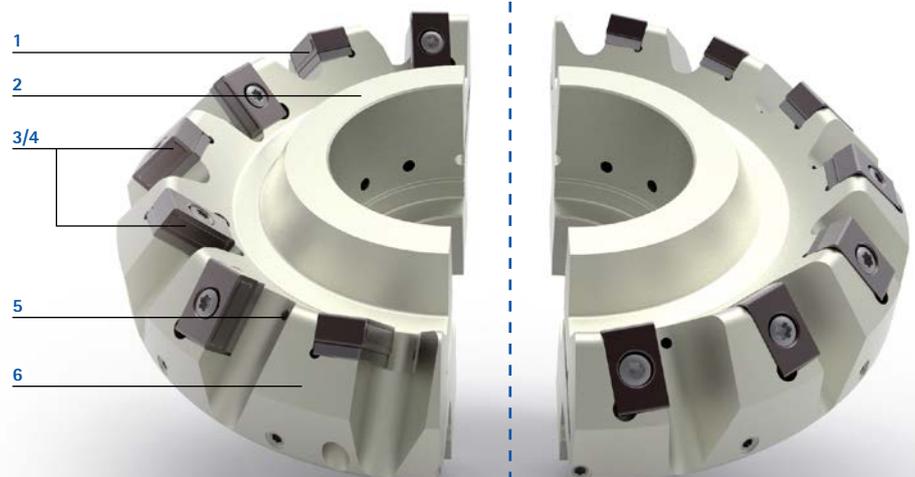
4 Asientos de plaquita de alta precisión

5 Suministro de refrigerante interior

6 Para mecanizados de desbaste y semimecanizados

IFM45-L8

IFM45-L4



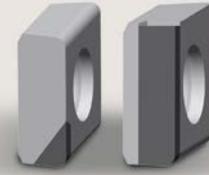
Serie

Nota

IFM75-C2

Tamaño de plaquita 09

- Incisión de 75°
- Plaquita de corte reversible de doble filo (PCD, un filo)
- Profundidad de corte a_p máx. 7 mm
- División fina y media
- Cara plana de apoyo axial ampliada
- Espacios para virutas grandes para un alto volumen de virutas
- Plaquita de corte CT_D09



Disponible como variante equipada de tipo regla o esquina

IFM75-C4

Tamaño de plaquita 09/12

- Incisión de 75°
- Plaquita de corte reversible de cuatro filos
- Profundidad de corte a_p máx. 10 mm (CT_Q12)
- División fina y media
- Cara plana de apoyo axial ampliada
- Espacios para virutas grandes para un alto volumen de virutas
- Plaquita de corte CT_Q09/12



IFM45-L4/L8

Tamaño de plaquita 15

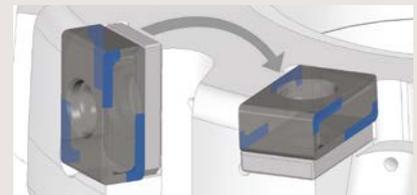
- Incisión de 45°
- Económica gracias a la plaquita de corte reversible de ocho filos
- Profundidad de corte a_p máx. 8 mm (IFM45-L4)
- Profundidad de corte a_p máx. 3 (3,3*) mm (IFM45-L8)
- Plaquita de corte LT_U15
- Disponible con división uniforme o alternativa



Si se utiliza la plaquita LT_U1507 debe desmontarse la plaquita para calzar.



Pueden utilizarse los ocho filos de corte gracias al montaje alternativo.



* Máx. a_p si se utiliza la plaquita de corte reversible LTHU150720

IFM45-08

Tamaño de plaquita 07

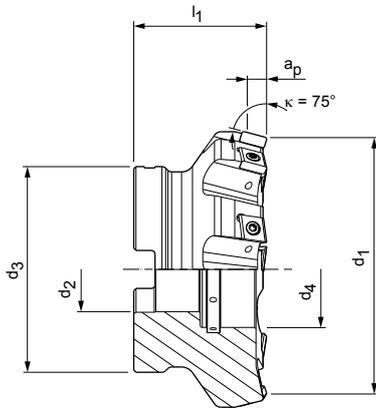
- Incisión de 45°
- Económica gracias a la plaquita de corte reversible de ocho filos
- Profundidad de corte a_p máx. 4 (10*) mm
- Plaquita de corte OF_T07



* Con máx. a_p = 10 mm solo pueden utilizarse 4 filos de corte

IFM75-C2

Cabezal de planear con tecnología tangencial



CT_D09T3, división media

Dimensiones					Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁						
63	22	48	28	50	6	7	0,6	30.200	IFM751-063-CA22-Z6R-CT_D09	30395561
80	27	60	38	50	7	7	0,9	26.800	IFM751-080-CA27-Z7R-CT_D09	30395587
100	32	78	44	50	9	7	1,7	24.000	IFM751-100-CA32-Z9R-CT_D09	30383563
125	40	89	56	63	10	7	2,8	21.400	IFM751-125-CA40-Z10R-CT_D09	30395591
160	40	89	56	63	12	7	4,5	18.900	IFM751-160-CA40-Z12R-CT_D09	30395617
200	60	140	-	63	16	7	8,1	16.900	IFM751-200-CA60-Z16R-CT_D09	30529464

CT_D09T3, división fina

63	22	48	28	50	8	7	0,6	30.200	IFM751-063-CA22-Z8R-CT_D09	30527719
80	27	60	38	50	12	7	0,9	26.800	IFM751-080-CA27-Z12R-CT_D09	30527720
100	32	78	44	50	14	7	1,7	24.000	IFM751-100-CA32-Z14R-CT_D09	30527721
125	40	89	56	63	18	7	2,8	21.400	IFM751-125-CA40-Z18R-CT_D09	30527723
160	40	89	56	63	20	7	4,5	18.900	IFM751-160-CA40-Z20R-CT_D09	30527724
200	60	140	-	63	25	7	8,3	16.900	IFM751-200-CA60-Z25R-CT_D09	30527725

Accesorios

	CT_D09T3...	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 254/258
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios*

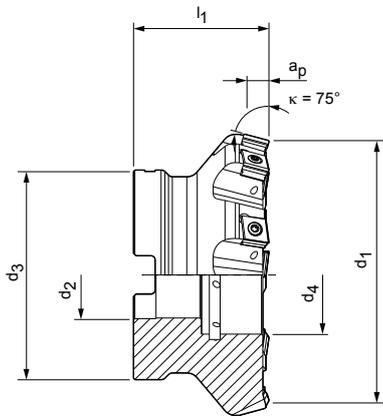
	CT_D09T3...	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX PLUS® M3.5x9.4-TX10-IP	Referencia 10007315
---	-------------	--	------------------------

Medidas en mm.

* Incluidos en el volumen de suministro.

IFM75-C4

Cabezal de planear con tecnología tangencial, tamaño de plaquita 09



CT_Q0905, división media

Dimensiones					Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁						
63	22	48	28	50	6	7	0,6	27.000	IFM751-063-CA22-Z6R-CT_Q09	30395564
80	27	60	38	50	7	7	0,9	24.000	IFM751-080-CA27-Z7R-CT_Q09	30395589
100	32	78	44	50	9	7	1,7	21.400	IFM751-100-CA32-Z9R-CT_Q09	30382221
125	40	89	56	63	10	7	2,9	19.200	IFM751-125-CA40-Z10R-CT_Q09	30395615
160	40	89	56	63	12	7	4,6	16.900	IFM751-160-CA40-Z12R-CT_Q09	30395619
200	60	140	-	63	16	7	8	15.100	IFM751-200-CA60-Z16R-CT_Q09	30529466

CT_Q0905, división fina

63	22	48	28	50	8	7	0,6	27.000	IFM751-063-CA22-Z8R-CT_Q09	30527726
80	27	60	38	50	12	7	0,9	24.000	IFM751-080-CA27-Z12R-CT_Q09	30527727
100	32	78	44	50	14	7	1,7	21.400	IFM751-100-CA32-Z14R-CT_Q09	30527729
125	40	89	56	63	18	7	2,9	19.200	IFM751-125-CA40-Z18R-CT_Q09	30527730
160	40	89	56	63	20	7	4,6	16.900	IFM751-160-CA40-Z20R-CT_Q09	30527731
200	60	140	-	63	25	7	8,3	15.100	IFM751-200-CA60-Z25R-CT_Q09	30527732

Accesorios

	CT_Q0905...	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 260
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios*

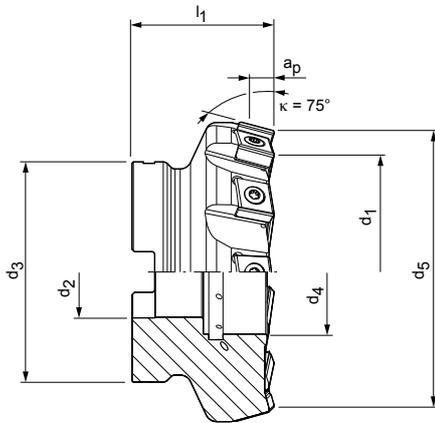
	CT_Q0905...	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX PLUS® M3.5x11-TX10-IP	Referencia 10105079
---	-------------	---	------------------------

Medidas en mm.

* Incluidos en el volumen de suministro.

IFM75-C4

Cabezal de planear con tecnología tangencial, tamaño de plaquita 12



CT_Q1206, división media

Dimensiones						Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	l ₁						
63	22	48	28	70	50	5	10	0,8	24.100	IFM751-063-CA22-Z5R-CT_Q12	30652358
80	27	60	38	87	50	6	10	1,1	20.900	IFM751-080-CA27-Z6R-CT_Q12	30652359
100	32	78	44	107	50	7	10	1,9	18.300	IFM751-100-CA32-Z7R-CT_Q12	30652360
125	40	89	56	132	63	8	10	3,2	16.000	IFM751-125-CA40-Z8R-CT_Q12	30652361
160	40	89	56	167	63	10	10	5,2	13.700	IFM751-160-CA40-Z10R-CT_Q12	30652362
200	60	140	-	207	63	12	10	8,6	12.000	IFM751-200-CA60-Z12R-CT_Q12	30652363

CT_Q1206, división fina

63	22	48	28	70	50	7	10	0,8	24.100	IFM751-063-CA22-Z7R-CT_Q12	30652364
80	27	60	38	87	50	9	10	1,2	20.900	IFM751-080-CA27-Z9R-CT_Q12	30652365
100	32	78	44	107	50	11	10	1,9	18.300	IFM751-100-CA32-Z11R-CT_Q12	30652366
125	40	89	56	132	63	13	10	3,3	16.000	IFM751-125-CA40-Z13R-CT_Q12	30652367
160	40	89	56	167	63	17	10	5,2	13.700	IFM751-160-CA40-Z17R-CT_Q12	30652368
200	60	140	-	207	63	20	10	8,7	12.000	IFM751-200-CA60-Z20R-CT_Q12	30652369

Accesorios

	CT_Q 1206...	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 262
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios*

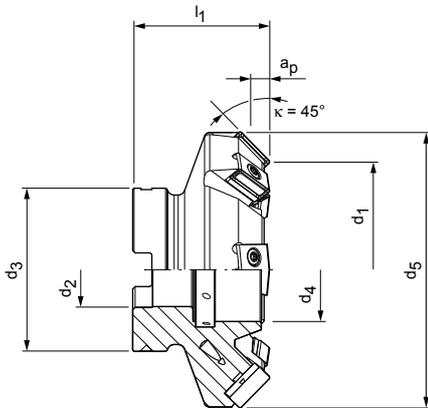
	CT_Q 1206...	Tornillo Torx M5x14-TX20-IP	Referencia 10006485
---	--------------	-----------------------------	------------------------

Medidas en mm.

* Incluidos en el volumen de suministro.

IFM45-L4

Cabezal de planear con tecnología tangencial



LT_U15-L4, montaje uniforme

Dimensiones						Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	l ₁						
80	27	60	38	104	50	8	8	1,3	11.000	IFM451-080-CA27-Z8R-LT_U15	30635151
100	32	78	44	124	50	10	8	2,1	9.500	IFM451-100-CA32-Z10R-LT_U15	30635152
125	40	89	56	149	50	14	8	3,8	8.300	IFM451-125-CA40-Z14R-LT_U15	30635153
160	40	89	56	184	63	18	8	6,6	7.100	IFM451-160-CA40-Z18R-LT_U15	30538444
200	60	140	-	224	63	22	8	9,6	6.100	IFM451-200-CA60-Z22R-LT_U15	30635154

Accesorios

	LT_U1505	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 266
	LT_U1507	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 266
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios**

	LT_U1505 LT_U1507	TORX PLUS® M4x17-TX15-IP	Referencia 30414702
	LT_U1505 LT_U1507	Tornillo prisionero ISO 4026-M3X5-45H	Referencia 10003421
	LT_U1505	Plaquita para calzar 15.7x2.38x9.26	Referencia 30413233
	LT_U1505 LT_U1507	Casquillo roscado M6x0.5x12-sw4	Referencia 30413235

Indicaciones de selección

Si se utiliza el tamaño de plaquita LT_U1507 debe desmontarse la plaquita para calzar

Montaje LT_U1505

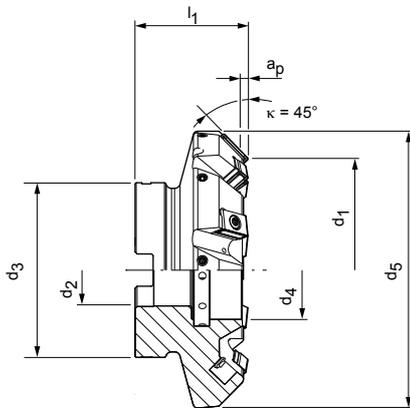
Montaje LT_U1507

Medidas en mm.

* Incluidos en el volumen de suministro.

IFM45-L8

Cabezal de planear con tecnología tangencial



LT_U15-L8, montaje alternativo

Dimensiones						Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	l ₁						
80	27	60	38	104	50	8	3,0 (3,3*)	1,3	11.000	IFM451-080-CA27-Z4-4R-LT_U15	30635155
100	32	78	44	124	50	10	3,0 (3,3*)	2,1	9.500	IFM451-100-CA32-Z5-5R-LT_U15	30635156
125	40	89	56	149	50	14	3,0 (3,3*)	3,8	8.300	IFM451-125-CA40-Z7-7R-LT_U15	30635157
160	40	89	56	184	63	18	3,0 (3,3*)	6,6	7.100	IFM451-160-CA40-Z9-9R-LT_U15	30635158
200	60	140	-	224	63	22	3,0 (3,3*)	9,6	6.100	IFM451-200-CA60-Z11-11R-LT_U15	30635159

Accesorios

	LT_U1505	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 266
	LT_U1507	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 266
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios**

	LT_U1505 LT_U1507	TORX PLUS® M4x17-TX15-IP	Referencia 30414702
	LT_U1505 LT_U1507	Tornillo prisionero ISO 4026-M3X5-45H	Referencia 10003421
	LT_U1505	Plaquita para calzar 15.7x2.38x9.26	Referencia 30413233
	LT_U1505 LT_U1507	Casquillo roscado M6x0.5x12-sw4	Referencia 30413235

Indicaciones de selección

Si se utiliza el tamaño de plaquita LT_U1507 debe desmontarse la plaquita para calzar

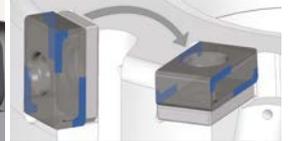


Montaje LT_U1505

Montaje LT_U1507

Indicación de montaje

Pueden utilizarse los ocho filos de corte gracias al montaje alternativo



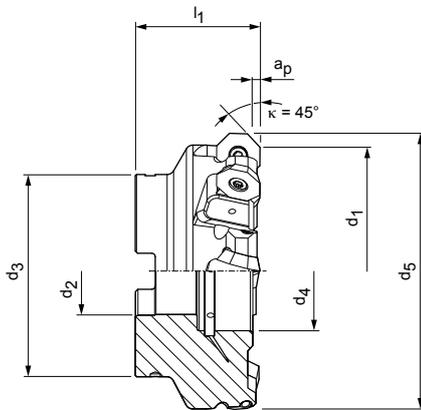
Medidas en mm.

* Máx. a_p si se utiliza la plaquita de corte reversible LTHU150720.

** Incluidos en el volumen de suministro.

IFM45-08

Cabezal de planear con tecnología radial



OF_T07

Dimensiones						Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	l ₁						
63	22	48	28	72	50	5	4 (10°)	0,8	13.500	IFM451-063-CA22-Z5R-OF_T07	30615084
80	27	60	38	89	50	7	4 (10°)	1,2	11.500	IFM451-080-CA27-Z7R-OF_T07	30617584
100	32	78	44	109	50	8	4 (10°)	1,8	9.800	IFM451-100-CA32-Z8R-OF_T07	30615085
125	40	89	56	134	63	10	4 (10°)	3,1	8.200	IFM451-125-CA40-Z10R-OF_T07	30622476
160	40	89	56	169	63	12	4 (10°)	5,2	6.500	IFM451-160-CA40-Z12R-OF_T07	30615087
200	60	140	-	209	63	14	4 (10°)	8,7	5.200	IFM451-200-CA60-Z14R-OF_T07	30615088

Accesorios

	OFMT0704	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 270
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

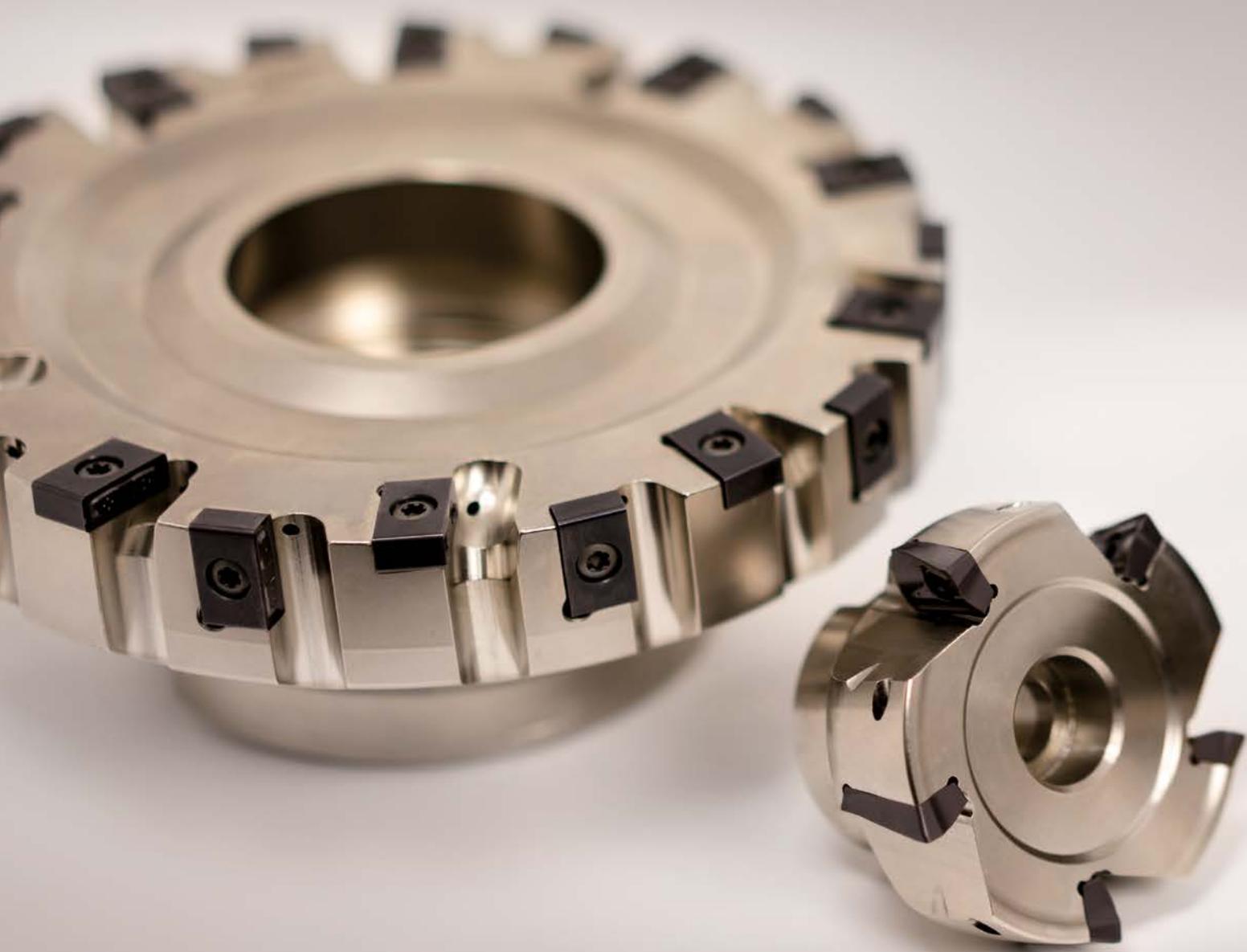
Recambios**

	OFMT0704	TORX PLUS M5x13-TX20-IP	Referencia
			10105084

Medidas en mm.

* Con máx. a_p = 10 mm solo pueden utilizarse 4 filos de corte.

** Incluidos en el volumen de suministro.





FRESAS DE CORTE EN ESQUINA

Introducción a la tecnología

Fresas de corte en esquina con plaquitas de corte reversibles _____	198
---	-----

ICM90 – Tecnología tangencial

ICM90-C2 _____	200
ICM90-C2-Finishing _____	201
ICM90-C4 _____	202
ICM90-C4-Finishing _____	204

ICM88 – Tecnología tangencial

ICM88-L4 _____	205
ICM88-L8 _____	206

ICM90 – Tecnología radial

ICM90-S4 _____	207
ICM90-B2-Shank _____	208
ICM90-B2 _____	209



Fresas de corte en esquina ICM

El programa de fresas de corte en esquina MAPAL está disponible con plaquitas de corte reversibles de cuatro y ocho filos. Las fresas de corte en esquina de 90° con plaquitas de corte reversibles tangenciales para mecanizar acero y fundición, están diseñadas para altas velocidades de avance por su división fina. Para los elevados requisitos que debe cumplir la calidad de superficies son idóneas las fresas de acabado con ajuste de precisión axial y filos alisadores afilados.

La fresa de corte en esquina al detalle

1 Plaquitas de corte reversibles tangenciales y radiales

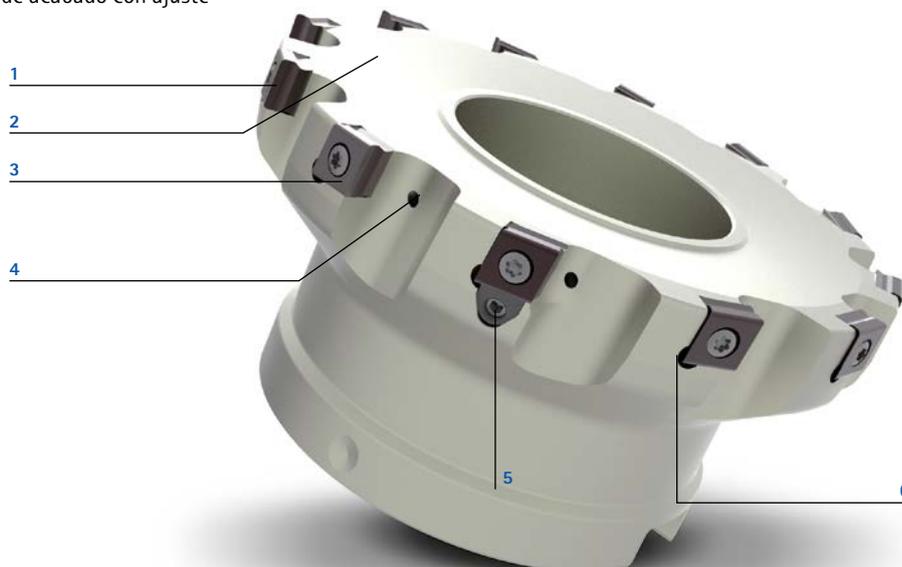
2 Cuerpo niquelado

3 Asientos de plaquita de alta precisión

4 Suministro de refrigerante interior

5 Ajuste de precisión para la máxima calidad de superficies

6 Para mecanizados de desbaste y semimecanizados

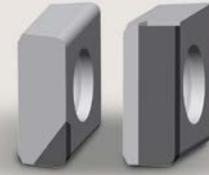


Serie

Nota

ICM90-C2 (-Finishing)**Tamaño de plaquita 09**

- Incisión de 90 °
- Plaquita de corte reversible de doble filo (PCD, un filo)
- Profundidad de corte a_p máx. 7 mm (ICM90-C2)
Profundidad de corte a_p máx. 3 mm (ICM90-C2-Finishing)
- Plaquita de corte reversible afilada
- Con ajuste axial para lograr la máxima calidad de superficies
- División fina y media
- Plaquita de corte CT_D09T3/CT_A09T3
- Cara plana de apoyo axial ampliada



Disponible como variante equipada de tipo regla o esquina

ICM90-C4 (-Finishing)**Tamaño de plaquita 09/12**

- Incisión de 90 °
- Plaquita de corte reversible de cuatro filos
- Profundidad de corte a_p máx. 10 mm (CT_Q12)
Profundidad de corte a_p máx. 3 mm (ICM90-C4-Finishing)
- Plaquita de corte reversible afilada
- Con ajuste axial para lograr la máxima calidad de superficies
- División fina y media
- Plaquita de corte CT_Q09/12, CT_H0905
- Cara plana de apoyo axial ampliada



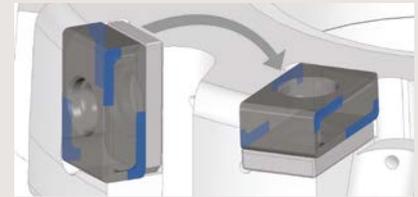
¡Si se utiliza la plaquita LT_U1507 debe desmontarse la plaquita para calzar!

**ICM88-L4/L8****Tamaño de plaquita 15**

- Incisión de 88 °
- Plaquetas de corte reversibles de cuatro u ocho filos
- Profundidad de corte a_p máx. 13 mm (ICM88-L4)
Profundidad de corte a_p máx. 4,7 (5,8*) mm (ICM88-L8)
- Posibilidad de montaje uniforme o alternativo
- Plaquita de corte LT_U15
- Cara plana de apoyo axial ampliada



Pueden utilizarse los ocho filos de corte gracias al montaje alternativo.



* Máx. a_p si se utiliza la plaquita de corte reversible LTHU150720

ICM90-S4**Tamaños de plaquita 09/15**

- Incisión de 88 °
- Plaquita de corte reversible de cuatro filos
- Profundidad de corte a_p máx. 13 mm (SE_T15)
- Posición de montaje positiva de la plaquita de corte reversible para longitud de voladizo corta
- Plaquita de corte SE_T09/SE_T15

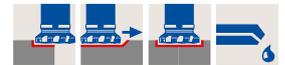
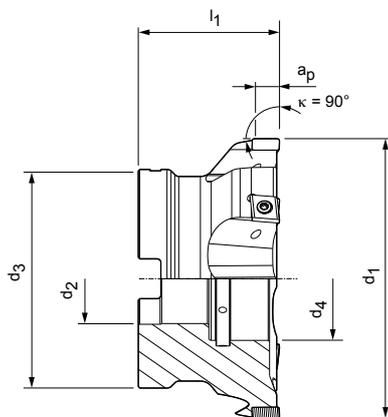
**ICM90-B2 (-Shank)****Tamaños de plaquita 11/17**

- Incisión de 90 °
- Plaquita de corte reversible de doble filo
- Profundidad de corte a_p máx. 14 mm (BD_T17)
- Posibilidad limitada de fresado en rampa (hasta ϕ 63)
- Posibilidad de penetración
- Plaquita de corte BD_T11/BD_T17



ICM90-C2

Fresa de insertos para corte en esquina con tecnología tangencial



CT_D09T3, división media

Dimensiones					Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁						
63	22	28	48	50	6	7	0,5	34.000	ICM901-063-CA22-Z6R-CT_D09	30529473
80	27	38	60	50	7	7	1	30.200	ICM901-080-CA27-Z7R-CT_D09	30529474
100	32	44	78	50	9	7	1,4	27.000	ICM901-100-CA32-Z9R-CT_D09	30529476
125	40	56	89	63	10	7	2,6	24.100	ICM901-125-CA40-Z10R-CT_D09	30529477
160	40	56	89	63	12	7	4	21.300	ICM901-160-CA40-Z12R-CT_D09	30529478
200	60	140	-	63	16	7	7,9	19.100	ICM901-200-CA60-Z16R-CT_D09	30529470

CT_D09T3, división fina

63	22	48	28	50	8	7	0,5	34.000	ICM901-063-CA22-Z8R-CT_D09	30527703
80	27	60	38	50	12	7	1	30.200	ICM901-080-CA27-Z12R-CT_D09	30527705
100	32	78	44	50	14	7	1,4	27.000	ICM901-100-CA32-Z14R-CT_D09	30527706
125	40	89	56	63	18	7	2,6	24.100	ICM901-125-CA40-Z18R-CT_D09	30527707
160	40	89	56	63	20	7	4	21.300	ICM901-160-CA40-Z20R-CT_D09	30527708
200	60	140	-	63	25	7	8,1	19.100	ICM901-200-CA60-Z25R-CT_D09	30527711

Accesorios

	CT_D09T3...	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 254/258
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios*

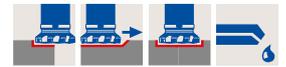
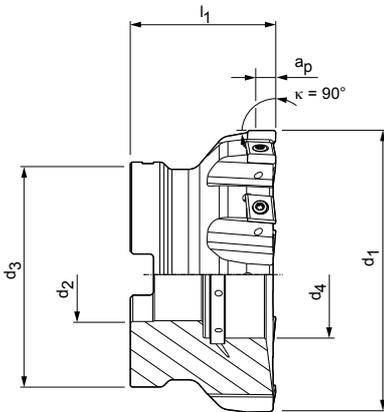
	CT_D09T3...	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX PLUS® M3.5x9.4-TX10-IP	Referencia 10007315
--	-------------	--	------------------------

Medidas en mm.

* Incluidos en el volumen de suministro.

ICM90-C2-Finishing

Fresa de insertos para corte en esquina con tecnología tangencial



CT_D09T3

Dimensiones					Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁						
63	22	48	28	50	6 (4+2)	3	0,5	34.000	ICM901-063-CA22-Z4+2R-CT_D09	30395518
80	27	60	38	50	8 (6+2)	3	0,9	30.200	ICM901-080-CA27-Z6+2R-CT_D09	30395520
100	32	78	44	50	10 (8+2)	3	1,6	27.000	ICM901-100-CA32-Z8+2R-CT_D09	30383564
125	40	89	56	63	12 (9+3)	3	2,7	24.100	ICM901-125-CA40-Z9+3R-CT_D09	30395523
160	40	89	56	63	16 (12+4)	3	4	21.300	ICM901-160-CA40-Z12+4R-CT_D09	30395525
200	60	140	-	63	20 (15+5)	3	8,3	19.100	ICM901-200-CA60-Z15+5R-CT_D09	30601109

Accesorios

	CT_D09T3...	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 254/258
	CT_A09T3...	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 256
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios*

	CT_D09T3... CT_A09T3...	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX PLUS® M3.5x9.4-TX10-IP	Referencia 10007315
		Cuña de ajuste M4x0.5	Referencia K14884-348
		Tornillo diferencial M4x0.5 LH/RHx9 con fijación del tornillo	Referencia K1751-74

Indicaciones de selección



Equipamiento con CT_D09T3...y CT_A09T3...

Equipamiento con CT_D09T3

Nota de equipamiento:

Ejemplo de equipamiento: $\phi = 100$ mm, Z_{ef.} 10 (8+2)

► Cuando el equipamiento es con plaquita reversible para alisar (CT_A09T3) se montan ocho unidades CT_D09T3 y 2 unidades CT_A09T3. A tal efecto se montan las plaquitas reversibles para alisar (CT_A09T3) en los asientos de plaquitas con ajuste axial.

► En el caso de equipamiento sin plaquitas reversibles para alisar se montan diez unidades CT_D09T3.

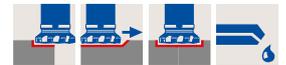
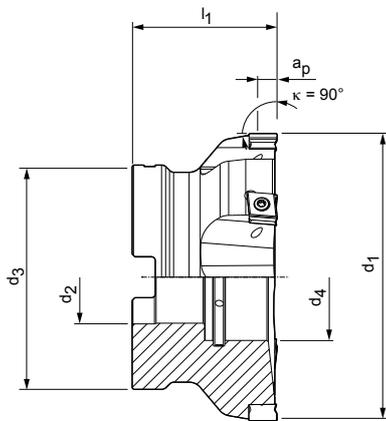
Para las indicaciones de ajuste, véase la página 306.

Medidas en mm.

* Incluidos en el volumen de suministro.

ICM90-C4

Fresa de insertos para corte en esquina con tecnología tangencial, tamaño de plaquita 09



CT_Q0905, división media

Dimensiones					Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁						
63	22	28	48	50	6	7	0,6	30.400	ICM901-063-CA22-Z6R-CT_Q09	30529479
80	27	38	60	50	7	7	0,8	27.000	ICM901-080-CA27-Z7R-CT_Q09	30529480
100	32	44	78	50	9	7	1,5	24.000	ICM901-100-CA32-Z9R-CT_Q09	30529481
125	40	56	89	63	10	7	2,7	21.600	ICM901-125-CA40-Z10R-CT_Q09	30529482
160	40	56	89	63	12	7	4,1	19.000	ICM901-160-CA40-Z12R-CT_Q09	30529483
200	60	140	-	63	16	7	7,9	17.000	ICM901-200-CA60-Z16R-CT_Q09	30529472

CT_Q0905, división fina

63	22	48	28	50	8	7	0,6	30.400	ICM901-063-CA22-Z8R-CT_Q09	30527712
80	27	60	38	50	12	7	0,8	27.000	ICM901-080-CA27-Z12R-CT_Q09	30527713
100	32	78	44	50	14	7	1,5	24.000	ICM901-100-CA32-Z14R-CT_Q09	30527714
125	40	89	56	63	18	7	2,7	21.600	ICM901-125-CA40-Z18R-CT_Q09	30527715
160	40	89	56	63	20	7	4,1	19.000	ICM901-160-CA40-Z20R-CT_Q09	30527716
200	60	140	-	63	25	7	8,1	17.000	ICM901-200-CA60-Z25R-CT_Q09	30527717

Accesorios

	CT_Q0905...	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 260
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios*

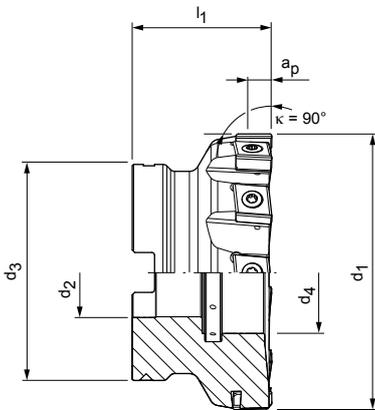
	CT_Q0905...	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX PLUS® M3.5x11-TX10-IP	Referencia 10105079
--	-------------	---	------------------------

Medidas en mm.

* Incluidos en el volumen de suministro.

ICM90-C4

Fresa de insertos para corte en esquina con tecnología tangencial, tamaño de plaquita 12



CT_Q1206, división media

Dimensiones					Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁						
63	22	48	28	50	5	10	0,7	27.100	ICM901-063-CA22-Z5R-CT_Q12	30652383
80	27	60	38	50	6	10	0,9	23.500	ICM901-080-CA27-Z6R-CT_Q12	30652384
100	32	78	44	50	7	10	1,6	20.600	ICM901-100-CA32-Z7R-CT_Q12	30652385
125	40	89	56	63	8	10	2,8	18.000	ICM901-125-CA40-Z8R-CT_Q12	30652386
160	40	89	56	63	10	10	4,8	15.500	ICM901-160-CA40-Z10R-CT_Q12	30652387
200	60	140	-	63	12	10	8,1	13.500	ICM901-200-CA60-Z12R-CT_Q12	30652388

CT_Q1206, división fina

63	22	48	28	50	7	10	0,7	27.100	ICM901-063-CA22-Z7R-CT_Q12	30652389
80	27	60	38	50	9	10	1,0	23.500	ICM901-080-CA27-Z9R-CT_Q12	30652390
100	32	78	44	50	11	10	1,7	20.600	ICM901-100-CA32-Z11R-CT_Q12	30652391
125	40	89	56	63	13	10	2,9	18.000	ICM901-125-CA40-Z13R-CT_Q12	30652392
160	40	89	56	63	17	10	4,9	15.500	ICM901-160-CA40-Z17R-CT_Q12	30652393
200	60	140	-	63	20	10	8,3	13.500	ICM901-200-CA60-Z20R-CT_Q12	30652394

Accesorios

	CT_Q 1206...	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 262
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios*

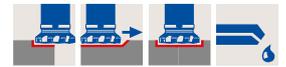
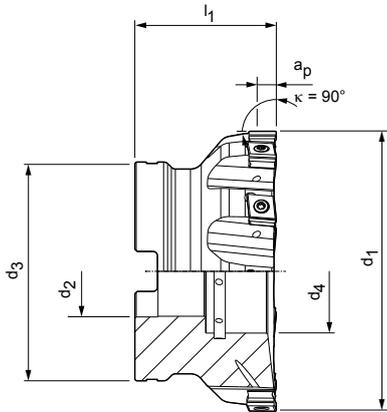
	CT_Q 1206...	Tornillo Torx M5x14-TX20-IP	Referencia 10006485
---	--------------	-----------------------------	------------------------

Medidas en mm.

* Incluidos en el volumen de suministro.

ICM90-C4-Finishing

Fresa de insertos para corte en esquina con tecnología tangencial



CT_Q0905

Dimensiones					Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁						
63	22	48	28	50	6 (4+2)	3	0,5	30.400	ICM901-063-CA22-Z4+2R-CT_Q09	30395519
80	27	60	38	50	8 (6+2)	3	0,9	27.000	ICM901-080-CA27-Z6+2R-CT_Q09	30395522
100	32	78	44	50	10 (8+2)	3	1,6	24.000	ICM901-100-CA32-Z8+2R-CT_Q09	30382222
125	40	89	56	63	12 (9+3)	3	2,7	21.600	ICM901-125-CA40-Z9+3R-CT_Q09	30395524
160	40	89	56	63	16 (12+4)	3	4	19.000	ICM901-160-CA40-Z12+4R-CT_Q09	30395526
200	60	140	-	63	20 (15+5)	3	8,3	17.000	ICM901-200-CA60-Z15+5R-CT_Q09	30600993

Accesorios

	CT_Q0905...	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 260
	CT_H0905...	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 264
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios*

	CT_Q0905 CT_H0905	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX PLUS® M3.5x11-TX10-IP	Referencia 10105079
		Cuña de ajuste M4x0.5	Referencia K14884-351
		Tornillo diferencial M4x0.5 LH/RHx9 con fijación del tornillo	Referencia K1751-74

Indicaciones de selección



Nota de equipamiento:

Ejemplo de equipamiento: $\varnothing = 160$ mm, Z_{ef.} 16 (12+4)

► Cuando el equipamiento es con plaquita reversible para alisar (CT_H0905) se montan doce unidades CT_Q0905 y cuatro unidades CT_H0905. A tal efecto se montan las plaquitas reversibles para alisar (CT_H0905) en los asientos de plaquitas con ajuste axial.

► En el caso de equipamiento sin plaquitas reversibles para alisar se montan 16 unidades CT_Q0905.

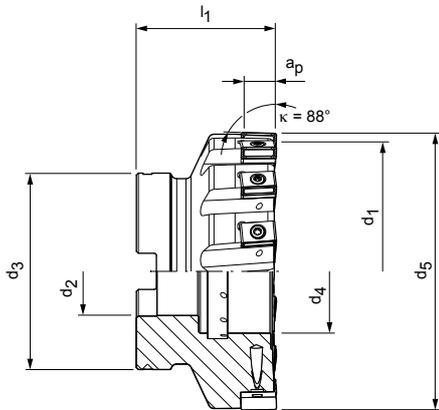
Para las indicaciones de ajuste, véase la página 306.

Medidas en mm.

* Incluidos en el volumen de suministro.

ICM88-L4

Fresa de insertos para corte en esquina con tecnología tangencial



LT_U15, división fina

Dimensiones						Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	l ₁						
80	27	60	38	82	50	8	13	1,0	16.400	ICM881-080-CA27-Z8R-LT_U15	30635168
100	32	78	44	102	50	10	13	1,7	14.300	ICM881-100-CA32-Z10R-LT_U15	30635169
125	40	89	56	127	50	14	13	3,1	12.500	ICM881-125-CA40-Z14R-LT_U15	30635170
160	40	89	56	162	63	18	13	5,2	10.700	ICM881-160-CA40-Z18R-LT_U15	30538450
200	60	140	-	202	63	22	13	8,8	9.200	ICM881-200-CA60-Z22R-LT_U15	30635171

Accesorios

	LT_U1505	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 266
	LT_U1507	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 266
		Véase el catálogo «SUJECCIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios*

	LT_U1505 LT_U1507	TORX PLUS® M4x17-TX15-IP	Referencia 30414702
	LT_U1505 LT_U1507	Tornillo prisionero ISO 4026-M3X5-45H	Referencia 10003421
	LT_U1505	Plaquita para calzar 15.7x2.38x9.26	Referencia 30413233
	LT_U1505 LT_U1507	Casquillo roscado M6x0.5x12-sw4	Referencia 30413235

Indicaciones de selección

Si se utiliza el tamaño de plaquita LT_U1507 debe desmontarse la plaquita para calzar



Montaje LT_U1505



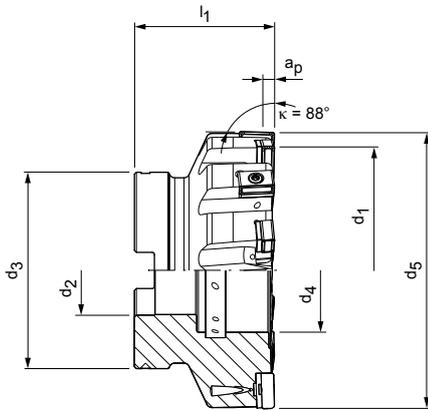
Montaje LT_U1507

Medidas en mm.

* Incluidos en el volumen de suministro.

ICM88-L8

Fresa de insertos para corte en esquina con tecnología tangencial



LT_U15, división alternativa

Dimensiones						Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	l ₁						
80	27	60	38	82	50	8	4,7 (5,8*)	1,0	9.000	ICM881-080-CA27-Z4-4R-LT_U15	30635172
100	32	78	44	102	50	10	4,7 (5,8*)	1,7	7.000	ICM881-100-CA32-Z5-5R-LT_U15	30635173
125	40	89	56	127	50	14	4,7 (5,8*)	3,1	5.300	ICM881-125-CA40-Z7-7R-LT_U15	30635174
160	40	89	56	162	63	18	4,7 (5,8*)	5,2	3.800	ICM881-160-CA40-Z9-9R-LT_U15	30538451
200	60	140	-	202	63	22	4,7 (5,8*)	8,8	2.600	ICM881-200-CA60-Z11-11R-LT_U15	30635175

Accesorios

	LT_U1505	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 266
	LT_U1507	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 266
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios**

	LT_U1505 LT_U1507	TORX PLUS® M4x17-TX15-IP	Referencia 30414702
	LT_U1505 LT_U1507	Tornillo prisionero ISO 4026-M3X5-45H	Referencia 10003421
	LT_U1505	Plaquita para calzar 15.7x2.38x9.26	Referencia 30413233
	LT_U1505 LT_U1507	Casquillo roscado M6x0.5x12-sw4	Referencia 30413235

Indicaciones de selección

Si se utiliza el tamaño de plaquita LT_U1507 debe desmontarse la plaquita para calzar

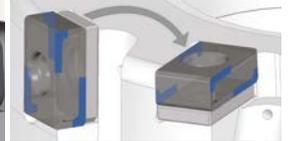


Montaje LT_U1505

Montaje LT_U1507

Indicación de montaje

Pueden utilizarse los ocho filos de corte gracias al montaje alternativo



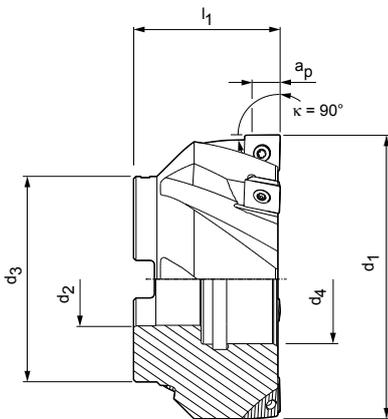
Medidas en mm.

* Máx. a_p si se utiliza la plaquita de corte reversible LTHU150720.

** Incluidos en el volumen de suministro.

ICM90-S4

Fresa de insertos para corte en esquina con tecnología radial



SE_T09T3

Dimensiones					Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁						
40	16	32	15,5	40	4	7	0,2	31.100	ICM901-040-CA16-Z4R-SE_T09	30412830
50	22	48	18,5	50	5	7	0,5	27.800	ICM901-050-CA22-Z5R-SE_T09	30415685
63	22	48	18,5	50	6	7	0,7	24.700	ICM901-063-CA22-Z6R-SE_T09	30415686
80	27	60	38	50	7	7	1,2	22.000	ICM901-080-CA27-Z7R-SE_T09	30415687
100	32	78	44	50	9	7	1,9	19.600	ICM901-100-CA32-Z9R-SE_T09	30416906

SE_T1504

63	22	48	18,5	50	5	13	0,6	15.200	ICM901-063-CA22-Z5R-SE_T15	30412822
80	27	60	38	50	6	13	1,1	12.700	ICM901-080-CA27-Z6R-SE_T15	30412824
100	32	78	44	50	6	13	1,8	10.600	ICM901-100-CA32-Z6R-SE_T15	30412826
125	40	89	56	63	7	13	3,7	8.800	ICM901-125-CA40-Z7R-SE_T15	30412827
160	40	89	56	63	9	13	6,1	7.000	ICM901-160-CA40-Z9R-SE_T15	30412828
200	60	140	-	63	11	13	9,4	5.500	ICM901-200-CA60-Z11R-SE_T15	30412829

Accesorios

	SE_T09... SE_T15...	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 271
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios*

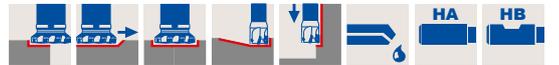
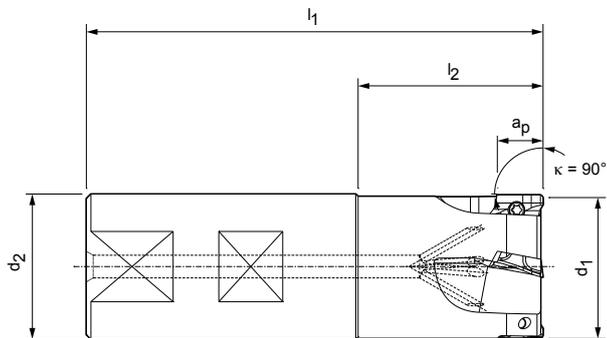
	SE_T09T3	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX PLUS® M3x8.5-TX8-IP	Referencia 10105076
	SE_T1504	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX PLUS® M5x11-TX20-IP	Referencia 10105083

Medidas en mm.

* Incluidos en el volumen de suministro.

ICM90-B2-Shank

Fresa de zanco cilíndrico con tecnología radial



BD_T11T3

Dimensiones				$Z_{ef.}$	a_p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Forma de mango cilíndrico	Especificación	Referencia Tipo M* (modificado)	Referencia (estándar)
d_1	d_2	l_1	l_2								
16	16	100	30	2	8	0,2	43.750	HA	ICM901-016-HA16-Z2R-BD_T11	30501382	30420059
16	16	68	25	2	8	0,1	43.750	HB	ICM901-016-HB16-Z2R-BD_T11	30501383	30420060
20	20	110	30	3	8	0,3	41.000	HA	ICM901-020-HA20-Z3R-BD_T11	30501384	30420061
20	20	81	30	3	8	0,2	41.000	HB	ICM901-020-HB20-Z3R-BD_T11	30501385	30420062
25	25	120	32	3	8	0,5	37.500	HA	ICM901-025-HA25-Z3R-BD_T11	30501386	30420063
25	25	88	32	3	8	0,3	37.500	HB	ICM901-025-HB25-Z3R-BD_T11	30501387	30383780
32	32	130	40	4	8	0,8	33.900	HA	ICM901-032-HA32-Z4R-BD_T11	30501388	30420064
32	32	100	40	4	8	0,6	33.900	HB	ICM901-032-HB32-Z4R-BD_T11	30501389	30420065
40	32	150	50	5	8	1	30.000	HA	ICM901-040-HA32-Z5R-BD_T11	30501390	30420066
40	32	110	50	5	8	0,8	30.000	HB	ICM901-040-HB32-Z5R-BD_T11	30501391	30420067

BD_T1704

25	25	120	36	2	14	0,4	35.000	HA	ICM901-025-HA25-Z2R-BD_T17	30501392	30420068
25	25	92	36	2	14	0,3	35.000	HB	ICM901-025-HB25-Z2R-BD_T17	30501393	30420069
32	32	130	40	3	14	0,7	30.000	HA	ICM901-032-HA32-Z3R-BD_T17	30501394	30420070
32	32	100	40	3	14	0,5	30.000	HB	ICM901-032-HB32-Z3R-BD_T17	30501395	30420071
40	32	150	50	4	14	1	25.000	HA	ICM901-040-HA32-Z4R-BD_T17	30501396	30420072
40	32	110	50	4	14	0,7	25.000	HB	ICM901-040-HB32-Z4R-BD_T17	30501397	30420073

Accesorios

	BD_T11T3... BD_T1704...	Plaquita de corte reversible (WSP)*	Página 267/268
		véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	

Recambios**

	BD_T11T3	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX® M2.5x5.4-TX8	Referencia 30419328
	BD_T1704	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX® M4x6.9-TX15	Referencia 30419329

Medidas en mm.

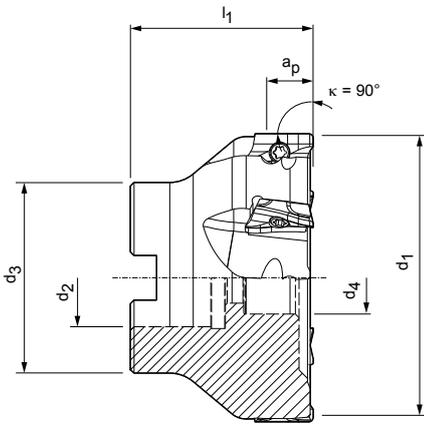
* En el caso de un equipamiento con radio de corte del inserto intercambiable >1,2 mm debe seleccionarse la fresa modificada tipo M. Alternativamente puede pedirse la fresa estándar y repasarse.

Para las indicaciones correspondientes, véase el anexo técnico, página 295.

** Incluidos en el volumen de suministro.

ICM90-B2

Fresa de insertos para corte en esquina con tecnología radial



BD_T1704

Dimensiones					Z _{ef.}	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia Tipo M* (modificado)	Referencia (estándar)
d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁							
40	16	34	14	40	4	14	0,2	25.000	ICM901-040-CA16-Z4R-BD_T17	30501398	30383785
50	22	40	18	40	4	14	0,3	17.000	ICM901-050-CA22-Z4R-BD_T17	30501399	30420074
63	22	40	18	40	5	14	0,5	14.500	ICM901-063-CA22-Z5R-BD_T17	30501400	30420075
80	27	52,5	20	50	6	14	1	12.000	ICM901-080-CA27-Z6R-BD_T17	30501401	30420076
100	32	65	26	55	7	14	1,8	10.500	ICM901-100-CA32-Z7R-BD_T17	30501402	30420077

Accesorios

	BD_T1704...	Plaquita de corte reversible (WSP)*	Página 267/268
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios**

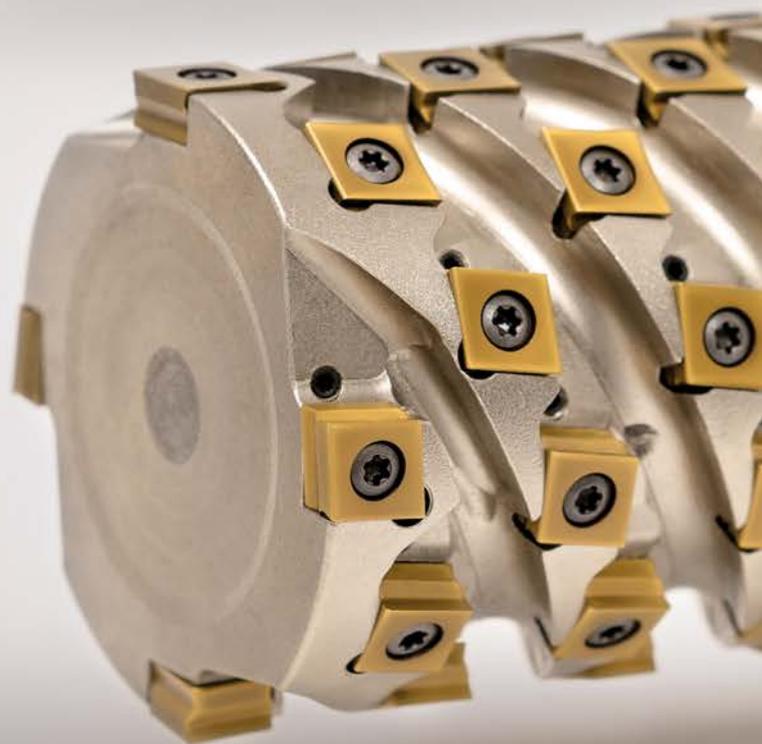
	BD_T1704...	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX® M4x6.9-TX15	Referencia 30419329
--	-------------	--	------------------------

Medidas en mm.

* En el caso de un equipamiento con radio de corte del inserto intercambiable >1,2 mm debe seleccionarse la fresa modificada tipo M. Alternativamente puede pedirse la fresa estándar y repasarse.

Para las indicaciones correspondientes, véase el anexo técnico, página 295.

** Incluidos en el volumen de suministro.





FRESAS CILÍNDRICAS FRONTALES

Introducción a la tecnología

Fresas cilíndricas frontales con plaquitas de corte reversibles _____ 212

ISM90 – Tecnología tangencial

ISM90-C2-HSK, ISM90-C4-HSK _____ 214

ISM90-C2-SK, ISM90-C4-SK _____ 215

ISM90 – Tecnología radial

ISM90-B2-Shank _____ 216

ISM90-B2 _____ 217

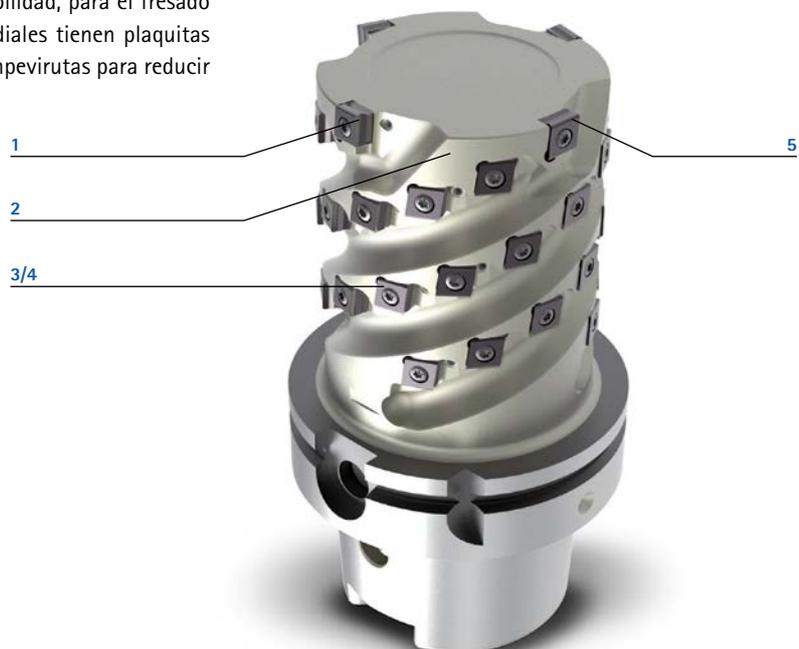


Fresas cilíndricas frontales ISM

Las fresas cilíndricas frontales de MAPAL están diseñadas para el mecanizado de desbaste con unas profundidades de corte elevadas. Las series con plaquitas de corte reversibles tangenciales están fabricadas de forma monolítica para una máxima estabilidad, para el fresado de esquina profundo y el recorte. Las fresas radiales tienen plaquitas de corte reversibles innovadoras con ranuras rompevirutas para reducir la fuerza de corte y la carga sobre el husillo.

Fresa cilíndrica frontal al detalle

- 1 Plaquitas de corte reversibles tangenciales y radiales
- 2 Cuerpo niquelado
- 3 Ángulo de incisión 90°
- 4 Asientos de plaquita de alta precisión
- 5 Para el mecanizado de desbaste y un alto volumen de virutas



Serie

Nota

ISM90-C2**Tamaño de plaquita 09**

- Incisión de 90 °
- Plaquita de corte reversible de doble filo (PCD, un filo)
- Profundidad de corte a_p máx. 75 mm
- Suministro de refrigerante interior
- Disponible plaquita de corte reversible sinterizada y afilada
- Para el fresado de esquina profundo y para recortar
- Plaquita de corte CT_D09T3

P
M
K
N
S



Disponible como variante equipada de tipo regla

ISM90-C4**Tamaño de plaquita 09**

- Incisión de 90 °
- Plaquita de corte reversible de cuatro filos
- Profundidad de corte a_p máx. 75 mm
- Suministro de refrigerante interior
- Disponible plaquita de corte reversible sinterizada y afilada
- Para el fresado de esquina profundo y para recortar
- Plaquita de corte CT_Q0905

P
M
K
N
S

**ISM90-B2 (-Shank)****Tamaño de plaquita 11/17**

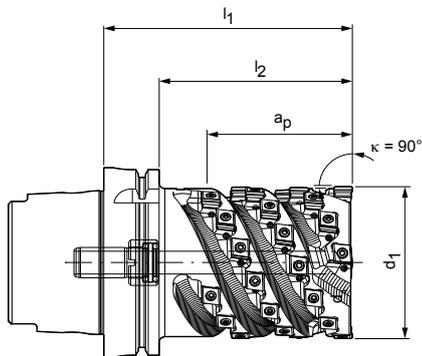
- Incisión de 90 °
- Plaquita de corte reversible de doble filo
- Profundidad de corte a_p máx. 59 mm
- Ideal para el mecanizado con gran arranque de viruta, el fresado de ranuras completas, el recorte y el fresado de esquina
- Plaquita de corte BD_T11T3/BD_T1704

P
M
K
N
S



ISM90-C2-HSK, ISM90-C4-HSK

Fresa cilíndrica frontal con tecnología tangencial



CT_D09T3, doble filo

Dimensiones				Z _{ef.}	Número de plaquitas de corte reversibles	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	Tamaño nominal HSK-A	l ₁	l ₂							
63	100	130	100	3	30	75	3,8	20.000	ISM901-063-A100-Z3R-CT_D09	30425932
80	100	130	100	4	40	75	5,1	20.000	ISM901-080-A100-Z4R-CT_D09	30395633
100	100	130	100	4	40	75	6,5	20.000	ISM901-100-A100-Z4R-CT_D09	30395638

CT_Q0905, cuatro filos

63	100	130	100	4	40	75	4	20.000	ISM901-063-A100-Z4R-CT_Q09	30395627
80	100	130	100	4	40	75	5,2	20.000	ISM901-080-A100-Z4R-CT_Q09	30395634
100	100	130	100	5	50	75	5,2	20.000	ISM901-100-A100-Z5R-CT_Q09	30395640

Accesorios

	CT_D09T3	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 254/258
	CT_Q0905	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 260

Recambios*

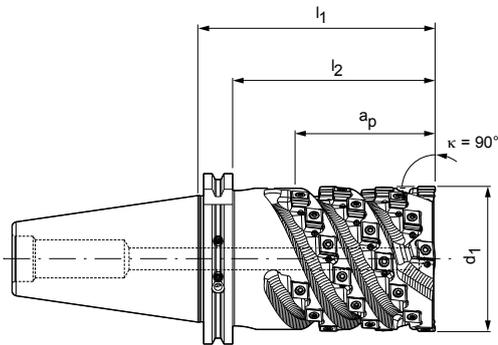
	CT_D09T3	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX PLUS® M3.5x9.4-TX10-IP	Referencia 10007315
	CT_Q0905	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX PLUS® M3.5x11-TX10-IP	Referencia 10105079
	CT_D09T3 CT_Q0905	Tornillo prisionero M3x8-sw1.5 IKØ1.2	Referencia 30433620
	CT_D09T3 CT_Q0905	Tubo de refrigerante HSK100	Referencia 30326008

Medidas en mm.

* Incluidos en el volumen de suministro.

ISM90-C2-SK, ISM90-C4-SK

Fresa cilíndrica frontal con tecnología tangencial



CT_D09T3, doble filo

Dimensiones				Z _{ef.}	Número de plaquetas de corte reversibles	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	Tamaño nominal SK	l ₁	l ₂							
63	50	130	110	3	30	75	5	16.000	ISM901-063-S050-Z3R-CT_D09	30425933
80	50	130	110	4	40	75	6	16.000	ISM901-080-S050-Z4R-CT_D09	30395635
100	50	130	110	4	40	75	8	16.000	ISM901-100-S050-Z4R-CT_D09	30395641

CT_Q0905, cuatro filos

63	50	130	110	4	40	75	5	16.000	ISM901-063-S050-Z4R-CT_Q09	30395631
80	50	130	110	4	40	75	6	16.000	ISM901-080-S050-Z4R-CT_Q09	30395637
100	50	130	110	5	50	75	8	16.000	ISM901-100-S050-Z5R-CT_Q09	30395642

Accesorios

	CT_D09T3	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 254/258
	CT_Q0905	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 260

Recambios*

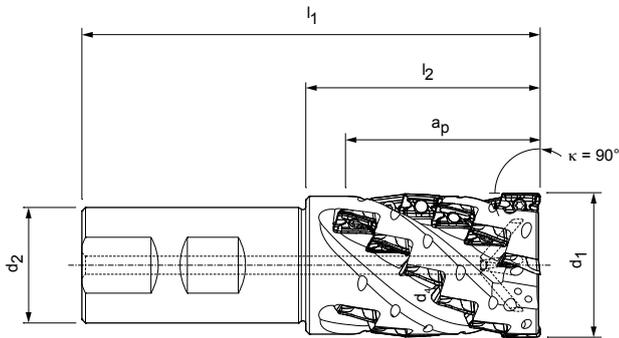
	CT_D09T3	Tornillo de sujeción para plaqueta de corte reversible TORX PLUS® M3.5x9.4-TX10-IP	Referencia 10007315
	CT_Q0905	Tornillo de sujeción para plaqueta de corte reversible TORX PLUS® M3.5x11-TX10-IP	Referencia 10105079
	CT_D09T3 CT_Q0905	Tornillo prisionero M3x8-sw1.5 IKØ1.2	Referencia 30433620

Medidas en mm.

* Incluidos en el volumen de suministro.

ISM90-B2-Shank

Fresa cilíndrica frontal con tecnología radial



BD_T11T3

Dimensiones				Z _{ef.}	Número de plaquetas de corte reversibles	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Forma de mango cilíndrico	Especificación	Referencia Tipo M* (modificado)	Referencia (estándar)
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂									
25	25	120	46	2	8	37	0,4	26.250	HA	ISM901-025-HA25-Z2R-BD_T11	30501403	30420047
25	25	104	46	2	8	37	0,3	26.250	HB	ISM901-025-HB25-Z2R-BD_T11	30501404	30420048
32	32	140	55	2	10	46	0,8	23.700	HA	ISM901-032-HA32-Z2R-BD_T11	30501405	30420049
32	32	117	55	2	10	46	0,6	23.700	HB	ISM901-032-HB32-Z2R-BD_T11	30501406	30420050
32	32	140	55	4	20	46	0,7	23.700	HA	ISM901-032-HA32-Z4R-BD_T11	30501407	30420051
32	32	117	55	4	20	46	0,6	23.700	HB	ISM901-032-HB32-Z4R-BD_T11	30501408	30420052
40	32	150	64	4	24	55	1	21.000	HA	ISM901-040-HA32-Z4R-BD_T11	30501409	30420053
40	32	126	64	4	24	55	0,8	21.000	HB	ISM901-040-HB32-Z4R-BD_T11	30501410	30383783

Accesorios

	BD_T11T3...	Plaquita de corte reversible (WSP)*	Página 267/268
		véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	

Recambios**

	BD_T11T3...	Tornillo de sujeción para plaqueta de corte reversible TORX® M2.5x5.4-TX8	Referencia 30419328
--	-------------	---	------------------------

Medidas en mm.

* En el caso de un equipamiento con radio de corte del inserto intercambiable >1,2 mm debe seleccionarse la fresa modificada tipo M. Alternativamente puede pedirse la fresa estándar y repasarse.

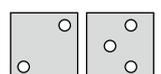
Para las indicaciones correspondientes, véase el anexo técnico, página 295.

** Incluidos en el volumen de suministro.

Nota de equipamiento

El portaherramientas se equipa con el mismo número de plaquetas de corte reversibles con ejecución R72/R73 o R73/R74. Deben tenerse en cuenta las marcas en el portaherramientas.

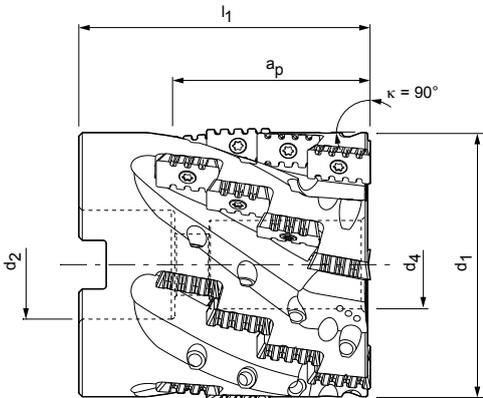
BDMT 11T3



R72 R73

ISM90-B2

Fresa cilíndrica frontal con tecnología radial



BD_T11T3

Dimensiones				Z _{ef.}	Número de plaquitas de corte reversibles	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia Tipo M* (modificado)	Referencia (estándar)
d ₁	d ₂	d ₄	l ₁								
40	16	15	50	4	16	37	0,3	17.500	ISM900-040-CA16-Z4R-BD_T11	30501411	30420054
50	22	18	63	6	30	46	0,6	11.900	ISM900-050-CA22-Z6R-BD_T11	30501412	30420055

BD_T1704

50	22	18	78	4	16	59	0,6	11.900	ISM900-050-CA22-Z4R-BD_T17	30501413	30420056
63	27	20	70	4	12	45	1	10.000	ISM900-063-CA27-Z4R-BD_T17	30501414	30383784
80	32	26	85	6	24	59	2	8.400	ISM900-080-CA32-Z6R-BD_T17	30501415	30420057
100	40	56	85	6	24	59	3	7.300	ISM900-100-CA40-Z6R-BD_T17	30501416	30420058

Accesorios

	BD_T11T3... BD_T1704...	Plaquita de corte reversible (WSP)*	Página 267/268
		véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios**

	BD_T11T3	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX® M2.5x5.4-TX8	Referencia 30419328
	BD_T1704	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX® M4x6.9-TX15	Referencia 30419329

Medidas en mm.

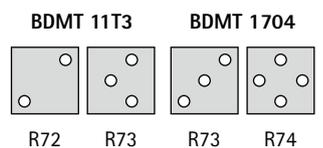
* En el caso de un equipamiento con radio de corte del inserto intercambiable >1,2 mm debe seleccionarse la fresa modificada tipo M. Alternativamente puede pedirse la fresa estándar y repasarse.

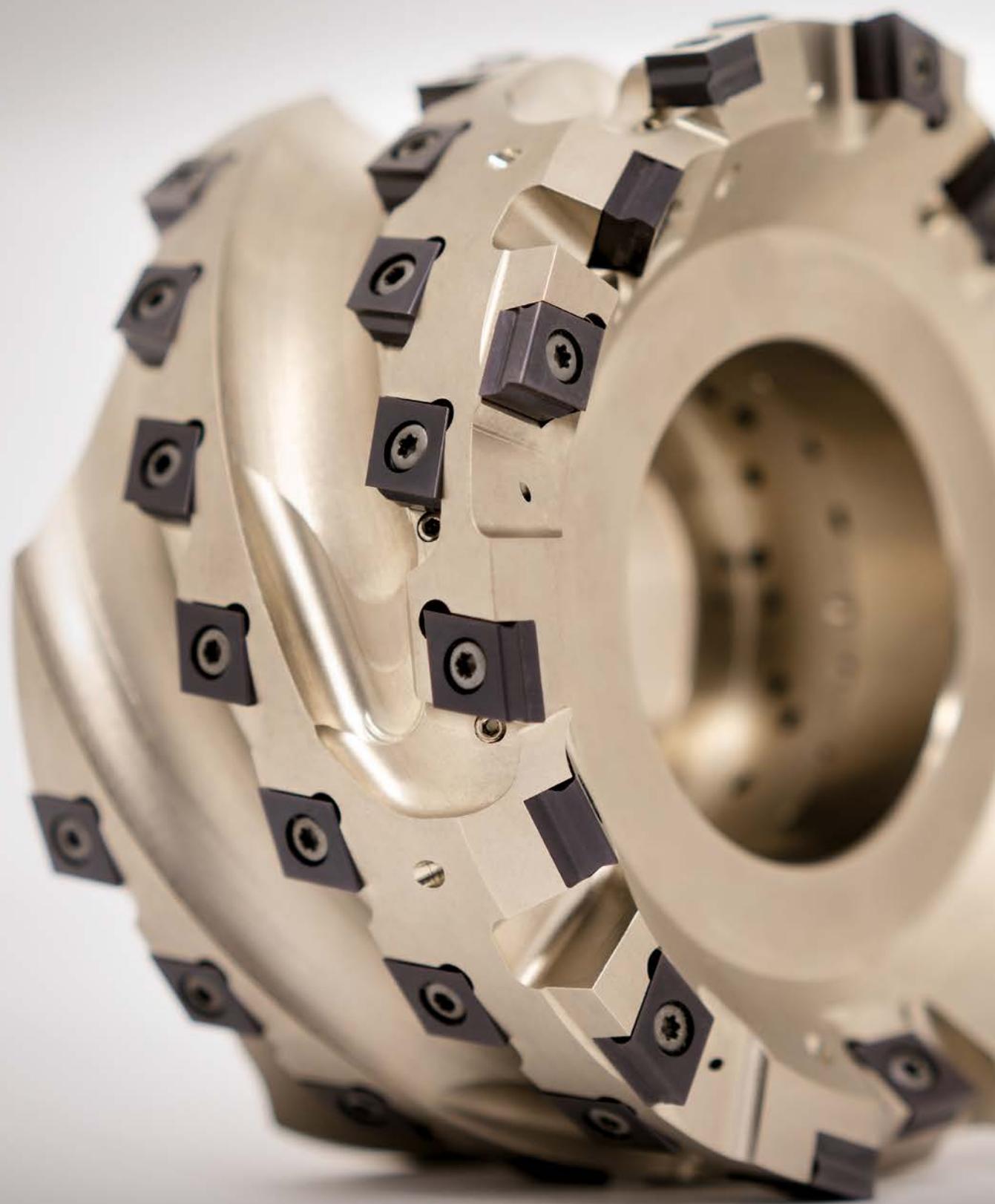
Para las indicaciones correspondientes, véase el anexo técnico, página 295.

** Incluidos en el volumen de suministro.

Nota de equipamiento

El portaherramientas se equipa con el mismo número de plaquitas de corte reversibles con ejecución R72/R73 o R73/R74. Deben tenerse en cuenta las marcas en el portaherramientas.







FRESAS HELICOIDALES

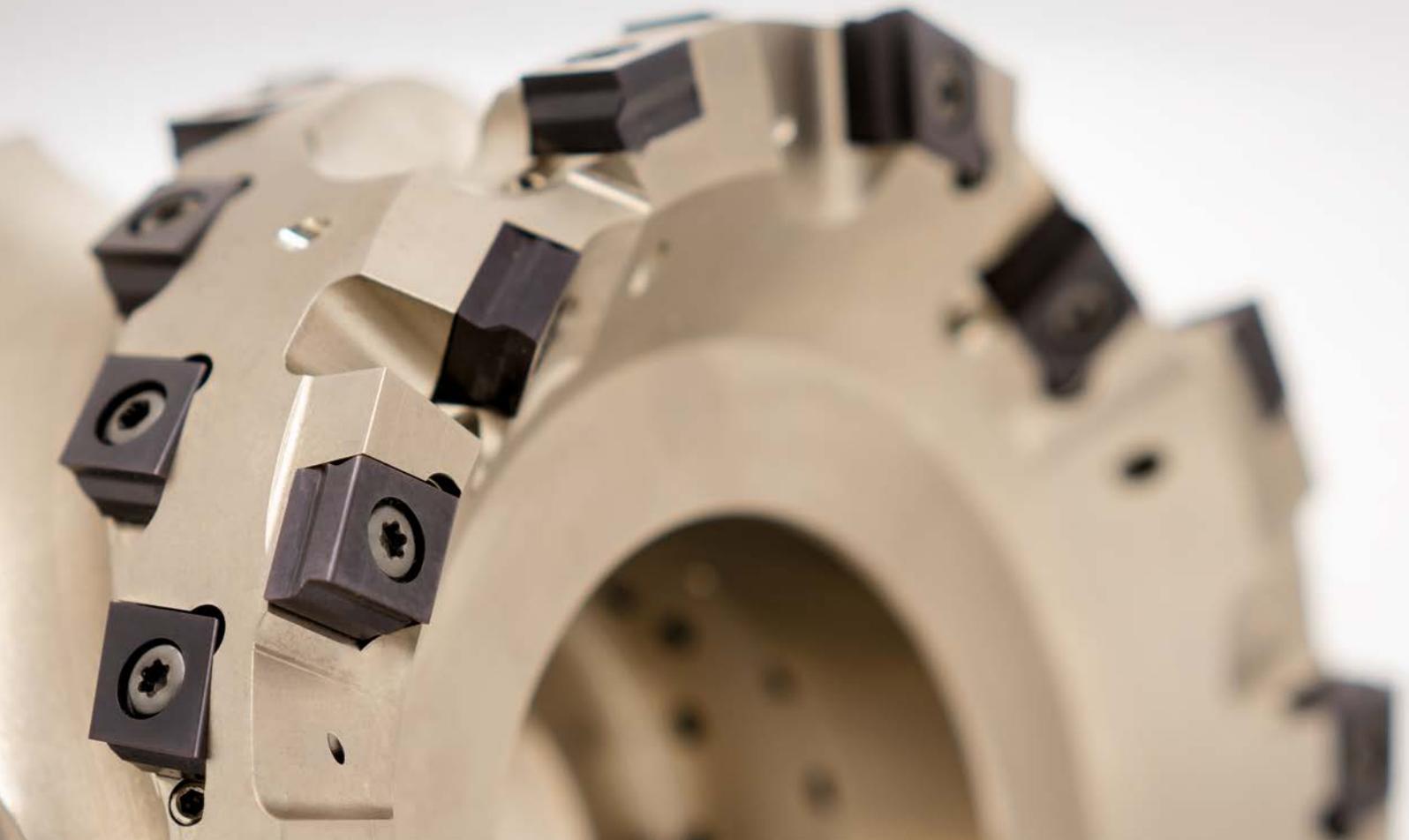
Introducción a la tecnología

Fresas helicoidales con plaquitas de corte reversibles _____ 220

IHM90 – Tecnología tangencial

IHM90-C2, IHM90-C4 _____ 222

IHM90-C2-HSK, IHM90-C4-HSK _____ 223



Fresas helicoidales IHM

Las fresas helicoidales son la primera elección para el mecanizado de desbaste de grandes diámetros de agujero (> 150 mm). Las fresas penetran en una trayectoria helicoidal en un agujero existente en una pieza de fundición y tienen una productividad muy superior a los procedimientos convencionales como el mandrinado de acabado. La disposición y el número de plaquitas de corte reversibles tangenciales permiten un ángulo de penetración grande y un volumen de material a remover alto.

Fresa helicoidal al detalle

1 Tecnología tangencial para un máximo rendimiento

2 Cuerpo niquelado

3 Ángulo de incisión 90°

4 Asientos de plaquita de alta precisión

5 Suministro de refrigerante interior

6 Amortiguador de vibraciones



VENTAJAS respecto al fresado circular

- Mejor redondez y concentricidad
- Mejor comportamiento de corte en aplicaciones susceptibles a las vibraciones
- Penetración oblicua y espiral constante en la pieza
- La fresa está en contacto permanentemente, no hay ninguna entrada ni salida por vuelta respecto al fresado circular

Serie

Nota

IHM90-C2**Tamaño de plaquita 09**

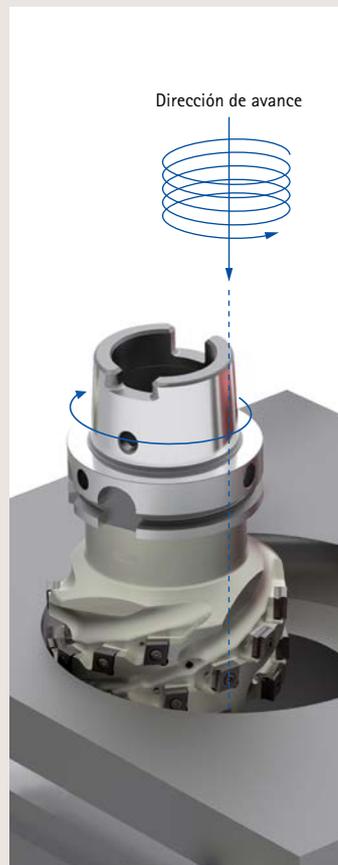
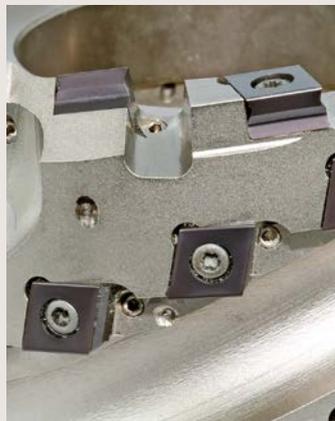
- Incisión de 90 °
- Plaquita de corte reversible de doble filo (PCD, un filo)
- Profundidad de corte a_p máx. 35 mm
- Con amortiguación de las vibraciones
- Para un alto volumen de arranque de viruta en un tiempo
- Plaquita de corte CT_D09T3
- Para el mecanizado de desbaste de grandes agujeros
- Preferentemente para longitudes de voladizo largas
- Ideal para centros de mecanizado
- Adaptable mediante interfaz HSK



Disponible como variante equipada de tipo regla

IHM90-C4**Tamaño de plaquita 09**

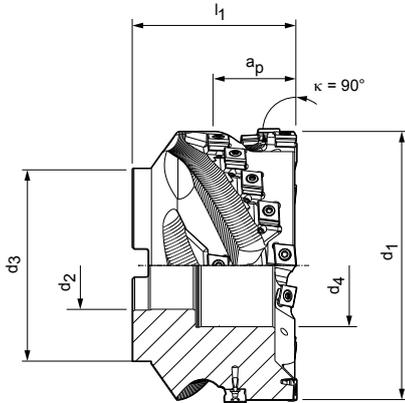
- Incisión de 90 °
- Plaquita de corte reversible de cuatro filos
- Profundidad de corte a_p máx. 35 mm
- Con amortiguación de las vibraciones
- Para un alto volumen de arranque de viruta en un tiempo
- Plaquita de corte CT_Q0905
- Para el mecanizado de desbaste de grandes agujeros
- Preferentemente para longitudes de voladizo largas



Espiral helicoidal:
Posibilidad de penetración y fresado en rampa

IHM90-C2, IHM90-C4

Fresa helicoidal con tecnología tangencial



CT_D09T3, doble filo

Dimensiones					Zef.	Número de plaquitas de corte reversibles	ap máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d1	d2	d3	d4	l1							
125	40	89	56	75	5	25+5	35	4,6	24.100	IHM901-125-CA40-Z5R-CT_D09	30395669
140	40	89	56	75	5	25+5	35	5,6	22.800	IHM901-140-CA40-Z5R-CT_D09	30395670
160	40	89	56	75	6	30+6	35	7,3	21.300	IHM901-160-CA40-Z6R-CT_D09	30395672

CT_Q0905, cuatro filos

125	40	89	56	75	5	25+5	35	4,5	21.600	IHM901-125-CA40-Z5R-CT_Q09	30405299
140	40	89	56	75	5	25+5	35	5,6	20.400	IHM901-140-CA40-Z5R-CT_Q09	30346719
160	40	89	56	75	6	30+6	35	7,4	19.000	IHM901-160-CA40-Z6R-CT_Q09	30346720

Accesorios

	CT_D09T3	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 254/258
	CT_Q0905	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 260
		véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios*

	CT_D09T3	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX PLUS® M3.5x9.4-TX10-IP	Referencia 10007315
	CT_Q0905	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX PLUS® M3.5x11-TX10-IP	Referencia 10105079
	CT_D09T3 CT_Q0905	Tornillo prisionero M3x8-sw1.5 Iκ0.2	Referencia 30433620

Nota de equipamiento

CT_D09T3 y CT_Q0905

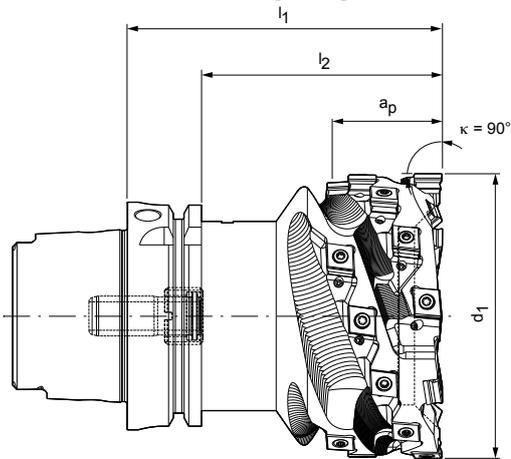
d1	Número de plaquitas de corte reversibles	Ejecución derecha	Ejecución izquierda
125	25+5	25	5
140	25+5	25	5
160	30+6	30	6

Medidas en mm.

* Incluidos en el volumen de suministro.

IHM90-C2-HSK, IHM90-C4-HSK

Fresa helicoidal con tecnología tangencial



CT_D09T3, doble filo

d ₁	Dimensiones			Z _{ef.}	Número de plaquitas de corte reversibles	a _p máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
	Tamaño nominal HSK-A	l ₁	l ₂							
80	63	90	64	4	20+4	35	2,6	30.000	IHM901-080-A063-Z4R-CT_D09	30395675
100	80	110	84	4	20+4	35	4,9	24.000	IHM901-100-A080-Z4R-CT_D09	30395676
125	100	110	81	5	25+5	35	7,8	20.000	IHM901-125-A100-Z5R-CT_D09	30395677
140	100	110	81	5	25+5	35	9	20.000	IHM901-140-A100-Z5R-CT_D09	30395678
160	100	110	81	6	30+6	35	11,1	20.000	IHM901-160-A100-Z6R-CT_D09	30395679

CT_Q0905, cuatro filos

80	63	90	64	4	20+4	35	2,6	27.000	IHM901-080-A063-Z4R-CT_Q09	30346711
100	80	110	84	4	20+4	35	5	24.000	IHM901-100-A080-Z4R-CT_Q09	30346712
125	100	110	81	5	25+5	35	7,8	20.000	IHM901-125-A100-Z5R-CT_Q09	30340468
140	100	110	81	5	25+5	35	8,8	20.000	IHM901-140-A100-Z5R-CT_Q09	30346713
160	100	110	81	6	30+6	35	11,1	19.000	IHM901-160-A100-Z6R-CT_Q09	30346714

Accesorios

	CT_D09T3	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 254/258
	CT_Q0905	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 260

Recambios*

	CT_D09T3	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX PLUS® M3.5x9.4-TX10-IP	Referencia 10007315
	CT_Q0905	Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible TORX PLUS® M3.5x11-TX10-IP	Referencia 10105079
	CT_D09T3 CT_Q0905	Tornillo prisionero M3x8-sw1.5 IKØ1.2	Referencia 30433620
	CT_D09T3 CT_Q0905	Tubo de refrigerante HSK63 HSK80 HSK100	Referencia 30326006 30326007 30326008

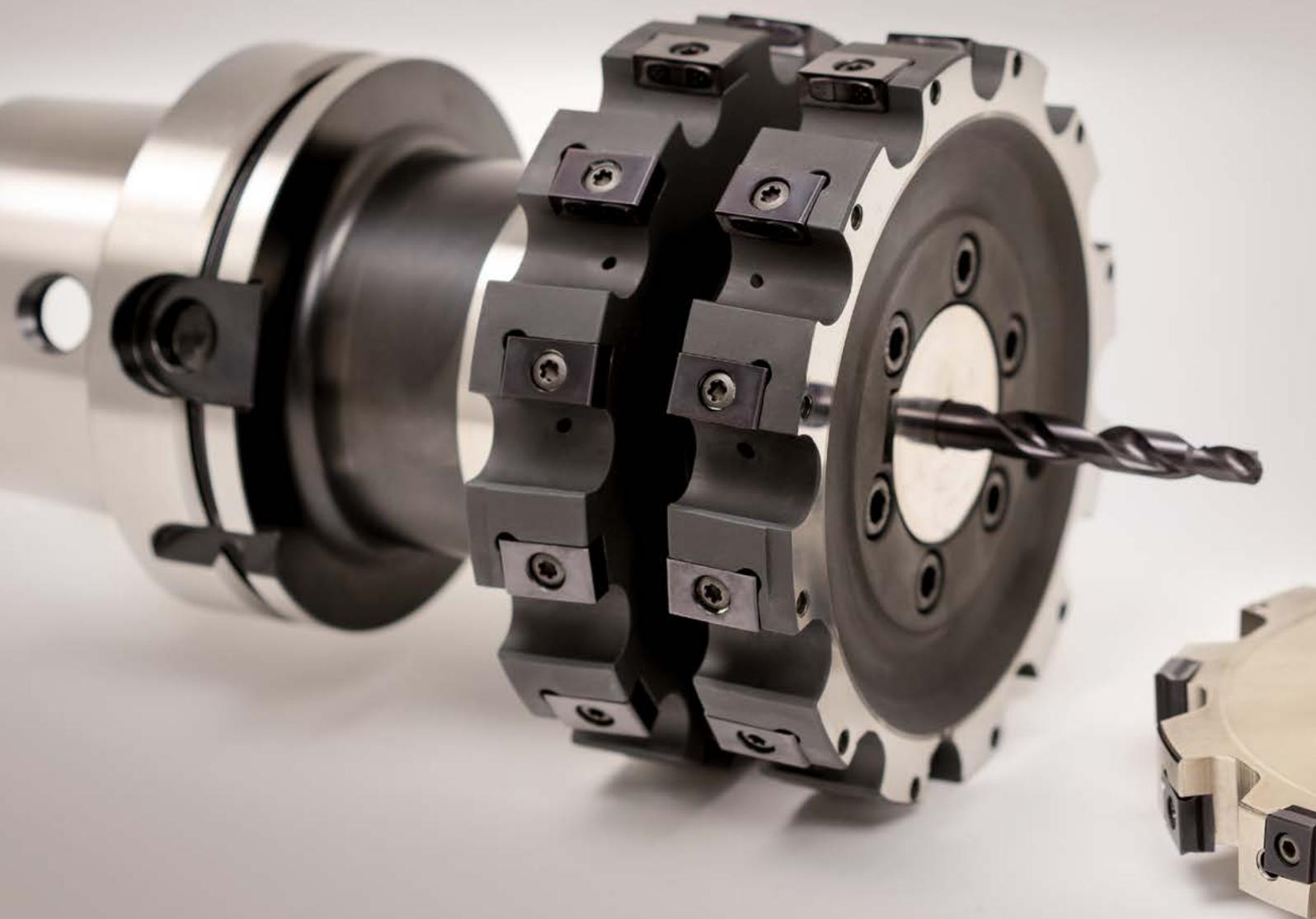
Nota de equipamiento

CT_D09T3 y CT_Q0905

d ₁	Número de plaquitas de corte reversibles	Ejecución derecha	Ejecución izquierda
80	20+4	20	4
100	20+4	20	4
125	25+5	25	5
140	25+5	25	5
160	30+6	30	6

Medidas en mm.

* Incluidos en el volumen de suministro.





FRESAS DE DISCO

Introducción a la tecnología

Fresas de disco con plaquitas de corte reversible 226

IDM90 – Tecnología tangencial

IDM90-C2-L/R, con filo a la izquierda o derecha 228

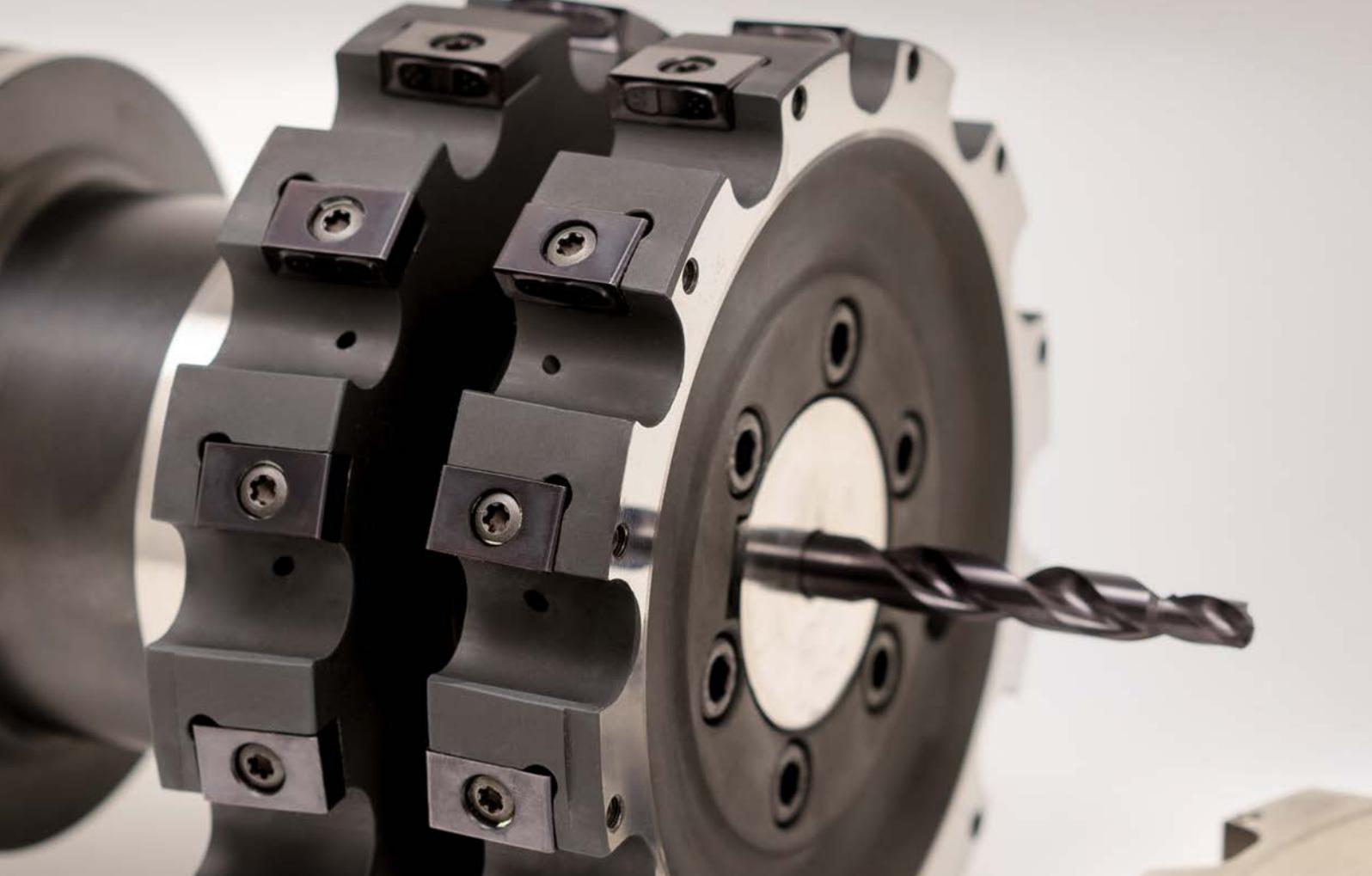
IDM90-C2-LR, ambos lados – tres filos 229

IDM90-C4-L/R, con filo a la izquierda o derecha 230

IDM90-C4-LR, ambos lados – tres filos 231

IDM88 – Tecnología tangencial

IDM88-L8-L/R, con filo a la izquierda o derecha 232



Fresas de disco IDM

Las fresas de disco de MAPAL se basan exclusivamente en la tecnología tangencial y, por este motivo, son especialmente eficaces. Se usan principalmente como conjuntos de fresas o en árboles portafresas. Las fresas pueden ajustarse axialmente para mecanizados de acabado. El programa estándar puede obtenerse con ejecución derecha o izquierda, así como con tres filos para ranurar.

Fresa de disco al detalle

- 1 Tecnología tangencial para un máximo rendimiento
- 2 Cuerpo niquelado
- 3 Ángulo de incisión de 88° y 90°
- 4 Asientos de plaquita de alta precisión
- 5 Indicada para el mecanizado de acabado y desbaste
- 6 Ajustable axialmente para el mecanizado de acabado



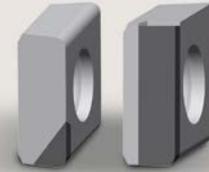
Serie

Nota

IDM90-C2-L/R**Tamaño de plaquita 09**

- Incisión de 90 °
- Plaquita de corte reversible de doble filo (PCD, un filo)
- Profundidad de corte a_p máx. 7 mm
- Disponible en ejecución derecha o izquierda
- Posibilidad de caras con hombro de 90°
- Plaquita de corte CT_D09T3

P
M
K
N
S

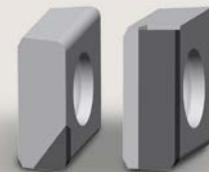


Disponible como variante equipada de tipo regla o esquina

IDM90-C2-LR**Tamaño de plaquita 09**

- Incisión de 90 °
- Plaquita de corte reversible de doble filo (PCD, un filo)
- Profundidad de corte a_p máx. 17 mm
- Tres filos para ranurar
- Posibilidad de caras con hombro de 90°
- Plaquita de corte CT_D09T3

P
M
K
N
S



Disponible como variante equipada de tipo regla o esquina

IDM90-C4-L/R**Tamaño de plaquita 09**

- Incisión de 90 °
- Plaquita de corte reversible de cuatro filos
- Profundidad de corte a_p máx. 7 mm
- Disponible en ejecución derecha o izquierda
- Posibilidad de caras con hombro de 90°
- Plaquita de corte CT_Q095

P
M
K
N
S

**IDM90-C4-LR****Tamaños de plaquita 09**

- Incisión de 90 °
- Plaquita de corte reversible de cuatro filos
- Profundidad de corte a_p máx. 17 mm
- Tres filos para ranurar
- Posibilidad de caras con hombro de 90°
- Plaquita de corte CT_Q095

P
M
K
N
S

**IDM88-L8-L/R****Tamaños de plaquita 15**

- Incisión de 88 °
- Plaquita de corte reversible de cuatro filos
- Profundidad de corte a_p máx. 11 mm
- Plaquita de corte LT_U1505/LT_U1507

P
M
K
N
S

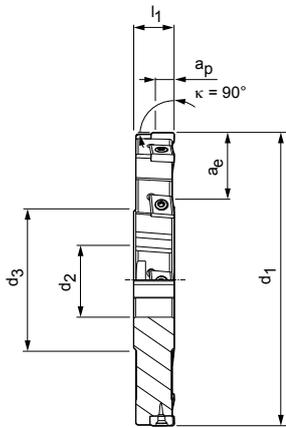


¡Si se utiliza el tamaño de plaquita LT_U1507 debe desmontarse la plaquita para calzar!



IDM90-C2-L/R

Fresa de disco con tecnología tangencial, con filo a la izquierda o derecha



CT_D09T3, con filo a la derecha

Dimensiones				Z _{ef.}	Z _{axial} *	a _p máx.	a _e máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	l ₁								
100	32	58	17	10	5	7	18	0,7	27.000	IDM900-100-CA32-Z10R2-CT_D09	30395683
125	32	58	17	12	6	7	30	1,2	24.100	IDM900-125-CA32-Z12R2-CT_D09	30383559
160	40	70	17	14	7	7	40	2	21.300	IDM900-160-CA40-Z14R2-CT_D09	30395699
200	40	70	17	16	8	7	60	3,3	19.100	IDM900-200-CA40-Z16R2-CT_D09	30395710

CT_D09T3, con filo a la izquierda

100	32	58	17	10	5	7	18	0,7	27.000	IDM900-100-CA32-Z10R1-CT_D09	30395684
125	32	58	17	12	6	7	30	1,2	24.100	IDM900-125-CA32-Z12R1-CT_D09	30383558
160	40	70	17	14	7	7	40	2	21.300	IDM900-160-CA40-Z14R1-CT_D09	30395700
200	40	70	17	16	8	7	60	3,3	19.100	IDM900-200-CA40-Z16R1-CT_D09	30395711

Accesorios

	CT_D09T3	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 254/258
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Anillo distanciador, véase el capítulo Accesorios	Página 279
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios**

	CT_D09T3	TORX PLUS® M3.5x9.4-TX10-IP	Referencia 10007315
	CT_D09T3	Tornillo prisionero ISO 4026-M3X5-45H	Referencia 10003421

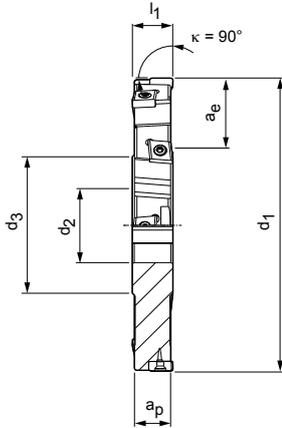
Medidas en mm.

* Número de plaquitas de corte reversibles ajustables axialmente.

** Incluidos en el volumen de suministro.

IDM90-C2-LR

Fresa de disco con tecnología tangencial, ambos lados - tres filos



CT_D09T3

Dimensiones				Z _{ef.}	Z _{axial} *	Número de plaquitas de corte reversibles	a _p máx.	a _e máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	l ₁									
100	32	58	17	5+5	2+2	10	17	18	0,7	27.000	IDM900-100-CA32-Z5+5R3-CT_D09	30395685
125	32	58	17	6+6	3+3	12	17	30	1,2	24.100	IDM900-125-CA32-Z6+6R3-CT_D09	30383557
160	40	70	17	7+7	3+3	14	17	40	2	21.300	IDM900-160-CA40-Z7+7R3-CT_D09	30395701
200	40	70	17	8+8	4+4	16	17	60	3,3	19.100	IDM900-200-CA40-Z8+8R3-CT_D09	30395712

Accesorios

	CT_D09T3	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 254/258
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Anillo distanciador, véase el capítulo Accesorios	Página 279
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios**

	CT_D09T3	TORX PLUS® M3.5x9.4-TX10-IP	Referencia 10007315
	CT_D09T3	Tornillo prisionero ISO 4026-M3X5-45H	Referencia 10003421

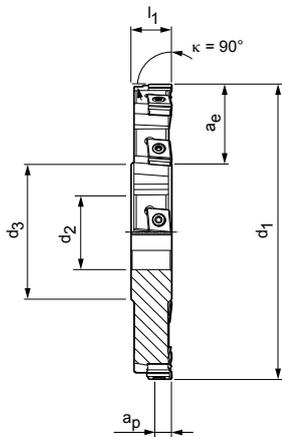
Medidas en mm.

* Número de plaquitas de corte reversibles ajustables axialmente.

** Incluidos en el volumen de suministro.

IDM90-C4-L/R

Fresa de disco con tecnología tangencial, con filo a la izquierda o derecha



CT_Q0905, con filo a la derecha

Dimensiones				Z _{ef.}	Z _{axial} *	a _p máx.	a _e máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	l ₁								
100	32	58	17	10	5	7	18	0,7	24.000	IDM900-100-CA32-Z10R2-CT_Q09	30395687
125	32	58	17	12	6	7	30	1,2	21.600	IDM900-125-CA32-Z12R2-CT_Q09	30382218
160	40	70	17	14	7	7	40	2	19.000	IDM900-160-CA40-Z14R2-CT_Q09	30395702
200	40	70	17	16	8	7	60	3,2	17.000	IDM900-200-CA40-Z16R2-CT_Q09	30395715

CT_Q0905, con filo a la izquierda

100	32	58	17	10	5	7	18	0,7	24.000	IDM900-100-CA32-Z10R1-CT_Q09	30395688
125	32	58	17	12	6	7	30	1,2	21.600	IDM900-125-CA32-Z12R1-CT_Q09	30382217
160	40	70	17	14	7	7	40	2	19.000	IDM900-160-CA40-Z14R1-CT_Q09	30395703
200	40	70	17	16	8	7	60	3,2	17.000	IDM900-200-CA40-Z16R1-CT_Q09	30395716

Accesorios

	CT_Q0905	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 260
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Anillo distanciador, véase el capítulo Accesorios	Página 279
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios**

	CT_Q0905...	TORX PLUS® M3.5x11-TX10-IP	Referencia 10105079
	CT_Q0905...	Tornillo prisionero ISO 4026-M3X5-45H	Referencia 10003421

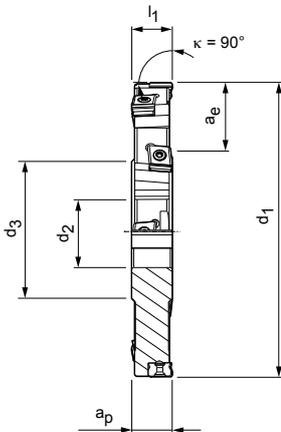
Medidas en mm.

* Número de plaquitas de corte reversibles ajustables axialmente.

** Incluidos en el volumen de suministro.

IDM90-C4-LR

Fresa de disco con tecnología tangencial, ambos lados - tres filos



CT_Q0905

Dimensiones				Z _{ef.}	Z _{axial} *	Número de plaquitas de corte reversibles	a _p máx.	a _e máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	l ₁									
100	32	58	17	5+5	2+2	10	17	18	0,7	24.000	IDM900-100-CA32-Z5+5R3-CT_Q09	30395690
125	32	58	17	6+6	3+3	12	17	30	1,2	21.600	IDM900-125-CA32-Z6+6R3-CT_Q09	30382216
160	40	70	17	7+7	3+3	14	17	40	2	19.000	IDM900-160-CA40-Z7+7R3-CT_Q09	30395704
200	40	70	17	8+8	4+4	16	17	60	3,2	17.000	IDM900-200-CA40-Z8+8R3-CT_Q09	30395717

Accesorios

	CT_Q0905	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 260
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Anillo distanciador, véase el capítulo Accesorios	Página 279
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios**

	CT_Q0905	TORX PLUS® M3.5x11-TX10-IP	Referencia 10105079
	CT_Q0905	Tornillo prisionero ISO 4026-M3X5-45H	Referencia 10003421

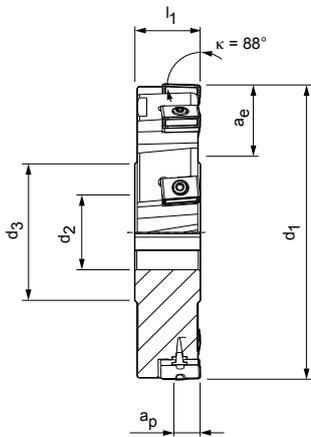
Medidas en mm.

* Número de plaquitas de corte reversibles ajustables axialmente.

** Incluidos en el volumen de suministro.

IDM88-L8-L/R

Fresa de disco con tecnología tangencial, con filo a la izquierda o derecha



LT_U15, con filo a la derecha

Dimensiones				Z _{ef.}	Z _{axial} *	a _p máx.	a _e máx.	Peso [kg]	Revoluciones máx. [r.p.m.]	Especificación	Referencia
d ₁	d ₂	d ₃	l ₁								
100	32	58	27,5	8	4	11	18	1,3	14.300	IDM880-100-CA32-Z8R2-LT_U15	30395692
125	32	58	27,5	10	5	11	30	2,1	12.500	IDM880-125-CA32-Z10R2-LT_U15	30383561
160	40	70	27,5	12	6	11	40	3,5	10.700	IDM880-160-CA40-Z12R2-LT_U15	30395705
200	40	70	27,5	14	7	11	60	5,5	9.200	IDM880-200-CA40-Z14R2-LT_U15	30395718

LT_U15, con filo a la izquierda

100	32	58	27,5	8	4	11	18	1,3	14.300	IDM880-100-CA32-Z8R1-LT_U15	30395693
125	32	58	27,5	10	5	11	30	2,1	12.500	IDM880-125-CA32-Z10R1-LT_U15	30383560
160	40	70	27,5	12	6	11	40	3,5	10.700	IDM880-160-CA40-Z12R1-LT_U15	30395707
200	40	70	27,5	14	7	11	60	5,5	9.200	IDM880-200-CA40-Z14R1-LT_U15	30395719

Accesorios

	LT_U1505	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 266
	LT_U1507	Plaquita de corte reversible (WSP)	Página 266
		Véase el catálogo «SUJECIÓN» de MAPAL	
		Anillo distanciador, véase el capítulo Accesorios	Página 279
		Tornillos de apriete de la fresa véase el capítulo Accesorios - Asignación de tornillos de apriete de la fresa	Página 280/281

Recambios**

	LT_U1505 LT_U1507	TORX PLUS® M4x17-TX15-IP	Referencia 30414702
	LT_U1505 LT_U1507	Tornillo prisionero ISO 4026-M3X5-45H	Referencia 10003421
	LT_U1505	Plaquita para calzar 15.7x2.38x9.26	Referencia 30413233
	LT_U1505 LT_U1507	Casquillo roscado M6x0.5x12-sw4	Referencia 30413235

Medidas en mm.

* Número de plaquitas de corte reversibles ajustables axialmente.

** Incluidos en el volumen de suministro.

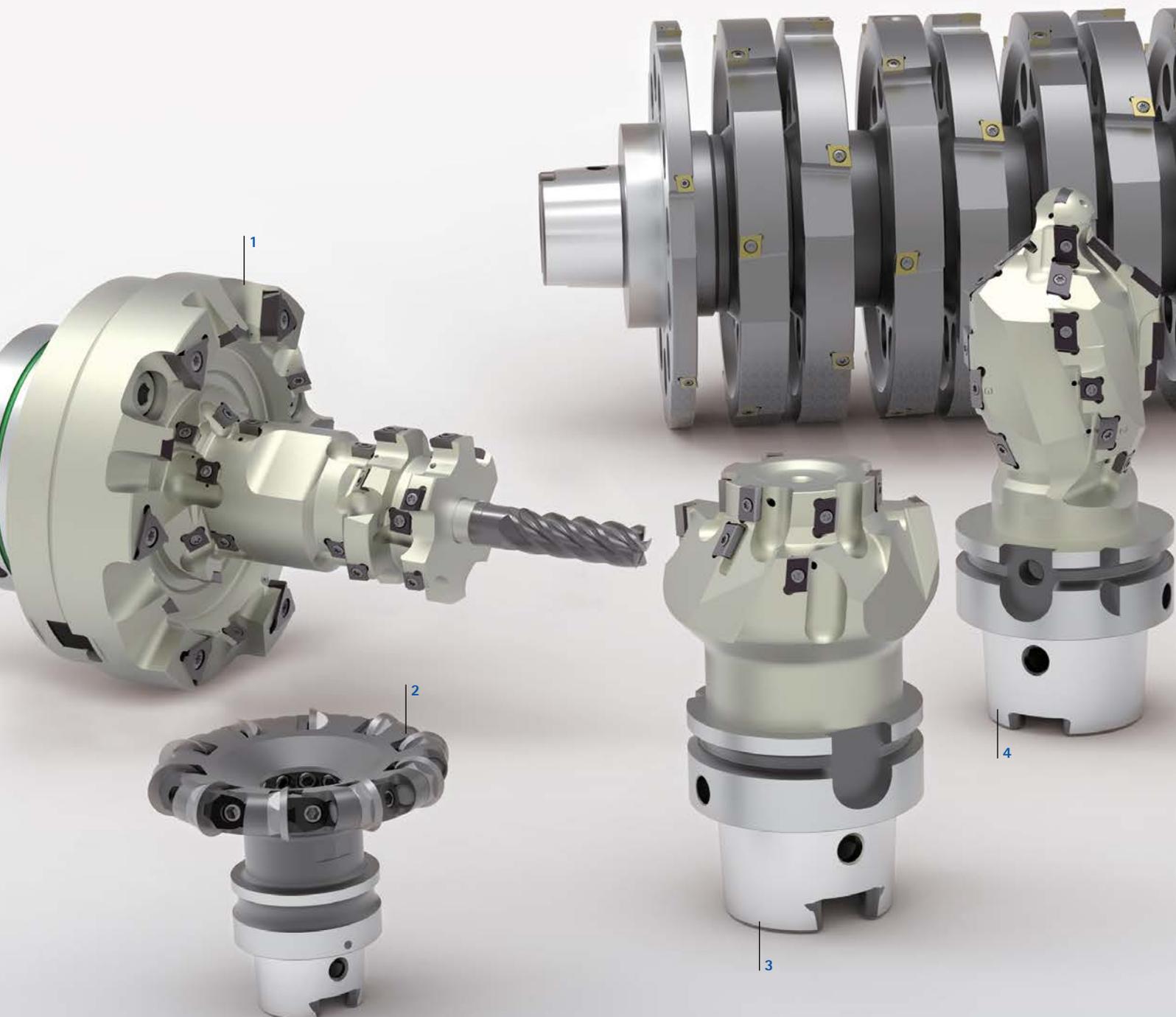


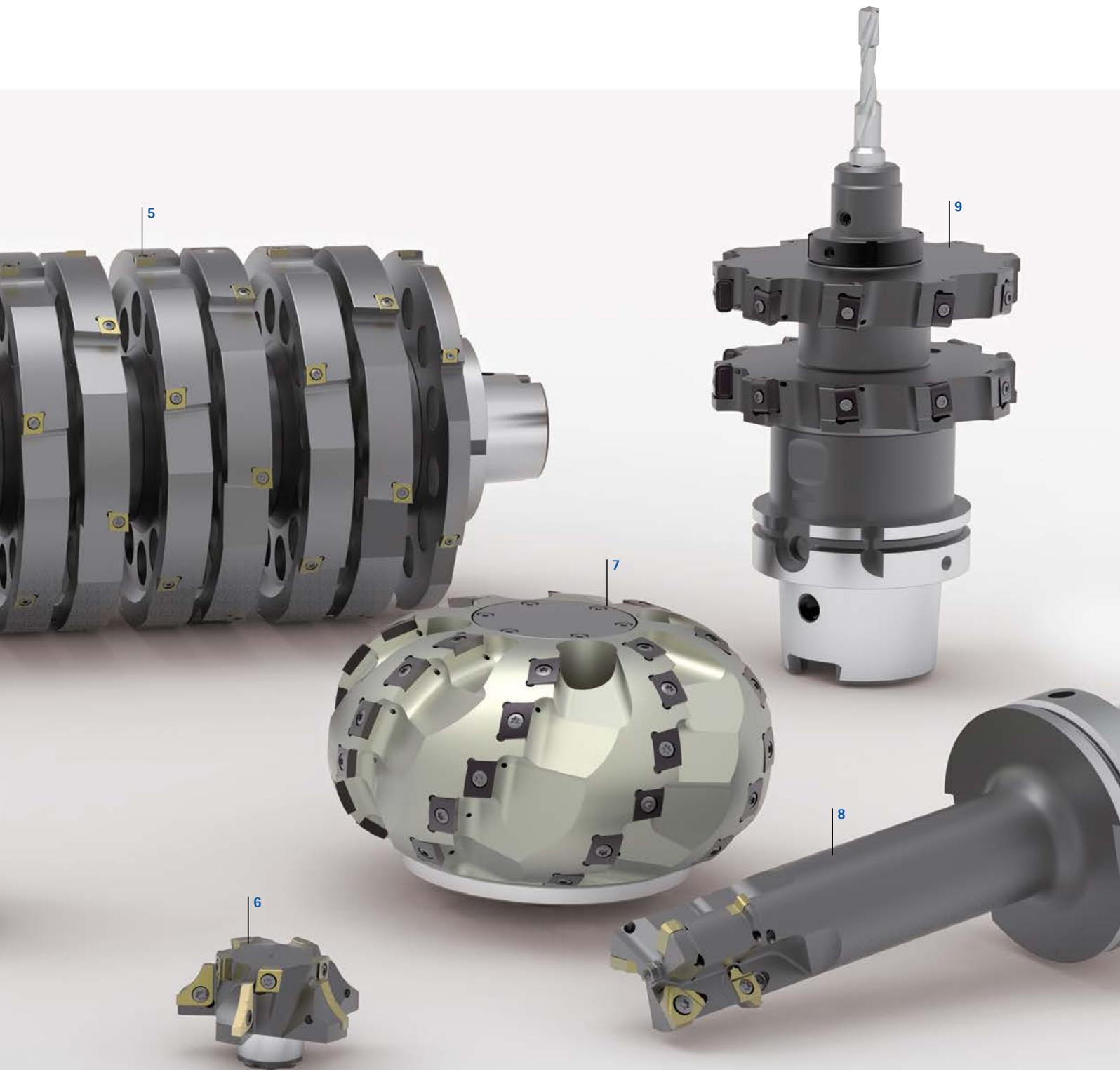
SOLUCIONES ESPECIALES

Fresas con plaquitas de corte reversibles

Como complemento de las series estándar ISO, MAPAL ofrece herramientas de fresado en ejecución especial, concebidas individualmente para un uso personalizado. Por ejemplo, se mecanizan formas o contornos complejos con fresas circulares innovadoras, especialmente eficaces gracias al uso de la tecnología tangencial.

Por medio de las herramientas de fresado de varias etapas o la combinación de fresas con brocas de metal duro pueden reducirse los cambios de herramienta. Para situaciones de mecanizado inestable o longitudes de voladizo grandes se realizan fresas especiales con amortiguador de vibraciones para aumentar la calidad de mecanizado y la duración.





Ejemplos de aplicación para fresas especiales

- 1 Fresa tangencial de varias etapas para soporte planetario, combina múltiples pasos de mecanizado
- 2 Fresa de contorno con filos PCD para polímeros
- 3 Fresa para perfiles de varias etapas para el mecanizado de contornos en el cilindro de freno principal
- 4 Fresa circular con plaquitas tangenciales para contornos en el bloque del motor
- 5 Conjunto de fresas de cojinete doble para mecanizar la bancada de cojinetes de cigüeñales en máquinas especiales
- 6 Fresa para perfiles modular para el mecanizado interior del taladro de aceite del cojinete del cigüeñal
- 7 Fresa de perfiles para contornos de radio en carcasas para engranajes grandes
- 8 Fresa circular para ranuras en el cárter del freno
- 9 Combinación de fresa de disco y broca insertada para un número de herramientas reducido para el mecanizado de muñones de eje



CARTUCHOS DE FRESAR DE PCD

Introducción

Visión general de los productos, código de denominación _____ 238

Cartuchos de fresar de PCD

PowerMill – Cartucho de fresar PMC _____ 239

EcoMill – Cartucho de fresar EMC _____ 240

FlyCutter – Cartucho de fresar FMC _____ 241

EcoMill-Blue – Cartucho de fresar EBC _____ 242

RapidMill-Blue – Cartucho de fresar RBC _____ 243



Visión general de los productos: cartuchos de fresar de PCD

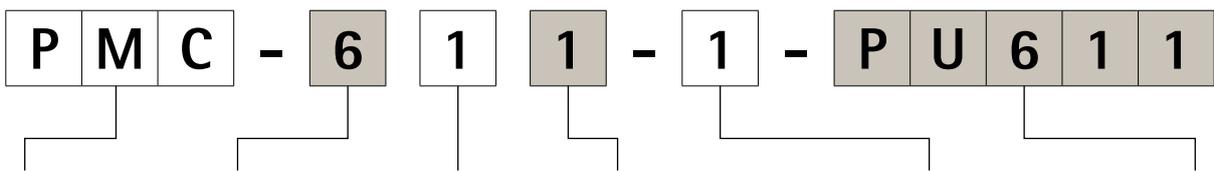


Ejecución técnica

Profundidad de corte máx. [mm]	5	3	3	2	1
Evacuación de virutas	Desviador de virutas sustituible	Desviador de virutas integrado	Desviador de virutas integrado	Geometría de rompevirutas integrada	Geometría de rompevirutas integrada
Suministro de refrigerante	central a través del cuerpo	central a través del cuerpo	central a través del cuerpo	directa en el filo	directa en el filo
reafilable	✓				
Serie	PowerMill	EcoMill	FlyCutter	EcoMill-Blue	RapidMill-Blue
					

Página	239	240	241	242	243
--------	-----	-----	-----	-----	-----

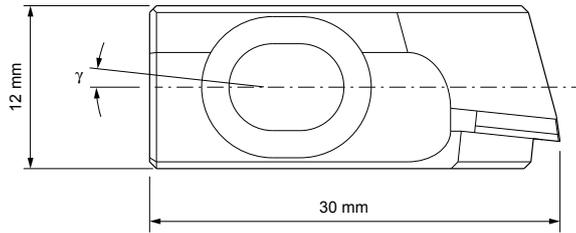
Código de denominación de los cartuchos de fresar



Serie		Tipo	Ángulo de desprendimiento		Forma de filos		Dirección de giro		Material de corte		
PMC	PowerMill	6	Cuchilla de esquina	1	6°	1	Valor $R_z \leq 5 \mu\text{m}$ / radio*	0	Giro a derechas	PU	PCD
EMC	EcoMill	7	Cuchilla para planear	2	3°	2	Valor $R_z \leq 10 \mu\text{m}$	1	Giro a izquierdas		
FMC	FlyCutter	8	Cuchilla de alisar	3	0°	3	Valor $R_z \leq 20 \mu\text{m}$				
EBC	EcoMill-Blue	9	Cuchilla PT	4	10°	4	Valor $R_z > 20 \mu\text{m}$				
RBC	RapidMill-Blue			5	15°						
				X	Especial						

* Solo con el tipo cuchilla de alisar.

Cartucho de fresar PMC



Cartucho de fresar: cuchilla para planear

	Ángulo de desprendimiento γ [°]	Valor R_z [μm]	a_p máx.	Material de corte	Dirección de corte a la derecha		Dirección de corte a la izquierda	
					Especificación	Referencia	Especificación	Referencia
	6	≤ 5	5	PU611	PMC-711-0-PU611	30696478	PMC-711-1-PU611	30696480
	6	≤ 10	5	PU611	PMC-712-0-PU611	30696482	PMC-712-1-PU611	30696484
	6	≤ 20	5	PU611	PMC-713-0-PU611	30696485	PMC-713-1-PU611	30696486
	6	> 20	5	PU611	PMC-714-0-PU611	30696488	PMC-714-1-PU611	30696489
	3	≤ 5	5	PU611	PMC-721-0-PU611	30696490	PMC-721-1-PU611	30696491
	3	≤ 10	5	PU611	PMC-722-0-PU611	30696492	PMC-722-1-PU611	30696493
	3	≤ 20	5	PU611	PMC-723-0-PU611	30696494	PMC-723-1-PU611	30696495
	3	> 20	5	PU611	PMC-724-0-PU611	30696496	PMC-724-1-PU611	30696497
	0	≤ 5	5	PU611	PMC-731-0-PU611	30696498	PMC-731-1-PU611	30696503
	0	≤ 10	5	PU611	PMC-732-0-PU611	30696504	PMC-732-1-PU611	30696505
	0	≤ 20	5	PU611	PMC-733-0-PU611	30696508	PMC-733-1-PU611	30696509
	0	> 20	5	PU611	PMC-734-0-PU611	30696511	PMC-734-1-PU611	30696512

Cartucho de fresar: cuchilla de esquina

	6	≤ 5	5	PU611	PMC-611-0-PU611	30696446	PMC-611-1-PU611	30696448
	6	≤ 10	5	PU611	PMC-612-0-PU611	30696450	PMC-612-1-PU611	30696451
	6	≤ 20	5	PU611	PMC-613-0-PU611	30696452	PMC-613-1-PU611	30696453
	6	> 20	5	PU611	PMC-614-0-PU611	30696455	PMC-614-1-PU611	30696456
	3	≤ 5	5	PU611	PMC-621-0-PU611	30696458	PMC-621-1-PU611	30696459
	3	≤ 10	5	PU611	PMC-622-0-PU611	30696460	PMC-622-1-PU611	30696461
	3	≤ 20	5	PU611	PMC-623-0-PU611	30696462	PMC-623-1-PU611	30696463
	3	> 20	5	PU611	PMC-624-0-PU611	30696464	PMC-624-1-PU611	30696465
	0	≤ 5	5	PU611	PMC-631-0-PU611	30696466	PMC-631-1-PU611	30696470
	0	≤ 10	5	PU611	PMC-632-0-PU611	30696472	PMC-632-1-PU611	30696473
	0	≤ 20	5	PU611	PMC-633-0-PU611	30696474	PMC-633-1-PU611	30696475
	0	> 20	5	PU611	PMC-634-0-PU611	30696476	PMC-634-1-PU611	30696477

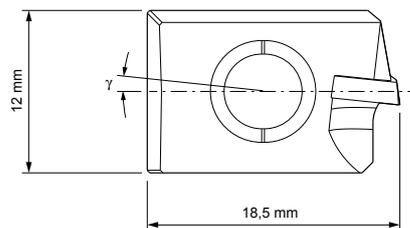
Cartucho de fresar: cuchilla de alisar

	6	< 5	5	PU611	PMC-811-0-PU611	30696513	PMC-811-1-PU611	30696515
	0	< 3	5	PU611	PMC-831-0-PU611	30696516	PMC-831-1-PU611	30696517

Cartucho de fresar: cuchilla PT

	0	≤ 5	5	PU611	PMC-931-0-PU611	30696518		
--	---	----------	---	-------	-----------------	----------	--	--

Cartucho de fresar EMC



Cartucho de fresar: cuchilla para planear

	Ángulo de desprendimiento γ [°]	Valor R_z [μm]	a_p máx.	Dirección de giro	Material de corte	Especificación	Referencia
	6	≤ 5	3	Derecha	PU611	EMC-711-0-PU611	30696600
	6	≤ 10	3	Derecha	PU611	EMC-712-0-PU611	30696603
	6	≤ 20	3	Derecha	PU611	EMC-713-0-PU611	30696606
	6	> 20	3	Derecha	PU611	EMC-714-0-PU611	30696608
	3	≤ 5	3	Derecha	PU611	EMC-721-0-PU611	30696610
	3	≤ 10	3	Derecha	PU611	EMC-722-0-PU611	30696611
	3	≤ 20	3	Derecha	PU611	EMC-723-0-PU611	30696612
	3	> 20	3	Derecha	PU611	EMC-724-0-PU611	30696613
	0	≤ 5	3	Derecha	PU611	EMC-731-0-PU611	30696614
	0	≤ 10	3	Derecha	PU611	EMC-732-0-PU611	30696619
	0	≤ 20	3	Derecha	PU611	EMC-733-0-PU611	30696621
	0	> 20	3	Derecha	PU611	EMC-734-0-PU611	30696623

Cartucho de fresar: cuchilla de esquina

	6	≤ 5	3	Derecha	PU611	EMC-611-0-PU611	30696585
	6	≤ 10	3	Derecha	PU611	EMC-612-0-PU611	30696588
	6	≤ 20	3	Derecha	PU611	EMC-613-0-PU611	30696589
	6	> 20	3	Derecha	PU611	EMC-614-0-PU611	30696590
	3	≤ 5	3	Derecha	PU611	EMC-621-0-PU611	30696591
	3	≤ 10	3	Derecha	PU611	EMC-622-0-PU611	30696592
	3	≤ 20	3	Derecha	PU611	EMC-623-0-PU611	30696593
	3	> 20	3	Derecha	PU611	EMC-624-0-PU611	30696594
	0	≤ 5	3	Derecha	PU611	EMC-631-0-PU611	30696595
	0	≤ 10	3	Derecha	PU611	EMC-632-0-PU611	30696597
	0	≤ 20	3	Derecha	PU611	EMC-633-0-PU611	30696598
	0	> 20	3	Derecha	PU611	EMC-634-0-PU611	30696599

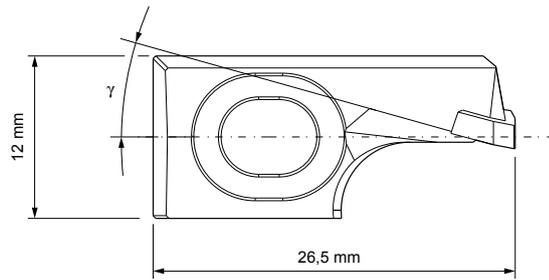
Cartucho de fresar: cuchilla de alisar

	6	< 5	3	Derecha	PU611	EMC-811-0-PU611	30696625
	0	< 3	3	Derecha	PU611	EMC-831-0-PU611	30696627

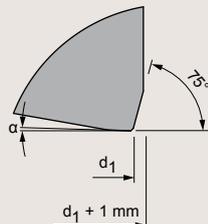
Cartucho de fresar: cuchilla PT

	0	≤ 5	3	Derecha	PU611	EMC-931-0-PU611	30696631
--	---	----------	---	---------	-------	-----------------	----------

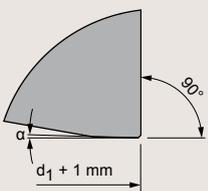
Cartucho de fresar FMC



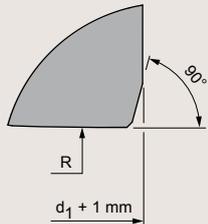
Cartucho de fresar: cuchilla para planear

	Ángulo de desprendimiento γ [°]	Valor R_z [μm]	a_p máx.	Dirección de giro	Material de corte	Especificación	Referencia
	15	≤ 5	3	Derecha	PU611	FMC-751-0-PU611	30410278-300
	15	> 20	3	Derecha	PU611	FMC-754-0-PU611	30410278-302

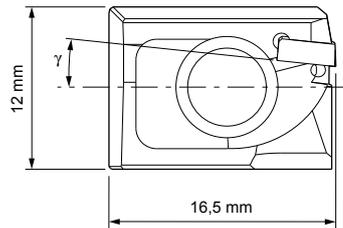
Cartucho de fresar: cuchilla de esquina

	15	≤ 10	3	Derecha	PU611	FMC-652-0-PU611	30410278-303
---	----	-----------	---	---------	-------	-----------------	--------------

Cartucho de fresar: cuchilla de alisar

	10	≤ 5	3	Derecha	PU611	FMC-841-0-PU611	30410278-301
---	----	----------	---	---------	-------	-----------------	--------------

Cartucho de fresar EBC



Cartucho de fresar: cuchilla para planear

	Ángulo de desprendimiento γ [°]	Valor R_z [μm]	a_p máx.	Dirección de giro	Material de corte	Especificación	Referencia
	0	≤ 5	2	Derecha	PKD	EBC-731-0-PU611	30559589
	0	≤ 10	2	Derecha	PKD	EBC-732-0-PU611	30559591
	0	≤ 20	2	Derecha	PKD	EBC-733-0-PU611	30559595
	0	> 20	2	Derecha	PKD	EBC-734-0-PU611	30559599
	6	≤ 5	2	Derecha	PKD	EBC-711-0-PU611	30502818
	6	≤ 10	2	Derecha	PKD	EBC-712-0-PU611	30559592
	6	≤ 20	2	Derecha	PKD	EBC-713-0-PU611	30559596
	6	> 20	2	Derecha	PKD	EBC-714-0-PU611	30559600

Cartucho de fresar: cuchilla de esquina

	Ángulo de desprendimiento γ [°]	Valor R_z [μm]	a_p máx.	Dirección de giro	Material de corte	Especificación	Referencia
	0	≤ 5	2	Derecha	PKD	EBC-631-0-PU611	30559590
	0	≤ 10	2	Derecha	PKD	EBC-632-0-PU611	30559593
	0	≤ 20	2	Derecha	PKD	EBC-633-0-PU611	30559597
	0	> 20	2	Derecha	PKD	EBC-634-0-PU611	30559601
	6	≤ 5	2	Derecha	PKD	EBC-611-0-PU611	30518869
	6	≤ 10	2	Derecha	PKD	EBC-612-0-PU611	30559594
	6	≤ 20	2	Derecha	PKD	EBC-613-0-PU611	30559598
	6	> 20	2	Derecha	PKD	EBC-614-0-PU611	30559602

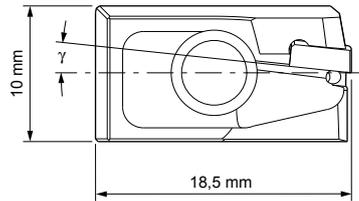
Cartucho de fresar: cuchilla de alisar

	Ángulo de desprendimiento γ [°]	Valor R_z [μm]	a_p máx.	Dirección de giro	Material de corte	Especificación	Referencia
	0	< 3	2	Derecha	PKD	EBC-831-0-PU611	30542645

Cartucho de fresar: cuchilla PT

	Ángulo de desprendimiento γ [°]	Valor R_z [μm]	a_p máx.	Dirección de giro	Material de corte	Especificación	Referencia
	0	≤ 5	2	Derecha	PKD	EBC-931-0-PU611	30559603

Cartucho de fresar RBC



Cartucho de fresar: cuchilla para planear

	Ángulo de desprendimiento γ [°]	Valor R_z [μm]	a_p máx.	Dirección de giro	Material de corte	Especificación	Referencia
	0	≤ 5	1	Derecha	PKD	RBC-731-0-PU611	30560072
	0	≤ 10	1	Derecha	PKD	RBC-732-0-PU611	30560075
	0	≤ 20	1	Derecha	PKD	RBC-733-0-PU611	30560079
	0	> 20	1	Derecha	PKD	RBC-734-0-PU611	30560083
	6	≤ 5	1	Derecha	PKD	RBC-711-0-PU611	30547873
	6	≤ 10	1	Derecha	PKD	RBC-712-0-PU611	30560076
	6	≤ 20	1	Derecha	PKD	RBC-713-0-PU611	30560080
	6	> 20	1	Derecha	PKD	RBC-714-0-PU611	30560084

Cartucho de fresar: cuchilla de esquina

	0	≤ 5	1	Derecha	PKD	RBC-631-0-PU611	30560073
	0	≤ 10	1	Derecha	PKD	RBC-632-0-PU611	30560077
	0	≤ 20	1	Derecha	PKD	RBC-633-0-PU611	30560081
	0	> 20	1	Derecha	PKD	RBC-634-0-PU611	30560085
	6	≤ 5	1	Derecha	PKD	RBC-611-0-PU611	30547874
	6	≤ 10	1	Derecha	PKD	RBC-612-0-PU611	30560078
	6	≤ 20	1	Derecha	PKD	RBC-613-0-PU611	30560082
	6	> 20	1	Derecha	PKD	RBC-614-0-PU611	30560086

Cartucho de fresar: cuchilla de alisar

	0	< 3	1	Derecha	PKD	RBC-831-0-PU611	30560087
--	---	-------	---	---------	-----	-----------------	----------

Cartucho de fresar: cuchilla PT

	0	≤ 5	1	Derecha	PKD	RBC-931-0-PU611	30560088
--	---	----------	---	---------	-----	-----------------	----------





PLAQUITAS DE CORTE REVERSIBLES

Introducción

Visión general de los productos _____	246
Código de denominación, plaquitas de corte reversibles tangenciales _____	248
Código de denominación, plaquitas de corte reversibles radiales _____	250
Resumen de los materiales de corte _____	252

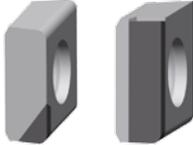
Plaquitas de corte reversibles tangenciales

CTHD, doble filo _____	254
CTHA, doble filo _____	256
CTND, doble filo _____	258
CTHQ09-CTMQ09, cuatro filos _____	260
CTHQ12-CTMQ12, cuatro filos _____	262
CTHH, un filo _____	264
LTHU, 4+4 filos _____	266

Plaquitas de corte reversibles radiales

BDGT, doble filo _____	267
BDMT, doble filo _____	268
OFMT, ocho filos _____	270
SEMT, cuatro filos _____	271

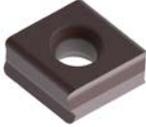
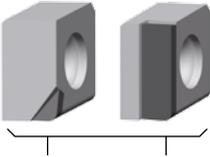
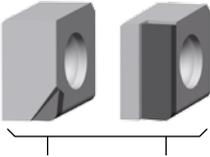
Visión general de los productos: plaquitas de corte reversibles

Tipo de plaquita		Tecnología tangencial									
		CTHD...		CTHA...*		CTND...					
											
Características	Número de filos de corte	2		1		2		1		2	
	Tamaño de plaquita	09		09		09		09		09	
	Dirección de corte	L / R		L / R		R		R		L / R	
Fresas	Fresa de planear	■		■		■		■		■	
	Fresa de corte en esquina	■		■		■		■		■	
	Fresa de disco	■		■		■		■		■	
	Fresa erizo	■		■		■		■		■	
	Fresas helicoidales	■		■		■		■		■	
Aplicación	Desbaste	■		■		■		■		■	
	Mecanizado medio	■		■		■		■		■	
	Acabado	■		■		■		■		■	
Material de corte	Metal duro	■		■		■		■		■	
	PCD	■		■		■		■		■	
	PcBN	■		■		■		■		■	
Página		254		254		256		256		258	

Tipo de plaquita		Tecnología radial									
		BDGT...		BDMT...		SEMT...					
											
Características	Número de filos de corte	2		1		2		2		4	
	Tamaño de plaquita	11 / 17		11 / 17		11 / 17		11 / 17		09 / 15	
	Dirección de corte	R		R		R		R		R	
Fresas	Fresa de planear	■		■		■		■		■	
	Fresa de corte en esquina	■		■		■		■		■	
	Fresa de disco	■		■		■		■		■	
	Fresa erizo	■		■		■		■		■	
	Fresas helicoidales	■		■		■		■		■	
Aplicación	Desbaste	■		■		■		■		■	
	Mecanizado medio	■		■		■		■		■	
	Acabado	■		■		■		■		■	
Material de corte	Metal duro	■		■		■		■		■	
	PCD	■		■		■		■		■	
	PcBN	■		■		■		■		■	
Página		267		267		268		268		271	

* Para fresa de corte en esquina ICM90-C2-Finishing

** Para fresa de corte en esquina ICM90-C4-Finishing

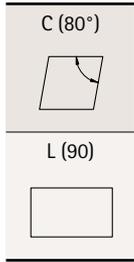
CTMQ...	CTHQ...				CTHH...**		LTHU...
							
4	4	1		2	1	4 + 4	
09	09	12	09	12	09	15	
R	L / R				R		N
■	■	■	■	■			
■	■	■	■	■	■	■	
■	■		■			■	
■	■						
■	■						
■	■	■	■	■		■	
■	■	■	■	■		■	
	■			■	■		
			■	■		■	
260	260	262	261	263	264	265	

OFMT...	
	
8	
07	
R	
■	
■	
■	
270	

Código de denominación: plaquetas de corte reversibles tangenciales

C **T** **H** **Q** **09** **05** **08**

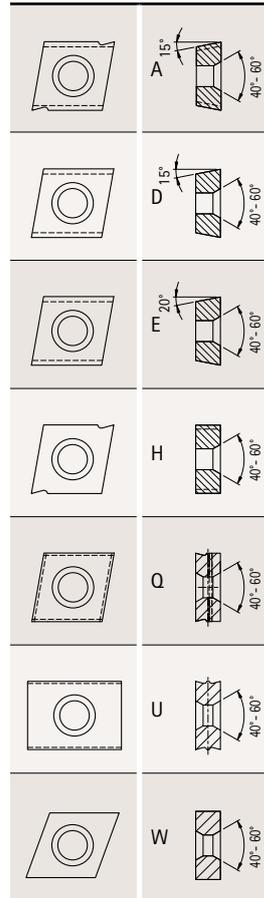
Forma de plaqueta



Tolerancia

	d [mm]	s [mm]
H	±0,013	±0,025
G	±0,025	±0,13
N	±0,05 - ±0,15	±0,025
M	±0,05 - ±0,15	±0,13

Tipo de plaqueta



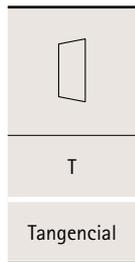
Tamaño de plaqueta

Circunferencia inscrita		
d [mm]	C	L
6,35	06 / 09	-
10,16	-	-
9,525	09 / 13	15
12,7	12 / 18	-
13,65	-	-

Grosor de plaqueta

	Indica- dor	s [mm]
	03	3,18
	T3	3,97
	04	4,76
	05	5,56
	06	6,35
	07	7,94

Plaqueta de corte reversible



Radio en el filo

	Indicador	r [mm]
	00	0
	04	0,4
	08	0,8
	12	1,2
	20	2,0
	30	3,0

H 1 2

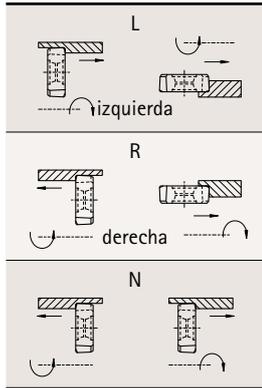
R

9 0

M 0 1 8

- H P 3 5 0

Dirección de corte



Ángulo de incisión

Indicador	Ángulo
90	90°
75	75°

Material de corte

HP350
(Ejemplo)

Rompevirutas

Letra de identificación
A 01...99
C 01...99
D 01...99
G 01...99
H 01...99

Filo alisador

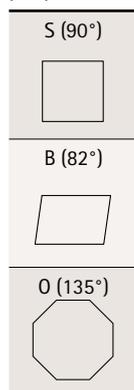
Indicador	Longitud [mm]
M008	0,8
M012	1,2
M018	1,8

Indicador	Radio
M050	R 050
M100	R 100

Código de denominación: plaquetas de corte reversibles radiales

O **F** **M** **T** **07** **04**

Forma de
plaqueta

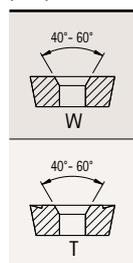


Tolerancia

	d [mm]	m [mm]	s [mm]
H	±0,013	±0,013	±0,025
G	±0,025	±0,025	desde ±0,05 hasta ±0,13 *
N	desde ±0,05 hasta ±0,15 *	desde ±0,08 hasta ±0,20 *	±0,25
M	desde ±0,05 hasta ±0,15 *	desde ±0,08 hasta ±0,20 *	desde ±0,05 hasta ±0,13 *

* Tolerancia en función del tamaño de plaqueta

Tipo de
plaqueta



Tamaño de plaqueta

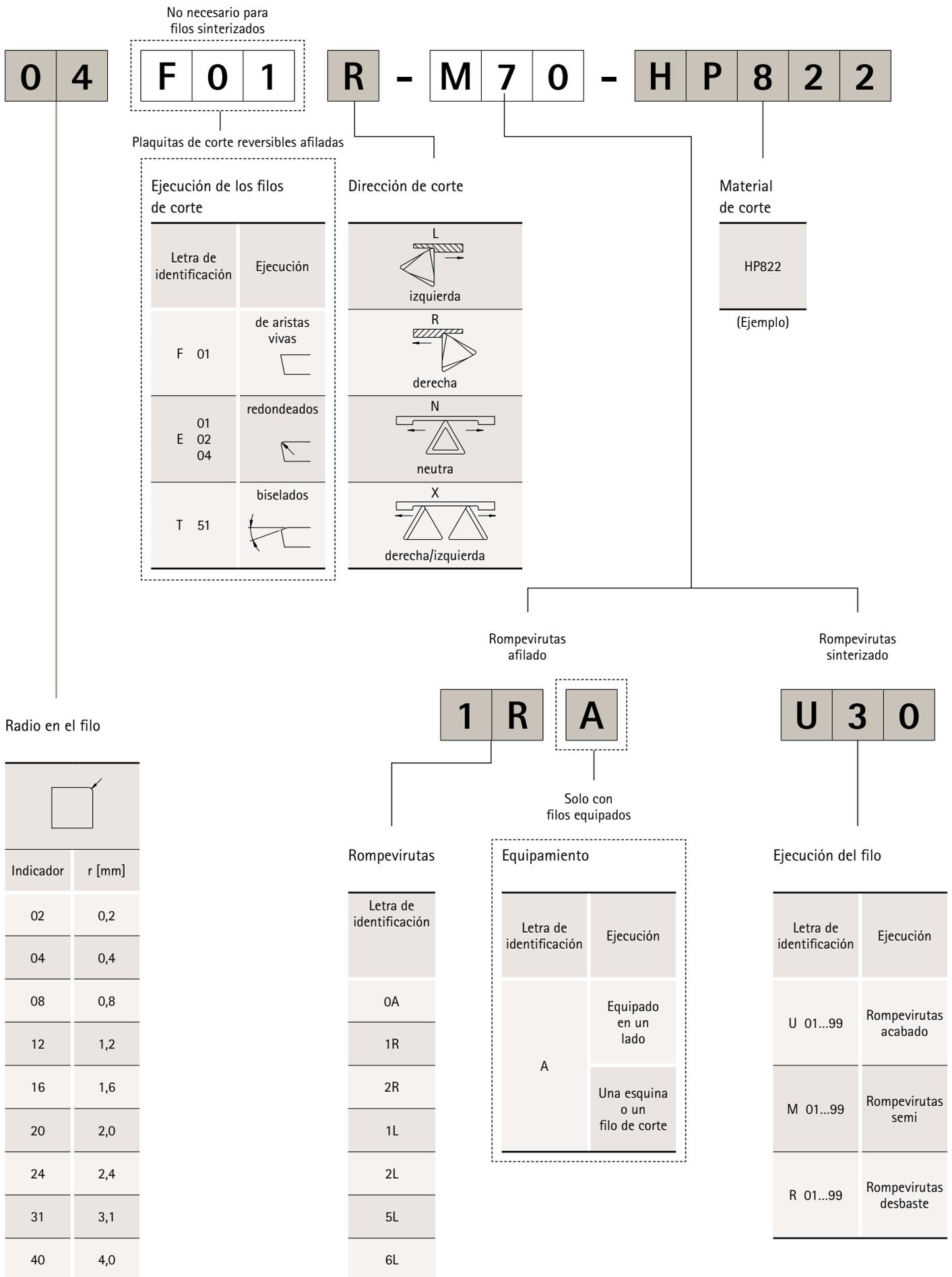
Circunferencia inscrita			
d [mm]	S	B	O
5,56	-	-	-
6,35	06	-	-
6,70	-	11	-
7,938	07	-	-
9,525	09	-	-
9,60	-	17	-
12,70	12	-	-
15,875	15	-	-
17,98	-	-	5

Ángulo de incidencia

C	7°
P	11°
D	15°
E	20°
F	27°

Grosor de
plaqueta

Indica- dor	s [mm]
T1	1,98
02	2,38
03	3,18
T3	3,97
04	4,76

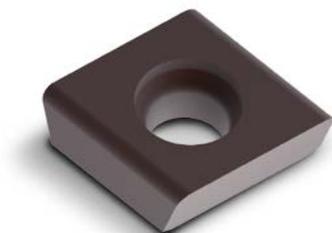


Resumen de los materiales de corte: clases y descripción de las clases

Material de corte	Denominación del material de corte	Composición de capa	Color de capa	Ámbito de uso	Aplicación recomendada
PcBN	FU430	-	-	●	Clase PcBN con alto contenido de CBN para el acabado y semiacabado de GJL y metal sinterizado.
Metal duro con revestimiento de PVD	HP350	AlTiCrN	Negro-antracita	✚	Metal duro de granulado muy fino tenaz con capa gruesa de PVD. Clase universal para el fresado en el campo del mecanizado de desbaste hasta semimecanizado con cortes interrumpidos o condiciones inestables. Primera opción para el fresado de GJL y GJS con plaquitas tangenciales. Adecuado para el mecanizado en húmedo y en seco.
	HP362	TiAlN	Negro-antracita	✚	Metal duro de granulado fino, más tenaz, con capa de PVD. Para el fresado en el campo del mecanizado de desbaste hasta semimecanizado con cortes interrumpidos o condiciones inestables. Para acero y acero inoxidable con resistencias a la tracción de bajas a medias. Adecuado para el mecanizado en húmedo y en seco.
	HP382	TiAlN	Negro-antracita	✚	Metal duro de granulado muy fino, tenaz, con capa de PVD. Para el fresado en el campo del mecanizado de desbaste hasta semimecanizado o con condiciones inestables. Para acero y acero inoxidable con resistencias a la tracción de bajas a medias. Adecuado para el mecanizado en húmedo y en seco.
	HP386	AlTiCrN	Negro-antracita	✚	Metal duro de granulado fino, más tenaz, con capa gruesa de PVD. Clase universal para el fresado en el campo del mecanizado de desbaste hasta semimecanizado con cortes interrumpidos o condiciones inestables. Primera opción para el fresado de GJL y GJS con plaquitas tangenciales. Adecuado para el mecanizado en húmedo y en seco.
	HP615	TiB2	Gris plateado	●	Metal duro de granulado fino con una capa de PVD parcialmente reducida para mecanizar materiales adhesivos. Primera opción para prolongar la duración respecto a los fillos sin revestir en aleaciones de aluminio con un 7-12 % de silicio.
	HP718	TiB2	Gris plateado	✚	Metal duro de granulado muy fino, tenaz, con una capa de PVD especial para mecanizar materiales adhesivos con condiciones inestables y visibles cortes interrumpidos. Primera opción para prolongar la duración respecto a los fillos sin revestir en aleaciones de aluminio con un 7-12 % de silicio y titanio.
	HP821	AlTiN	Negro-rojo	●	Metal duro de granulado fino con revestimiento de PVD muy resistente a la oxidación. Especial para el fresado de GJL y GJS y aleaciones de titanio.
	HP822	AlTiN	Negro-rojo	●	Metal duro de granulado fino con revestimiento de PVD muy resistente a la oxidación. Especial para fresar aceros de todo tipo y aleaciones resistentes al calor.
	HP883	TiAlN+TiN	Oro	●	Metal duro de granulado fino, tenaz, con un revestimiento de PVD muy resistente al calor para fresar aceros de todo tipo.
	HP890	TiAlN	Azul-violeta	●	Metal duro de granulado fino, tenaz, con revestimiento de PVD para fresar GJL y GJS y aleaciones de titanio.
Metal duro sin revestir	HU616	-	-	●	Metal duro de granulado fino con superficie muy lisa para el mecanizado general de aleaciones de forja de aluminio y de fundición de aluminio con un contenido de silicio < 10 %.
	HU810	-	-	●	Metal duro de granulado fino con superficie muy lisa para el mecanizado de aleaciones de forja de aluminio y de fundición de aluminio con un contenido de silicio < 9 %, así como aleaciones de titanio con velocidades de corte más bajas en condiciones de mecanizado estables.
	HU825	-	-	✚	Metal duro de granulado fino, más tenaz, con superficie lisa para fresar aluminio con un contenido de silicio < 12 %, así como aleaciones de titanio con velocidades de corte más bajas con cortes interrumpidos.
PCD	PU617	-	-	●	Clase PCD con granulometría media para el mecanizado de desbaste y semimecanizado en metales no ferrosos y para el mecanizado de materiales muy abrasivos.
	PU620	-	-	●	Clase PCD de grano fino para el acabado de metales no ferrosos.

CTHD

Plaquitas de corte reversibles tangenciales, doble filo



	Metal duro							
Material	P		M		K			
Clase de materiales de corte	HP350	HP382		HP382		HP350		
Ejecución de los filos de corte	D02	D02		D02		D02		
a_p máx. [mm]								
CTHD09T304...R-...	*	30492559	30477992		30477992		30492559	
CTHD09T304...L-...	*	30492558	30477990		30477990		30492558	
CTHD09T308...R-...	*	30492561	30478000		30478000		30492561	
CTHD09T308...L-...	*	30492560	30477999		30477999		30492560	
CTHD09T312...R-...	*	30492564	30493136		30493136		30492564	
CTHD09T312...L-...	*	30492562	30493144		30493144		30492562	
CTHD09T304...R90M018-...	*	30493147	30477991		30477991		30493147	
CTHD09T304...L90M018-...	*	30493149	30493150		30493150		30493149	
a_p máx. [mm]								
Ejecución de los filos de corte								
CTHD09T304...R-...	2,5							
CTHD09T304...L-...	2,5							
CTHD09T308...R-...	2,5							
CTHD09T308...L-...	2,5							
CTHD09T304...R90M018-...	2,5							
CTHD09T304...L90M018-...	2,5							
a_p máx. [mm]								
Ejecución de los filos de corte								
CTHD09T304...R-...	*							
CTHD09T304...L-...	*							
CTHD09T308...R-...	*							
CTHD09T308...L-...	*							
CTHD09T304...R90M018-...	*							
CTHD09T304...L90M018-...	*							

* a_p máx. depende del tipo de fresa y la aplicación.

Para el tornillo de sujeción y el destornillador correspondientes, véase la página 283.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

CTHA

Plaquita tangencial para alisar, para fresa ICM90-C2-Finishing



	Metal duro							
Material	P		M		K			
Clase de materiales de corte	HP350	HP382		HP382		HP350		
Ejecución de los filos de corte	H26	H26		H26		H26		
a_p máx. [mm]								
CTHA09T304...R90M100-...	0,4	30493179	30477820	30477820		30493179		
CTHA09T304...R90M050-...	0,4	30493181	30493182	30493182		30493181		
Ejecución de los filos de corte								
a_p máx. [mm]								
CTHA09T304...R90M100-...	0,4							
CTHA09T304...R90M050-...	0,4							

* a_p máx. depende del tipo de fresa y la aplicación.

Para el tornillo de sujeción y el destornillador correspondientes, véase la página 283.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

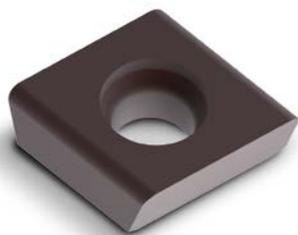
Variante equipada, un filo



Metal duro				PcBN		PCD	
N			S	K		N	
HU616	HP615		HP718	FU430	FU430	PU620	
H25	H26		H26				
30477908	30477899		30477905				
30493185	30493186						
				D81	D87	D81	
				30493187	30493188	30493189	
				30493190	30493191	30493192	

CTND

Plaquitas de corte reversibles tangenciales, doble filo



	Metal duro							
Material	P		M		K			
Clase de materiales de corte	HP386	HP362		HP362		HP386		
Ejecución de los filos de corte	D02	D02		D02		D02		
a_p máx. [mm]								
CTND09T308...R-...	*	30306174	30478027		30478027		30306174	
CTND09T308...L-...	*	30493129	30478025		30478025		30493129	
Ejecución de los filos de corte	D03	D03				D03		
a_p máx. [mm]								
CTND09T308...R-...	*	30376526	30478030				30376526	
CTND09T308...L-...	*	30306173	30478029				30306173	

* a_p máx. depende del tipo de fresa y la aplicación.

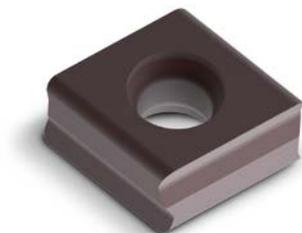
Para el tornillo de sujeción y el destornillador correspondientes, véase la página 283.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Metal duro						
N				S		
				HP718		
				D02		
				30478028		
				30478026		

CTHQ - CTMQ

Plaquitas de corte reversibles tangenciales, cuatro filos



Circunferencia inscrita 09

		Metal duro							
Material		P			M		K		
Clase de materiales de corte		HP350	HP382	HP382	HP382		HP350	HP350	HP350
Ejecución de los filos de corte		H03	H03	H13	H12		H03	H12	H13
		<i>a_p max. [mm]</i>							
CTHQ090504...R-...	*	30493193	30477828		30477830		30493193	30477801	
CTHQ090504...L-...	*	30493202	30493203		30477829		30493202	30477799	
CTHQ090508...R-...	*	30374285	30477832		30477834		30374285	30477805	
CTHQ090508...L-...	*	30374287	30493205		30477833		30374287	30477804	
CTHQ090512...R-...	*	30493198	30493199		30493200		30493198	30493201	
CTHQ090512...L-...	*	30493207	30493208		30493209		30493207	30493210	
CTMQ									
CTMQ090508...R-...	*	30657940		30508303			30657940		30508239
CTMQ090508...L-...	*	30657941		30662958			30657941		30657931
CTMQ090508...R90M008-...	*	30657942					30657942		
		<i>a_p max. [mm]</i>							
Ejecución de los filos de corte									
CTHQ090504...R-...	2,5								
CTHQ090504...L-...	2,5								
CTHQ090508...R-...	2,5								
CTHQ090508...L-...	2,5								
CTHQ090504...R90M018-...	2,5								
CTHQ090504...L90M018-...	2,5								
		<i>a_p max. [mm]</i>							
Ejecución de los filos de corte									
CTHQ090504...R-...	*								
CTHQ090504...L-...	*								
CTHQ090508...R-...	*								
CTHQ090508...L-...	*								
CTHQ090504...R90M018-...	*								
CTHQ090504...L90M018-...	*								

* *a_p* máx. depende del tipo de fresa y la aplicación.

Para el tornillo de sujeción y el destornillador correspondientes, véase la página 283.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

CTHQ - CTMQ

Plaquitas de corte reversibles tangenciales, cuatro fillos



Circunferencia inscrita 12

		Metal duro								
Material		P			M		K			
Clase de materiales de corte		HP350	HP382	HP382	HP382		HP350	HP350	HP350	
Ejecución de los fillos de corte		H03	H03	H13	H12		H03	H12	H13	
		a_p max. [mm]								
CTHQ120604...R-...	*	30662331	30662334		30662336		30662331	30662337		
CTHQ120604...L-...	*	30662340	30662341		30662343		30662340	30662344		
CTHQ120608...R-...	*	30492739	30662348		30662350		30492739	30662502		
CTHQ120608...L-...	*	30469325	30662353		30662355		30469325	30662356		
CTHQ120612...R-...	*	30662359	30662360		30662362		30662359	30662363		
CTHQ120612...L-...	*	30662367	30662368		30662370		30662367	30662371		
CTHQ120604...R90M018-...	*	30662375	30662376		30662378		30662375	30662379		
CTHQ120604...L90M018-...	*	30662383	30662384		30662386		30662383	30662387		
CTMQ										
CTMQ120608...R-...	*	30789710		30662771			30789710			30657932
CTMQ120608...L-...	*	30789703		30662775			30789703			30657933
Ejecución de los fillos de corte										
		a_p max. [mm]								
CTHQ120604...R-...	2,5									
CTHQ120604...L-...	2,5									
CTHQ120608...R-...	2,5									
CTHQ120608...L-...	2,5									
CTHQ120604...R90M018-...	2,5									
CTHQ120604...L90M018-...	2,5									
Ejecución de los fillos de corte										
		a_p max. [mm]								
CTHQ120604...R-...	*									
CTHQ120604...L-...	*									
CTHQ120608...R-...	*									
CTHQ120608...L-...	*									
CTHQ120604...R90M018-...	*									
CTHQ120604...L90M018-...	*									

* a_p máx. depende del tipo de fresa y la aplicación.

Para el tornillo de sujeción y el destornillador correspondientes, véase la página 283.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

CTHH

Plaquita tangencial para alisar, para fresa ICM90-C4-Finishing



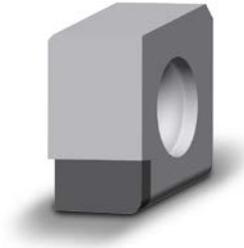
	Metal duro							
Material	P		M		K			
Clase de materiales de corte	HP350	HP382		HP382		HP350		
Ejecución de los filos de corte	H26	H26		H26		H26		
a_p max. [mm]								
CTHH090504...R90M100-...	0,4	30493234	30477821	30477821		30493234		
CTHH090504...R90M050-...	0,4	30493236	30493237	30493237		30493236		
Ejecución de los filos de corte								
a_p max. [mm]								
CTHH090504...R90M100-...	0,4							
CTHH090504...R90M050-...	0,4							

* a_p máx. depende del tipo de fresa y la aplicación.

Para el tornillo de sujeción y el destornillador correspondientes, véase la página 283.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

Variante equipada, un filo



Metal duro				PcBN		PCD	
N			S	K		N	
HU616	HP615		HP718	FU430	FU430	PU620	
H25	H26		H26				
30477900	30477901		30477907				
30493240	30493241						
				A81	A87	A81	
				30493242	30493243	30485942	
				30493244	30493245	30493246	

LTHU

Plaquetas de corte reversibles tangenciales, 4+4 filos



	Metal duro							
Material	P			M			K	
Clase de materiales de corte	HP386	HP386		HP386		HP386	HP386	
Ejecución de los filos de corte	H83	H93		H82		H83	H93	
a_p max. [mm]								
LTHU150508...N-...	*	30492332	30492333		30358379		30492332	30492333
LTHU150512...N-...	*	30532541	30492334		30371604		30532541	30492334
LTHU150720...N-...	*		30409834					30409834
LTHU150730...N-...	*		30409838					30409838

* a_p máx. depende del tipo de fresa y la aplicación.

Para el tornillo de sujeción y el destornillador correspondientes, véase la página 283.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

BDGT

Plaquitas de corte reversibles radiales, doble filo

Variante equipada, un filo



	Metal duro							PCD	
Material	P	M	K	N	S			N	
Clase de materiales de corte						HU825		PU617	PU620
Ejecución de los filos de corte						U70			
<i>a_p</i> max. [mm]									
BDGT11T302FR-...-...	*					30412105			
BDGT11T304FR-...-...	*					30412106			
BDGT11T308FR-...-...	*					30412107			
BDGT170404FR-...-...	*					30412108	A petición		
BDGT170408FR-...-...	*					30388938			
BDGT170420FR-...-...	*					30412110			
BDGT170431FR-...-...	*					30412111			
Ejecución de los filos de corte								U71	U71
<i>a_p</i> max. [mm]									
BDGT11T302FR-...-...	3,0						A petición	30412112	30412113
BDGT11T304FR-...-...	3,0							30412114	30412115
BDGT170402FR-...-...	4,0							30412116	30412117
BDGT170404FR-...-...	4,0							30412118	30412119

* *a_p* máx. depende del tipo de fresa y la aplicación.
 Para el tornillo de sujeción y el destornillador correspondientes, véase la página 282.
 Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310.

BDMT

Plaquitas de corte reversibles radiales, doble filo



	Metal duro								
Material	P				M				
Clase de materiales de corte	HP883	HP883	HP822	HP822	HP883	HP883	HP822	HP822	
Ejecución de los filos de corte	M70	R70	M70	R70	M70	R70	M70	R70	
a_p max. [mm]									
BDMT11T304ER-...-...	*	30430212	30430215	30564840	30564873	30430212	30430215	30564840	30564873
BDMT11T308ER-...-...	*	30430213		30564841	30564874	30430213		30564841	30564874
BDMT11T312ER-...-...	*		30430218		30564876		30430218		30564876
BDMT11T320ER-...-...	*		30430220		30564878		30430220		30564878
BDMT11T331ER-...-...	*		30430223		30564881		30430223		30564881
BDMT170404ER-...-...	*	30430214	30430225	30564842	30564883	30430214	30430225	30564842	30564883
BDMT170408ER-...-...	*	30406389	30406390	30564843	30564885	30406389	30406390	30564843	30564885
BDMT170412ER-...-...	*		30430228		30564887		30430228		30564887
BDMT170420ER-...-...	*		30430230		30564890		30430230		30564890
BDMT170431ER-...-...	*		30430232		30564892		30430232		30564892
BDMT170440ER-...-...	*		30430234		30564893		30430234		30564893
Ejecución de los filos de corte			R72		R72		R72		R72
a_p max. [mm]									
BDMT11T308ER-...-...	*		30430241		30564894		30430241		30564894
Ejecución de los filos de corte			R73		R73		R73		R73
a_p max. [mm]									
BDMT11T308ER-...-...	*		30430243		30564895		30430243		30564895
BDMT170408ER-...-...	*		30430246		30564896		30430246		30564896
Ejecución de los filos de corte			R74		R74		R74		R74
a_p max. [mm]									
BDMT170408ER-...-...	*		30430248		30564897		30430248		30564897

* a_p máx. depende del tipo de fresa y la aplicación.

Para el tornillo de sujeción y el destornillador correspondientes, véase la página 282.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

		Metal duro							
		K	N	S					
	HP890	HP821							
	R70	R70							
	30430216	30564846							
	30394402	30564847							
	30430219	30564848							
	30430222	30564850							
	30430224								
	30430226	30564854			A petición	A petición			
	30430227	30564855							
	30430229	30564857							
	30430231	30564860							
		30564862							
	30430235	30564863							
	R72	R72							
	30430242	30564865			A petición	A petición			
	R73	R73							
	30430244	30564866							
	30430247	30564868			A petición	A petición			
	R74	R74							
	30430250	30564871			A petición	A petición			
		Divisor de viruta							
	BDMT11..	R72	R73						
									
	BDMT17..	R73	R74						
									

OFMT

Plaquitas de corte reversibles radiales, ocho filos



	Metal duro							
Material	P			M		K		
Clase de materiales de corte	HP822	HP822		HP822	HP822	HP821	HP821	
Ejecución de los filos de corte	M75	R75		M75	R75	M75	R75	
a_p max. [mm]								
OFMT070405EN-...-...	4,0 (10,0)	30556884		30556884		30556886		
OFMT070408EN-...-...	4,0 (10,0)		30556882			30556882		30556883

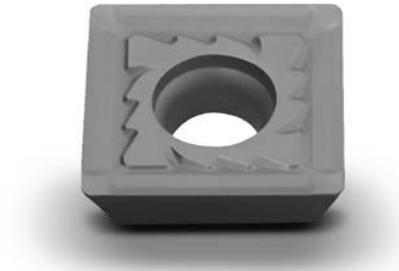
* a_p máx. depende del tipo de fresa y la aplicación.

Para el tornillo de sujeción y el destornillador correspondientes, véase la página 282.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310 y sigs.

SEMT

Plaquitas de corte reversibles radiales, cuatro filos



	Metal duro							
Material	P		M	K	N		S	
Clase de materiales de corte	HP883		HP883	HP890	HU810		HP890	HU810
Ejecución de los filos de corte	M65		M65	M65	M65		M65	M65
	a_p max. [mm]							
SEMT09T308R-...-...	*	30430251	30430251	30412130	30412131		30412130	30412131
SEMT150408R-...-...	*	30430253	30430253	30412134	30412135		30412134	30412135

* a_p máx. depende del tipo de fresa y la aplicación.

Para el tornillo de sujeción y el destornillador correspondientes, véase la página 282.

Para la recomendación de los valores de corte, véase la página 310.





ACCESORIOS Y RECAMBIOS

Accesorios generales

Destornilladores	284
Juego de herramienta dinamométrica, juego de destornillador dinamométrico	285

Fresas con cartuchos de fresar de PCD

System Power	274
System Eco	276

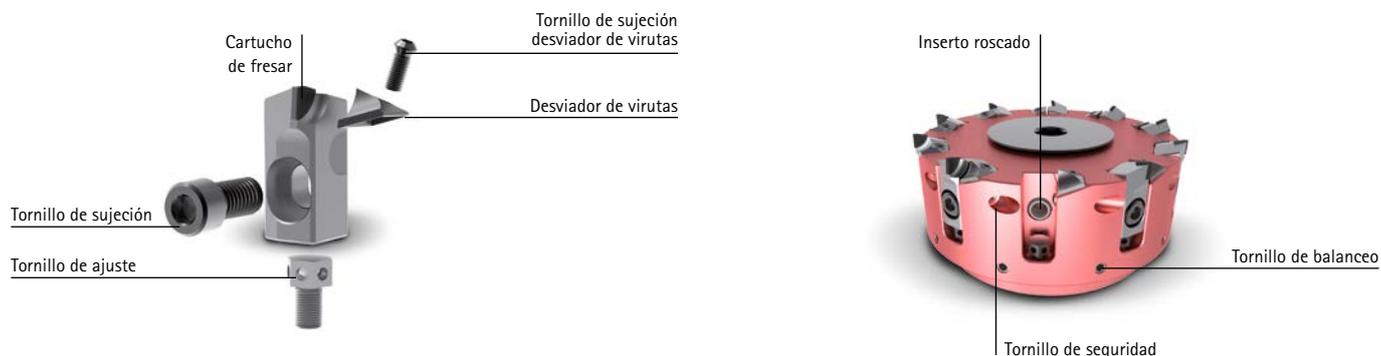
Fresas con plaquitas de corte reversibles

Accesorios y recambios	278
Asignación de tornillos de apriete de la fresa	280

Plaquitas de corte reversibles

Accesorios para plaquitas de corte reversibles	282
--	-----

Accesorios y recambios para fresas con cartuchos de fresar de PCD –System Power

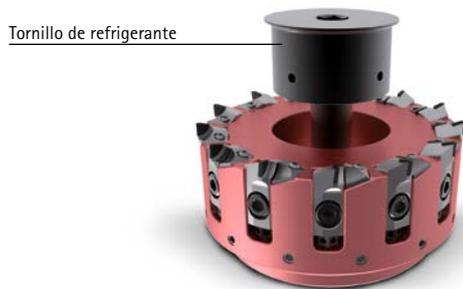


	d*	Dimensión	Denominación	Ancho de llave (SW)/ Tamaño Torx	Par de apriete [Nm]	Peso [g]	Referencia
Tornillo de sujeción para cartucho de fresar							
	50	M6x12	Tornillo de cabeza plana	SW 5	14	3,9	30696522
	63 - 500	M6x13	Tornillo de cabeza cilíndrica	SW 5	14	5	30696520**
Tornillo de ajuste para cartucho de fresar							
	50 - 500	M5x8				2,5	30696523
Desviador de virutas							
	63 - 500		Desviador de virutas (para giro a derechas)			1,4	30696535
	63 - 500		Desviador de virutas (para giro a izquierdas)			1,4	30696536
Tornillo de sujeción para desviador de virutas							
	63 - 500	M3x7,3	Tornillo Torx	TX8		0,3	30696537
Tornillo de seguridad							
	50 - 500	M6x12		SW 3		1,6	30696529
Tornillos de balanceo							
	80 - 160	M6x10				1,4	10040022
	200 - 500	M10x10				2,7	10012542
	***	M8x10				2,2	10040023
Inserto roscado							
	desde 80	M6x8	Inserto roscado			2,3	30696545
	hasta 100	M6x12	Inserto roscado			3,6	30696546

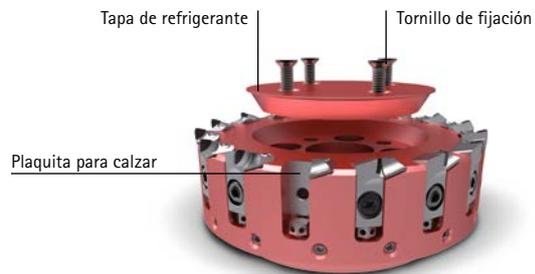
* Diámetro de fresa de planear.

** Indicado únicamente para un solo uso.

*** Indicado únicamente para fresas especiales.



Serie PMC



Serie PMC

	d*	Dimensión	Denominación	Ancho de llave (SW)/ Tamaño Torx	Par de apriete [Nm]	Peso [g]	Referencia
Tornillo de refrigerante							
	50	M10	Tornillo de refrigerante	SW 8	20	23,6	30430829
	63	M10	Tornillo de refrigerante	SW 10	50	82,3	30326178
	80	M12	Tornillo de refrigerante	SW 12	80	176,2	30326179
	100	M16	Tornillo de refrigerante	SW 14	100	263	30326180
	125 - 140	M20	Tornillo de refrigerante	SW 14	200	595	30326181

Tapa de refrigerante

	160 - 180		Tapa de refrigerante			200	30696538
	200		Tapa de refrigerante			500	30696539
	250		Tapa de refrigerante			700	30696540
	315		Tapa de refrigerante			1300	30696541
	400		Tapa de refrigerante			2300	30696542
	500		Tapa de refrigerante			4600	30696543

Tornillo de fijación para tapa de refrigerante

	160 - 500	M6x18	Tornillo de cabeza avellanada	SW 4		4,3	30670137
---	-----------	-------	-------------------------------	------	--	-----	----------

Accesorios

Tornillos de fijación para portafresas

	160 - 180	M12x45	Tornillo de cabeza cilíndrica según ISO 4762	SW 10	70	84	10006594
	200 - 500	M16x50	Tornillo de cabeza cilíndrica según ISO 4762	SW 14	70	140	10007775

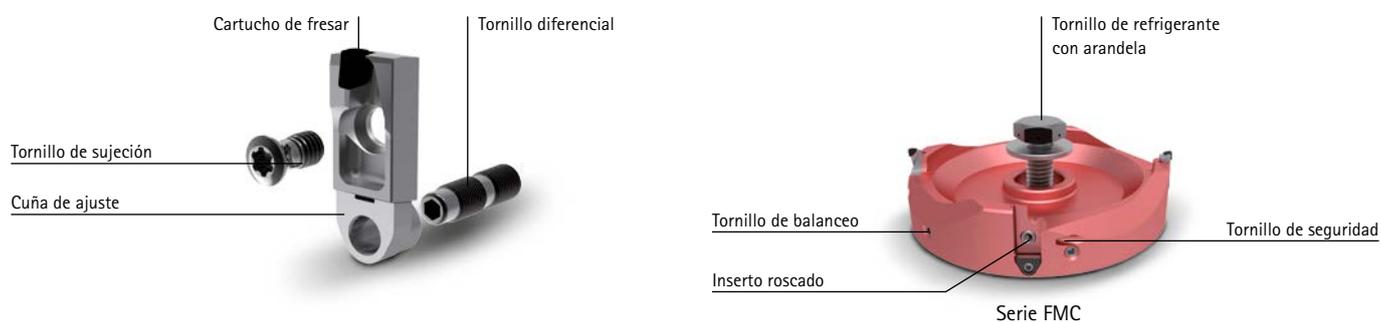
Plaquita para calzar**

	50 - 500	0,25 mm	Plaquita para calzar t=0,25			0,5	30696530
	50 - 500	0,5 mm	Plaquita para calzar t=0,50			0,9	30696531
	50 - 500	1 mm	Plaquita para calzar t=1,00			2	30696532
	50 - 500	1,5 mm	Plaquita para calzar t=1,50			3	30696533
	50 - 500	2 mm	Plaquita para calzar t=2,00			4	30696534

* Diámetro de fresa de planear.

** Para adaptar el avance por diente.

Accesorios y recambios para fresas con cartuchos de fresar de PCD-System Eco



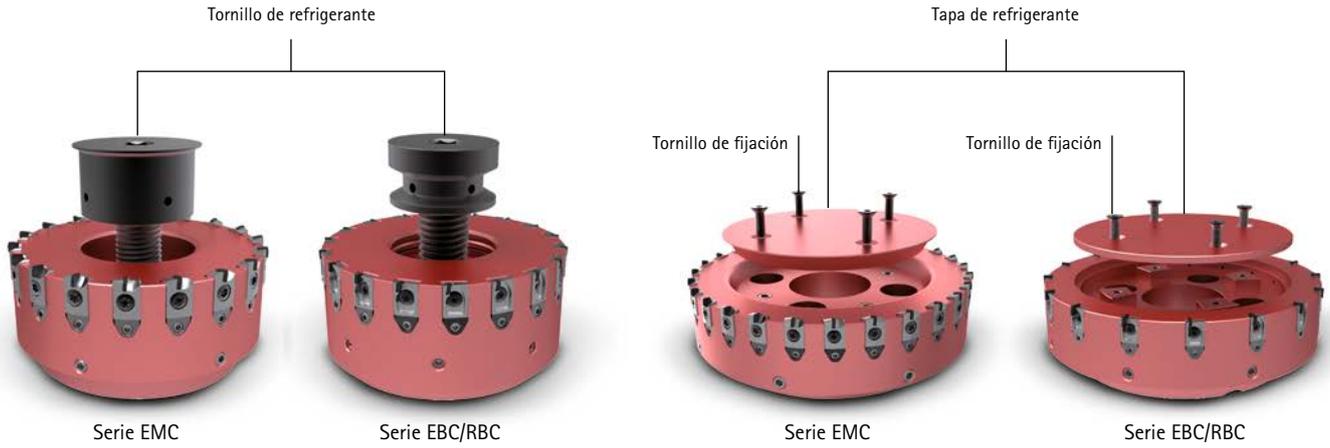
	EMC	EBC	RBC	FMC	d*	Dimensión	Denominación	Ancho de llave (SW)/ Tamaño Torx	Par de apriete [Nm]	Peso [g]	Referencia
Tornillo de sujeción para cartucho de fresar											
	•	•			todos	M5x11	Tornillo Torx	TX25	8	1,5	30696524**
			•		todos	M4x8,5	Tornillo Torx	15IP	5	0,7	30412229**
				•	todos	M5x8	Tornillo Torx	TX25	8	2,3	30499981
Cuña de ajuste											
	•	•			32 - 40		Cuña de ajuste			1,7	30696527
	•	•		•	50 - 400		Cuña de ajuste			1,6	30696526
			•		todos		Cuña de ajuste			1,6	30557564
Tornillo diferencial											
		•	•		32 - 40***	M5x0,5LI/REx15	Tornillo diferencial	SW 2,5		2,0	30696528
	•	•	•	•	desde 50	M5x0,5LH/RHx17	Tornillo diferencial	SW 2,5		1,2	30696525
Tornillo de seguridad											
				•	80 - 160	M4x6	Tornillo de seguridad	SW 2	2	0,3	30367364
Tornillos de balanceo											
	•	•	•	•	80 - 160	M6x10	Tornillo prisionero			1,4	10040022
	•	•	•	•	200 - 400	M10x10	Tornillo prisionero			2,7	10012542
	•	•	•	•	****	M8x10	Tornillo prisionero			2,2	10040023
Inserto roscado											
	•	•				M5x7	Inserto roscado			1,3	30696544

* Diámetro de fresa de planear.

** Indicado únicamente para un solo uso.

*** RBC hasta 50.

**** Indicado únicamente para fresas especiales.



	EMC	EBC	RBC	FMC	d*	Dimensión	Denominación	Ancho de llave (SW)/ Tamaño Torx	Par de apriete [Nm]	Peso [g]	Referencia
--	-----	-----	-----	-----	----	-----------	--------------	----------------------------------	---------------------	----------	------------

Tornillo de refrigerante

	•				50		Tornillo de refrigerante	SW 8	20	33,6	30430829
	•				63		Tornillo de refrigerante	SW 10	50	82,3	30326178
	•				80		Tornillo de refrigerante	SW 12	80	176,2	30326179
	•				100		Tornillo de refrigerante	SW 14	100	263	30326180
	•				125 - 140		Tornillo de refrigerante	SW 14	200	595	30326181
		•	•		50		Tornillo de refrigerante	SW 8	20	197	30543340
		•	•		63		Tornillo de refrigerante	SW 10	50	69,4	30543341
		•	•		80		Tornillo de refrigerante	SW 12	80	128,3	30543342
		•	•		100		Tornillo de refrigerante	SW 14	100	203,5	30543344
		•	•		125 - 140		Tornillo de refrigerante	SW 14	200	460	30543345
				•	63		Tornillo de refrigerante	SW 24	70	40	30772751-600
				•	80 - 160	M12x20	Tornillo de refrigerante	SW 24	80	47	30381973-601
				•	80 - 160	ø 36 mm	Arandela			21	30381973-600

Tapa de refrigerante

	•				160 - 180		Tapa de refrigerante			200	30696538
	•				200		Tapa de refrigerante			500	30696539
	•				250		Tapa de refrigerante			700	30696540
	•				315		Tapa de refrigerante			1300	30696541
	•				400		Tapa de refrigerante			2300	30696542
		•	•		160		Tapa de refrigerante			140,4	30569889
		•	•		200		Tapa de refrigerante			256,2	30569890
		•	•		250		Tapa de refrigerante			540,2	30569891
		•	•		315		Tapa de refrigerante			940	30569892
		•	•		400		Tapa de refrigerante			1550	30569893

Tornillo de fijación para tapa de refrigerante

	•	•	•		160 - 500	M6x18	Tornillo de cabeza avellanada	SW 4		4,3	30670137
--	---	---	---	--	-----------	-------	-------------------------------	------	--	-----	----------

Accesorios

Tornillos de fijación para portafresas

	•	•	•		160	M12x45	Tornillo de cabeza cilíndrica según ISO 4762	SW 10	70	84	10006594
	•	•	•		200 - 500	M16x50	Tornillo de cabeza cilíndrica según ISO 4762	SW 14	70	140	10007775

* Diámetro de fresa de planear.

Accesorios y recambios para fresas con plaquitas de corte reversibles

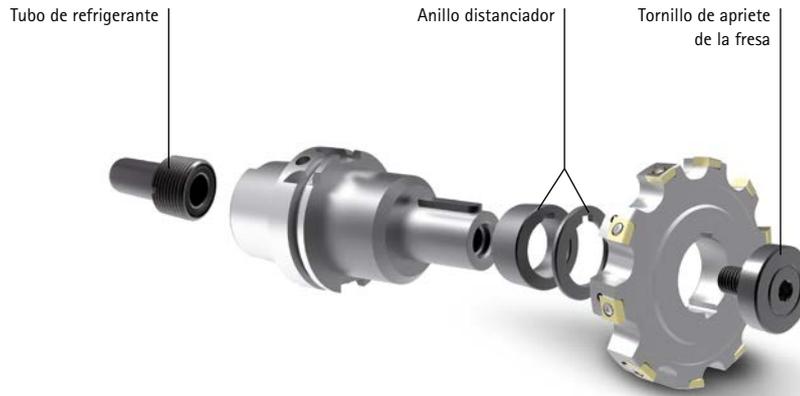


Serie ICM90

	Dimensión	Observaciones	Ancho de llave (SW)/ Tamaño Torx	Referencia
Tornillo prisionero				
	M3x8	Reducción del orificio de refrigerante en fresas helicoidales y fresas cilíndricas frontales	SW 1,5	30433620
	M3x5	Elemento de ajuste para fresas de disco	SW 1,5	10003427
Tornillo diferencial				
	M4x9		SW 2	K1751-74
Cuña de ajuste				
	M4x6			K14884-348
	M4x7			K14884-351

Serie ICM88

	Dimensión	Observaciones	Ancho de llave (SW)/ Tamaño Torx	Referencia
Tornillo de sujeción para plaquita de corte reversible				
	M4x17		15IP	30414702
Casquillo roscado				
	M6x11			30413235
Plaquita para calzar				
	9,26x15,7	Placa de compensación para LTHU 1505		30413233



	d* [mm]	Dimensión	Observaciones	Ancho de llave (SW)/Tamaño Torx	Par de apriete [Nm]	Referencia
--	---------	-----------	---------------	---------------------------------	---------------------	------------

Anillo distanciador DIN 2084-B

	32	ø 32 t=20	para IDM90... con plaqueta de corte reversible CT_			10020571
	32	ø 32 t=3	para IDM90... con plaqueta de corte reversible CT_			10020564
	32	ø 32 t=10	para IDM88... con plaqueta de corte reversible LT_U			10020569
	32	ø 32 t=2	para IDM88... con plaqueta de corte reversible LT_U			10020563
	40	ø 40 t=20	para IDM90... con plaqueta de corte reversible CT_			10004780
	40	ø 40 t=6	para IDM90... con plaqueta de corte reversible CT_			10004418
	40	ø 40 t=10	para IDM88... con plaqueta de corte reversible LT_U			10006639
	40	ø 40 t=5	para IDM88... con plaqueta de corte reversible LT_U			10008638

Tubo de refrigerante

		M18x1	para HSK63			30326006
		M24x1,5	para HSK100			30326008

Tornillo de apriete de la fresa (hasta ø de fresa = 160 mm)

	16	M8x16	DIN 6367 sin refrigeración interior			10007286
	22	M10x18				10006016
	27	M12x22				10005164
	32	M16x26				10004065
	40	M20x30				10004066
	16	M8x16	sin refrigeración interior	SW 5	28	10041356
	22	M10x18		SW 6	50	10009642
	27	M12x22		SW 8	70	10006125
	32	M16x26		SW 10	95	10009686
	40	M20x30		SW 12	125	10006126
	22	M10x18	con refrigeración interior	SW 10	50	10053822
	27	M12x22		SW 12	70	10049206
	32	M16x26		SW 14	100	10073932
	40	M20x30		SW 17	125	10064487
	16	M8x25	con refrigeración interior	SW 5		30439256
	22	M10x30		SW 6		30439259
	27	M12x35		SW 8		30439263
	32	M16x36		SW 12		30439265
	16	M8x25	Tornillo de cabeza cilíndrica según ISO 4762	SW 6		10003637
	22	M10x30		SW 8		10003660
	22	M10x40		SW 8		10003662
	27	M12x35		SW 10		10003677
	27	M12x40		SW 10		10003678
	32	M16x40	SW 14		10003691	

Tornillo de apriete de la fresa (desde ø de fresa = 200 mm)

	40	M12x60	Tornillo de cabeza cilíndrica según ISO 4762	SW 10		10003680
	60	M16x45		SW 14		10003692
	60	M16x60		SW 14		10006564

* Diámetro de fresa de planear.

Asignación de tornillos de apriete para fresas con plaquitas de corte reversibles

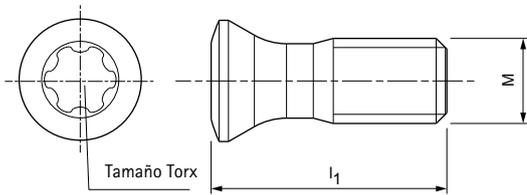
Serie	Mandril	Tornillo de apriete de la fresa				
						
		sin refrigeración interior		con refrigeración interior	sin refrigeración interior	con refrigeración interior
IFM75-C2/C4 	ø22	-	-	10053822*	-	-
	ø27	10005164	10006125	10049206	-	-
	ø32	10004065	10009686	10073932	-	-
	ø40	10004066	10006126	10064487	-	-
	ø60	-	-	-	10006564*	-
IFM75-C4 (tamaño de plaquita 12) 	ø22	-	-	10053822*	-	-
	ø27	10005164	10006125	10049206	-	-
	ø32	10004065	10009686	10073932	-	-
	ø40 (ø fresa = 125 mm)	10004066	10006126	10064487	-	-
	ø40 (ø fresa = 160 mm)	-	-	-	10003680*	-
IFM45-L4/L8 	ø27	10005164	10006125	10049206	-	-
	ø32	10004065	10009686	10073932	-	-
	ø40 (ø fresa = 125 mm)	10004066	10006126	10064487	-	-
	ø40 (ø fresa = 160 mm)	-	-	-	10003680*	-
	ø60	-	-	-	10006564*	-
IFM45-O8 	ø22	-	-	10053822*	-	-
	ø27	10005164	10006125	10049206	-	-
	ø32	10004065	10009686	10073932	-	-
	ø40	10004066	10006126	10064487	-	-
	ø60	-	-	-	10006564*	-
ICM90-C2/C4 ICM90-C2/C4-Finishing 	ø22	-	-	10053822*	-	-
	ø27	10005164	10006125	10049206	-	-
	ø32	10004065	10009686	10073932	-	-
	ø40	10004066	10006126	10064487	-	-
	ø60	-	-	-	10006564*	-
ICM90-C4 (tamaño de plaquita 12) 	ø22	-	-	10053822*	-	-
	ø27	10005164	10006125	10049206	-	-
	ø32	10004065	10009686	10073932	-	-
	ø40 (ø fresa = 125 mm)	10004066	10006126	10064487	-	-
	ø40 (ø fresa = 160 mm)	-	-	-	10003680*	-
ICM88-L4/L8 	ø27	10005164	10006125	10049206	-	-
	ø32	10004065	10009686	10073932	-	-
	ø40 (ø fresa = 125 mm)	10004066	10006126	10064487	-	-
	ø40 (ø fresa = 160 mm)	-	-	-	10003680*	-
	ø60	-	-	-	10006564*	-

* Incluidos en el volumen de suministro.

Serie	Mandril	Tornillo de apriete de la fresa				
						
		sin refrigeración interior		con refrigeración interior	sin refrigeración interior	con refrigeración interior
ICM90-S4 	ø16	-	-	-	10003637	30439256
	ø22	-	-	-	10003660	30439259
	ø27	10005164	10006125	10049206	-	-
	ø32	10004065	10009686	10073932	-	-
	ø40	10004066	10006126	10064487	-	-
	ø60	-	-	-	10003692*	-
ICM90-B2 	ø16	-	-	-	10003637	30439256*
	ø22	-	-	-	10003660	30439259*
	ø27	-	-	-	10003677	30439263*
	ø32	-	-	-	10003691	30439265*
ISM90-B2 	ø16	-	-	-	10003637*	-
	ø22	-	-	-	10003662*	-
	ø27	-	-	-	10003678*	-
	ø32	-	-	-	10003692*	-
	ø40	10004066	10006126	-	-	-
IHM90-C2/C4 	ø40	10004066	10006126	10064487	-	-
IDM90-C2/C4 IDM88-L8 	ø32	10004065	10004065	-	-	-
	ø40	10004066	10006126	-	-	-

* Incluidos en el volumen de suministro.

Accesorios para plaquitas de corte reversibles radiales



Accesorios para plaquitas de corte reversibles radiales

Plaquita de corte reversible	Tamaño de la plaquita de corte reversible	Tornillo de sujeción					Destornillador
		Dimensión	Denominación	Par de apriete [Nm]	Tamaño Torx	Referencia	Referencia
BD... 	11T3	M2.5x5.4	M2.5x5.4-TX8	1	TX8	30419328	10019467
	1704	M4x6.9	M4x6.9-TX15	3,5	TX15	30419329	10019469
SE... 	09T3	M3x8.5	MN659 M3x8.5-TX8-IP	1,8	8IP	10105076	30414760
	1504	M5x11	MN659 M5x11-TX20-IP	7,5	20IP	10105083	30414766
OF... 	0704	M5x13	MN659 M5x13-TX20-IP	7,5	20IP	10105084	30414766

Accesorios para plaquitas de corte reversibles tangenciales

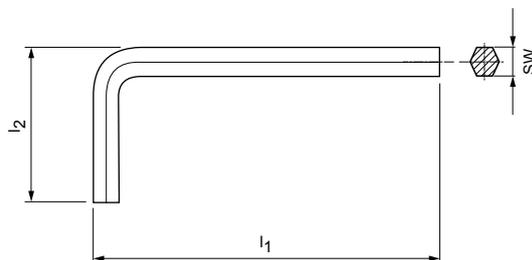
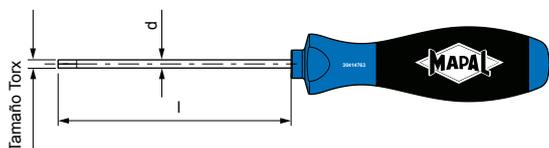
Accesorios para plaquitas de corte reversibles tangenciales

Plaquita de corte reversible	Tamaño de la plaquita de corte reversible	Tornillo de sujeción					Destornillador
		Dimensión	Denominación	Par de apriete [Nm]	Tamaño Torx	Referencia	Referencia
 CT...	0603	M2.5x6	MN659 M2.5x6-TX8-IP	1	8IP	10105073	30414760
	0604	M2.5x8.7	MN659 M2.5x8.7-TX8-IP	1	8IP	30533284	30414760
	09T3	M3.5x9.4	MN659 M3.5x9.4-TX10-IP	2,8	10IP	10007315	30414763
	0905	M3.5x11	MN659 M3.5x11-TX10-IP	2,8	10IP	10105079	30414763
	1206	M5x14	MN659 M5x14-TX20-IP	7,5	20IP	10006485	30414766
 LT...	1505	M4x17	MN659 M4x17-TX15-IP	4	15IP	30414702	30414764
		Casquillo	M6x0.5x12-sw4			30413235	
		Plaquita U	15.875x2.38x9.625			30413233	
		(sin casquillo)					
		M4x11	MN659 M4x11-TX15-IP			10018468	
	1507	M4x17	MN659 M4x17-TX15IP	30414702			

Pasta para tornillos para alta temperatura

	Denominación	Referencia	
	Pasta de cerámica / tubo de PE 100 g, con cierre	30515526	

Accesorios generales - Destornilladores

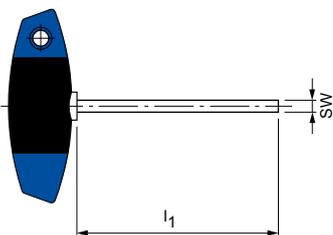


Destornillador

Dimensiones			Denominación	Referencia
l [mm]	d [mm]	Tamaño Torx		
60	3,5	6IP	TORX PLUS®	30414758
60	3,5	7IP		30414759
60	3,5	8IP		30414760
60	4	9IP		30414761
80	4	10IP		30414763
80	4	15IP		30414764
100	4	20IP		30414766
100	4,5	25IP		30414767
60	3,5	TX8		TORX®
80	4	TX15	10019469	

Destornillador acodado hexagonal

Dimensiones			Denominación	Referencia
l ₁ [mm]	l ₂ [mm]	Ancho de llave (SW)		
46,5	15,5	SW 1,5	ISO2936-X	10004870
52	18	SW 2		10004356



Destornillador hexagonal con mango en T

Ancho de llave (SW)	Ejecución corta			Ejecución larga	
	l ₁ [mm]	Especificación	Referencia	l ₁ [mm]	Referencia
SW 2,5	100	-	10006233	200	10032722
SW 3	100	MN5221-31	10006234	200	10025313
SW 4	100	MN5221-32	10006235	200	10018010
SW 5	100	MN5221-33	10006236	200	10013350
SW 6	100	MN5221-34	10006237	-	-
SW 8	100	MN5221-35	10006238	-	-
SW 10	100	-	30353270	-	-
SW 12	-	-	-	200	30353272

Accesorios generales - Juego de herramienta dinamo­métrica, juego de destornillador dinamo­métrico



Juego de herramienta dinamo­métrica con mango en T TorqueVario®-STplus, juego de 11 piezas

Modelo: 5-14 Nm

Volumen de suministro	Características	Referencia
<ul style="list-style-type: none"> • 1 herramienta dinamo­métrica con mango en T • 1 herramienta de ajuste Torque-Tplus • 1 soporte universal para puntas 1/4" • 3 puntas estándar TORX® T25x25 / T30x25 / T40x25 • 3 puntas estándar hexagonales 4,0x25 / 5,0x25 / 6,0x25 • 2 hojas adaptadoras para las llaves de vaso 1 hoja adaptadora Torque-Tplus 1/4" • 1 hoja adaptadora Torque-Tplus 3/8" • Suministro en caja metálica estable 	<ul style="list-style-type: none"> • Precisión $\pm 6\%$, trazable a patrones nacionales • Indicación numérica del par en la escala de ventana • Par ajustable gradualmente • Cómodo mango en T con zonas blandas • Señal acústica al alcanzar el valor de par ajustado 	30415173



Juego de destornillador dinamo­métrico TorqueVario®-S, juego de 13 piezas

Modelo: 1,0-5,0 Nm

Volumen de suministro	Características	Referencia
<ul style="list-style-type: none"> • 1 destornillador dinamo­métrico TorqueVario-S • 1 herramienta de ajuste del par • 1 soporte universal para puntas 1/4" • 5 puntas estándar TORX® T7x25 / T8x25 / T9x25 / T10x25 / T15x25 • 5 puntas estándar TORX PLUS® 7IPx25 / 8IPx25 / 9IPx25 / 10IPx25 / 15IPx25 • Suministro en caja metálica estable 	<ul style="list-style-type: none"> • Precisión $\pm 6\%$, trazable a patrones nacionales • Indicación numérica del par en la escala de ventana • Par ajustable gradualmente • Mango ergonómico multicomponente • Señal acústica al alcanzar el valor de par ajustado 	30415174



ANEXO TÉCNICO

$$\frac{2 \cdot a_e}{D}$$

Información sobre aplicación, manipulación y datos de corte



ANEXO TÉCNICO

Información técnica general

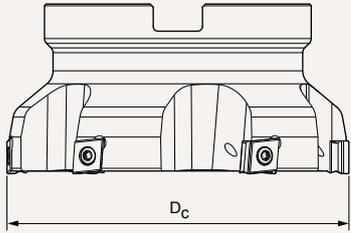
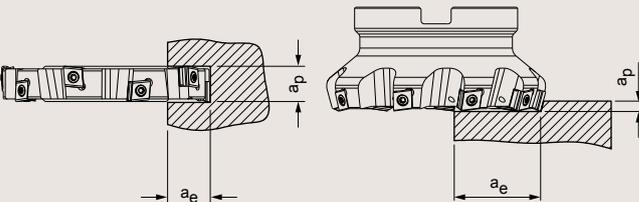
Explicación de términos y fórmulas	290
Información técnica	292
Información de aplicación	294
Fresado circular	294
Fresado helicoidal	296
Fresado trocoidal	298
Indicaciones de manipulación	300
Fresas de cabezal intercambiable CPMill	300
Fresas de PCD para planear - System Power	302
Fresas de PCD para planear - System Eco	304
ICM90-C2/C4-Finishing	306
Tornillo de apriete de la fresa	308

Recomendación de valores de corte

Fresa de corte en esquina	
Fresado de ranuras y aplicaciones generales	312
Fresado de esquina - Acabado	330
Fresado de esquina - Desbaste	328
Fresado trocoidal	332
Fresas para perfiles	334
Fresas de biselar, taladrar y desbarbar	335
Fresas de cabezal intercambiable CPMill	338
Fresas con cartuchos de fresar de PCD	352
Fresas con plaquitas de corte reversibles	354



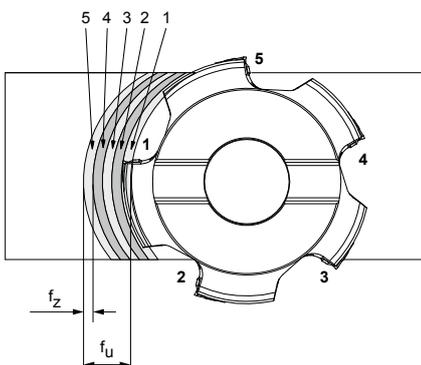
Explicación de términos y fórmulas

D_c [mm]	K
	
R_a [μ m]	a_p [mm]
R_z [μ m]	a_e [mm]
z	
n [r.p.m.]	

Fórmulas

Avance por vuelta	$f_u = \left[\frac{\text{mm}}{\text{rev.}} \right]$	$f_u = z \cdot f_z$
Avance por diente	$f_z = \left[\frac{\text{mm}}{\text{Diente}} \right]$	$f_z = \frac{v_f}{n \cdot z}$

f_z en el fresado frontal:



Revoluciones	$n = [\text{min}^{-1}]$	$n = \frac{v_c \cdot 1000}{\pi \cdot D}$
Espesor medio de la viruta	$h_m = [\text{mm}]$	$h_m = \sin \kappa \cdot f_z \cdot \sqrt{\frac{a_e}{D}}$
Velocidad de corte	$v_c = \left[\frac{\text{m}}{\text{min}} \right]$	$v_c = \frac{\pi \cdot D_c \cdot n}{1000}$
Velocidad de avance	$v_f = \left[\frac{\text{mm}}{\text{min}} \right]$	$v_f = f_z \cdot z \cdot n$
Volumen de arranque de viruta en un tiempo	$Q = \left[\frac{\text{cm}^3}{\text{min}} \right]$	$Q = \frac{a_e \cdot a_p \cdot v_f}{1000}$

Fresado de disco, de ranuras, de esquina

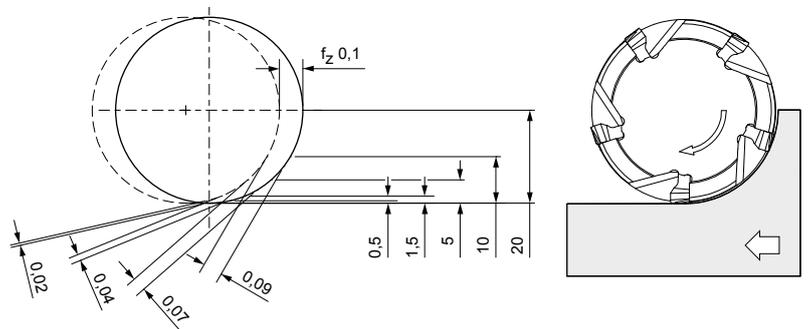
Compensación de los valores de avance

Las operaciones de trabajo con una baja profundidad de corte radial, tales como el fresado de disco, el fresado de ranuras o el fresado de un hombro, requieren una corrección del avance en el filo al entrar en la pieza.

Los avances calculado y real pueden ser diferentes dependiendo de la profundidad de corte y del diámetro de fresa utilizado.

Si se mecaniza un hombro con una profundidad de corte de tan solo 0,5 mm con un diámetro de fresa de 40 mm, el avance debe multiplicarse por 5 para obtener el avance real de f_z 0,1 (véase el ejemplo siguiente).

Una gran ventaja al aplicar esta fórmula es el aumento de la productividad con un uso efectivo de la fresa.



Ejemplo:

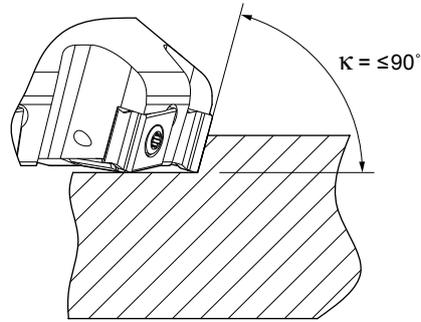
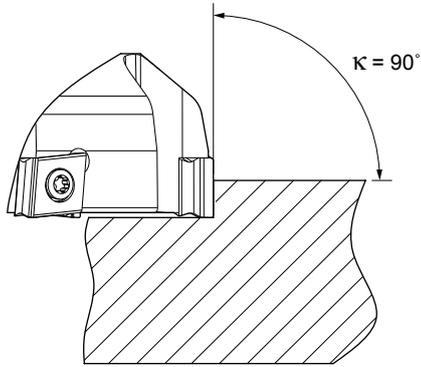
- Herramienta: Diámetro de fresa 40 mm
- z: 5
- f_z : 0,1 mm/vuelta
- f: 0,5 mm/vuelta

Profundidad de corte radial a_p [mm]	Avance por diente f_z [mm/vuelta]	Espesor máximo de viruta $h_{m\max}$ [mm]	v_f necesario para obtener f_z 0,1	Factor de incremento
20	0,1	0,1	1.000	1,00
10	0,1	0,09	1.111	1,11
5	0,1	0,07	1.429	1,43
1,5	0,1	0,04	2.500	2,50
0,5	0,1	0,02	5.000	5,00

Nota: Partiendo del ejemplo anterior, con una relación a_p/D baja o con un ángulo de ajuste $< 90^\circ$ puede aumentarse de esta forma el avance por diente.

Información técnica de fresado

Selección del ángulo de ajuste



Ventajas:

- Para piezas de pared fina
- Para piezas sujetas incorrectamente
- Para mecanizados de hombros de 90°

Desventajas:

- Fuerzas radiales máximas
- Gran carga de choque al penetrar en el material
- Gran probabilidad de formación de rebabas al salir el filo

Ventajas:

- Para aplicaciones generales de fresado
- Buena relación tamaño de filo / máxima profundidad de corte
- Carga de choque reducida del filo al penetrar en el material

Desventajas:

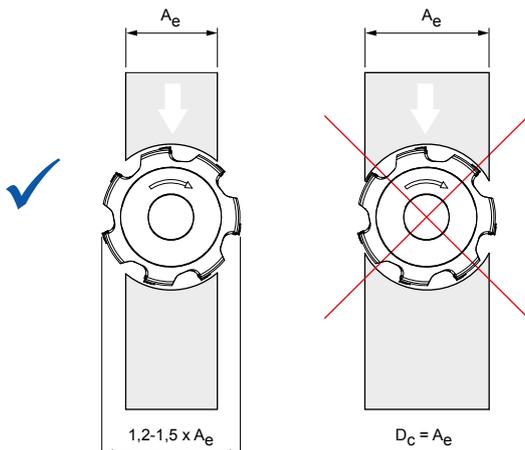
- Las fuerzas radiales superiores pueden causar problemas en máquinas de baja potencia o en piezas sujetas deficientemente

Situación del diámetro y de la posición de la fresa

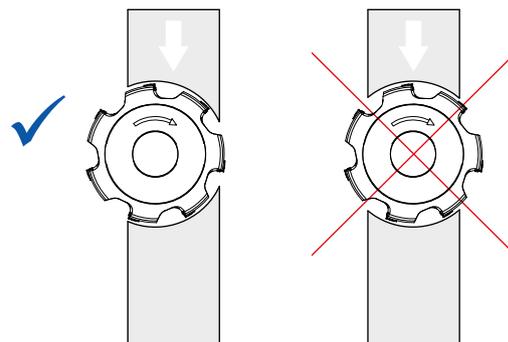
El diámetro de la fresa debe seleccionarse dependiendo del tamaño o la anchura de la pieza, así como de la potencia de la máquina. En el planeado con fresa, p. ej., el diámetro de la fresa debe ser un 20-50 % mayor que la anchura de corte en la pieza.

La posición de la fresa y el contacto del filo al entrar y salir de la pieza influyen en el resultado del mecanizado.

Diámetro óptimo de la fresa

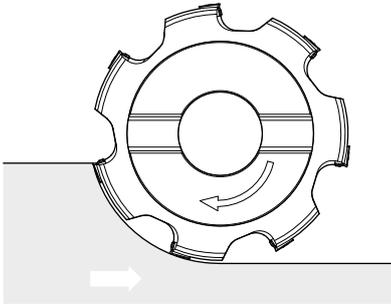


Posición óptima



Diferenciación según la dirección de marcha

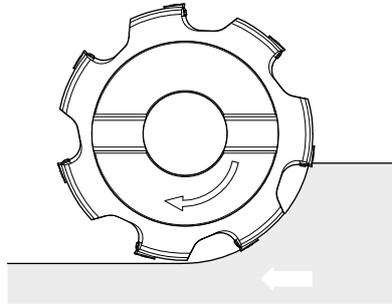
Fresado en contrasentido



Al entrar el filo en el corte de arranque de virutas, a nivel técnico de mecanizado tiene el desfavorable espesor de viruta cero, y sale del material con el espesor máximo de viruta $h_{m\acute{a}x}$. De este modo se produce fricción en el fresado en contrasentido. Esto causa soldaduras de virutas y transferencia de calor a la plaquita de corte y a la pieza.

En el fresado en contrasentido, las fuerzas resultantes van en contra de la dirección de avance. Es probable que se produzcan solidificaciones del material.

Fresado en el sentido de avance (preferente)



Generalmente se recomienda el fresado en el sentido de avance. Al entrar en el material, el filo tiene un avance por diente determinado y, con un espesor máximo de viruta $h_{m\acute{a}x}$, genera una viruta que se hace más fina al salir del corte de arranque de virutas. Esto reduce el calor por la transferencia a la viruta. Se minimiza la solidificación del material.

Fabricación de superficies

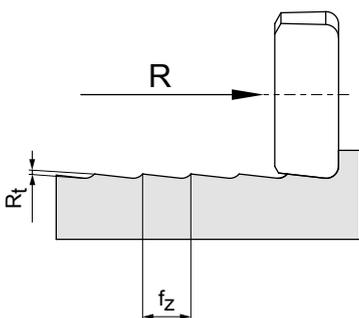
Superficies generadas axialmente:

En el planeado con fresa, la calidad de las superficies se genera principalmente por medio de la geometría de los filos y el avance.

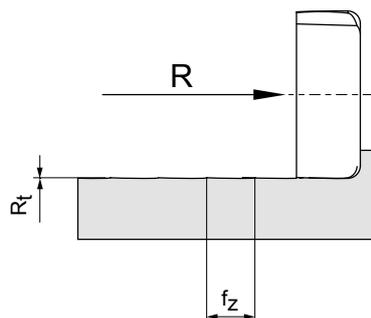
Mejora de la calidad de las superficies:

En comparación con una geometría convencional de los filos, con una plaquita reversible para alisar y el mismo avance, se obtienen unos valores R_a y R_z mucho mejores.

Geometría estándar



Geometría de acabado por alisar

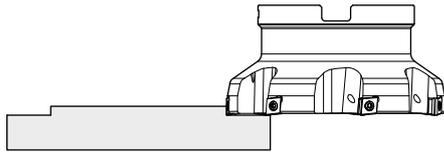


Fresado circular

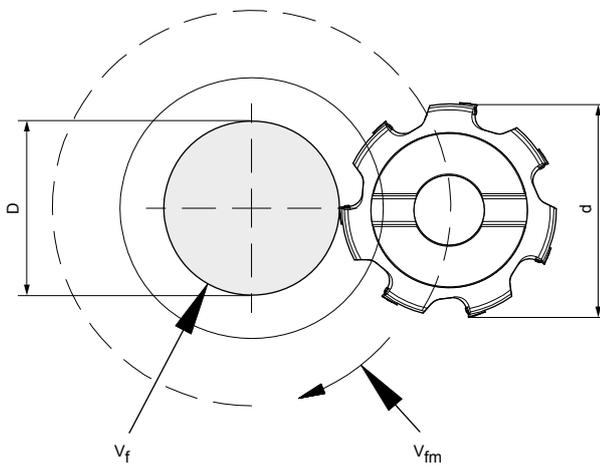
Fresado circular con velocidad de avance de dos ejes

Velocidad de avance
en el filo
(en el contorno)

v_f [mm/min]



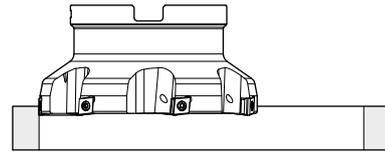
Fresado circular mecanizado exterior



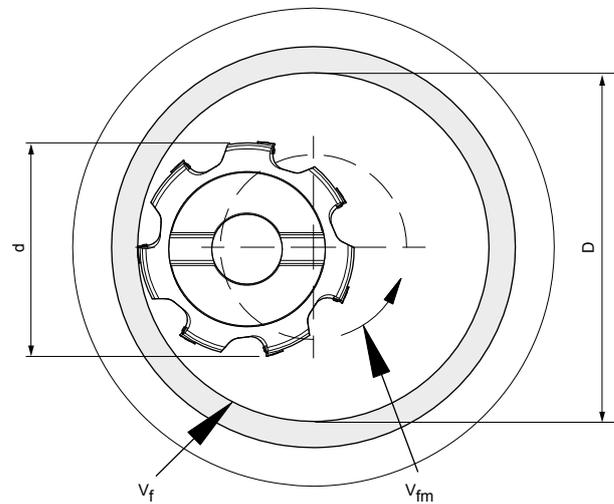
$$v_{fm} = v_f \frac{D + d}{D}$$

Velocidad de avance
en el centro de la herramienta
(avance central)

v_{fm} [mm/min]



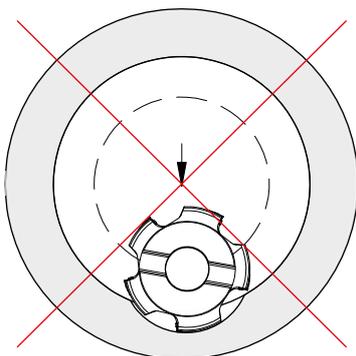
Fresado circular mecanizado interior



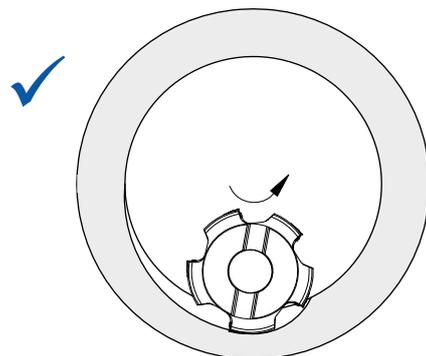
$$v_{fm} = v_f \frac{D - d}{D}$$

Entrada y salida

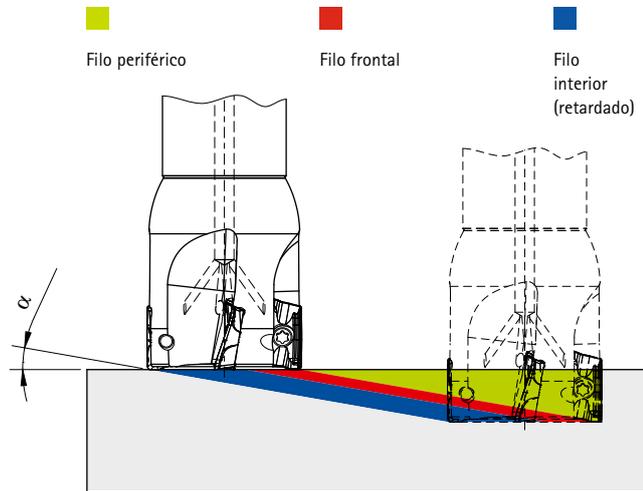
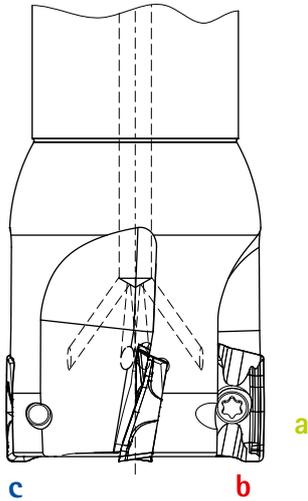
En la entrada o salida, la aproximación al contorno o el alejamiento del mismo, respectivamente, deben realizarse en un cuarto de círculo o semicírculo. Esto garantiza una penetración o salida tangencial de la pieza.



De este modo se evitan marcas de permanencia en la pieza y se logra una mejor redondez de la pieza fabricada.



Penetración oblicua y espiral de dos ejes – lineal (ranura completa)



Ángulo de rampa α :

El ángulo de penetración máximo α depende de la herramienta.

En la penetración oblicua y espiral de dos ejes se producen simultáneamente diferentes procesos de arranque de virutas:

- a) Arranque de virutas en todo el perímetro de la herramienta (arranque de virutas periférico) con plaquita reversible adelantada.
- b) Arranque de virutas en la cara frontal de la fresa con plaquita reversible adelantada.
- c) Arranque de virutas en la cara frontal de la fresa con plaquita reversible retardada.

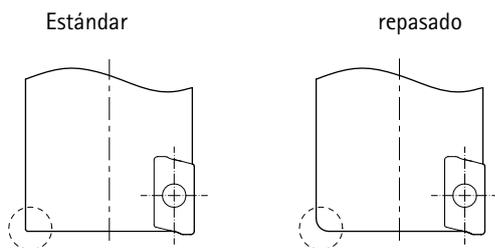
Fresa modificada tipo M

ICM90-B2-Shank, ICM90-B2, ISM90-B2-Shank, ISM90-B2.

Si se utilizan plaquitas de corte reversibles con un radio $> 1,2$ mm, el cuerpo debe repasarse en el borde circundante, según la tabla mostrada.

En este caso puede seleccionarse la fresa modificada tipo M (véanse las páginas de producto 208-209 y 216-217).

Alternativamente también puede pedirse la fresa estándar, y repasarse.



Radio de corte del inserto intercambiable [mm]	Radio necesario en el cuerpo de la herramienta [mm]
2,0	1,0
3,1	1,6
4,0	2,5

Información de aplicación

Para fresa de zanco cilíndrico ICM90-B2-Shank

Fresado de matricería	Diámetro de la fresa [mm]	Plaquitas de corte reversibles utilizables	Ángulo de rampa máximo α [°]
			ø 16, ø 18 ø 20 ø 22, ø 25 ø 28, ø 32 ø 40 ø 25 ø 32 ø 40 ø 50 o más

Fresado vertical	Diámetro de la fresa [mm]	Plaquitas de corte reversibles utilizables	Anchura de corte máx. a_e [mm]
			ø 16 ø 20 - ø 40 ø 25 - ø 40

Para fresa de insertos para corte en esquina ICM90-B2

Fresado de matricería	Diámetro de la fresa [mm]	Plaquitas de corte reversibles utilizables	Ángulo de rampa máximo α [°]
			ø 40 ø 50 o más

Fresado vertical	Diámetro de la fresa [mm]	Plaquitas de corte reversibles utilizables	Anchura de corte máx. a_e [mm]
			ø 25 - ø 40

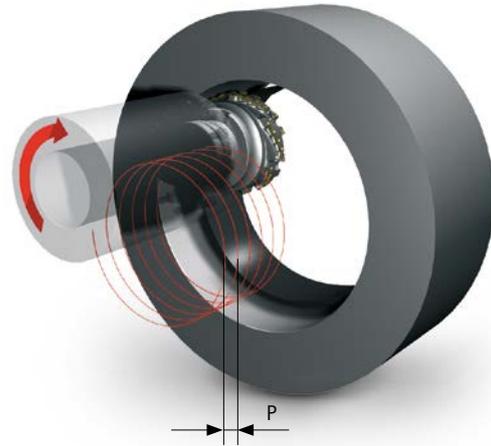
Fresado helicoidal

Penetración oblicua y espiral

La penetración oblicua y espiral es una alternativa al taladrado. En este proceso se realizan un movimiento circular y, al mismo tiempo, un avance axial.

Paso (P):

El paso (P) equivale a la aproximación axial por vuelta. Esta depende de la pieza, la longitud de la herramienta, el material y la máquina.



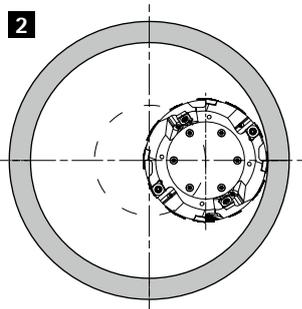
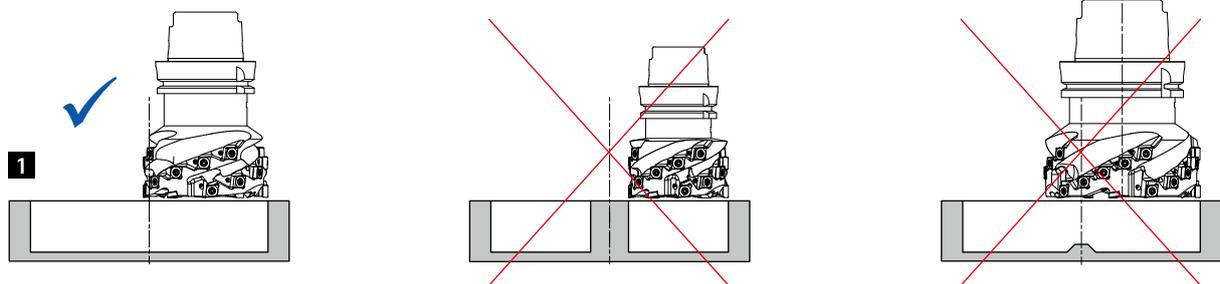
Información de aplicación		Ø herramienta [mm]	Ángulo de penetración máx. posible α [°]
		80	4,3
		100	3,4
		125	2,8
		140	2,4
		160	2,1

Selección del diámetro de fresa en función del tamaño de agujero

Si las fresas no tienen el filo en el centro es importante seleccionar la relación correcta del diámetro de fresa y del agujero. La plaquita de corte debe cortar a lo largo del eje central.

Si el diámetro de la fresa es demasiado pequeño, en el centro queda un núcleo.

Si el diámetro de la fresa es demasiado grande no se mecaniza el centro. De este modo, queda un pivote. Este presiona axialmente sobre la fresa. Se produce una colisión entre la pieza y la herramienta.



1 Taladrado en macizo (fondo del agujero plano)

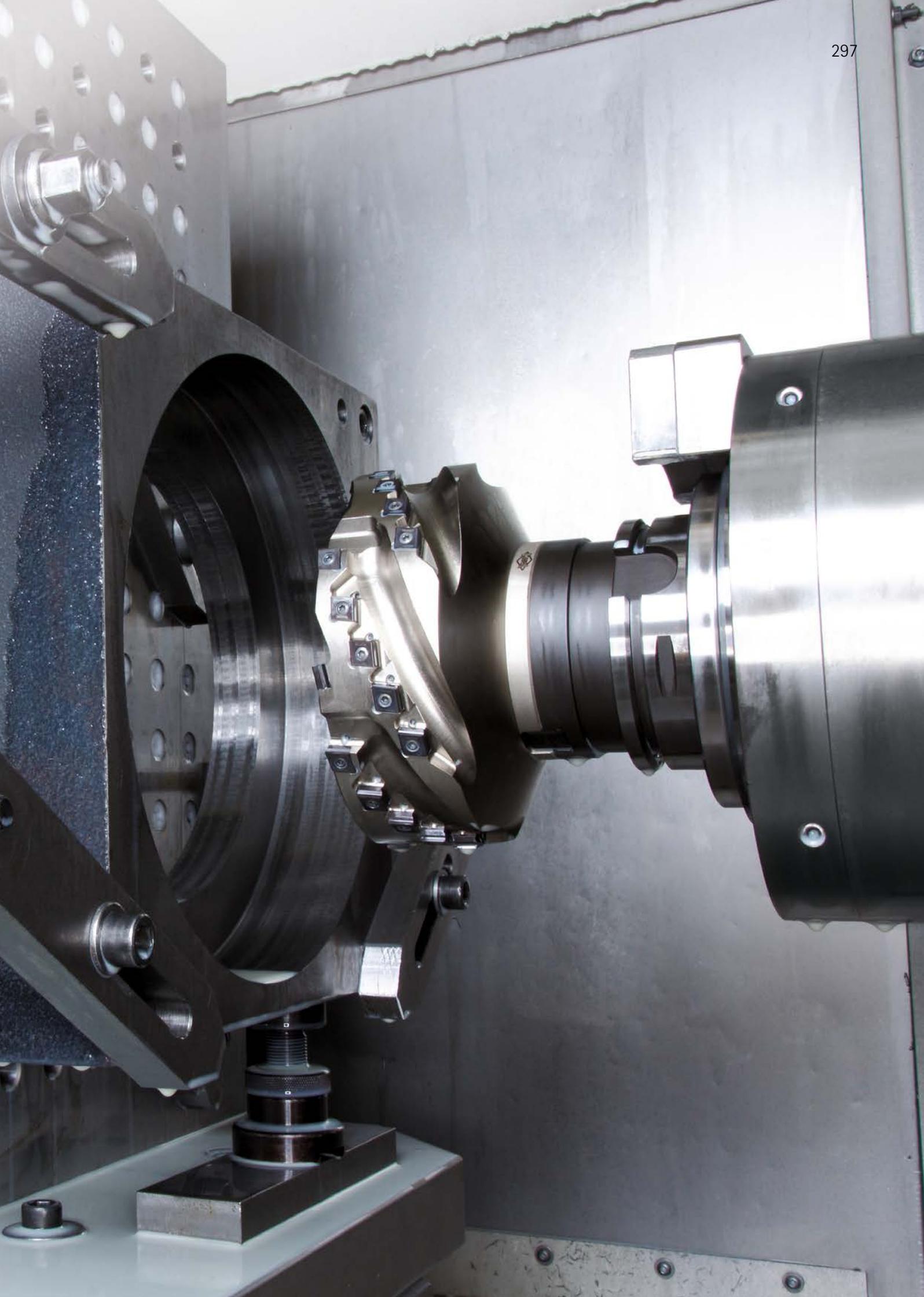
Diámetro de la fresa [mm]	80	100	125	140	160
Diámetro del agujero [mm]	142-160	182-200	232-250	262-280	302-320

Nota:

Con un diámetro de agujero entre los rangos indicados, por ejemplo 170 mm, se selecciona la fresa más pequeña con diámetro de 80 mm. Para el mecanizado del agujero son necesarios dos pasos de mecanizado.

2 Ampliar agujero (sin planeado)

Diámetro de fresa < 0,5 x diámetro del agujero



Fresado trocoidal – Bases

Definición

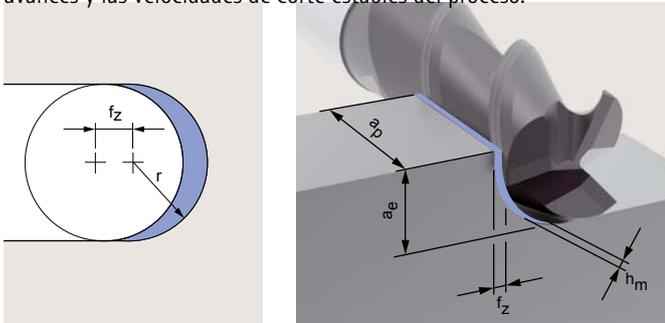
El fresado trocoidal es una estrategia de fresado con el objetivo de reducir las fuerzas del proceso y, a la vez, aumentar los volúmenes de arranque de viruta en un tiempo. Por medio de la superposición del movimiento de avance con un movimiento circular de la herramienta puede influirse positivamente en las condiciones de interacción. Se produce una erosión cíclica del material con condiciones de interacción modificables y adaptables al uso de la herramienta, así como anchuras de arranque de virutas variables a lo largo de la trayectoria circular de la herramienta.

Ejemplo: fresado de ranuras completas

Fresado convencional

Durante un mecanizado de desbaste de corte pleno se establecen las condiciones de interacción de la fresa en un ángulo de enlazado de 180°.

Además de generar virutas largas, debido al contacto prolongado de los dientes, se produce una carga térmica comparativamente alta en la herramienta. La gran sección de arranque de viruta resultante tiene como consecuencia, a su vez, grandes fuerzas de arranque de virutas, con lo que están limitadas las profundidades de aproximación, los avances y las velocidades de corte estables del proceso.



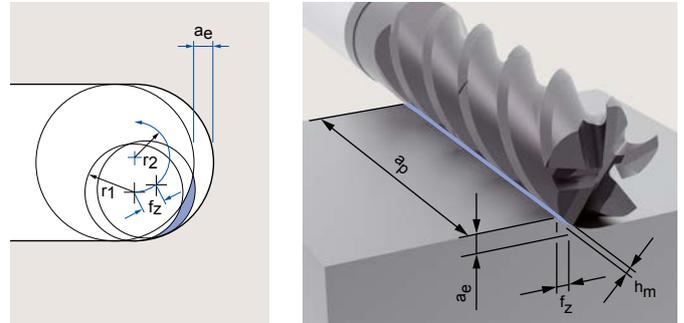
a_p : pequeña (profundidad de corte $\sim 1 \times D$)
 a_e : grande ($1 \times D$)
 f_z : pequeño
 v_c : baja



Fresado trocoidal

La cinemática específica del fresado trocoidal permite influir positivamente en las condiciones de interacción mediante la superposición del movimiento de avance con un movimiento circular de la herramienta. El ángulo de arranque es, por consiguiente, reducido.

Este enfoque tecnológico tiene como consecuencia que una anchura de arranque de virutas y una longitud de corte reducidas ocasionen una clara disminución de las fuerzas del proceso. De este modo resulta posible realizar mayores profundidades de corte.



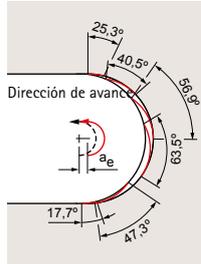
a_p : grande (puede aprovecharse plenamente la longitud del filo)
 a_e : pequeña
 f_z : grande
 v_c : alta

Fresado trocoidal al detalle

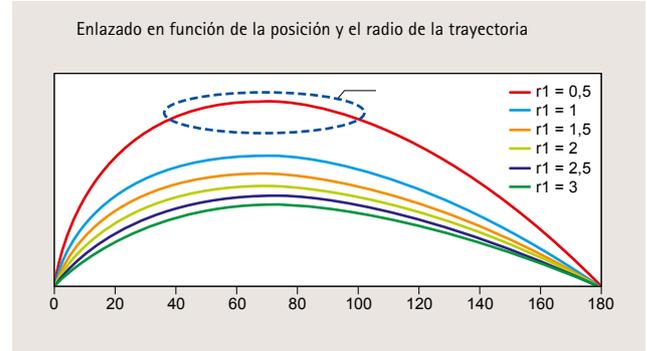
Fresado trocoidal – Trayectoria circular

En el caso de una trayectoria circular con radio constante, varían los ángulos de enlazado en el filo de la herramienta en contacto, en función de la aproximación radial absoluta dentro de una vuelta.

- Las condiciones de interacción cambian constantemente
- Área de trabajo óptima de la fresa
- Limitado a un área pequeña
- Bajo volumen de virutas
- Mayor tendencia a las vibraciones
- Mayor desgaste de la herramienta



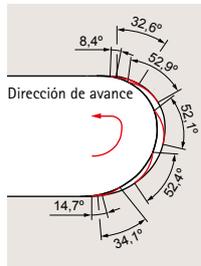
Enlazado en función de la posición de trayectoria: trayectoria circular



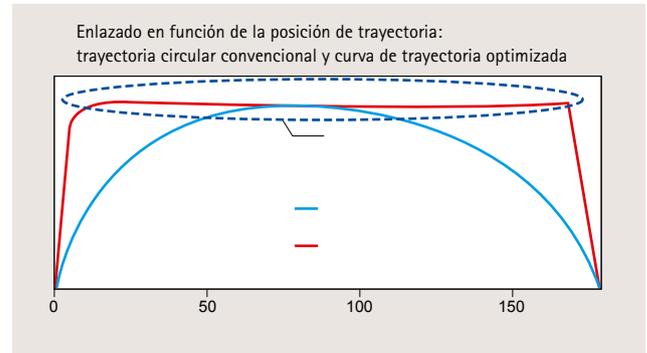
Fresado trocoidal – Curva de trayectoria optimizada

Por medio de un movimiento de trayectoria adaptado de la herramienta pueden mantenerse constantes las condiciones de actuación de la fresa en cada punto de la trayectoria durante casi todo el mecanizado. De este modo puede mantenerse siempre óptimo el proceso de fresado. Dentro de una trayectoria se adapta el avance de modo que se mantiene constante el espesor medio de viruta.

- Condiciones de interacción constantes
- Nivel de fuerza constante
- Desgaste reducido de la herramienta
- Volumen máximo de arranque de viruta en un tiempo

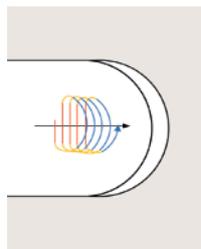


Enlazado en función de la posición de trayectoria: curva de trayectoria optimizada



Movimiento de avance – Corte de aire optimizado

Para una optimización integral del proceso, durante la intervención deben tenerse en cuenta, además de la trayectoria de la herramienta, los movimientos de desplazamiento en el corte de aire. El objetivo es que después de la salida de la fresa del material pueda realizarse un movimiento lo más rápido posible hasta el siguiente punto de entrada. Como la ejecución de una trayectoria circular en este lugar no es conveniente, en función de la dinámica de la máquina se selecciona un movimiento de acercamiento lo más directo posible.



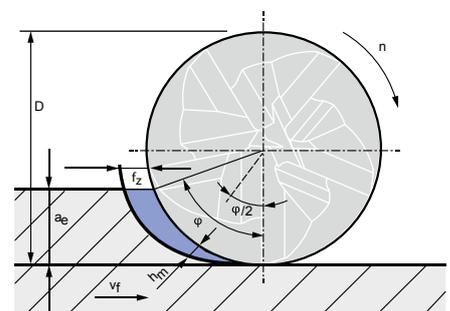
■ Avance
■ Rampa
■ Marcha rápida

Espesor medio de viruta h_m y ángulo de arranque φ

Ángulo de arranque $\varphi =$ [°]	$\cos \varphi = 1 - \frac{2 \cdot a_e}{D}$	Depende de la condición de actuación a_e/D y se limita según el material.
Espesor medio de viruta $h_m =$ [mm]	$h_m = f_z \cdot \sqrt{\frac{a_e}{D}}$	Durante el fresado trocoidal se mantiene casi constante por los avances dinámicos. El espesor medio de viruta se mide con $\varphi/2$.
Avance por diente $f_z =$ [mm/Diente]		Variable limitada, se adapta durante el mecanizado por medio del sistema CAM.
Anchura de arranque $a_e =$ [mm]		El software CAM la recalcula continuamente y limita el ángulo de arranque φ .
Diámetro de la herramienta $D =$ [mm]		

NOTA

- El fresado trocoidal requiere, además de un moderno sistema CAM o un moderno control de la máquina, un centro de mecanizado lo más dinámico posible.
- El máximo rendimiento se logra utilizando fresas OptiMill de la serie Trochoid.



Indicaciones de manipulación para cabezales de fresado intercambiables CPMill

Los cabezales de fresado intercambiables de uso universal de la serie CPMill se caracterizan por una larga duración y, al mismo tiempo, por una calidad de mecanizado uniformemente alta. La interfaz CFS permite el cambio fácil y rápido de los cabezales de fresado con una alta precisión de repetición. Al mismo tiempo, se logra una sujeción perfecta, con la máxima estabilidad y rigidez.

El cabezal de fresado intercambiable se aprieta con un par de apriete predeterminado y alcanza una unión en arrastre de fuerza y de forma. Las características fundamentales de este sistema son una gran precisión de concentricidad, junto con una excelente rigidez.

Montaje de los cabezales de fresado intercambiables CPMill

Nota:

Para minimizar el peligro de lesiones se recomienda usar guantes.

Observación:

Solo para personal cualificado.



1. Limpiar el cabezal de fresado intercambiable en el cono, la rosca y la cara plana usando aire comprimido y un paño.



2. Limpiar el portaherramientas para cabezal intercambiable en el cono, la rosca y la cara plana usando aire comprimido y un paño.



3. Enroscar manualmente el cabezal de fresado intercambiable en sentido horario en el portaherramientas para cabezal intercambiable. Seguidamente, sujetar el portaherramientas para cabezal intercambiable junto con la herramienta en el soporte de la máquina.



4. Colocar la llave dinamométrica lo más horizontal posible en el cabezal de fresado intercambiable, sin inclinar el plano de la llave al hacerlo.



5. Nota:

Colocar la mano libre en el cabezal de fresado intercambiable para poder realizar una adaptación precisa. De este modo puede ajustarse con mayor precisión el par de apriete.

Apretar el cabezal de fresado intercambiable usando la llave dinamométrica, la llave de boca insertable apropiada y el par de apriete indicado (véase la tabla «Pares de apriete de los cabezales de fresado intercambiables»).



Resultado:

Se cierra la separación entre el cabezal de fresado intercambiable y el portaherramientas para cabezal intercambiable, y se establece una unión en arrastre de fuerza y de forma. El cabezal de fresado intercambiable CPMill está ahora preparado para funcionar.

Pares de apriete de los cabezales de fresado intercambiables

Tamaño interfaz CFS	Par de apriete [Nm]
6	5
8	12,5
10	15
12	20
16	25
20	30



Indicaciones de manipulación para fresas de PCD para planear - System Power

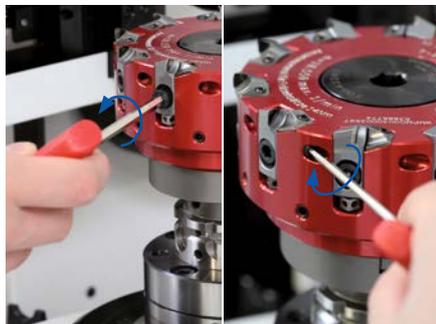
Con el fin de lograr grandes volúmenes de material a remover y superficies perfectas de forma segura durante el planeado con fresa, es imprescindible que todos los filos se asienten con seguridad en el cuerpo y marchen perfectamente en sentido axial. MAPAL utiliza un sistema de ajuste fácil en los sistemas de cabezales de fresa de planear de la serie PowerMill.

El tornillo de ajuste permite ajustar con precisión el filo. En combinación con el tornillo de seguridad adicional se garantiza un asiento perfecto del cartucho de fresar en el cuerpo. Por lo tanto, puede usarse sin problemas en condiciones HSC.

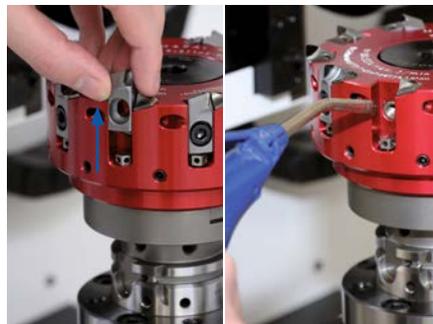
Cambio y ajuste de los cartuchos de fresar de PCD

Requisito:

La fresa está sujeta en el dispositivo de ajuste y el tornillo de apriete de la fresa/tornillo de refrigerante está apretado (véase la tabla «Par de apriete para el tornillo de apriete de la fresa/tornillo de refrigerante» en la página 303).



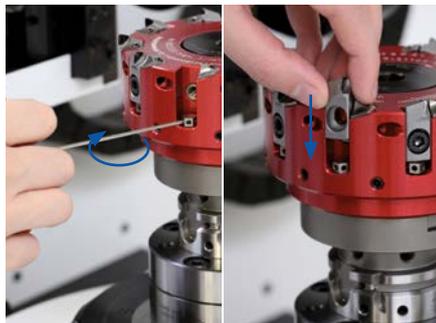
1. Aflojar y extraer el tornillo de sujeción del cartucho de fresar. Seguidamente, girar unas vueltas hacia atrás el tornillo de seguridad.



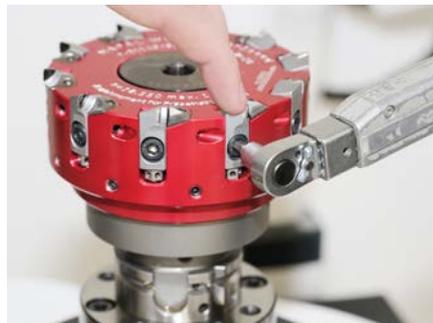
2. Extraer el cartucho de fresar hacia arriba de su asiento. Seguidamente, limpiar el asiento del cartucho de fresar con aire comprimido.



3. Comprobar si la cara plana del tornillo de seguridad (2) señala en dirección al asiento del cartucho de fresar. Si puede apreciarse una forma esférica (1) girarla con el dedo a la posición plana.



4. Si aún no está colocado el tornillo de ajuste, insertarlo y enroscarlo hasta el tope con una llave Allen. Seguidamente, introducir desde arriba el nuevo cartucho de fresar.



5. Colocar el tornillo de sujeción* del cartucho de fresar y enroscar ligeramente con una llave Allen. A continuación, presionar el cartucho de fresar cuidadosamente con un dedo hacia abajo, y, al mismo tiempo, apretar el tornillo de sujeción con 4 Nm utilizando la llave dinamométrica.



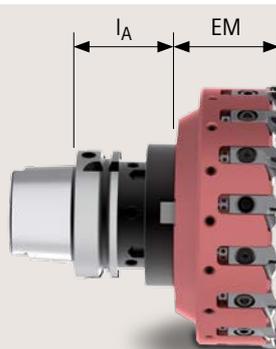
6. Enroscar el tornillo de seguridad hasta el tope con una llave dinamométrica en sentido horario, y, seguidamente, girar hacia atrás media vuelta.

Nota:

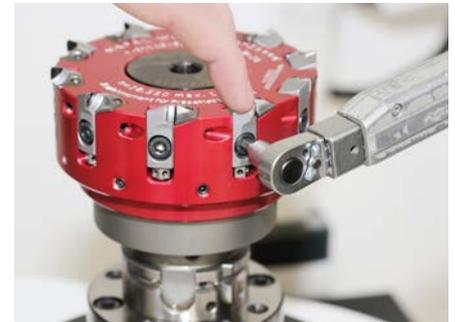
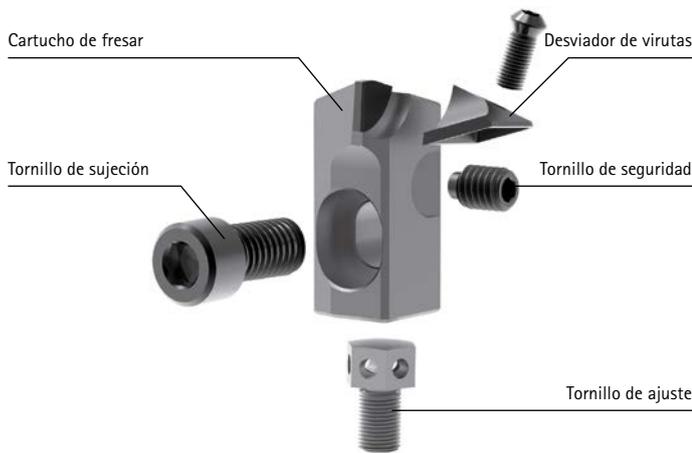
Limpiar todos los filos de los cartuchos de fresar con una masa de limpieza, para evitar imprecisiones de medición.

Nota:

Las medidas de ajuste pueden consultarse en las correspondientes páginas del producto. La medida de ajuste EM se refiere, exclusivamente, al cuerpo de la fresa incluidos los cartuchos de fresar. Si se ajusta una fresa con amarre I_A , en este caso, la medida de ajuste es I_A+EM .



* Para utilizar el tornillo de sujeción debe tenerse en cuenta la nota de la página 274.



7. Ajuste con el dispositivo de ajuste (óptico)

Ajustar ópticamente con el dispositivo de ajuste un cartucho de fresar $-0,01$ mm antes de la medida de ajuste EM:

Captar a tal efecto el filo de corte con el instrumento de medición óptico y girar el tornillo de ajuste con una llave Allen en sentido antihorario hasta alcanzar $EM = -0,01$ mm.

Para realizar un ajuste puramente óptico, repetir este procedimiento para los cartuchos de fresar restantes (seguidamente continuar con el paso 9).

8. Ajuste con un reloj comparador (plaquita de medición)

Nota:

Al girar la fresa no dejar que el palpador de medida descansa sobre el cartucho de fresar. Se recomiendan palpadores de medida de aluminio.

Al realizar el proceso de ajuste con reloj comparador, ajustar EM con ayuda de un bloque patrón. Seguidamente, ajustar el cartucho de fresar a $0,01$ mm por debajo de EM.

A tal efecto, palpar el cartucho de fresar en el punto más alto para leer la medida actual. A continuación, girar el cartucho de fresar por medio del tornillo de ajuste hacia arriba, hasta alcanzar $EM = -0,01$ mm. Repetir esto para todos los cartuchos de fresar.

9. Nota:

El palpador de medida no debe descansar sobre el cartucho de fresar durante el paso de manipulación.

Apretar con 14 Nm el tornillo de sujeción de los cartuchos de fresar utilizando una llave dinamométrica. Seguidamente, apretar los tornillos de seguridad con aprox. 2 Nm utilizando una llave dinamométrica.



10. Determinar ópticamente con el dispositivo de ajuste, o táctilmente con el reloj comparador, el cartucho de fresar con el filo de corte más alto y poner a cero. Seguidamente, ajustar todos los cartuchos de fresar ópticamente o mediante el reloj comparador con respecto al filo de corte más alto:
A tal efecto, girar el tornillo de ajuste con una llave Allen en sentido horario hasta alcanzar la medida cero (tolerancia $\pm 2\mu\text{m}$).

Par de apriete para tornillos de sujeción

Tornillo de sujeción Referencia	Dimensiones	Ancho de llave	Par de apriete [Nm]
30696522	M6x12	SW 5	14
30696520	M6x13	SW 5	14

Par de apriete para el tornillo de apriete de la fresa/tornillo de refrigerante

Tornillo de apriete Referencia	Diámetro del cabezal de fresado [mm]	Dimensiones	Ancho de llave	Par de apriete [Nm]
30543340	50	M10	SW 8	20
30543341	63	M10	SW 10	50
30543342	80	M12	SW 12	80
30543344	100	M16	SW 14	100
30543345	125	M20	SW 14	200
10006594	160	M12	SW 10	70
10007775	200 - 400	M16	SW 14	70
10080371	315 - 400	M20	SW 17	70

Indicaciones de manipulación para fresas de PCD para planear - System Eco

Para lograr unas calidades óptimas de las superficies en el planeado con fresa es imprescindible que todos los filos marchen perfectamente en sentido axial. MAPAL utiliza un sistema de ajuste especial en las series de sistemas de cabezales de fresa de planear (EcoMill, EcoMill-Blue, RapidMill-Blue y FlyCutter). Por medio de un ajuste de cuña de alta precisión puede ajustarse sin esfuerzo la excentricidad axial en el rango

micrométrico requerido. Este sistema se caracteriza por la precisión que debe lograrse, junto con la manipulación simple.

Para un ajuste fácil, cómodo, rápido y preciso se recomienda usar un dispositivo de ajuste de MAPAL. Así, por ejemplo, con el UNISET-P con palpador de medida* puede ajustarse la excentricidad axial fácilmente y con precisión micrométrica en tiempo récord.

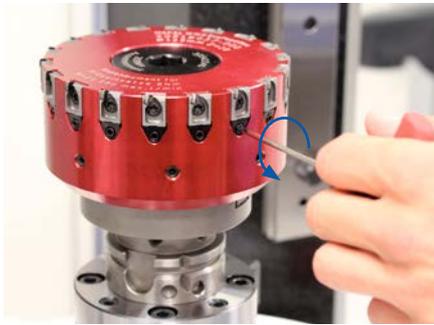
Cambio y ajuste de los cartuchos de fresar de PCD

Requisito:

La fresa está sujeta en el dispositivo de ajuste y el tornillo de apriete de la fresa/tornillo de refrigerante está apretado (véase la tabla «Par de apriete para el tornillo de apriete de la fresa/tornillo de refrigerante» en la página 305).

Observación:

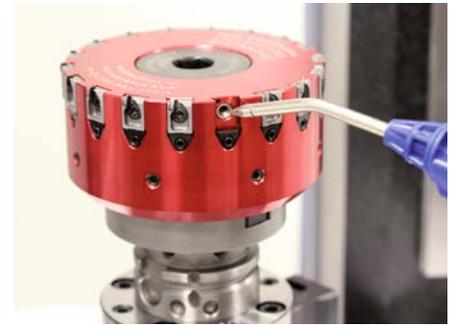
Solo para personal cualificado.



1. Girar el tornillo diferencial con una llave Allen de ancho 2,5 una vuelta en sentido antihorario.



2. Aflojar el tornillo de sujeción del cartucho de fresar y extraerlo hacia arriba de la guía de cola de milano.



3. Limpiar el asiento del cartucho de fresar con aire comprimido y, seguidamente, colocar el nuevo cartucho de fresar desde arriba en la guía de cola de milano.



4. Nota:

Presionar ligeramente el cartucho de fresar durante el apriete de modo que haga contacto la cuña de ajuste.

Colocar el tornillo de sujeción** del cartucho de fresar y apretar con 1-2 Nm en sentido horario.

Nota:

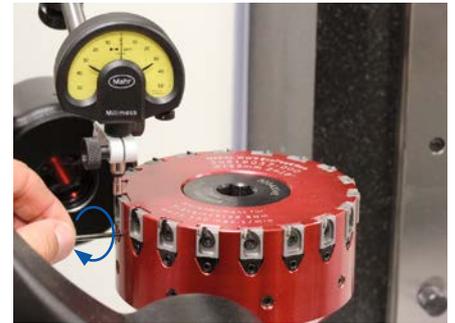
Limpiar todos los filos de los cartuchos de fresar con una masa de limpieza, para evitar imprecisiones de medición.



5. Ajustar ópticamente con el dispositivo de ajuste un cartucho de fresar $-0,01$ mm antes de la medida de ajuste EM:

Captar a tal efecto el filo de corte con el instrumento de medición óptico y girar el tornillo diferencial con una llave Allen en sentido horario hasta alcanzar EM = $-0,01$ mm.

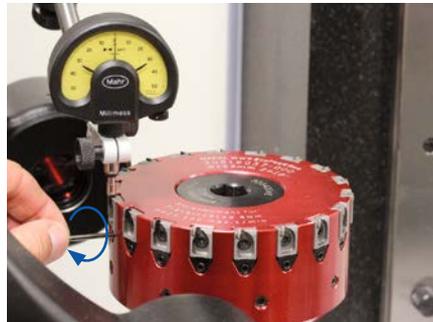
Para realizar un ajuste puramente óptico, repetir este procedimiento para los cartuchos de fresar restantes (seguidamente continuar con el paso 7).



6. Posicionar el reloj comparador sobre el cartucho de fresar ajustado y poner a cero. Ajustar los cartuchos de fresar con el reloj comparador $-0,01$ mm antes de EM: A tal efecto, girar el tornillo diferencial con una llave Allen en sentido horario hasta alcanzar la medida cero.

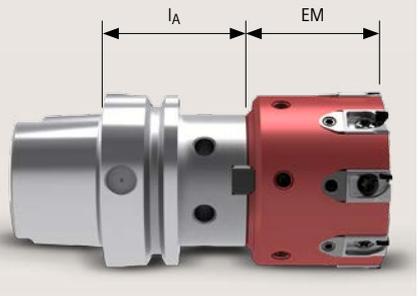
* Mientras que los sistemas ópticos tienen sus límites en el ajuste con precisión micrométrica, puede realizarse sin problemas el ajuste de alta precisión de la excentricidad axial por medio del palpador de medida táctil.

** Para utilizar el tornillo de sujeción debe tenerse en cuenta la nota de la página 276.



Nota:

Las medidas de ajuste pueden consultarse en las correspondientes páginas del producto. La medida de ajuste EM se refiere, exclusivamente, al cuerpo de la fresa incluidos los cartuchos de fresar. Si se ajusta una fresa con amarre, debe tenerse en cuenta siempre la altura del amarre I_A . En este caso, la medida de ajuste es I_A+EM .



7. Nota:

El palpador de medida no debe descansar sobre el cartucho de fresar durante el paso de manipulación.

Apretar el tornillo de sujeción del cartucho de fresar con una llave dinamométrica en sentido horario (para los pares de apriete, véase la tabla «Par de apriete para tornillos de sujeción»).

8. Determinar ópticamente el cartucho de fresar con el filo de corte más alto por medio del dispositivo de ajuste, y poner a cero el reloj comparador. Ajustar todos los cartuchos de fresar mediante el reloj comparador con respecto al filo de corte más alto: A tal efecto, girar el tornillo diferencial con una llave Allen en sentido horario hasta alcanzar la medida cero (tolerancia $\pm 2 \mu\text{m}$).

Par de apriete para tornillos de sujeción

Tornillo de sujeción Referencia	Dimensiones	Tamaño de accionamiento TORX®/TORX PLUS®	Par de apriete [Nm]
30696524	M5x11	TX25	8
30412229	M4x8,5	15IP	5
30499981	M5x8	TX25	8

Par de apriete para el tornillo de apriete de la fresa/tornillo de refrigerante

Tornillo de apriete Referencia	Diámetro del cabezal de fresado [mm]	Dimensiones	Ancho de llave	Par de apriete [Nm]
30543340	50	M10	SW 8	20
30543341	63	M10	SW 10	50
30543342	80	M12	SW 12	80
30543344	100	M16	SW 14	100
30543345	125	M20	SW 14	200
10006594	160	M12	SW 10	70
10007775	200 - 400	M16	SW 14	70

Indicaciones de manipulación para ICM90-C2/C4-Finishing

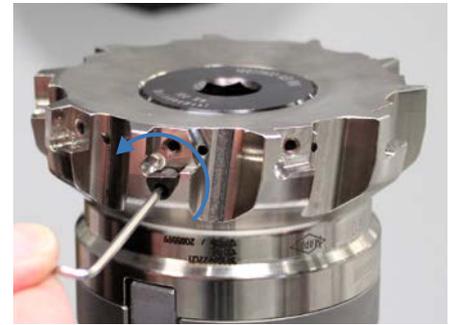
Para lograr con seguridad unas calidades de superficies muy altas, durante el planeado con fresa es imprescindible que todas las plaquitas de corte reversibles estén asentadas de forma segura en el cuerpo, y marchen perfectamente.

MAPAL utiliza un sistema de ajuste simple con las fresas de corte en esquina de 90°. Por medio de la cuña de ajuste y del tornillo diferencial pueden ajustarse con precisión las plaquitas de corte reversibles de acabado.

Cambio y ajuste de la plaquita reversible para alisar

Requisito:

La fresa está sujeta en el dispositivo de ajuste y el tornillo de apriete de la fresa/tornillo de refrigerante está apretado (véanse las tablas «Par de apriete para el tornillo de apriete de la fresa/tornillo de refrigerante» en la página 307).



Observación:

Solo para personal cualificado.

Estado de suministro:

La fresa se suministra sin equipamiento de las plaquitas reversibles para alisar.

Las plaquitas de corte reversibles se fijan con tornillos de sujeción TORX®, y las plaquitas reversibles para alisar pueden ajustarse en altura por medio del sistema de ajuste.

1. Aflojar y extraer los tornillos de sujeción TORX®. Extraer las plaquitas reversibles para alisar y limpiar los asientos de las plaquitas con aire comprimido.

2. Desenroscar la cuña de ajuste fuera del cuerpo de la herramienta aprox. 1 mm en sentido antihorario, utilizando una llave Allen.

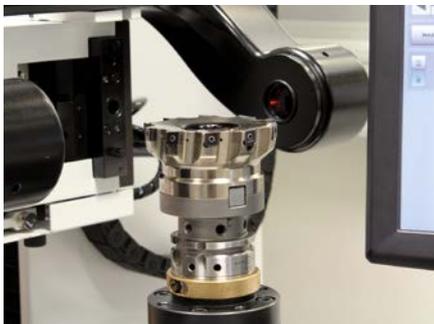
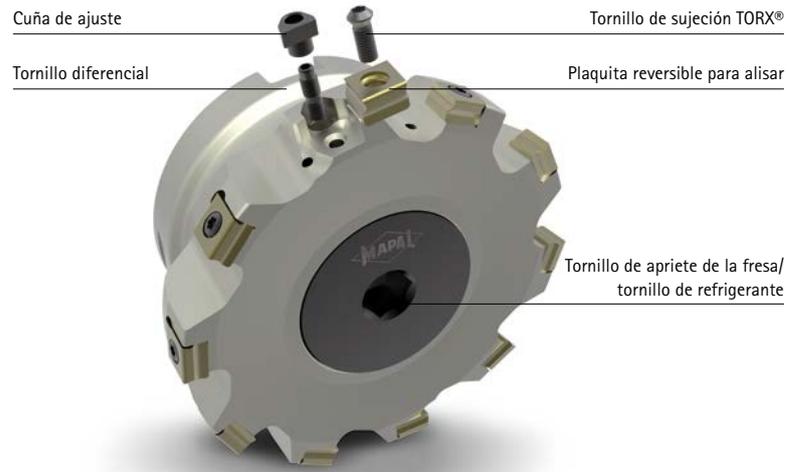


3. Colocar la plaquita reversible para alisar. Colocar el tornillo de sujeción TORX® y apretar con 2,8 Nm con una llave dinamométrica TORX® en sentido horario.

4. Enroscar la cuña de ajuste con una llave Allen en sentido horario hasta que toque la plaquita reversible para alisar.

5. **Nota:**
Al girar la fresa no dejar que el palpador de medida descansa sobre la plaquita reversible para alisar.

Determinar la plaquita reversible para alisar más alta en el asiento de plaquitas y poner a cero el reloj comparador.



6. Girar la fresa hasta que la plaquita reversible para alisar se encuentre en la posición de medición. Seguidamente, desplazarse hasta el punto axial máximo de los filos.

7. Girar el tornillo diferencial del elemento de ajuste con una llave Allen en sentido horario hasta que la plaquita reversible para alisar tenga un saliente de 0,02 mm hasta máximo 0,04 mm respecto a la plaquita reversible para alisar más alta. Las plaquitas reversibles para alisar deben ajustarse axialmente, una respecto a otra, < 5 µm.

Información:
La pretensión necesaria de las plaquitas reversibles para alisar se crea por medio del elemento de ajuste.

Par de apriete para el tornillo de apriete de la fresa/tornillo de refrigerante sin refrigeración interior

Tornillo de apriete Referencia	para ø mandril [mm]	Dimensiones	Ancho de llave	Par de apriete [Nm]
10041356	16	M8	SW 5	28
10009642	22	M10	SW 6	50
10006125	27	M12	SW 8	70
10009686	32	M16	SW 10	95
10006126	40	M20	SW 12	125

Par de apriete para el tornillo de apriete de la fresa/tornillo de refrigerante con refrigeración interior

Tornillo de apriete Referencia	para ø mandril [mm]	Dimensiones	Ancho de llave	Par de apriete [Nm]
10053822	22	M10	SW 10	50
10049206	27	M12	SW 12	70
10073932	32	M16	SW 14	100
10064487	40	M20	SW 17	125

Indicaciones de manipulación para el tornillo de apriete de la fresa

Sujetar la herramienta



1. Extraer el anillo arrastrador del portafresa.



2. Colocar la chaveta en el portafresa.



Observación:
Solo para personal cualificado.

Nota:
Los anillos distanciadores no se incluyen en el volumen de suministro (véase el capítulo «Accesorios y recambios» en la página 279).

3. Colocar el primer anillo distanciador en el portafresa.



Nota:
Los anillos distanciadores no se incluyen en el volumen de suministro (véase el capítulo «Accesorios y recambios» en la página 279).

4. Colocar el segundo anillo distanciador en el primer anillo distanciador y el portafresa.



5. Colocar la herramienta de forma plana en el portafresa.

Montar y ajustar el tornillo de apriete de la fresa



6. Girar el perno roscado hasta que tenga un saliente de 1-2 mm respecto al anillo roscado.



7. Enroscar el tornillo de apriete de la fresa en el portafresa ligeramente en sentido horario.



8. Seguir enroscando el tornillo de apriete de la fresa con una llave Allen en sentido horario y, a continuación, apretar con una llave dinamométrica (para el par de apriete, véase la tabla «Par de apriete para el tornillo de apriete de la fresa»).

Resultado:
El tornillo de apriete de la fresa está apretado con el par de apriete prescrito y toca de forma plana la herramienta.

Par de apriete para el tornillo de apriete de la fresa

Tornillo de apriete Referencia	para \varnothing mandril [mm]	Dimensiones	Ancho de llave	Par de apriete [Nm]
10041356	16	M8	SW 5	28
10009642	22	M10	SW 6	50
10006125	27	M12	SW 8	70
10009686	32	M16	SW 10	95
10006126	40	M20	SW 12	125



ÁMBITO DE USO

- Fresa de disco con portafresa
- Fuerza de corte superior en el arranque de virutas
- Pares elevados

VENTAJAS

- Fuerza de sujeción muy alta
- Mayor seguridad mediante el paso diferente de las dos roscas asentadas en el perno roscado
- Autofijable
- Sin peligro de lesiones por resbalar la llave
- Mayor rentabilidad gracias a la precisión superior de concentricidad y de excentricidad axial de la fresa

Recomendación de valores de corte

Fresas de zanco cilíndrico con filos fijos



Fresas de corte en esquina | Fresado de ranuras y aplicaciones generales

Nombre de producto	Especificación	Página
OptiMill-Uni	SCM10,13,15,16,17	312
OptiMill-Uni-HPC-Slot	SCM25	316
CPMill-Uni-HPC-Slot	CPM11	338
ECU-Mill-Uni-LV	SCM78,79	312
OptiMill-Uni-HPC-Plus	SCM72,74,76,77	316
CPMill-Uni-HPC	CPM10	338
OptiMill-Uni-HPC-Silent	SCM57	318
OptiMill-Inox	SCM29	314
OptiMill-Titan-HPC	SCM39	320
OptiMill-Mono-Alu	SCM28	314
OptiMill-Alu	SCM26	314
OptiMill-Alu-HPC	SCM27	320
OptiMill-SPM	SCM68,69	326
CPMill-SPM	CPM27	344
OptiMill-Diamond-SPM	SHM10,11,12	326
CPMill-Diamond-SPM	CPM26	344
OptiMill-Diamond-Typ 50	SHM50	324
OptiMill-Diamond-Typ 51	SHM51	324
CPMill-Diamond-Typ 21/22/23	CPM21,22,23	342
OptiMill-Diamond-Typ 53	SHM53	324
CPMill-Diamond-Typ 20	CPM20	342
OptiMill-Diamond-Typ 57	SHM57	324
OptiMill-Mono-Plastic	SCM33	314
OptiMill-Softfoam	SCM50	322
OptiMill-Hardfoam	SCM64	322
OptiMill-Thermoplastic	SCM51	322
OptiMill-Thermoplastic-FR	SCM61	322
OptiMill-Composite-MT	SCM40,41,42,43	322
OptiMill-Composite-Speed	SCM45,46,47	320
OptiMill-Composite-Micro	SCM56	320
OptiMill-Composite-Duo	SCM73	322
OptiMill-Composite-UD	SCM65,66	322
OptiMill-Composite-TwinCut	SCM49	322
OptiMill-Honeycomb	SCM62	322



Fresas de corte en esquina | Fresado de esquina – Desbaste

Nombre de producto	Especificación	Página
OptiMill-Uni-Rough&Finish	SCM22	328
CPMill-Uni-Rough&Finish	CPM14	340
OptiMill-Uni-HPC-Rough	SCM70,71	328



Fresas de corte en esquina | Fresado de esquina – Acabado

Nombre de producto	Especificación	Página
OptiMill-Uni-Finish	SCM18,19	330
OptiMill-Uni-HPC-Finish	SCM37	331
CPMill-Uni-HPC-Finish	CPM13	340
OptiMill-Hardened	SCM30,31	330



Fresas de corte en esquina | Fresado trocoidal

Nombre de producto	Especificación	Página
OptiMill-Uni-Trochoid	SCM58	332
OptiMill-PM-Trochoid	SCM59	332
OptiMill-S-Trochoid	SCM60	332
OptiMill-Titan-Trochoid	SCM63	332
OptiMill-Hardened-Trochoid	SCM75	332



Fresado de avance elevado

Nombre de producto	Especificación	Página
CPMill-Uni-FeedPlus	CPM17	346

Nota:

Los valores de corte indicados en las páginas siguientes son de referencia. Los datos óptimos para cada situación de mecanizado deben determinarse mediante ensayos o durante el propio proceso de mecanizado.



Fresado de perfiles

Nombre de producto	Especificación	Página
OptiMill-Uni-Radius	SCM23	334
CPMill-Uni-Radius	CPM15	348
CPMill-Uni-Torus	CPM16	338
OptiMill-Diamond-Radius	SHM52	334
CPMill-Diamond-Radius	CPM25	349
OptiMill-Diamond-Torus	SHM55	324
CPMill-Diamond-Torus	CPM24	342
OptiMill-Hardened-Radius	SCM32	335
OptiMill-Composite-MT-Radius	SCM44	322



Biselado, desbarbado y fresado de taladrar

Nombre de producto	Especificación	Página
OptiMill-Chamfer	SCM34	335
CPMill-Chamfer	CPM18	350
CPMill-Chamfer-Twin	CPM19	350
OptiMill-DrillMill	SCM35	336
CPD-Spot-Drill	CPD10	351

Fresas con filos intercambiables



Fresas de planear con cartuchos de fresar de PCD

Nombre de producto	Página	
	v_c	f_z
PowerMill	352	352
EcoMill	352	352
FlyCutter	353	353
EcoMill-Blue	353	353
RapidMill-Blue	353	353
FaceMill	353	353



Fresas de planear con plaquitas de corte reversibles

Nombre de producto	Página	
	v_c	f_z
IFM75 – tangencial	354	356
IFM45 – tangencial	354	356
IFM45 – radial	354	356



Fresas de corte en esquina con plaquitas de corte reversibles

Nombre de producto	Página	
	v_c	f_z
ICM90 – tangencial	354	357
ICM88 – tangencial	354	358
ICM90 – radial	354	358



Fresas cilíndricas frontales con plaquitas de corte reversibles

Nombre de producto	Página	
	v_c	f_z
ISM90 – tangencial	354	360
ISM90 – radial	354	359



Fresas helicoidales con plaquitas de corte reversibles

Nombre de producto	Página	
	v_c	f_z
IHM90 – tangencial	354	360



Fresas de disco con plaquitas de corte reversibles

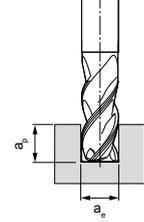
Nombre de producto	Página	
	v_c	f_z
IDM90 – tangencial	354	361
IDM88 – tangencial	354	362

Recomendación de valores de corte para fresas de corte en esquina

Avance y velocidad de corte

Longitud de la herramienta/ factor de corrección:	
Longitud	f_z & v_c
corta	1
larga	0,9
extralarga	0,8
superlarga	0,6

Fresado de ranuras



$$a_p = 1 \times D$$

$$a_e = 1 \times D$$

ECU-Mill-Uni-LV | SCM78,79

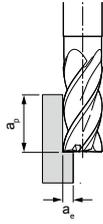
Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v_c [m/min]	f_z [mm/diente]								
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]								
							2	4	6	8	10	12	16	20	
P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	170	0,012	0,021	0,03	0,038	0,046	0,054	0,067	0,078
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	140	0,011	0,019	0,028	0,036	0,043	0,05	0,063	0,073
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	155	0,012	0,021	0,03	0,038	0,046	0,054	0,067	0,078
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓		✓	105	0,01	0,017	0,025	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	100	0,011	0,02	0,028	0,036	0,044	0,051	0,064	0,074
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓		✓	85	0,01	0,018	0,026	0,033	0,04	0,047	0,058	0,068
P4	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓		✓	70	0,008	0,014	0,02	0,025	0,031	0,036	0,045	0,052
P5	P5.1	Fundición de acero					105	0,011	0,02	0,029	0,037	0,045	0,052	0,065	0,075
P6	P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	70	0,005	0,01	0,014	0,018	0,022	0,025	0,031	0,036
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓		✓	45	0,007	0,012	0,017	0,022	0,027	0,031	0,039	0,045
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	45	0,006	0,01	0,014	0,018	0,022	0,026	0,033	0,038
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓	50	0,007	0,013	0,019	0,024	0,029	0,034	0,043	0,049
M3	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	45	0,006	0,01	0,015	0,019	0,023	0,027	0,034	0,039
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	185	0,02	0,035	0,049	0,063	0,077	0,09	0,112	0,13
	K2.1	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	< 500	✓	✓	✓	170	0,017	0,029	0,042	0,054	0,065	0,076	0,095	0,11
	K2.2	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	500-800	✓	✓	✓	140	0,014	0,024	0,034	0,044	0,054	0,063	0,078	0,091
	K2.3	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	> 800	✓	✓	✓	75	0,008	0,014	0,02	0,025	0,031	0,036	0,045	0,052
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓	120	0,014	0,024	0,034	0,044	0,054	0,063	0,078	0,091
	K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓	115	0,012	0,021	0,03	0,038	0,046	0,054	0,067	0,078

OptiMill-Uni | SCM10,13,15,16,17

P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	140	0,01	0,018	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	115	0,01	0,017	0,025	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	125	0,01	0,018	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓		✓	90	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	80	0,01	0,018	0,025	0,032	0,039	0,045	0,057	0,066
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓		✓	70	0,009	0,016	0,023	0,029	0,036	0,041	0,052	0,06
P4	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓		✓	55	0,007	0,012	0,018	0,023	0,027	0,032	0,04	0,046
P5	P5.1	Fundición de acero					85	0,01	0,018	0,025	0,033	0,04	0,046	0,058	0,067
P6	P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	55	0,005	0,009	0,012	0,016	0,019	0,022	0,028	0,032
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓		✓	40	0,006	0,011	0,015	0,02	0,024	0,028	0,035	0,04
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	35	0,005	0,009	0,013	0,016	0,02	0,023	0,029	0,033
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓	40	0,007	0,012	0,017	0,021	0,026	0,03	0,038	0,044
M3	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	40	0,005	0,009	0,013	0,017	0,021	0,024	0,03	0,035
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	150	0,017	0,031	0,044	0,056	0,068	0,08	0,1	0,115
	K2.1	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	< 500	✓	✓	✓	140	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098
	K2.2	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	500-800	✓	✓	✓	115	0,012	0,022	0,031	0,039	0,048	0,056	0,07	0,081
	K2.3	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	> 800	✓	✓	✓	65	0,007	0,012	0,018	0,023	0,027	0,032	0,04	0,046
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓	100	0,012	0,022	0,031	0,039	0,048	0,056	0,07	0,081
	K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓	95	0,01	0,018	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069
N	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		✓	✓	✓	525	0,017	0,031	0,044	0,056	0,068	0,08	0,1	0,115
	N1.2	Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	350	0,018	0,032	0,046	0,059	0,072	0,084	0,105	0,121
	N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si		✓	✓	✓	280	0,019	0,034	0,048	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127
	N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si		✓	✓	✓	200	0,021	0,037	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139
	N2.1	Cobre, no aleado y de baja aleación	< 300	✓	✓	✓	200	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,092
	N2.2	Cobre, aleado	> 300	✓	✓	✓	150	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,092
N2.3	Latón, bronce, fundición roja	< 1200	✓	✓	✓	250	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058	

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

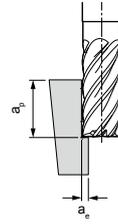
Desbaste



$$a_p = 1,5 \times D$$

$$a_e = 0,25 \times D$$

Acabado



$$a_p = 1,5 \times D$$

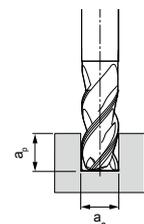
$$a_e = 0,1 \times D$$

	vc [m/ min]	fz [mm/diente]									vc [m/ min]	fz [mm/diente]								
		Diámetro de la fresa [mm]										Diámetro de la fresa [mm]								
		2	4	6	8	10	12	16	20			2	4	6	8	10	12	16	20	
	345	0,02	0,035	0,05	0,065	0,078	0,091	0,114	0,132	505	0,031	0,056	0,079	0,102	0,124	0,144	0,18	0,209		
	280	0,019	0,033	0,047	0,06	0,073	0,085	0,106	0,123	415	0,029	0,052	0,074	0,095	0,115	0,135	0,168	0,195		
	315	0,02	0,035	0,05	0,065	0,078	0,091	0,114	0,132	460	0,031	0,056	0,079	0,102	0,124	0,144	0,18	0,209		
	220	0,017	0,029	0,042	0,054	0,065	0,076	0,095	0,11	320	0,026	0,046	0,066	0,085	0,103	0,12	0,15	0,174		
	205	0,019	0,033	0,048	0,061	0,074	0,087	0,108	0,126	300	0,03	0,053	0,075	0,097	0,118	0,137	0,171	0,199		
	170	0,017	0,031	0,043	0,056	0,068	0,079	0,099	0,115	250	0,027	0,048	0,069	0,088	0,107	0,125	0,156	0,181		
	140	0,013	0,023	0,033	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088	205	0,021	0,037	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139		
	210	0,019	0,034	0,048	0,062	0,076	0,088	0,11	0,128	310	0,03	0,054	0,077	0,099	0,12	0,139	0,174	0,202		
	140	0,009	0,016	0,023	0,03	0,037	0,043	0,053	0,062	205	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,067	0,084	0,098		
	95	0,012	0,021	0,029	0,038	0,046	0,053	0,067	0,077	140	0,018	0,032	0,046	0,06	0,072	0,084	0,105	0,122		
	90	0,01	0,017	0,024	0,031	0,038	0,044	0,055	0,064	130	0,015	0,027	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101		
	105	0,013	0,022	0,032	0,041	0,05	0,058	0,072	0,084	150	0,02	0,035	0,05	0,065	0,078	0,091	0,114	0,132		
	95	0,01	0,018	0,025	0,032	0,039	0,046	0,057	0,066	140	0,016	0,028	0,04	0,051	0,062	0,072	0,09	0,105		
	375	0,033	0,059	0,084	0,108	0,13	0,152	0,19	0,22	550	0,052	0,093	0,132	0,17	0,206	0,24	0,301	0,348		
	345	0,028	0,05	0,071	0,091	0,111	0,129	0,162	0,187	505	0,045	0,079	0,112	0,145	0,175	0,204	0,256	0,296		
	280	0,023	0,041	0,059	0,075	0,091	0,106	0,133	0,154	415	0,037	0,065	0,092	0,119	0,144	0,168	0,21	0,244		
	155	0,013	0,023	0,033	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088	230	0,021	0,037	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139		
	250	0,023	0,041	0,059	0,075	0,091	0,106	0,133	0,154	365	0,037	0,065	0,092	0,119	0,144	0,168	0,21	0,244		
	235	0,02	0,035	0,05	0,065	0,078	0,091	0,114	0,132	345	0,031	0,056	0,079	0,102	0,124	0,144	0,18	0,209		
	285	0,018	0,031	0,045	0,057	0,07	0,081	0,101	0,118	415	0,028	0,05	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186		
	230	0,017	0,029	0,042	0,054	0,065	0,076	0,095	0,11	340	0,026	0,046	0,066	0,085	0,103	0,12	0,15	0,173		
	260	0,018	0,031	0,045	0,057	0,07	0,081	0,101	0,118	380	0,028	0,05	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186		
	180	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	265	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155		
	165	0,017	0,03	0,042	0,054	0,066	0,077	0,096	0,112	245	0,027	0,047	0,067	0,086	0,104	0,122	0,152	0,177		
	140	0,015	0,027	0,039	0,05	0,06	0,07	0,088	0,102	210	0,024	0,043	0,061	0,079	0,095	0,111	0,139	0,161		
	115	0,012	0,021	0,03	0,038	0,046	0,054	0,068	0,078	170	0,019	0,033	0,047	0,06	0,073	0,085	0,107	0,124		
	175	0,017	0,03	0,043	0,055	0,067	0,078	0,098	0,114	255	0,027	0,048	0,068	0,088	0,106	0,124	0,155	0,18		
	115	0,008	0,015	0,021	0,027	0,032	0,038	0,047	0,055	170	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087		
	75	0,01	0,018	0,026	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069	115	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,094	0,108		
	70	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,039	0,049	0,057	105	0,014	0,024	0,034	0,044	0,053	0,062	0,077	0,09		
	85	0,011	0,02	0,028	0,036	0,044	0,051	0,064	0,074	125	0,018	0,031	0,045	0,057	0,07	0,081	0,102	0,118		
	75	0,009	0,016	0,022	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059	115	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093		
	310	0,03	0,052	0,074	0,096	0,116	0,135	0,169	0,196	455	0,047	0,083	0,117	0,151	0,183	0,214	0,267	0,31		
	285	0,025	0,044	0,063	0,081	0,099	0,115	0,144	0,166	415	0,04	0,07	0,1	0,128	0,156	0,182	0,227	0,263		
	230	0,021	0,037	0,052	0,067	0,081	0,095	0,118	0,137	340	0,033	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217		
	130	0,012	0,021	0,03	0,038	0,046	0,054	0,068	0,078	190	0,019	0,033	0,047	0,06	0,073	0,085	0,107	0,124		
	205	0,021	0,037	0,052	0,067	0,081	0,095	0,118	0,137	300	0,033	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217		
	195	0,018	0,031	0,045	0,057	0,07	0,081	0,101	0,118	285	0,028	0,05	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186		
	1075	0,03	0,052	0,074	0,096	0,116	0,135	0,169	0,196	1580	0,047	0,083	0,117	0,151	0,183	0,214	0,267	0,31		
	715	0,031	0,055	0,078	0,1	0,122	0,142	0,177	0,206	1050	0,049	0,087	0,123	0,159	0,192	0,224	0,281	0,325		
	570	0,032	0,057	0,082	0,105	0,128	0,149	0,186	0,215	840	0,051	0,091	0,129	0,166	0,202	0,235	0,294	0,341		
	410	0,035	0,063	0,089	0,115	0,139	0,162	0,203	0,235	605	0,056	0,099	0,141	0,181	0,22	0,256	0,321	0,372		
	410	0,024	0,042	0,059	0,076	0,093	0,108	0,135	0,157	605	0,037	0,066	0,094	0,121	0,147	0,171	0,214	0,248		
	310	0,024	0,042	0,059	0,076	0,093	0,108	0,135	0,157	455	0,037	0,066	0,094	0,121	0,147	0,171	0,214	0,248		
	515	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	755	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155		

Recomendación de valores de corte para fresas de corte en esquina

Avance y velocidad de corte

Fresado de ranuras



$$a_p = 1 \times D$$

$$a_e = 1 \times D$$

OptiMill-Inox | SCM29

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v _c [m/min]	f _z [mm/diente]								
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]								
							2	4	6	8	10	12	16	20	
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓		✓	50	0,007	0,012	0,017	0,022	0,027	0,031	0,039	0,045
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	45	0,006	0,01	0,014	0,018	0,022	0,026	0,033	0,038
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓	55	0,007	0,013	0,019	0,024	0,029	0,034	0,043	0,049
	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	50	0,006	0,01	0,015	0,019	0,023	0,027	0,034	0,039
S	S1.1	Titanio, aleaciones de titanio	< 400			✓	80	0,011	0,019	0,027	0,035	0,042	0,049	0,062	0,071
	S2.1	Titanio, aleaciones de titanio	< 1200			✓	75	0,009	0,016	0,022	0,029	0,035	0,04	0,05	0,058
	S2.2	Titanio, aleaciones de titanio	> 1200			✓	50	0,008	0,014	0,02	0,025	0,031	0,036	0,045	0,052
	S3.1	Níquel, no aleado y aleado	< 900			✓	30	0,01	0,017	0,025	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065
	S3.2	Níquel, no aleado y aleado	> 900			✓	24	0,006	0,01	0,015	0,019	0,023	0,027	0,034	0,039
	S4.1	Superalación de gran resistencia al calor a base de Ni, Co y Fe				✓	24	0,005	0,009	0,012	0,016	0,019	0,022	0,028	0,032
	S5.1	Aleaciones de wolframio y molibdeno				✓	24	0,008	0,014	0,02	0,025	0,031	0,036	0,045	0,052

OptiMill-Alu | SCM26

N1	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		✓	✓	✓	600	0,017	0,031	0,044	0,056	0,068	0,08	0,1	0,115
	N1.2	Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	400	0,018	0,032	0,046	0,059	0,072	0,084	0,105	0,121
	N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si		✓	✓	✓	320	0,019	0,034	0,048	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127
	N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si		✓	✓	✓	230	0,021	0,037	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139
N2	N2.1	Cobre, no aleado y de baja aleación	< 300	✓	✓	✓	230	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,092
	N2.2	Cobre, aleado	> 300	✓	✓	✓	175	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,092
	N2.3	Latón, bronce, fundición roja	< 1200	✓	✓	✓	290	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
N4	N4.1	Plástico, termoplásticos		✓	✓	✓	80	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	N4.2	Plástico, plásticos termoestables		✓	✓	✓	120	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	N4.3	Plástico, espumas		✓	✓		960	0,005	0,009	0,013	0,017	0,021	0,024	0,03	0,035

OptiMill-Mono-Alu | SCM28

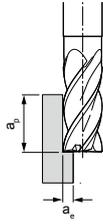
Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v _c [m/min]	2	3	4	5	6	8	10	12	
			MQL/aire	Seco	Húmedo										
N1	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		✓	✓	✓	755	0,043	0,06	0,077	0,093	0,109	0,141	0,171	0,199
	N1.2	Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	500	0,046	0,063	0,081	0,098	0,115	0,148	0,179	0,209
	N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si		✓	✓	✓	400	0,048	0,066	0,085	0,103	0,12	0,155	0,188	0,219
	N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si		✓	✓	✓	290	0,052	0,072	0,092	0,112	0,131	0,169	0,205	0,239
N2	N2.1	Cobre, no aleado y de baja aleación	< 300	✓	✓	✓	290	0,035	0,048	0,062	0,075	0,088	0,113	0,137	0,159
	N2.2	Cobre, aleado	> 300	✓	✓	✓	215	0,035	0,048	0,062	0,075	0,088	0,113	0,137	0,159
	N2.3	Latón, bronce, fundición roja	< 1200	✓	✓	✓	360	0,022	0,03	0,038	0,047	0,055	0,07	0,085	0,1
N4	N4.1	Plástico, termoplásticos		✓	✓	✓	100	0,022	0,03	0,038	0,047	0,055	0,07	0,085	0,1
	N4.2	Plástico, plásticos termoestables		✓	✓	✓	150	0,022	0,03	0,038	0,047	0,055	0,07	0,085	0,1
	N4.3	Plástico, espumas		✓	✓		1200	0,013	0,018	0,023	0,028	0,033	0,042	0,051	0,06

OptiMill-Mono-Plastic | SCM33

N	N4.1	Plástico, termoplásticos		✓	✓	✓	100	0,022	0,03	0,038	0,047	0,055	0,07	0,085	0,1
	N4.2	Plástico, plásticos termoestables		✓	✓	✓	150	0,022	0,03	0,038	0,047	0,055	0,07	0,085	0,1
	N4.3	Plástico, espumas		✓	✓		1200	0,013	0,018	0,023	0,028	0,033	0,042	0,051	0,06

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

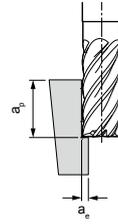
Desbaste



$$a_p = 1,5 \times D$$

$$a_e = 0,25 \times D$$

Acabado



$$a_p = 1,5 \times D$$

$$a_e = 0,1 \times D$$

v_c [m/min]	f_z [mm/diente]									v_c [m/min]	f_z [mm/diente]								
	Diámetro de la fresa [mm]										Diámetro de la fresa [mm]								
	2	4	6	8	10	12	16	20	2		4	6	8	10	12	16	20		
100	0,012	0,021	0,029	0,038	0,046	0,053	0,067	0,077	0,097	145	0,018	0,032	0,046	0,06	0,072	0,084	0,105	0,122	
95	0,01	0,017	0,024	0,031	0,038	0,044	0,055	0,064	0,084	135	0,015	0,027	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101	
110	0,013	0,022	0,032	0,041	0,05	0,058	0,072	0,084	0,104	160	0,02	0,035	0,05	0,065	0,078	0,091	0,114	0,132	
100	0,01	0,018	0,025	0,032	0,039	0,046	0,057	0,066	0,086	145	0,016	0,028	0,04	0,051	0,062	0,072	0,09	0,105	
165	0,018	0,032	0,046	0,059	0,072	0,084	0,105	0,121	0,151	245	0,029	0,051	0,073	0,094	0,113	0,132	0,165	0,192	
150	0,015	0,026	0,038	0,048	0,059	0,068	0,086	0,099	0,129	220	0,024	0,042	0,059	0,077	0,093	0,108	0,135	0,157	
100	0,013	0,023	0,033	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088	0,118	145	0,021	0,037	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139	
65	0,017	0,029	0,042	0,054	0,065	0,076	0,095	0,11	0,14	95	0,026	0,046	0,066	0,085	0,103	0,12	0,15	0,174	
50	0,01	0,018	0,025	0,032	0,039	0,046	0,057	0,066	0,086	75	0,016	0,028	0,04	0,051	0,062	0,072	0,09	0,105	
50	0,008	0,015	0,021	0,027	0,033	0,038	0,048	0,055	0,075	75	0,013	0,023	0,033	0,043	0,052	0,06	0,075	0,087	
50	0,013	0,023	0,033	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088	0,118	75	0,021	0,037	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139	

1230	0,03	0,052	0,074	0,096	0,116	0,135	0,169	0,196	0,246	1805	0,047	0,083	0,117	0,151	0,183	0,214	0,267	0,31
820	0,031	0,055	0,078	0,1	0,122	0,142	0,177	0,206	0,256	1200	0,049	0,087	0,123	0,159	0,192	0,224	0,281	0,325
655	0,032	0,057	0,082	0,105	0,128	0,149	0,186	0,215	0,265	960	0,051	0,091	0,129	0,166	0,202	0,235	0,294	0,341
470	0,035	0,063	0,089	0,115	0,139	0,162	0,203	0,235	0,285	690	0,056	0,099	0,141	0,181	0,22	0,256	0,321	0,372
470	0,024	0,042	0,059	0,076	0,093	0,108	0,135	0,157	0,197	690	0,037	0,066	0,094	0,121	0,147	0,171	0,214	0,248
355	0,024	0,042	0,059	0,076	0,093	0,108	0,135	0,157	0,197	520	0,037	0,066	0,094	0,121	0,147	0,171	0,214	0,248
590	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	0,128	865	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155
160	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	0,128	240	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155
240	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	0,128	355	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155
1960	0,009	0,016	0,022	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059	0,079	2875	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093

	2	3	4	5	6	8	10	12		2	3	4	5	6	8	10	12
1540	0,074	0,102	0,13	0,158	0,186	0,239	0,29	0,338	2255	0,117	0,162	0,206	0,25	0,294	0,378	0,458	0,534
1025	0,077	0,107	0,137	0,166	0,195	0,251	0,304	0,355	1500	0,122	0,17	0,217	0,263	0,308	0,397	0,481	0,561
815	0,081	0,113	0,144	0,174	0,204	0,263	0,319	0,371	1200	0,128	0,178	0,227	0,275	0,323	0,416	0,504	0,587
590	0,089	0,123	0,157	0,19	0,223	0,287	0,348	0,405	865	0,14	0,194	0,248	0,3	0,352	0,453	0,55	0,641
590	0,059	0,082	0,104	0,127	0,149	0,191	0,232	0,27	865	0,093	0,129	0,165	0,2	0,235	0,302	0,367	0,427
440	0,059	0,082	0,104	0,127	0,149	0,191	0,232	0,27	650	0,093	0,129	0,165	0,2	0,235	0,302	0,367	0,427
735	0,037	0,051	0,065	0,079	0,093	0,119	0,145	0,169	1080	0,058	0,081	0,103	0,125	0,147	0,189	0,229	0,267
200	0,037	0,051	0,065	0,079	0,093	0,119	0,145	0,169	295	0,058	0,081	0,103	0,125	0,147	0,189	0,229	0,267
300	0,037	0,051	0,065	0,079	0,093	0,119	0,145	0,169	445	0,058	0,081	0,103	0,125	0,147	0,189	0,229	0,267
2450	0,022	0,031	0,039	0,047	0,056	0,072	0,087	0,101	3595	0,035	0,049	0,062	0,075	0,088	0,113	0,137	0,16

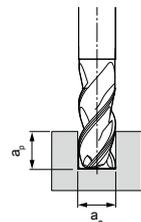
200	0,037	0,051	0,065	0,079	0,093	0,119	0,145	0,169	295	0,058	0,081	0,103	0,125	0,147	0,189	0,229	0,267
300	0,037	0,051	0,065	0,079	0,093	0,119	0,145	0,169	445	0,058	0,081	0,103	0,125	0,147	0,189	0,229	0,267
2450	0,022	0,031	0,039	0,047	0,056	0,072	0,087	0,101	3595	0,035	0,049	0,062	0,075	0,088	0,113	0,137	0,16

Recomendación de valores de corte para fresas de corte en esquina

Avance y velocidad de corte

Longitud de la herramienta/ factor de corrección:	
Longitud corta	f_z & v_c
larga	1
extralarga	0,9
superlarga	0,6

Fresado de ranuras



$$a_p = 1 \times D$$

$$a_e = 1 \times D$$

OptiMill-Uni-HPC-Plus | SCM72,74,76,77

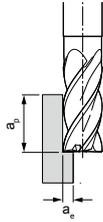
Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v_c [m/min]	f_z [mm/diente]								
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]								
							2	4	6	8	10	12	16	20	
P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	220	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,093	0,108
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	180	0,015	0,027	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	200	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,093	0,108
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓	✓	✓	140	0,014	0,024	0,034	0,044	0,053	0,062	0,078	0,09
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	130	0,015	0,027	0,039	0,05	0,061	0,071	0,089	0,103
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓	✓	✓	110	0,014	0,025	0,036	0,046	0,056	0,065	0,081	0,094
	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓	✓		90	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
	P5.1	Fundición de acero					135	0,016	0,028	0,04	0,051	0,062	0,072	0,09	0,105
P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	90	0,008	0,013	0,019	0,025	0,03	0,035	0,044	0,051	
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓		✓	60	0,01	0,017	0,024	0,031	0,037	0,044	0,054	0,063
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	55	0,008	0,014	0,02	0,026	0,031	0,036	0,045	0,052
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓	65	0,01	0,018	0,026	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069
	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	60	0,008	0,014	0,021	0,026	0,032	0,037	0,047	0,054
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	240	0,027	0,048	0,068	0,088	0,107	0,124	0,156	0,18
	K2.1	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	< 500	✓	✓	✓	220	0,023	0,041	0,058	0,075	0,091	0,106	0,132	0,153
	K2.2	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	500-800	✓	✓	✓	180	0,019	0,034	0,048	0,062	0,075	0,087	0,109	0,126
	K2.3	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	> 800	✓	✓	✓	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓	160	0,019	0,034	0,048	0,062	0,075	0,087	0,109	0,126
	K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓	150	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,093	0,108

OptiMill-Uni-HPC-Slot | SCM25

P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	200	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	160	0,012	0,022	0,031	0,039	0,048	0,056	0,07	0,081
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	180	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓	✓	✓	125	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	115	0,012	0,022	0,031	0,04	0,049	0,057	0,071	0,082
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓	✓	✓	100	0,011	0,02	0,028	0,037	0,044	0,052	0,065	0,075
	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓	✓		80	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	P5.1	Fundición de acero					120	0,013	0,022	0,032	0,041	0,05	0,058	0,072	0,084
P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	80	0,006	0,011	0,015	0,02	0,024	0,028	0,035	0,04	
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓		✓	55	0,008	0,013	0,019	0,025	0,03	0,035	0,044	0,051
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	50	0,006	0,011	0,016	0,02	0,025	0,029	0,036	0,042
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓	60	0,008	0,015	0,021	0,027	0,032	0,038	0,047	0,055
	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	55	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	215	0,022	0,038	0,055	0,07	0,085	0,1	0,125	0,144
	K2.1	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	< 500	✓	✓	✓	200	0,018	0,033	0,047	0,06	0,073	0,085	0,106	0,123
	K2.2	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	500-800	✓	✓	✓	160	0,015	0,027	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101
	K2.3	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	> 800	✓	✓	✓	90	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓	145	0,015	0,027	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101
	K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓	135	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

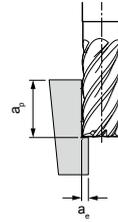
Desbaste



$$a_p = 1,5 \times D$$

$$a_e = 0,25 \times D$$

Acabado



$$a_p = 1,5 \times D$$

$$a_e = 0,1 \times D$$

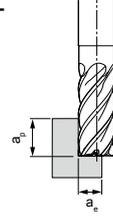
	vc [m/min]	fz [mm/diente]									vc [m/min]	fz [mm/diente]								
		Diámetro de la fresa [mm]										Diámetro de la fresa [mm]								
		2	4	6	8	10	12	16	20			2	4	6	8	10	12	16	20	
	445	0,028	0,049	0,07	0,09	0,109	0,127	0,158	0,184		655	0,044	0,077	0,11	0,142	0,172	0,2	0,251	0,29	
	365	0,026	0,046	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171		535	0,041	0,072	0,103	0,132	0,16	0,187	0,234	0,271	
	405	0,028	0,049	0,07	0,09	0,109	0,127	0,158	0,184		595	0,044	0,077	0,11	0,142	0,172	0,2	0,251	0,29	
	285	0,023	0,041	0,058	0,075	0,091	0,106	0,132	0,153		415	0,036	0,064	0,092	0,118	0,143	0,167	0,209	0,242	
	265	0,026	0,046	0,066	0,085	0,103	0,12	0,151	0,174		385	0,042	0,073	0,105	0,135	0,163	0,19	0,238	0,276	
	225	0,024	0,042	0,06	0,078	0,094	0,11	0,137	0,159		325	0,038	0,067	0,095	0,123	0,149	0,174	0,217	0,252	
	180	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122		265	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194	
	270	0,027	0,047	0,067	0,087	0,105	0,122	0,153	0,177		400	0,042	0,075	0,106	0,137	0,166	0,194	0,242	0,281	
	180	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,059	0,074	0,086		265	0,02	0,036	0,051	0,066	0,08	0,093	0,117	0,135	
	120	0,016	0,029	0,041	0,052	0,063	0,074	0,092	0,107		180	0,026	0,045	0,064	0,083	0,1	0,117	0,146	0,169	
	115	0,013	0,024	0,034	0,043	0,053	0,061	0,077	0,089		165	0,021	0,037	0,053	0,068	0,083	0,097	0,121	0,14	
	135	0,018	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116		195	0,028	0,049	0,07	0,09	0,109	0,127	0,159	0,184	
	120	0,014	0,024	0,035	0,045	0,054	0,063	0,079	0,092		180	0,022	0,039	0,055	0,071	0,086	0,1	0,125	0,145	
	485	0,046	0,082	0,116	0,149	0,181	0,211	0,264	0,306		715	0,073	0,129	0,184	0,236	0,286	0,334	0,418	0,484	
	445	0,039	0,069	0,099	0,127	0,154	0,179	0,224	0,26		655	0,062	0,11	0,156	0,201	0,243	0,284	0,355	0,411	
	365	0,032	0,057	0,081	0,105	0,127	0,148	0,185	0,214		535	0,051	0,09	0,128	0,165	0,2	0,234	0,292	0,339	
	200	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122		295	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194	
	325	0,032	0,057	0,081	0,105	0,127	0,148	0,185	0,214		475	0,051	0,09	0,128	0,165	0,2	0,234	0,292	0,339	
	305	0,028	0,049	0,07	0,09	0,109	0,127	0,158	0,184		445	0,044	0,077	0,11	0,142	0,172	0,2	0,251	0,29	
	405	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147		595	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232	
	330	0,021	0,037	0,052	0,067	0,081	0,095	0,118	0,137		485	0,033	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217	
	370	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147		540	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232	
	260	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122		380	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194	
	240	0,021	0,037	0,053	0,068	0,083	0,096	0,12	0,14		350	0,033	0,059	0,084	0,108	0,131	0,152	0,19	0,221	
	200	0,019	0,034	0,048	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127		295	0,03	0,054	0,076	0,098	0,119	0,139	0,174	0,201	
	165	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098		245	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	
	245	0,021	0,038	0,054	0,069	0,084	0,098	0,123	0,142		360	0,034	0,06	0,085	0,11	0,133	0,155	0,194	0,225	
	165	0,01	0,018	0,026	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069		245	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,094	0,108	
	110	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,059	0,074	0,086		160	0,02	0,036	0,051	0,066	0,08	0,093	0,117	0,135	
	105	0,011	0,019	0,027	0,035	0,042	0,049	0,061	0,071		150	0,017	0,03	0,043	0,055	0,066	0,077	0,097	0,112	
	120	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093		180	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	
	110	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073		160	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	
	440	0,037	0,065	0,093	0,119	0,145	0,169	0,211	0,245		650	0,058	0,103	0,147	0,189	0,229	0,267	0,334	0,387	
	405	0,031	0,055	0,079	0,102	0,123	0,144	0,18	0,208		595	0,05	0,088	0,125	0,161	0,195	0,227	0,284	0,329	
	330	0,026	0,046	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171		485	0,041	0,072	0,103	0,132	0,16	0,187	0,234	0,271	
	185	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098		270	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	
	295	0,026	0,046	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171		430	0,041	0,072	0,103	0,132	0,16	0,187	0,234	0,271	
	275	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147		405	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232	

Recomendación de valores de corte para fresas de corte en esquina

Avance y velocidad de corte

Longitud de la herramienta/ factor de corrección:	
Longitud corta	f_z & v_c
larga	1
extralarga	0,9
superlarga	0,8

Fresado de ranuras -
Ranura parcial



$$a_p = 1 \times D$$

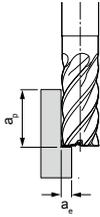
$$a_e = 0,6 \times D$$

OptiMill-Uni-HPC-Silent | SCM57

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/ dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v_c [m/min]	f_z [mm/diente]							
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]							
							6	8	10	12	16	20	25	
P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	230	0,042	0,055	0,066	0,077	0,096	0,112	0,124
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	190	0,04	0,051	0,062	0,072	0,09	0,104	0,116
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	210	0,042	0,055	0,066	0,077	0,096	0,112	0,124
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓	✓	✓	145	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093	0,103
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	135	0,04	0,052	0,063	0,073	0,092	0,106	0,118
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓	✓	✓	115	0,037	0,047	0,057	0,067	0,084	0,097	0,107
	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓	✓	✓	95	0,028	0,036	0,044	0,051	0,064	0,075	0,083
	P5.1	Fundición de acero					140	0,041	0,053	0,064	0,075	0,093	0,108	0,12
P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	95	0,02	0,025	0,031	0,036	0,045	0,052	0,058	
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓	✓	✓	65	0,025	0,032	0,039	0,045	0,056	0,065	0,072
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	60	0,02	0,026	0,032	0,037	0,047	0,054	0,06
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓	✓	✓	70	0,027	0,035	0,042	0,049	0,061	0,071	0,078
	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	65	0,021	0,027	0,033	0,039	0,048	0,056	0,062
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	250	0,071	0,091	0,11	0,128	0,161	0,186	0,206
	K2.1	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	< 500	✓	✓	✓	230	0,06	0,077	0,094	0,109	0,137	0,158	0,175
	K2.2	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	500-800	✓	✓	✓	190	0,049	0,064	0,077	0,09	0,113	0,13	0,144
	K2.3	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	> 800	✓	✓	✓	105	0,028	0,036	0,044	0,051	0,064	0,075	0,083
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓	170	0,049	0,064	0,077	0,09	0,113	0,13	0,144
	K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓	160	0,042	0,055	0,066	0,077	0,096	0,112	0,124

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

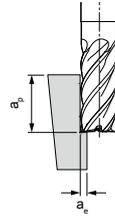
Desbaste



$$a_p = 1,5 \times D$$

$$a_e = 0,25 \times D$$

Acabado



$$a_p = 1,5 \times D$$

$$a_e = 0,1 \times D$$

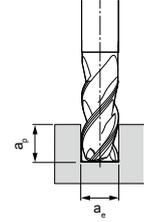
	v_c [m/min]	f_z [mm/diente]							v_c [m/min]	f_z [mm/diente]							
		Diámetro de la fresa [mm]								Diámetro de la fresa [mm]							
		6	8	10	12	16	20	25		6	8	10	12	16	20	25	
	405	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,163	595	0,088	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232	0,257	
	330	0,052	0,067	0,081	0,095	0,118	0,137	0,152	485	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217	0,24	
	370	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,163	540	0,088	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232	0,257	
	260	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	0,136	380	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194	0,214	
	240	0,053	0,068	0,083	0,096	0,12	0,14	0,155	350	0,084	0,108	0,131	0,152	0,19	0,221	0,244	
	200	0,048	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127	0,141	295	0,076	0,098	0,119	0,139	0,174	0,201	0,223	
	165	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	0,108	245	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	0,172	
	245	0,054	0,069	0,084	0,098	0,123	0,142	0,157	360	0,085	0,11	0,133	0,155	0,194	0,225	0,249	
	165	0,026	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069	0,076	245	0,041	0,053	0,064	0,075	0,094	0,108	0,12	
	110	0,033	0,042	0,051	0,059	0,074	0,086	0,095	160	0,051	0,066	0,08	0,093	0,117	0,135	0,15	
	105	0,027	0,035	0,042	0,049	0,061	0,071	0,079	150	0,043	0,055	0,066	0,077	0,097	0,112	0,124	
	120	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093	0,103	180	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,163	
	110	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	0,081	160	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	0,129	
	440	0,093	0,119	0,145	0,169	0,211	0,245	0,271	650	0,147	0,189	0,229	0,267	0,334	0,387	0,429	
	405	0,079	0,102	0,123	0,144	0,18	0,208	0,231	595	0,125	0,161	0,195	0,227	0,284	0,329	0,365	
	330	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171	0,19	485	0,103	0,132	0,16	0,187	0,234	0,271	0,3	
	185	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	0,108	270	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	0,172	
	295	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171	0,19	430	0,103	0,132	0,16	0,187	0,234	0,271	0,3	
	275	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,163	405	0,088	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232	0,257	

Recomendación de valores de corte para fresas de corte en esquina

Avance y velocidad de corte

Longitud de la herramienta/ factor de corrección:	
Longitud	f_z & v_c
corta	1
larga	0,9
extralarga	0,8
superlarga	0,6

Fresado de ranuras



$$a_p = 1 \times D$$

$$a_e = 1 \times D$$

OptiMill-Titan-HPC | SCM39

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v_c [m/min]	f_z [mm/diente]								
			MOL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]								
							2	4	6	8	10	12	16	20	
S	S1.1	Titanio, aleaciones de titanio	< 400			✓	90	0,012	0,021	0,03	0,039	0,047	0,055	0,068	0,079
	S2.1	Titanio, aleaciones de titanio	< 1200			✓	80	0,01	0,017	0,025	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065
	S2.2	Titanio, aleaciones de titanio	> 1200			✓	55	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	S3.1	Níquel, no aleado y aleado	< 900			✓	35	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
	S3.2	Níquel, no aleado y aleado	> 900			✓	27	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043
S4	S4.1	Superalcación de gran resistencia al calor a base de Ni, Co y Fe				✓	27	0,005	0,01	0,014	0,018	0,021	0,025	0,031	0,036
S5	S5.1	Aleaciones de wolframio y molibdeno				✓	27	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058

OptiMill-Alu-HPC | SCM27

N1	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		✓	✓	✓	755	0,022	0,038	0,055	0,07	0,085	0,1	0,125	0,144
	N1.2	Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	500	0,023	0,04	0,057	0,074	0,09	0,105	0,131	0,152
	N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si		✓	✓	✓	400	0,024	0,042	0,06	0,077	0,094	0,109	0,137	0,159
	N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si		✓	✓	✓	290	0,026	0,046	0,066	0,085	0,103	0,119	0,149	0,173
N2	N2.1	Cobre, no aleado y de baja aleación	< 300	✓	✓	✓	290	0,017	0,031	0,044	0,056	0,068	0,08	0,1	0,115
	N2.2	Cobre, aleado	> 300	✓	✓	✓	215	0,017	0,031	0,044	0,056	0,068	0,08	0,1	0,115
	N2.3	Latón, bronce, fundición roja	< 1200	✓	✓	✓	360	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
N4	N4.1	Plástico, termoplásticos		✓	✓	✓	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
	N4.2	Plástico, plásticos termoestables		✓	✓	✓	150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
	N4.3	Plástico, espumas		✓	✓		1200	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043

OptiMill-Composite-Speed | SCM45,46,47

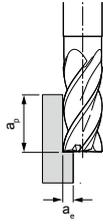
N	N4	N4.1	Plástico, termoplásticos		✓	✓	✓	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
		N4.2	Plástico, plásticos termoestables		✓	✓	✓	150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
		N4.3	Plástico, espumas		✓	✓		1200	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043
C	C1	C1.1	Matriz de plástico, reforzada con fibras de aramida (AFK)		✓	✓	✓	110	0,015	0,027	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101
		C1.2	Matriz de plástico (termoestable), CFK/GFK		✓	✓	✓	150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
		C1.3	Matriz de plástico (termoplástico), CFK/GFK		✓	✓	✓	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
	C4	C4.1	Construcción tipo sándwich, núcleo de panel de papel		✓	✓		1000	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043
		C4.2	Construcción tipo sándwich, núcleo de panel de aluminio		✓	✓		800	0,006	0,011	0,015	0,02	0,024	0,028	0,035	0,04
		C4.3	Construcción tipo sándwich, núcleo de panel de plástico y material compuesto de fibras		✓	✓		600	0,005	0,01	0,014	0,018	0,021	0,025	0,031	0,036
		C4.4	Construcción tipo sándwich, núcleo de placas de espuma rígida		✓	✓		150	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043

OptiMill-Composite-Micro | SCM56

				1	2	3								
N	N4	N4.1	Plástico, termoplásticos		✓	✓	✓	70	0,005	0,008	0,011			
		N4.2	Plástico, plásticos termoestables		✓	✓	✓	105	0,005	0,008	0,011			
		N4.3	Plástico, espumas		✓	✓		840	0,003	0,005	0,006			
C	C1	C1.1	Matriz de plástico, reforzada con fibras de aramida (AFK)		✓	✓	✓	75	0,007	0,011	0,015			
		C1.2	Matriz de plástico (termoestable), CFK/GFK		✓	✓	✓	105	0,005	0,008	0,011			
		C1.3	Matriz de plástico (termoplástico), CFK/GFK		✓	✓	✓	70	0,005	0,008	0,011			

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

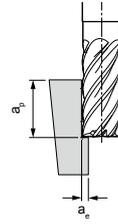
Desbaste



$$a_p = 1,5 \times D$$

$$a_e = 0,25 \times D$$

Acabado



$$a_p = 1,5 \times D$$

$$a_e = 0,1 \times D$$

v_c [m/min]	f_z [mm/diente]									v_c [m/min]	f_z [mm/diente]								
	Diámetro de la fresa [mm]										Diámetro de la fresa [mm]								
	2	4	6	8	10	12	16	20	2		4	6	8	10	12	16	20		
185	0,02	0,036	0,051	0,066	0,08	0,093	0,116	0,135	270	0,032	0,057	0,081	0,104	0,126	0,147	0,184	0,213		
165	0,017	0,029	0,042	0,054	0,065	0,076	0,095	0,11	245	0,026	0,046	0,066	0,085	0,103	0,12	0,15	0,174		
110	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	160	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155		
75	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	110	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194		
55	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	80	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116		
55	0,009	0,016	0,023	0,03	0,036	0,042	0,053	0,061	80	0,015	0,026	0,037	0,047	0,057	0,067	0,084	0,097		
55	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	80	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155		

1540	0,037	0,065	0,093	0,119	0,145	0,169	0,211	0,245	2255	0,058	0,103	0,147	0,189	0,229	0,267	0,334	0,387
1025	0,039	0,069	0,098	0,125	0,152	0,177	0,222	0,257	1500	0,061	0,108	0,154	0,198	0,241	0,28	0,351	0,406
815	0,041	0,072	0,102	0,131	0,159	0,186	0,232	0,269	1200	0,064	0,113	0,162	0,208	0,252	0,294	0,367	0,426
590	0,044	0,078	0,111	0,143	0,174	0,203	0,254	0,294	865	0,07	0,124	0,176	0,227	0,275	0,32	0,401	0,464
590	0,03	0,052	0,074	0,096	0,116	0,135	0,169	0,196	865	0,047	0,083	0,117	0,151	0,183	0,214	0,267	0,31
440	0,03	0,052	0,074	0,096	0,116	0,135	0,169	0,196	650	0,047	0,083	0,117	0,151	0,183	0,214	0,267	0,31
735	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	1080	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194
200	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	295	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194
300	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	445	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194
2450	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	3595	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116

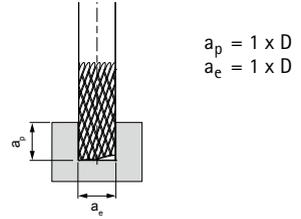
200	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	295	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194
300	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	445	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194
2450	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	3595	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116
220	0,026	0,046	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171	325	0,041	0,072	0,103	0,132	0,16	0,187	0,234	0,271
300	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	445	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194
200	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	295	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194
2045	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	2995	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116
1635	0,01	0,018	0,026	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069	2400	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,094	0,108
1225	0,009	0,016	0,023	0,03	0,036	0,042	0,053	0,061	1800	0,015	0,026	0,037	0,047	0,057	0,067	0,084	0,097
300	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	445	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116

	1	2	3							1	2	3					
140	0,008	0,013	0,018							210	0,012	0,02	0,028				
210	0,008	0,013	0,018							310	0,012	0,02	0,028				
1715	0,005	0,008	0,011							2520	0,007	0,012	0,017				
155	0,011	0,018	0,025							225	0,017	0,029	0,04				
210	0,008	0,013	0,018							310	0,012	0,02	0,028				
140	0,008	0,013	0,018							210	0,012	0,02	0,028				

Recomendación de valores de corte para fresas de corte en esquina

Avance y velocidad de corte

Fresado de ranuras



OptiMill-Composite-MT | SCM40, 41, 42, 43
OptiMill-Composite-MT-Radius | SCM44

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v _c [m/min]	f _z [mm/diente]							
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]							
							2	4	6	8	10	12	16	20
N N4	N4.1	Plástico, termoplásticos	✓	✓	✓	80	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	N4.2	Plástico, plásticos termoestables	✓	✓	✓	120	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	N4.3	Plástico, espumas	✓	✓		960	0,005	0,009	0,013	0,017	0,021	0,024	0,03	0,035
C C1	C1.1	Matriz de plástico, reforzada con fibras de aramida (AFK)	✓	✓	✓	85	0,012	0,022	0,031	0,039	0,048	0,056	0,07	0,081
	C1.2	Matriz de plástico (termoestable), CFK/GFK	✓	✓	✓	120	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	C1.3	Matriz de plástico (termoplástico), CFK/GFK	✓	✓	✓	80	0,009	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058

OptiMill-Composite-UD | SCM65,66

N N4	N4.2	Plástico, plásticos termoestables	✓	✓	✓	150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
C C1	C1.2	Matriz de plástico (termoestable), CFK/GFK				150	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072

OptiMill-Composite-Duo | SCM73

C C1	C1.1	Matriz de plástico, reforzada con fibras de aramida (AFK)	✓	✓	✓	75	0,011	0,019	0,027	0,035	0,042	0,049	0,061	0,071
	C1.2	Matriz de plástico (termoestable), CFK/GFK	✓	✓	✓	105	0,008	0,013	0,019	0,025	0,03	0,035	0,044	0,051
	C1.3	Matriz de plástico (termoplástico), CFK/GFK	✓	✓	✓	70	0,008	0,013	0,019	0,025	0,03	0,035	0,044	0,051

OptiMill-Composite-TwinCut | SCM49

C C1	C1.1	Matriz de plástico, reforzada con fibras de aramida (AFK)	✓	✓	✓	110	0,015	0,027	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101
------	------	---	---	---	---	-----	-------	-------	-------	-------	------	------	-------	-------

OptiMill-Thermoplastic | SCM51

N N4	N4.1	Plástico, termoplásticos	✓	✓	✓	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
------	------	--------------------------	---	---	---	-----	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------

OptiMill-Thermoplastic-FR | SCM61

N N4	N4.1	Plástico, termoplásticos	✓	✓	✓	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072
C C1	C1.3	Matriz de plástico (termoplástico), CFK/GFK	✓	✓	✓	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072

OptiMill-Honeycomb | SCM62

C C4	C4.1	Construcción tipo sándwich, núcleo de panel de papel	✓	✓		1000	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043
	C4.2	Construcción tipo sándwich, núcleo de panel de aluminio	✓	✓		800	0,006	0,011	0,015	0,02	0,024	0,028	0,035	0,04
	C4.3	Construcción tipo sándwich, núcleo de panel de plástico y material compuesto de fibras	✓	✓		600	0,005	0,01	0,014	0,018	0,021	0,025	0,031	0,036
	C4.4	Construcción tipo sándwich, núcleo de placas de espuma rígida	✓	✓		150	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043

OptiMill-Softfoam | SCM50

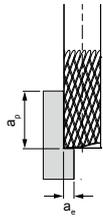
N N4	N4.3	Plástico, espumas	✓	✓		1200	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043
------	------	-------------------	---	---	--	------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------

OptiMill-Hardfoam | SCM64

N N4	N4.3	Plástico, espumas	✓	✓		1200	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043
------	------	-------------------	---	---	--	------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

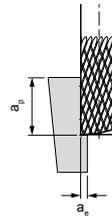
Desbaste



$$a_p = 1,5 \times D$$

$$a_e = 0,25 \times D$$

Acabado



$$a_p = 1,5 \times D$$

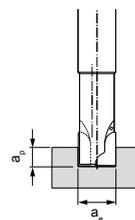
$$a_e = 0,1 \times D$$

	v_c [m/min]	f_z [mm/diente]								v_c [m/min]	f_z [mm/diente]								
		Diámetro de la fresa [mm]									Diámetro de la fresa [mm]								
		2	4	6	8	10	12	16	20		2	4	6	8	10	12	16	20	
	160	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	240	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	
	240	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	355	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	
	1960	0,009	0,016	0,022	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059	2875	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093	
	175	0,021	0,037	0,052	0,067	0,081	0,095	0,118	0,137	260	0,033	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217	
	240	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	355	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	
	160	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	240	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	
	300	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	445	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194	
	300	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	445	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194	
	155	0,018	0,032	0,046	0,059	0,071	0,083	0,104	0,12	225	0,029	0,051	0,072	0,093	0,112	0,131	0,164	0,19	
	210	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,059	0,074	0,086	310	0,02	0,036	0,051	0,066	0,08	0,093	0,117	0,135	
	140	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,059	0,074	0,086	210	0,02	0,036	0,051	0,066	0,08	0,093	0,117	0,135	
	220	0,026	0,046	0,065	0,084	0,101	0,118	0,148	0,171	325	0,041	0,072	0,103	0,132	0,16	0,187	0,234	0,271	
	200	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	295	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,167	0,194	
	200	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072	
	200	0,018	0,033	0,046	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	100	0,011	0,019	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072	
	2045	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	2995	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	
	1635	0,01	0,018	0,026	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069	2400	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,094	0,108	
	1225	0,009	0,016	0,023	0,03	0,036	0,042	0,053	0,061	1800	0,015	0,026	0,037	0,047	0,057	0,067	0,084	0,097	
	300	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	445	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	
	2450	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	3595	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	
	2450	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	3595	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	

Recomendación de valores de corte para fresas de corte en esquina

Avance y velocidad de corte

Fresado de ranuras



$$a_p = 0,5 \times D$$

$$a_e = 1 \times D$$

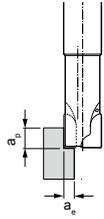
OptiMill-Diamond-Tipo 50, 51, 53, 57 | SHM50, 51, 53, 57

OptiMill-Diamond-Torus | SHM55

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v _c [m/min]	f _z [mm/diente]								
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]								
							4	6	8	10	12	16	20	25	
N	N1	N1.1 Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si	✓	✓	✓	1505	0,048	0,069	0,089	0,108	0,125	0,157	0,182	0,201	
		N1.2 Aluminio, aleado ≤ 7 % Si	✓	✓	✓	1000	0,051	0,072	0,093	0,113	0,132	0,165	0,191	0,211	
		N1.3 Aluminio, aleado > 7-12 % Si	✓	✓	✓	800	0,053	0,076	0,098	0,118	0,138	0,173	0,200	0,222	
		N1.4 Aluminio, aleado > 12 % Si	✓	✓	✓	575	0,058	0,083	0,106	0,129	0,150	0,188	0,218	0,242	
	N2	N2.1 Cobre, no aleado y de baja aleación	< 300	✓	✓	✓	575	0,039	0,055	0,071	0,086	0,100	0,125	0,145	0,161
		N2.2 Cobre, aleado	> 300	✓	✓	✓	430	0,039	0,055	0,071	0,086	0,100	0,125	0,145	0,161
		N2.3 Latón, bronce, fundición roja	< 1200	✓	✓	✓	720	0,024	0,034	0,044	0,054	0,063	0,078	0,091	0,101
	N4	N4.1 Plástico, termoplásticos		✓	✓	✓	200	0,024	0,034	0,044	0,054	0,063	0,078	0,091	0,101
		N4.2 Plástico, plásticos termoestables		✓	✓	✓	295	0,024	0,034	0,044	0,054	0,063	0,078	0,091	0,101
N4.3 Plástico, espumas			✓	✓		2400	0,015	0,021	0,027	0,032	0,038	0,047	0,055	0,060	
C	C1	C1.1 Matriz de plástico, reforzada con fibras de aramida (AFK)	✓	✓	✓	215	0,034	0,048	0,062	0,075	0,088	0,110	0,127	0,141	
		C1.2 Matriz de plástico (termoestable), CFK/GFK	✓	✓	✓	295	0,024	0,034	0,044	0,054	0,063	0,078	0,091	0,101	
	C1.3 Matriz de plástico (termoplástico), CFK/GFK	✓	✓	✓	200	0,024	0,034	0,044	0,054	0,063	0,078	0,091	0,101		
	C2	C2.1 Matriz de carbono, reforzada con fibras de carbono (CFC)	✓	✓	✓	295	0,022	0,031	0,040	0,048	0,056	0,071	0,082	0,091	

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

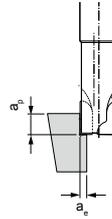
Desbaste



$$a_p = 0,5 \times D$$

$$a_e = 0,25 \times D$$

Acabado



$$a_p = 0,5 \times D$$

$$a_e = 0,1 \times D$$

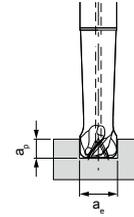
	v_c [m/min]	f_z [mm/diente]								v_c [m/min]	f_z [mm/diente]								
		Diámetro de la fresa [mm]									Diámetro de la fresa [mm]								
		4	6	8	10	12	16	20	25		4	6	8	10	12	16	20	25	
	3075	0,097	0,138	0,177	0,215	0,251	0,314	0,364	0,403	4515	0,153	0,218	0,281	0,340	0,396	0,496	0,575	0,637	
	2045	0,102	0,145	0,186	0,226	0,263	0,329	0,382	0,423	3000	0,161	0,229	0,295	0,357	0,416	0,521	0,604	0,669	
	1635	0,107	0,152	0,195	0,237	0,276	0,345	0,400	0,443	2400	0,168	0,240	0,309	0,374	0,436	0,546	0,632	0,700	
	1180	0,116	0,165	0,213	0,258	0,301	0,376	0,436	0,483	1730	0,184	0,262	0,337	0,408	0,476	0,595	0,690	0,764	
	1180	0,078	0,110	0,142	0,172	0,201	0,251	0,291	0,322	1730	0,123	0,174	0,224	0,272	0,317	0,397	0,460	0,509	
	885	0,078	0,110	0,142	0,172	0,201	0,251	0,291	0,322	1295	0,123	0,174	0,224	0,272	0,317	0,397	0,460	0,509	
	1470	0,048	0,069	0,089	0,108	0,125	0,157	0,182	0,201	2160	0,077	0,109	0,140	0,170	0,198	0,248	0,287	0,318	
	405	0,048	0,069	0,089	0,108	0,125	0,157	0,182	0,201	595	0,077	0,109	0,140	0,170	0,198	0,248	0,287	0,318	
	605	0,048	0,069	0,089	0,108	0,125	0,157	0,182	0,201	885	0,077	0,109	0,140	0,170	0,198	0,248	0,287	0,318	
	4905	0,029	0,041	0,053	0,065	0,075	0,094	0,109	0,121	7195	0,046	0,065	0,084	0,102	0,119	0,149	0,172	0,191	
	440	0,068	0,097	0,124	0,151	0,175	0,220	0,254	0,282	650	0,107	0,153	0,196	0,238	0,277	0,347	0,402	0,446	
	605	0,048	0,069	0,089	0,108	0,125	0,157	0,182	0,201	885	0,077	0,109	0,140	0,170	0,198	0,248	0,287	0,318	
	405	0,048	0,069	0,089	0,108	0,125	0,157	0,182	0,201	595	0,077	0,109	0,140	0,170	0,198	0,248	0,287	0,318	
	605	0,044	0,062	0,080	0,097	0,113	0,141	0,164	0,181	885	0,069	0,098	0,126	0,153	0,178	0,223	0,259	0,287	

Recomendación de valores de corte para fresas de corte en esquina

Avance y velocidad de corte

Longitud de la herramienta/ factor de corrección:	
Longitud corta	f_z & v_c
larga	1
extralarga	0,9
superlarga	0,8

Fresado de ranuras



$$a_p = 0,5 \times D$$

$$a_e = 1 \times D$$

OptiMill-SPM | SCM68, 69

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v _c [m/min]								
			MQL/aire	Seco	Húmedo		6	8	10	12	16	20	25	32
N N1	N1.1 Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		✓	✓	✓	1955	0,103	0,133	0,161	0,188	0,235	0,273	0,302	0,303
	N1.2 Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	1300	0,109	0,140	0,169	0,197	0,247	0,286	0,317	0,318
	N1.3 Aluminio, aleado > 7-12 % Si		✓	✓	✓	1040	0,114	0,146	0,178	0,207	0,259	0,300	0,332	0,334
	N1.4 Aluminio, aleado > 12 % Si		✓	✓	✓	750	0,124	0,160	0,194	0,226	0,282	0,327	0,362	0,364

OptiMill-Diamond-SPM | SHM10, 11

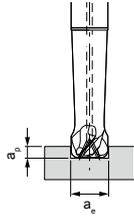
N N1	N1.1 Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		✓	✓	✓	1955	0,103	0,133	0,161	0,188	0,235	0,273	0,302	0,303
	N1.2 Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	1300	0,109	0,14	0,169	0,197	0,247	0,286	0,317	0,318
	N1.3 Aluminio, aleado > 7-12 % Si		✓	✓	✓	1040	0,114	0,146	0,178	0,207	0,3	0,332	0,334	
	N1.4 Aluminio, aleado > 12 % Si		✓	✓	✓	750	0,124	0,16	0,194	0,226	0,282	0,327	0,362	0,364

OptiMill-Diamond-SPM, ejecución HSK | SHM12

							32							
N N1	N1.1 Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		✓	✓	✓	1955	0,23							
	N1.2 Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	1300	0,241							
	N1.3 Aluminio, aleado > 7-12 % Si		✓	✓	✓	1040	0,252							
	N1.4 Aluminio, aleado > 12 % Si		✓	✓	✓	750	0,275							

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

Fresado de ranuras



$$a_p = 0,3 \times D$$

$$a_e = 1 \times D$$

	v_c [m/min]								
		6	8	10	12	16	20	25	32
	1955	0,119	0,153	0,186	0,217	0,271	0,314	0,348	0,349
	1300	0,125	0,161	0,195	0,227	0,285	0,330	0,365	0,367
	1040	0,131	0,169	0,204	0,238	0,298	0,345	0,383	0,384
	750	0,143	0,184	0,223	0,260	0,325	0,377	0,418	0,419

	1955	0,119	0,153	0,186	0,217	0,271	0,314	0,348	0,349
	1300	0,125	0,161	0,195	0,227	0,285	0,33	0,365	0,367
	1040	0,131	0,169	0,204	0,238	0,298	0,345	0,383	0,384
	750	0,143	0,184	0,223	0,26	0,325	0,377	0,418	0,419

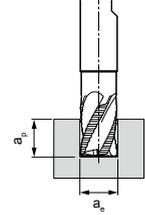
		32	40	50					
	1955	0,278	0,281	0,283					
	1300	0,292	0,295	0,298					
	1040	0,306	0,309	0,312					
	750	0,334	0,338	0,34					

Recomendación de valores de corte para fresas de corte en esquina

Avance y velocidad de corte

Longitud de la herramienta/ factor de corrección:	
Longitud	f_z & v_c
corta	1
larga	0,9
extralarga	0,8
superlarga	0,6

Fresado de ranuras



$$a_p = 1 \times D$$

$$a_e = 1 \times D$$

OptiMill-Uni-Rough & Finish | SCM22

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v_c [m/min]	f_z [mm/diente]							
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]							
							6	8	10	12	16	20	25	
P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	140	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069	0,077
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	115	0,025	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065	0,072
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	125	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069	0,077
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓		✓	90	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058	0,064
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	80	0,025	0,032	0,039	0,045	0,057	0,066	0,073
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓		✓	70	0,023	0,029	0,036	0,041	0,052	0,06	0,067
P4	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓		✓	55	0,018	0,023	0,027	0,032	0,04	0,046	0,051
P5	P5.1	Fundición de acero					85	0,025	0,033	0,04	0,046	0,058	0,067	0,074
P6	P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	55	0,012	0,016	0,019	0,022	0,028	0,032	0,036
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓		✓	40	0,015	0,02	0,024	0,028	0,035	0,04	0,045
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	35	0,013	0,016	0,02	0,023	0,029	0,033	0,037
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓	40	0,017	0,021	0,026	0,03	0,038	0,044	0,049
M3	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	40	0,013	0,017	0,021	0,024	0,03	0,035	0,038
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	150	0,044	0,056	0,068	0,08	0,1	0,115	0,128
	K2.1	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	< 500	✓	✓	✓	140	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,098	0,109
	K2.2	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	500-800	✓	✓	✓	115	0,031	0,039	0,048	0,056	0,07	0,081	0,09
	K2.3	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	> 800	✓	✓	✓	65	0,018	0,023	0,027	0,032	0,04	0,046	0,051
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓	100	0,031	0,039	0,048	0,056	0,07	0,081	0,09
K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓	95	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069	0,077	
N	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		✓	✓	✓	525	0,044	0,056	0,068	0,08	0,1	0,115	0,128
	N1.2	Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	350	0,046	0,059	0,072	0,084	0,105	0,121	0,134
	N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si		✓	✓	✓	280	0,048	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127	0,141
	N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si		✓	✓	✓	200	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139	0,153
	N2.1	Cobre, no aleado y de baja aleación	< 300	✓	✓	✓	200	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,092	0,102
	N2.2	Cobre, aleado	> 300	✓	✓	✓	150	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,092	0,102
N2.3	Latón, bronce, fundición roja	< 1200	✓	✓	✓	250	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058	0,064	

OptiMill-Uni-HPC-Rough | SCM70, 71

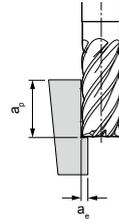
P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	200	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087	0,096
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	160	0,031	0,039	0,048	0,056	0,07	0,081	0,09
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	180	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087	0,096
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓		✓	125	0,027	0,035	0,043	0,05	0,062	0,072	0,08
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	115	0,031	0,04	0,049	0,057	0,071	0,082	0,091
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓		✓	100	0,028	0,037	0,044	0,052	0,065	0,075	0,083
P4	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓		✓	80	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058	0,064
P5	P5.1	Fundición de acero					120	0,032	0,041	0,05	0,058	0,072	0,084	0,093
P6	P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	80	0,015	0,02	0,024	0,028	0,035	0,04	0,045
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓		✓	55	0,019	0,025	0,03	0,035	0,044	0,051	0,056
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	50	0,016	0,02	0,025	0,029	0,036	0,042	0,046
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓	60	0,021	0,027	0,032	0,038	0,047	0,055	0,061
M3	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	55	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043	0,048
M	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	215	0,055	0,07	0,085	0,1	0,125	0,144	0,16
	K2.1	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	< 500	✓	✓	✓	200	0,047	0,06	0,073	0,085	0,106	0,123	0,136
	K2.2	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	500-800	✓	✓	✓	160	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101	0,112
	K2.3	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	> 800	✓	✓	✓	90	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058	0,064
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓	145	0,038	0,049	0,06	0,07	0,087	0,101	0,112
K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓	135	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087	0,096	

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

Recomendación de valores de corte para fresas de corte en esquina

Avance y velocidad de corte

Acabado



$$a_p = 1,5 \times D$$

$$a_e = 0,1 \times D$$

OptiMill-Uni-Finish | SCM18, 19

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v _c [m/min]	f _z [mm/diente]								
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]								
							4	6	8	10	12	16	20	25	
P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	415	0,05	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186	0,206
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	340	0,046	0,066	0,085	0,103	0,12	0,15	0,173	0,192
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	380	0,05	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186	0,206
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓	✓	✓	265	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155	0,172
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	245	0,047	0,067	0,086	0,104	0,122	0,152	0,177	0,196
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓	✓	✓	210	0,043	0,061	0,079	0,095	0,111	0,139	0,161	0,178
	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓	✓	✓	170	0,033	0,047	0,06	0,073	0,085	0,107	0,124	0,137
	P5.1	Fundición de acero					255	0,048	0,068	0,088	0,106	0,124	0,155	0,18	0,199
P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	170	0,023	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087	0,096	
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓	✓	✓	115	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,094	0,108	0,12
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	105	0,024	0,034	0,044	0,053	0,062	0,077	0,09	0,099
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓	✓	✓	125	0,031	0,045	0,057	0,07	0,081	0,102	0,118	0,13
	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	115	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093	0,103
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	455	0,083	0,117	0,151	0,183	0,214	0,267	0,31	0,343
	K2.1	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	< 500	✓	✓	✓	415	0,07	0,1	0,128	0,156	0,182	0,227	0,263	0,292
	K2.2	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	500-800	✓	✓	✓	340	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217	0,24
	K2.3	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	> 800	✓	✓	✓	190	0,033	0,047	0,06	0,073	0,085	0,107	0,124	0,137
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓	300	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217	0,24
	K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓	285	0,05	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186	0,206

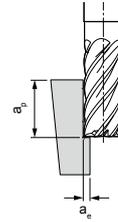
OptiMill-Hardened | SCM30,31

H	H1.1	Acero templado/fundición de acero	45-55	✓	✓	✓	115	0,021	0,029	0,038	0,046	0,053	0,067	0,077
	H1.2	Acero templado/fundición de acero	55-64	✓	✓	✓	55	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058
	H2.1	Fundición/fundición dura resistente al desgaste, GJN		✓		✓	55	0,015	0,022	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

OptiMill-Uni-HPC-Finish | SCM37

Acabado



$$a_p = 1,5 \times D$$

$$a_e = 0,1 \times D$$

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v _c [m/min]	f _z [mm/diente] **								
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]								
							4	6	8	10	12	16	20	25	
P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	595	0,062	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,16	0,257
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	485	0,058	0,033	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,24
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	540	0,062	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,16	0,257
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓	✓	✓	380	0,052	0,029	0,052	0,073	0,094	0,115	0,133	0,214
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	350	0,059	0,033	0,059	0,084	0,108	0,131	0,152	0,244
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓	✓	✓	295	0,054	0,03	0,054	0,076	0,098	0,119	0,139	0,223
	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓	✓	✓	245	0,041	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,172
	P5.1	Fundición de acero					360	0,06	0,034	0,06	0,085	0,11	0,133	0,155	0,249
P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	245	0,029	0,016	0,029	0,041	0,053	0,064	0,075	0,12	
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓		✓	160	0,036	0,02	0,036	0,051	0,066	0,08	0,093	0,15
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	150	0,03	0,017	0,03	0,043	0,055	0,066	0,077	0,124
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓	180	0,039	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,163
	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	160	0,031	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,129
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	650	0,103	0,058	0,103	0,147	0,189	0,229	0,267	0,429
	K2.1	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	< 500	✓	✓	✓	595	0,088	0,05	0,088	0,125	0,161	0,195	0,227	0,365
	K2.2	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	500-800	✓	✓	✓	485	0,072	0,041	0,072	0,103	0,132	0,16	0,187	0,3
	K2.3	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	> 800	✓	✓	✓	270	0,041	0,023	0,041	0,059	0,076	0,092	0,107	0,172
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓	430	0,072	0,041	0,072	0,103	0,132	0,16	0,187	0,3
	K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓	405	0,062	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,16	0,257

** Para lograr unas calidades más altas de las superficies deben reducirse los valores de avance.
 P. ej.: acabados con SCM37, ø20 mm de 42CrMo4, a_e = 0,2 mm (fresado en el sentido de avance)

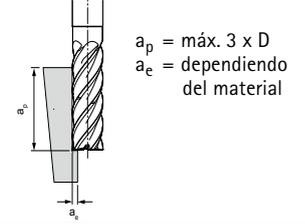
Valores estándar: 42CrMo4 v_c = 200 m/min. f_z = 0,1 mm R_a = 1,00 R_z = 5
 Valores adaptados: 42CrMo4 v_c = 200 m/min. f_z = 0,03 mm R_a = 0,30 R_z = 1

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

Recomendación de valores de corte para fresas trocoidales

Avance y velocidad de corte

Fresado trocoidal



OptiMill-Uni-Trochoid | SCM58
OptiMill-PM-Trochoid | SCM59

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v _c [m/min]	a _e [mm] in % vom D	h _m [mm] in % vom D			
			MQL/aire	Seco	Húmedo						
P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	380-520	2,0-2,6	14-18	0,66-0,8	
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	320-460	1,8-2,4	12-16	0,62-0,76	
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	340-480	1,8-2,4	10-14	0,58-0,71	
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓	✓	✓	280-380	1,4-2,0	8-12	0,56-0,68	
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	240-350	1,5-2,2	8-14	0,54-0,65	
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓	✓	✓	210-320	1,2-1,9	6-12	0,52-0,62	
	P4	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓	✓		180-260	1,0-1,8	6-12	0,5-0,6
	P5	P5.1	Fundición de acero					220-300	1,4-2,0	8-12	0,54-0,62
P6	P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica			✓		160-240	0,8-1,6	6-12	0,5-0,6	
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓	✓	✓	140-220	0,6-1,0	5-10	0,48-0,6	
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000		✓	✓	110-180	0,6-1,0	5-10	0,46-0,58	
	M2	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓	✓	✓	130-200	0,8-1,2	6-12	0,52-0,6
	M3	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000		✓	✓	120-180	0,8-1,2	5-10	0,46-0,56
K	K1	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	400-500	2,0-2,6	15-20	0,64-0,78
	K2	K2.1	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	< 500	✓	✓	✓	340-500	1,8-2,4	12-16	0,62-0,7
	K2.2	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	500-800	✓	✓	✓	300-440	1,6-2,2	10-14	0,58-0,68	
	K2.3	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	> 800	✓	✓	✓	180-260	1,4-2,0	8-12	0,56-0,68	
	K3	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓	280-360	1,6-2,2	10-16	0,6-0,68
	K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓	210-340	1,4-2,0	10-16	0,58-0,66	

OptiMill-S-Trochoid | SCM60, OptiMill-Titan-Trochoid | SCM63

M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓	✓	✓	140-220	0,6-1,0	5-10	0,48-0,6	
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000		✓	✓	110-180	0,6-1,0	5-10	0,46-0,58	
	M2	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓	✓	✓	130-200	0,8-1,2	6-12	0,52-0,6
	M3	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000		✓	✓	120-180	0,8-1,2	5-10	0,46-0,56
S	S1	S1.1	Titano, aleaciones de titanio	< 400		✓	✓	110-170	0,65-1,3	6-12	0,52-0,6
	S2	S2.1	Titano, aleaciones de titanio	< 1200		✓	✓	90-150	0,6-1,2	5-10	0,46-0,56
	S2.2	Titano, aleaciones de titanio	> 1200		✓	✓	70-130	0,4-1,0	5-10	0,42-0,54	
	S3	S3.1	Níquel, no aleado y aleado	< 900		✓	✓	60-120	0,4-1,0	5-10	0,4-0,52
	S3.2	Níquel, no aleado y aleado	> 900		✓	✓	50-100	0,3-0,9	5-10	0,4-0,52	
	S4	S4.1	Superaloación de gran resistencia al calor a base de Ni, Co y Fe			✓	✓	35-90	0,3-0,8	4-8	0,38-0,46
	S5	S5.1	Aleaciones de wolframio y molibdeno			✓	✓	35-90	0,3-0,8	4-8	0,38-0,46

OptiMill-Hardened-Trochoid | SCM75

H	H1	H1.1	Acero templado/fundición de acero	45-55	✓	✓	✓	80-140	0,45-0,65	7-12	0,42-0,52
	H1.2	Acero templado/fundición de acero	55-64	✓	✓	✓	60-120	0,4-0,52	6-12	0,4-0,5	
	H1.3	Acero templado/fundición de acero	64-70	✓	✓		50-100	0,3-0,5	5-10	0,38-0,46	
	H2	H2.1	Fundición/fundición dura resistente al desgaste, GJN		✓		✓	60-120	0,35-0,55	6-12	0,4-0,48

Nota:

En el fresado trocoidal cambian las condiciones de corte indicadas durante el proceso de mecanizado. Esto también depende del software CAM utilizado, así como de la posición de mecanizado de la herramienta en la pieza. El avance y la anchura de arranque o el ángulo de arranque cambian permanentemente durante el mecanizado para lograr un espesor medio de viruta lo más constante posible según el contorno.

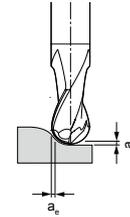
* Grupos de material a mecanizar MAPAL

Ejemplo de mecanizado	
<p>16MnCr5 $\phi = 12 \text{ mm}$ $v_c = 500 \text{ m/min}$ $f_z = 0,28 \text{ mm}$ $a_e = 1,8 \text{ mm}$ $a_p = 32 \text{ mm}$</p> <p>42CrMo4 $\phi = 12 \text{ mm}$ $v_c = 375 \text{ m/min}$ $f_z = 0,17 \text{ mm}$ $a_e = 1,2 \text{ mm}$ $a_p = 32 \text{ mm}$</p>	
<p>X5CrNi18-8 $\phi = 12 \text{ mm}$ $v_c = 180 \text{ m/min}$ $f_z = 0,09 \text{ mm}$ $a_e = 1,2 \text{ mm}$ $a_p = 32 \text{ mm}$</p>	
<p>X5CrNi18-8 $\phi = 12 \text{ mm}$ $v_c = 180 \text{ m/min}$ $f_z = 0,09 \text{ mm}$ $a_e = 1,2 \text{ mm}$ $a_p = 32 \text{ mm}$</p>	
<p>TiAl6V4 $\phi = 12 \text{ mm}$ $v_c = 140 \text{ m/min}$ $f_z = 0,09 \text{ mm}$ $a_e = 1,2 \text{ mm}$ $a_p = 30 \text{ mm}$</p>	
<p>90MnCrV8 $\phi = 12 \text{ mm}$ $v_c = 110 \text{ m/min}$ $f_z = 0,052 \text{ mm}$ $h_m = 0,04 \text{ mm}$ $a_e = 1 \text{ mm}$</p>	

Recomendación de valores de corte para fresas de radio y de desbarbar

Avance y velocidad de corte

Acabado



$$a_p = 0,1 \times D$$

$$a_e = 0,1 \times D$$

OptiMill-Uni-Radius | SCM23

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v _c [m/min]	f _z [mm/diente]								
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]								
							2	4	6	8	10	12	16	20	
P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	295	0,015	0,027	0,039	0,05	0,06	0,07	0,088	0,102
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	245	0,014	0,025	0,036	0,046	0,056	0,066	0,082	0,095
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	270	0,015	0,027	0,039	0,05	0,06	0,07	0,088	0,102
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓	✓	✓	190	0,013	0,023	0,032	0,041	0,05	0,059	0,073	0,085
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	175	0,015	0,026	0,037	0,047	0,057	0,067	0,084	0,097
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓	✓	✓	150	0,013	0,024	0,034	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088
	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓	✓	✓	120	0,01	0,018	0,026	0,033	0,04	0,047	0,059	0,068
	P5.1	Fundición de acero					180	0,015	0,026	0,037	0,048	0,058	0,068	0,085	0,099
P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	120	0,007	0,013	0,018	0,023	0,028	0,033	0,041	0,048	
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓	✓	✓	80	0,009	0,016	0,023	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	75	0,007	0,013	0,019	0,024	0,029	0,034	0,043	0,049
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓	✓	✓	90	0,01	0,017	0,024	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065
	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	80	0,008	0,014	0,019	0,025	0,03	0,035	0,044	0,051
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	325	0,026	0,045	0,064	0,083	0,101	0,117	0,147	0,17
	K2.1	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	< 500	✓	✓	✓	295	0,022	0,038	0,055	0,071	0,086	0,1	0,125	0,144
	K2.2	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	500-800	✓	✓	✓	245	0,018	0,032	0,045	0,058	0,07	0,082	0,103	0,119
	K2.3	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	> 800	✓	✓	✓	135	0,01	0,018	0,026	0,033	0,04	0,047	0,059	0,068
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓	215	0,018	0,032	0,045	0,058	0,07	0,082	0,103	0,119
	K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓	205	0,015	0,027	0,039	0,05	0,06	0,07	0,088	0,102

OptiMill-Diamond-Radius | SHM52

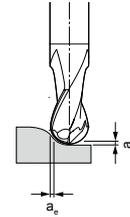
N1	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		✓	✓	✓	4515	0,064	0,113	0,161	0,207	0,252	0,293	0,367	0,367
	N1.2	Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	3000	0,067	0,119	0,169	0,218	0,264	0,308	0,385	0,385
	N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si		✓	✓	✓	2400	0,070	0,125	0,177	0,228	0,277	0,322	0,403	0,403
	N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si		✓	✓	✓	1730	0,077	0,136	0,193	0,249	0,302	0,352	0,440	0,440
N2	N2.1	Cobre, no aleado y de baja aleación	< 300	✓	✓	✓	1730	0,051	0,091	0,129	0,166	0,201	0,234	0,293	0,293
	N2.2	Cobre, aleado	> 300	✓	✓	✓	1295	0,051	0,091	0,129	0,166	0,201	0,234	0,293	0,293
	N2.3	Latón, bronce, fundición roja	< 1200	✓	✓	✓	2160	0,032	0,057	0,081	0,104	0,126	0,147	0,183	0,183
N4	N4.1	Plástico, termoplásticos		✓	✓	✓	595	0,032	0,057	0,081	0,104	0,126	0,147	0,183	0,183
	N4.2	Plástico, plásticos termoestables		✓	✓	✓	885	0,032	0,057	0,081	0,104	0,126	0,147	0,183	0,183
	N4.3	Plástico, espumas		✓	✓	✓	7195	0,019	0,034	0,048	0,062	0,075	0,088	0,110	0,110
C	C1.1	Matriz de plástico, reforzada con fibras de aramida (AFK)		✓	✓	✓	650	0,045	0,079	0,113	0,145	0,176	0,205	0,257	0,257
	C1.2	Matriz de plástico (termoestable), CFK/GFK		✓	✓	✓	885	0,032	0,057	0,081	0,104	0,126	0,147	0,183	0,183
	C1.3	Matriz de plástico (termoplástico), CFK/GFK		✓	✓	✓	595	0,032	0,057	0,081	0,104	0,126	0,147	0,183	0,183
	C2.1	Matriz de carbono, reforzada con fibras de carbono (CFC)		✓	✓	✓	885	0,029	0,051	0,073	0,093	0,113	0,132	0,165	0,165

OptiMill-Composite-MT-Radius | SCM44

véase la página 322

OptiMill-Hardened-Radius | SCM32

Acabado



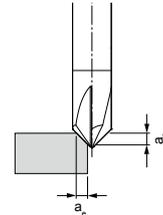
$$a_p = 0,05 \times D$$

$$a_e = 0,05 \times D$$

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v _c [m/min]	f _z [mm/diente]								
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]								
							2	4	6	8	10	12	16	20	
H	H1.1	Acero templado/fundición de acero	45-55	✓	✓	✓	130	0,012	0,022	0,031	0,04	0,049	0,057	0,071	0,082
	H1.2	Acero templado/fundición de acero	55-64	✓	✓	✓	65	0,009	0,016	0,023	0,03	0,036	0,042	0,053	0,062
	H2	Fundición/fundición dura resistente al desgaste, GJN		✓		✓	65	0,009	0,016	0,023	0,03	0,036	0,042	0,053	0,062

OptiMill-Chamfer | SCM34

Acabado



$$a_p = 0,1 \times D$$

$$a_e = 0,1 \times D$$

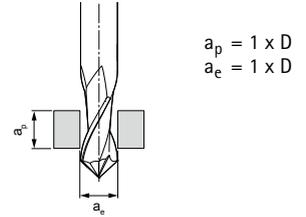
Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v _c [m/min]	f _z [mm/diente]								
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]								
							4	6	8	10	12	16	20		
P	P1	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	265	0,041	0,058	0,075	0,091	0,105	0,132	0,153
		P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	220	0,038	0,054	0,07	0,085	0,098	0,123	0,143
	P2	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	245	0,041	0,058	0,075	0,091	0,105	0,132	0,153
		P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓		✓	170	0,034	0,048	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127
	P3	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	160	0,039	0,055	0,071	0,086	0,1	0,125	0,145
		P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓		✓	135	0,035	0,05	0,065	0,078	0,091	0,114	0,133
	P4	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓		✓	110	0,027	0,039	0,05	0,06	0,07	0,088	0,102
	P5	P5.1	Fundición de acero					165	0,039	0,056	0,072	0,088	0,102	0,128	0,148
P6	P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	110	0,019	0,027	0,035	0,042	0,049	0,062	0,071	
M	M1	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓		✓	75	0,024	0,034	0,044	0,053	0,062	0,077	0,089
		M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	70	0,02	0,028	0,036	0,044	0,051	0,064	0,074
	M2	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓	80	0,026	0,037	0,047	0,057	0,067	0,084	0,097
M3	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	75	0,02	0,029	0,037	0,045	0,053	0,066	0,076	
K	K1	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	290	0,068	0,097	0,124	0,151	0,176	0,22	0,255
		K2.1	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	< 500	✓	✓	✓	265	0,058	0,082	0,106	0,128	0,149	0,187	0,217
		K2.2	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	500-800	✓	✓	✓	220	0,048	0,068	0,087	0,106	0,123	0,154	0,178
		K2.3	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	> 800	✓	✓	✓	120	0,027	0,039	0,05	0,06	0,07	0,088	0,102
N	N1	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		✓	✓	✓	1015	0,068	0,097	0,124	0,151	0,176	0,22	0,255
		N1.2	Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	675	0,071	0,102	0,131	0,158	0,185	0,231	0,268
		N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si		✓	✓	✓	540	0,075	0,106	0,137	0,166	0,193	0,242	0,28
		N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si		✓	✓	✓	390	0,082	0,116	0,149	0,181	0,211	0,264	0,306
	N2	N2.1	Cobre, no aleado y de baja aleación	< 300	✓	✓	✓	390	0,054	0,077	0,1	0,121	0,141	0,176	0,204
		N2.2	Cobre, aleado	> 300	✓	✓	✓	290	0,054	0,077	0,1	0,121	0,141	0,176	0,204
		N2.3	Latón, bronce, fundición roja	< 1200	✓	✓	✓	485	0,034	0,048	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

Recomendación de valores de corte para brocas fresadoras

Avance y velocidad de corte

Fresado de ranuras

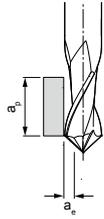


OptiMill-DrillMill | SCM35

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v _c [m/min]	f _z [mm/diente]								
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]								
							2	4	6	8	10	12	16	20	
P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	120	0,008	0,014	0,02	0,025	0,031	0,036	0,045	0,052
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	95	0,007	0,013	0,018	0,024	0,029	0,033	0,042	0,048
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	110	0,008	0,014	0,02	0,025	0,031	0,036	0,045	0,052
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓	✓	✓	75	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	70	0,007	0,013	0,019	0,024	0,029	0,034	0,043	0,049
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓	✓	✓	60	0,007	0,012	0,017	0,022	0,027	0,031	0,039	0,045
	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓	✓	✓	50	0,005	0,009	0,013	0,017	0,021	0,024	0,03	0,035
	P5.1	Fundición de acero					70	0,008	0,013	0,019	0,025	0,03	0,035	0,043	0,05
P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	50	0,004	0,006	0,009	0,012	0,014	0,017	0,021	0,024	
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓		✓	30	0,005	0,008	0,011	0,015	0,018	0,021	0,026	0,03
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	30	0,004	0,007	0,01	0,012	0,015	0,017	0,022	0,025
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓	35	0,005	0,009	0,012	0,016	0,019	0,023	0,028	0,033
M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	30	0,004	0,007	0,01	0,013	0,015	0,018	0,022	0,026	
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	130	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087
	K2.1	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	< 500	✓	✓	✓	120	0,011	0,02	0,028	0,036	0,044	0,051	0,064	0,074
	K2.2	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	500-800	✓	✓	✓	95	0,009	0,016	0,023	0,03	0,036	0,042	0,052	0,061
K2.3	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	> 800	✓	✓	✓	55	0,005	0,009	0,013	0,017	0,021	0,024	0,03	0,035	
N	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		✓	✓	✓	450	0,013	0,023	0,033	0,042	0,051	0,06	0,075	0,087
	N1.2	Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	300	0,014	0,024	0,034	0,044	0,054	0,063	0,078	0,091
	N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si		✓	✓	✓	240	0,014	0,025	0,036	0,046	0,056	0,066	0,082	0,095
	N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si		✓	✓	✓	175	0,016	0,028	0,039	0,051	0,062	0,072	0,09	0,104
	N2.1	Cobre, no aleado y de baja aleación	< 300	✓	✓	✓	175	0,01	0,018	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069
	N2.2	Cobre, aleado	> 300	✓	✓	✓	130	0,01	0,018	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069
	N2.3	Latón, bronce, fundición roja	< 1200	✓	✓	✓	215	0,007	0,012	0,016	0,021	0,026	0,03	0,037	0,043

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

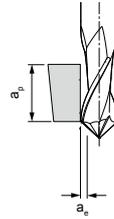
Recortar



$$a_p = 1,5 \times D$$

$$a_e = 0,25 \times D$$

Recortar



$$a_p = 1,5 \times D$$

$$a_e = 0,1 \times D$$

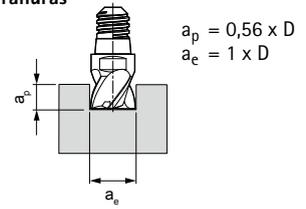
v_c [m/min]	f_z [mm/diente]									v_c [m/min]	f_z [mm/diente]								
	Diámetro de la fresa [mm]										Diámetro de la fresa [mm]								
	2	4	6	8	10	12	16	20	2		4	6	8	10	12	16	20		
245	0,013	0,023	0,033	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088	0,088	355	0,021	0,037	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139	
200	0,012	0,022	0,031	0,04	0,049	0,057	0,071	0,082	0,082	290	0,02	0,035	0,049	0,063	0,077	0,09	0,112	0,13	
220	0,013	0,023	0,033	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088	0,088	325	0,021	0,037	0,053	0,068	0,082	0,096	0,12	0,139	
155	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	0,073	225	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	
145	0,013	0,022	0,032	0,041	0,05	0,058	0,072	0,084	0,084	210	0,02	0,035	0,05	0,065	0,078	0,091	0,114	0,132	
120	0,012	0,02	0,029	0,037	0,045	0,053	0,066	0,076	0,076	180	0,018	0,032	0,046	0,059	0,071	0,083	0,104	0,121	
100	0,009	0,016	0,022	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059	0,059	145	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093	
150	0,013	0,023	0,032	0,042	0,05	0,059	0,074	0,085	0,085	215	0,02	0,036	0,051	0,066	0,08	0,093	0,116	0,135	
100	0,006	0,011	0,016	0,02	0,024	0,028	0,035	0,041	0,041	145	0,01	0,017	0,025	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065	
65	0,008	0,014	0,02	0,025	0,03	0,035	0,044	0,051	0,051	95	0,012	0,022	0,031	0,04	0,048	0,056	0,07	0,081	
60	0,006	0,011	0,016	0,021	0,025	0,029	0,037	0,043	0,043	90	0,01	0,018	0,026	0,033	0,04	0,046	0,058	0,067	
75	0,008	0,015	0,021	0,027	0,033	0,038	0,048	0,056	0,056	105	0,013	0,024	0,033	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088	
65	0,007	0,012	0,017	0,022	0,026	0,03	0,038	0,044	0,044	95	0,01	0,019	0,026	0,034	0,041	0,048	0,06	0,07	
265	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,147	390	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232	
245	0,019	0,033	0,047	0,061	0,074	0,086	0,108	0,125	0,125	355	0,03	0,053	0,075	0,096	0,117	0,136	0,17	0,197	
200	0,015	0,027	0,039	0,05	0,061	0,071	0,089	0,103	0,103	290	0,024	0,043	0,062	0,079	0,096	0,112	0,14	0,163	
110	0,009	0,016	0,022	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059	0,059	160	0,014	0,025	0,035	0,045	0,055	0,064	0,08	0,093	
925	0,022	0,039	0,056	0,072	0,087	0,101	0,127	0,147	0,147	1355	0,035	0,062	0,088	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232	
615	0,023	0,041	0,059	0,075	0,091	0,106	0,133	0,154	0,154	900	0,037	0,065	0,092	0,119	0,144	0,168	0,21	0,244	
490	0,024	0,043	0,061	0,079	0,096	0,111	0,139	0,162	0,162	720	0,038	0,068	0,097	0,125	0,151	0,176	0,22	0,255	
355	0,027	0,047	0,067	0,086	0,104	0,122	0,152	0,176	0,176	520	0,042	0,074	0,106	0,136	0,165	0,192	0,241	0,279	
355	0,018	0,031	0,045	0,057	0,07	0,081	0,101	0,118	0,118	520	0,028	0,05	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186	
265	0,018	0,031	0,045	0,057	0,07	0,081	0,101	0,118	0,118	390	0,028	0,05	0,07	0,091	0,11	0,128	0,16	0,186	
440	0,011	0,02	0,028	0,036	0,043	0,051	0,063	0,073	0,073	650	0,017	0,031	0,044	0,057	0,069	0,08	0,1	0,116	

Recomendación de valores de corte para fresas de cabezal intercambiable CPMill

Avance y velocidad de corte

Factor de corrección:	
Longitud	f_z & v_c
A/B	1,0
C	0,9
D	0,7
E	0,6

Fresado de ranuras



CPMill-Uni-HPC | CPM10
CPMill-Uni-HPC-Slot | CPM11

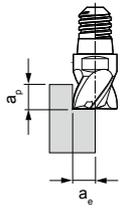
Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v_c [m/min]	f_z [mm/diente]						
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]						
							8	10	12	16	20	25	
P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	160	0,02	0,024	0,028	0,035	0,04	0,044
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	130	0,018	0,022	0,026	0,032	0,037	0,041
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	145	0,02	0,024	0,028	0,035	0,04	0,044
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓		✓	100	0,016	0,02	0,023	0,029	0,033	0,037
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	95	0,019	0,023	0,026	0,033	0,038	0,042
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓		✓	80	0,017	0,021	0,024	0,03	0,035	0,038
P4	P4.1	Aceros inoxidable, ferríticos y martensíticos		✓		✓	65	0,013	0,016	0,018	0,023	0,027	0,03
P5	P5.1	Fundición de acero				✓	95	0,019	0,023	0,027	0,033	0,039	0,043
P6	P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	65	0,009	0,011	0,013	0,016	0,019	0,021
M	M1.1	Aceros inoxidable, austeníticos	< 700	✓		✓							
	M1.2	Aceros inoxidable, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓							
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓							
M3	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓							
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	175	0,033	0,04	0,046	0,058	0,067	0,074
	K2.1	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	< 500	✓	✓	✓	160	0,028	0,034	0,039	0,049	0,057	0,063
	K2.2	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	500-800	✓	✓	✓	130	0,023	0,028	0,032	0,04	0,047	0,052
	K2.3	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	> 800	✓	✓	✓	70	0,013	0,016	0,018	0,023	0,027	0,03
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓	115	0,023	0,028	0,032	0,04	0,047	0,052
K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓	110	0,02	0,024	0,028	0,035	0,04	0,044	

CPMill-Uni-Torus | CPM16

P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓							
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓							
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓							
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓		✓							
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓							
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓		✓							
P4	P4.1	Aceros inoxidable, ferríticos y martensíticos		✓		✓							
P5	P5.1	Fundición de acero				✓							
P6	P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓							
M	M1.1	Aceros inoxidable, austeníticos	< 700	✓		✓							
	M1.2	Aceros inoxidable, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓							
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓							
M3	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓							
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓							
	K2.1	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	< 500	✓	✓	✓							
	K2.2	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	500-800	✓	✓	✓							
	K2.3	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	> 800	✓	✓	✓							
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓							
K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓								
N	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		✓	✓	✓							
	N1.2	Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		✓	✓	✓							
	N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si		✓	✓	✓							
	N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si		✓	✓	✓							
	N2.1	Cobre, no aleado y de baja aleación	< 300	✓	✓	✓							
	N2.2	Cobre, aleado	> 300	✓	✓	✓							
	N2.3	Latón, bronce, fundición roja	< 1200	✓	✓	✓							
N4	N4.1	Plástico, termoplásticos		✓	✓	✓							
	N4.2	Plástico, plásticos termoestables		✓	✓	✓							
	N4.3	Plástico, espumas		✓	✓								

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

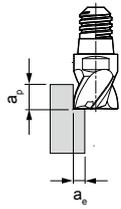
Desbaste



$$a_p = 0,56 \times D$$

$$a_e = 0,5 \times D$$

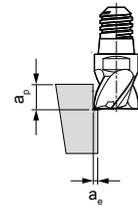
Desbaste



$$a_p = 0,56 \times D$$

$$a_e = 0,25 \times D$$

Acabado



$$a_p = 0,56 \times D$$

$$a_e = 0,1 \times D$$

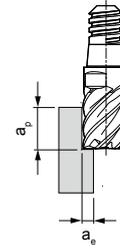
v _c [m/ min]	f _z [mm/diente]						v _c [m/ min]	f _z [mm/diente]						v _c [m/ min]	f _z [mm/diente]					
	Diámetro de la fresa [mm]							Diámetro de la fresa [mm]							Diámetro de la fresa [mm]					
	8	10	12	16	20	25		8	10	12	16	20	25		8	10	12	16	20	25
							325	0,039	0,047	0,055	0,069	0,08	0,089	475	0,062	0,075	0,087	0,109	0,127	0,14
							265	0,036	0,044	0,052	0,065	0,075	0,083	390	0,058	0,07	0,082	0,102	0,118	0,131
							295	0,039	0,047	0,055	0,069	0,08	0,089	430	0,062	0,075	0,087	0,109	0,127	0,14
							205	0,033	0,04	0,046	0,058	0,067	0,074	300	0,052	0,062	0,073	0,091	0,106	0,117
							190	0,037	0,045	0,052	0,066	0,076	0,084	280	0,059	0,071	0,083	0,104	0,12	0,133
							160	0,034	0,041	0,048	0,06	0,069	0,077	240	0,054	0,065	0,076	0,095	0,11	0,122
							135	0,026	0,032	0,037	0,046	0,053	0,059	195	0,041	0,05	0,058	0,073	0,084	0,094
							195	0,038	0,046	0,053	0,067	0,077	0,086	290	0,06	0,072	0,084	0,106	0,122	0,136
							135	0,018	0,022	0,026	0,032	0,037	0,041	195	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059	0,065
							90	0,023	0,028	0,032	0,04	0,047	0,052	130	0,036	0,044	0,051	0,064	0,074	0,082
							80	0,019	0,023	0,027	0,033	0,039	0,043	120	0,03	0,036	0,042	0,053	0,061	0,068
							95	0,025	0,03	0,035	0,044	0,051	0,056	145	0,039	0,047	0,055	0,069	0,08	0,089
							90	0,02	0,024	0,028	0,035	0,04	0,044	130	0,031	0,037	0,044	0,055	0,063	0,07
							355	0,065	0,079	0,092	0,115	0,133	0,148	520	0,103	0,125	0,146	0,182	0,211	0,234
							325	0,055	0,067	0,078	0,098	0,113	0,126	475	0,088	0,106	0,124	0,155	0,179	0,199
							265	0,046	0,055	0,064	0,081	0,093	0,104	390	0,072	0,087	0,102	0,128	0,148	0,164
							145	0,026	0,032	0,037	0,046	0,053	0,059	215	0,041	0,05	0,058	0,073	0,084	0,094
							235	0,046	0,055	0,064	0,081	0,093	0,104	345	0,072	0,087	0,102	0,128	0,148	0,164
							220	0,039	0,047	0,055	0,069	0,08	0,089	325	0,062	0,075	0,087	0,109	0,127	0,14
	125	0,019	0,023	0,027	0,033	0,039	0,043							295	0,033	0,039	0,046	0,058	0,067	0,074
	105	0,018	0,021	0,025	0,031	0,036	0,04							245	0,03	0,037	0,043	0,054	0,062	0,069
	115	0,019	0,023	0,027	0,033	0,039	0,043							270	0,033	0,039	0,046	0,058	0,067	0,074
	80	0,016	0,019	0,022	0,028	0,032	0,036							190	0,027	0,033	0,038	0,048	0,056	0,062
	75	0,018	0,022	0,025	0,032	0,037	0,041							175	0,031	0,037	0,044	0,055	0,063	0,07
	65	0,016	0,02	0,023	0,029	0,034	0,037							150	0,028	0,034	0,04	0,05	0,058	0,064
	50	0,013	0,015	0,018	0,022	0,026	0,029							120	0,022	0,026	0,031	0,038	0,044	0,049
	75	0,018	0,022	0,026	0,032	0,037	0,041							180	0,031	0,038	0,044	0,056	0,064	0,071
	50	0,009	0,011	0,012	0,016	0,018	0,02							120	0,015	0,018	0,021	0,027	0,031	0,034
	35	0,011	0,013	0,016	0,02	0,023	0,025							80	0,019	0,023	0,027	0,034	0,039	0,043
	30	0,009	0,011	0,013	0,016	0,019	0,021							75	0,016	0,019	0,022	0,028	0,032	0,036
	40	0,012	0,015	0,017	0,021	0,025	0,027							90	0,021	0,025	0,029	0,036	0,042	0,047
	35	0,009	0,011	0,013	0,017	0,019	0,021							80	0,016	0,02	0,023	0,029	0,033	0,037
	140	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065	0,072							325	0,054	0,066	0,077	0,096	0,111	0,123
	125	0,027	0,032	0,038	0,047	0,055	0,061							295	0,046	0,056	0,065	0,081	0,094	0,105
	105	0,022	0,027	0,031	0,039	0,045	0,05							245	0,038	0,046	0,054	0,067	0,078	0,086
	60	0,013	0,015	0,018	0,022	0,026	0,029							135	0,022	0,026	0,031	0,038	0,044	0,049
	90	0,022	0,027	0,031	0,039	0,045	0,05							215	0,038	0,046	0,054	0,067	0,078	0,086
	85	0,019	0,023	0,027	0,033	0,039	0,043							205	0,033	0,039	0,046	0,058	0,067	0,074
	480	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065	0,072							1130	0,054	0,066	0,077	0,096	0,111	0,123
	320	0,033	0,04	0,047	0,059	0,068	0,075							750	0,057	0,069	0,08	0,101	0,117	0,129
	255	0,035	0,042	0,049	0,061	0,071	0,079							600	0,06	0,072	0,084	0,105	0,122	0,135
	185	0,038	0,046	0,053	0,067	0,077	0,086							430	0,065	0,079	0,092	0,115	0,133	0,148
	185	0,025	0,031	0,036	0,045	0,052	0,057							430	0,043	0,053	0,061	0,077	0,089	0,098
	140	0,025	0,031	0,036	0,045	0,052	0,057							325	0,043	0,053	0,061	0,077	0,089	0,098
	230	0,016	0,019	0,022	0,028	0,032	0,036							540	0,027	0,033	0,038	0,048	0,056	0,062
	65	0,016	0,019	0,022	0,028	0,032	0,036							150	0,027	0,033	0,038	0,048	0,056	0,062
	95	0,016	0,019	0,022	0,028	0,032	0,036							220	0,027	0,033	0,038	0,048	0,056	0,062
	765	0,009	0,011	0,013	0,017	0,019	0,021							1800	0,016	0,02	0,023	0,029	0,033	0,037

Recomendación de valores de corte para fresas de cabezal intercambiable CPMill

Avance y velocidad de corte

Factor de corrección:	
Longitud	f_z & v_c
A/B	1,0
C	0,9
D	0,7
E	0,6

Desbaste



$$a_p = 0,94 \times D$$

$$a_e = 0,25 \times D$$

CPMill-Uni-HPC-Finish | CPM13

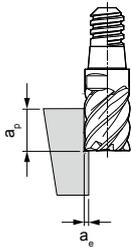
Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v_c [m/min]	f_z [mm/diente]								
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]								
							8	10	12	16	20	25			
P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓									
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓									
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓									
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓		✓									
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓									
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓		✓									
P4	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓		✓									
P5	P5.1	Fundición de acero													
P6	P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓									
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓		✓									
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓									
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓									
M3	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓									
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓									
	K2.1	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	< 500	✓	✓	✓									
	K2.2	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	500-800	✓	✓	✓									
	K2.3	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	> 800	✓	✓	✓									
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓									
	K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓									

CPMill-Uni-Rough&Finish | CPM14

P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	285	0,035	0,042	0,049	0,061	0,071	0,079
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	230	0,032	0,039	0,046	0,057	0,066	0,073
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	260	0,035	0,042	0,049	0,061	0,071	0,079
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓		✓	180	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059	0,065
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	165	0,033	0,04	0,046	0,058	0,067	0,075
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓		✓	140	0,03	0,036	0,042	0,053	0,061	0,068
P4	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓		✓	115	0,023	0,028	0,033	0,041	0,047	0,052
P5	P5.1	Fundición de acero					175	0,033	0,041	0,047	0,059	0,069	0,076
P6	P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	115	0,016	0,02	0,023	0,029	0,033	0,037
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓		✓	75	0,02	0,024	0,029	0,036	0,041	0,046
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	70	0,017	0,02	0,024	0,03	0,034	0,038
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓	85	0,022	0,027	0,031	0,039	0,045	0,05
M3	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	75	0,017	0,021	0,024	0,031	0,035	0,039
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	310	0,058	0,07	0,081	0,102	0,118	0,131
	K2.1	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	< 500	✓	✓	✓	285	0,049	0,059	0,069	0,087	0,1	0,111
	K2.2	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	500-800	✓	✓	✓	230	0,04	0,049	0,057	0,071	0,083	0,092
	K2.3	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	> 800	✓	✓	✓	130	0,023	0,028	0,033	0,041	0,047	0,052
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓	205	0,04	0,049	0,057	0,071	0,083	0,092
	K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓	195	0,035	0,042	0,049	0,061	0,071	0,079
N	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		✓	✓	✓	1075	0,058	0,07	0,081	0,102	0,118	0,131
	N1.2	Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	715	0,061	0,073	0,086	0,107	0,124	0,137
	N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si		✓	✓	✓	570	0,063	0,077	0,09	0,112	0,13	0,144
	N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si		✓	✓	✓	410	0,069	0,084	0,098	0,122	0,142	0,157
	N2.1	Cobre, no aleado y de baja aleación	< 300	✓	✓	✓	410	0,046	0,056	0,065	0,082	0,095	0,105
	N2.2	Cobre, aleado	> 300	✓	✓	✓	310	0,046	0,056	0,065	0,082	0,095	0,105
N2.3	Latón, bronce, fundición roja	< 1200	✓	✓	✓	515	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059	0,065	

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

Acabado



$$a_p = 0,94 \times D$$

$$a_e = 0,1 \times D$$

	v_c [m/min]	f_z [mm/diente]					
		Diámetro de la fresa [mm]					
		8	10	12	16	20	25
	475	0,055	0,066	0,077	0,097	0,112	0,124
	390	0,051	0,062	0,072	0,09	0,105	0,116
	430	0,055	0,066	0,077	0,097	0,112	0,124
	300	0,046	0,055	0,064	0,081	0,093	0,103
	280	0,052	0,063	0,073	0,092	0,106	0,118
	240	0,047	0,057	0,067	0,084	0,097	0,108
	195	0,036	0,044	0,052	0,064	0,075	0,083
	290	0,053	0,064	0,075	0,093	0,108	0,12
	195	0,026	0,031	0,036	0,045	0,052	0,058
	130	0,032	0,039	0,045	0,056	0,065	0,072
	120	0,026	0,032	0,037	0,047	0,054	0,06
	145	0,035	0,042	0,049	0,061	0,071	0,079
	130	0,027	0,033	0,039	0,048	0,056	0,062
	520	0,091	0,111	0,129	0,161	0,187	0,207
	475	0,077	0,094	0,109	0,137	0,159	0,176
	390	0,064	0,077	0,09	0,113	0,131	0,145
	215	0,036	0,044	0,052	0,064	0,075	0,083
	345	0,064	0,077	0,09	0,113	0,131	0,145
	325	0,055	0,066	0,077	0,097	0,112	0,124
	415	0,055	0,066	0,077	0,097	0,112	0,124
	340	0,051	0,062	0,072	0,09	0,105	0,116
	380	0,055	0,066	0,077	0,097	0,112	0,124
	265	0,046	0,055	0,064	0,081	0,093	0,103
	245	0,052	0,063	0,073	0,092	0,106	0,118
	210	0,047	0,057	0,067	0,084	0,097	0,108
	170	0,036	0,044	0,052	0,064	0,075	0,083
	255	0,053	0,064	0,075	0,093	0,108	0,12
	170	0,026	0,031	0,036	0,045	0,052	0,058
	115	0,032	0,039	0,045	0,056	0,065	0,072
	105	0,026	0,032	0,037	0,047	0,054	0,06
	125	0,035	0,042	0,049	0,061	0,071	0,079
	115	0,027	0,033	0,039	0,048	0,056	0,062
	455	0,091	0,111	0,129	0,161	0,187	0,207
	415	0,077	0,094	0,109	0,137	0,159	0,176
	340	0,064	0,077	0,09	0,113	0,131	0,145
	190	0,036	0,044	0,052	0,064	0,075	0,083
	300	0,064	0,077	0,09	0,113	0,131	0,145
	285	0,055	0,066	0,077	0,097	0,112	0,124
	1580	0,091	0,111	0,129	0,161	0,187	0,207
	1050	0,096	0,116	0,135	0,169	0,196	0,217
	840	0,1	0,122	0,142	0,177	0,205	0,228
	605	0,109	0,133	0,155	0,193	0,224	0,248
	605	0,073	0,088	0,103	0,129	0,149	0,166
	455	0,073	0,088	0,103	0,129	0,149	0,166
	755	0,046	0,055	0,064	0,081	0,093	0,103

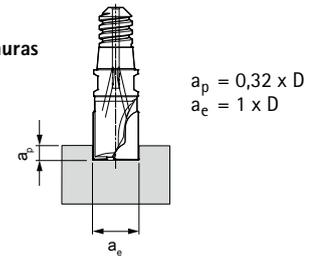
Recomendación de valores de corte para fresas de cabezal intercambiable CPMill

Avance y velocidad de corte

Factor de corrección:	
Longitud	f_z & v_c
A/B	1,0
C	0,9
D	0,7
E	0,6

CPMill-Diamond-Tipo 20, 21, 22, 23, 24 |
CPM20, 21, 22, 23, 24

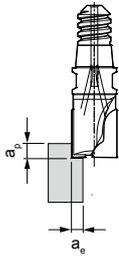
Fresado de ranuras



Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v_c [m/min]	f_z [mm/diente]					
			MOI/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]					
							8	10	12	16	20	25
N	N1	N1.1 Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si	✓	✓	✓	1205	0,070	0,085	0,099	0,124	0,144	0,160
		N1.2 Aluminio, aleado ≤ 7 % Si	✓	✓	✓	800	0,074	0,090	0,104	0,131	0,151	0,168
		N1.3 Aluminio, aleado > 7-12 % Si	✓	✓	✓	640	0,077	0,094	0,109	0,137	0,159	0,176
		N1.4 Aluminio, aleado > 12 % Si	✓	✓	✓	460	0,084	0,102	0,119	0,149	0,173	0,192
	N2	N2.1 Cobre, no aleado y de baja aleación < 300	✓	✓	✓	460	0,056	0,068	0,080	0,099	0,115	0,128
		N2.2 Cobre, aleado > 300	✓	✓	✓	345	0,056	0,068	0,080	0,099	0,115	0,128
		N2.3 Latón, bronce, fundición roja < 1200	✓	✓	✓	575	0,035	0,043	0,050	0,062	0,072	0,080
	N4	N4.1 Plástico, termoplásticos	✓	✓	✓	160	0,035	0,043	0,050	0,062	0,072	0,080
		N4.2 Plástico, plásticos termoestables	✓	✓	✓	235	0,035	0,043	0,050	0,062	0,072	0,080
		N4.3 Plástico, espumas	✓	✓	✓	1920	0,021	0,026	0,030	0,037	0,043	0,048
C	C1	C1.1 Matriz de plástico, reforzada con fibras de aramida (AFK)	✓	✓	✓	175	0,049	0,060	0,070	0,087	0,101	0,112
		C1.2 Matriz de plástico (termoestable), CFK/GFK	✓	✓	✓	235	0,035	0,043	0,050	0,062	0,072	0,080
	C1.3 Matriz de plástico (termoplástico), CFK/GFK	✓	✓	✓	160	0,035	0,043	0,050	0,062	0,072	0,080	
	C2	C2.1 Matriz de carbono, reforzada con fibras de carbono (CFC)	✓	✓	✓	235	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065	0,072

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

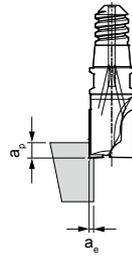
Desbaste



$$a_p = 0,32 \times D$$

$$a_e = 0,25 \times D$$

Acabado



$$a_p = 0,32 \times D$$

$$a_e = 0,1 \times D$$

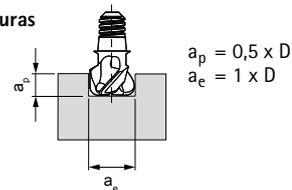
	v_c [m/min]	f_z [mm/diente]						v_c [m/min]	f_z [mm/diente]						
		Diámetro de la fresa [mm]							Diámetro de la fresa [mm]						
		8	10	12	16	20	25		8	10	12	16	20	25	
	2460	0,141	0,171	0,199	0,249	0,288	0,319	3610	0,222	0,270	0,314	0,393	0,456	0,505	
	1635	0,148	0,179	0,209	0,261	0,303	0,335	2400	0,234	0,283	0,330	0,413	0,479	0,530	
	1305	0,155	0,188	0,219	0,274	0,317	0,351	1920	0,245	0,297	0,346	0,433	0,501	0,555	
	940	0,169	0,205	0,239	0,298	0,346	0,383	1380	0,267	0,324	0,377	0,472	0,547	0,606	
	940	0,113	0,136	0,159	0,199	0,231	0,255	1380	0,178	0,216	0,251	0,315	0,365	0,404	
	705	0,113	0,136	0,159	0,199	0,231	0,255	1035	0,178	0,216	0,251	0,315	0,365	0,404	
	1180	0,070	0,085	0,099	0,124	0,144	0,160	1730	0,111	0,135	0,157	0,197	0,228	0,252	
	325	0,070	0,085	0,099	0,124	0,144	0,160	475	0,111	0,135	0,157	0,197	0,228	0,252	
	485	0,070	0,085	0,099	0,124	0,144	0,160	710	0,111	0,135	0,157	0,197	0,228	0,252	
	3920	0,042	0,051	0,060	0,075	0,086	0,096	5755	0,067	0,081	0,094	0,118	0,137	0,151	
	355	0,098	0,119	0,139	0,174	0,202	0,224	520	0,156	0,189	0,220	0,275	0,319	0,353	
	485	0,070	0,085	0,099	0,124	0,144	0,160	710	0,111	0,135	0,157	0,197	0,228	0,252	
	325	0,070	0,085	0,099	0,124	0,144	0,160	475	0,111	0,135	0,157	0,197	0,228	0,252	
	485	0,063	0,077	0,089	0,112	0,130	0,144	710	0,100	0,121	0,141	0,177	0,205	0,227	

Recomendación de valores de corte para fresas de cabezal intercambiable CPMill

Avance y velocidad de corte

Factor de corrección:	
Longitud	f_z & v_c
A/B	1,0
C	0,9
D	0,7
E	0,6

Fresado de ranuras



CPMill-SPM | CPM27

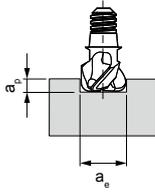
Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v_c [m/min]	f_z [mm/diente]					
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]					
							14	15	16	18	20	25
N N1	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si	✓	✓	✓	1505	0,255	0,269	0,282	0,306	0,327	0,362
	N1.2	Aluminio, aleado ≤ 7 % Si	✓	✓	✓	1000	0,268	0,283	0,296	0,322	0,344	0,381
	N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si	✓	✓	✓	800	0,281	0,296	0,311	0,337	0,360	0,399
	N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si	✓	✓	✓	575	0,306	0,323	0,339	0,368	0,393	0,435

CPMill-Diamond-SPM | CPM26

N N1	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si	✓	✓	✓	1505	0,284	0,299	0,314	0,340	0,364	0,403
	N1.2	Aluminio, aleado ≤ 7 % Si	✓	✓	✓	1000	0,298	0,314	0,329	0,357	0,382	0,423
	N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si	✓	✓	✓	800	0,312	0,329	0,345	0,375	0,400	0,443
	N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si	✓	✓	✓	575	0,340	0,359	0,376	0,409	0,436	0,483

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

Fresado de ranuras



$a_p = 0,3 \times D$
 $a_e = 1 \times D$

v_c [m/min]	f_z [mm/diente]						
	Diámetro de la fresa [mm]						
	14	15	16	18	20	25	
1505	0,294	0,310	0,325	0,353	0,377	0,418	
1000	0,309	0,326	0,341	0,371	0,396	0,438	
800	0,323	0,341	0,358	0,388	0,415	0,459	
575	0,353	0,372	0,390	0,424	0,452	0,501	

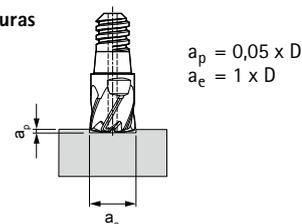
1505	0,327	0,345	0,361	0,392	0,419	0,464
1000	0,343	0,362	0,379	0,412	0,440	0,487
800	0,359	0,379	0,397	0,431	0,461	0,510
575	0,392	0,413	0,434	0,471	0,502	0,557

Recomendación de valores de corte para fresas de cabezal intercambiable CPMill

Avance y velocidad de corte

Factor de corrección:	
Longitud	f_z & v_c
A/B	1,0
C	0,9
D	0,7
E	0,6

Fresado de ranuras

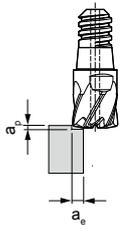


CPMill-Uni-FeedPlus | CPM17

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v_c [m/min]	f_z [mm/diente]						
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]						
							8	10	12	16	20	25	
P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	160	0,17	0,207	0,241	0,301	0,349	0,387
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	130	0,159	0,193	0,225	0,281	0,326	0,361
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	145	0,17	0,207	0,241	0,301	0,349	0,387
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓		✓	100	0,142	0,172	0,201	0,251	0,291	0,322
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	95	0,162	0,196	0,229	0,286	0,332	0,367
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓		✓	80	0,148	0,179	0,209	0,261	0,303	0,335
	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓		✓	65	0,114	0,138	0,16	0,201	0,233	0,258
	P5.1	Fundición de acero					95	0,165	0,2	0,233	0,291	0,337	0,374
P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	65	0,08	0,096	0,112	0,141	0,163	0,18	
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓		✓	45	0,099	0,121	0,14	0,176	0,204	0,226
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	40	0,082	0,1	0,116	0,146	0,169	0,187
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓	50	0,108	0,131	0,152	0,191	0,221	0,245
	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	45	0,085	0,103	0,12	0,151	0,175	0,193
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	175	0,284	0,344	0,401	0,502	0,582	0,644
	K2.1	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	< 500	✓	✓	✓	160	0,241	0,293	0,341	0,427	0,494	0,548
	K2.2	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	500-800	✓	✓	✓	130	0,199	0,241	0,281	0,351	0,407	0,451
	K2.3	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	> 800	✓	✓	✓	70	0,114	0,138	0,16	0,201	0,233	0,258
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓	115	0,199	0,241	0,281	0,351	0,407	0,451
	K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓	110	0,17	0,207	0,241	0,301	0,349	0,387

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

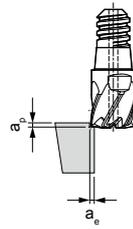
Desbaste



$$a_p = 0,05 \times D$$

$$a_e = 0,25 \times D$$

Acabado



$$a_p = 0,05 \times D$$

$$a_e = 0,1 \times D$$

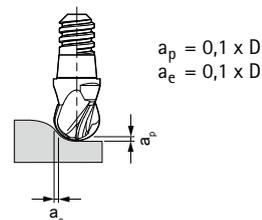
	v_c [m/min]	f_z [mm/diente]						v_c [m/min]	f_z [mm/diente]						
		Diámetro de la fresa [mm]							Diámetro de la fresa [mm]						
		8	10	12	16	20	25		8	10	12	16	20	25	
	325	0,341	0,413	0,481	0,602	0,698	0,773	475	0,539	0,653	0,761	0,953	1,104	1,223	
	265	0,318	0,386	0,449	0,562	0,652	0,722	390	0,503	0,61	0,71	0,889	1,03	1,141	
	295	0,341	0,413	0,481	0,602	0,698	0,773	430	0,539	0,653	0,761	0,953	1,104	1,223	
	205	0,284	0,344	0,401	0,502	0,582	0,644	300	0,449	0,544	0,634	0,794	0,92	1,019	
	190	0,324	0,393	0,457	0,572	0,663	0,735	280	0,512	0,621	0,723	0,905	1,049	1,162	
	160	0,295	0,358	0,417	0,522	0,605	0,67	240	0,467	0,566	0,66	0,826	0,957	1,06	
	135	0,227	0,275	0,321	0,402	0,465	0,516	195	0,359	0,436	0,507	0,635	0,736	0,815	
	195	0,329	0,399	0,465	0,582	0,675	0,748	290	0,521	0,632	0,736	0,921	1,067	1,182	
	135	0,159	0,193	0,225	0,281	0,326	0,361	195	0,251	0,305	0,355	0,445	0,515	0,571	
	90	0,199	0,241	0,281	0,351	0,407	0,451	130	0,314	0,381	0,444	0,556	0,644	0,713	
	80	0,165	0,2	0,233	0,291	0,337	0,374	120	0,26	0,316	0,368	0,46	0,533	0,591	
	95	0,216	0,262	0,305	0,382	0,442	0,49	145	0,341	0,414	0,482	0,603	0,699	0,774	
	90	0,17	0,207	0,241	0,301	0,349	0,387	130	0,269	0,327	0,381	0,476	0,552	0,611	
	355	0,568	0,689	0,802	1,004	1,163	1,289	520	0,898	1,089	1,269	1,588	1,84	2,038	
	325	0,483	0,585	0,682	0,853	0,989	1,096	475	0,763	0,926	1,078	1,349	1,564	1,732	
	265	0,398	0,482	0,562	0,703	0,814	0,902	390	0,629	0,762	0,888	1,111	1,288	1,427	
	145	0,227	0,275	0,321	0,402	0,465	0,516	215	0,359	0,436	0,507	0,635	0,736	0,815	
	235	0,398	0,482	0,562	0,703	0,814	0,902	345	0,629	0,762	0,888	1,111	1,288	1,427	
	220	0,341	0,413	0,481	0,602	0,698	0,773	325	0,539	0,653	0,761	0,953	1,104	1,223	

Recomendación de valores de corte para fresas de cabezal intercambiable CPMill

Avance y velocidad de corte

Factor de corrección:	
Longitud	f_z & v_c
A/B	1,0
C	0,9
D	0,7
E	0,6

Acabado



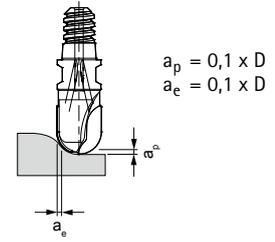
CPMill-Uni-Radius | CPM15

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v_c [m/min]	f_z [mm/diente]						
			MOL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]						
							8	10	12	16	20	25	
P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	295	0,05	0,06	0,07	0,088	0,102	0,113
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	245	0,046	0,056	0,066	0,082	0,095	0,105
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	270	0,05	0,06	0,07	0,088	0,102	0,113
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓		✓	190	0,041	0,05	0,059	0,073	0,085	0,094
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	175	0,047	0,057	0,067	0,084	0,097	0,107
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓		✓	150	0,043	0,052	0,061	0,076	0,088	0,098
	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓		✓	120	0,033	0,04	0,047	0,059	0,068	0,075
P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica					120	0,023	0,028	0,033	0,041	0,048	0,053	
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700			✓	80	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059	0,066
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	75	0,024	0,029	0,034	0,043	0,049	0,055
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓	90	0,032	0,038	0,045	0,056	0,065	0,072
	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	80	0,025	0,03	0,035	0,044	0,051	0,056
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	325	0,083	0,101	0,117	0,147	0,17	0,188
	K2.1	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	< 500	✓	✓	✓	295	0,071	0,086	0,1	0,125	0,144	0,16
	K2.2	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	500-800	✓	✓	✓	245	0,058	0,07	0,082	0,103	0,119	0,132
	K2.3	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	> 800	✓	✓	✓	135	0,033	0,04	0,047	0,059	0,068	0,075
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500	✓	✓	✓	215	0,058	0,07	0,082	0,103	0,119	0,132
	K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500	✓	✓	✓	205	0,05	0,06	0,07	0,088	0,102	0,113
N	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		✓	✓	✓	1130	0,083	0,101	0,117	0,147	0,17	0,188
	N1.2	Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	750	0,087	0,106	0,123	0,154	0,178	0,198
	N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si		✓	✓	✓	600	0,091	0,111	0,129	0,161	0,187	0,207
	N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si		✓	✓	✓	430	0,1	0,121	0,141	0,176	0,204	0,226
	N2.1	Cobre, no aleado y de baja aleación	< 300	✓	✓	✓	430	0,066	0,08	0,094	0,117	0,136	0,151
	N2.2	Cobre, aleado	> 300	✓	✓	✓	325	0,066	0,08	0,094	0,117	0,136	0,151
	N2.3	Latón, bronce, fundición roja	< 1200	✓	✓	✓	540	0,041	0,05	0,059	0,073	0,085	0,094

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

Factor de corrección:	
Longitud	f_z & v_c
A/B	1,0
C	0,9
D	0,7
E	0,6

Acabado



CPMill-Diamond-Radius | CPM25

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v _c [m/min]	f _z [mm/diente]				
			MOU/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]				
							8	10	12	16	20
N	N1	N1.1 Aluminio, aleado y no aleado <3% Si	✓	✓	✓	3610	0,145	0,176	0,205	0,257	0,297
		N1.2 Aluminio, aleado <= 7% Si	✓	✓	✓	2400	0,152	0,185	0,215	0,270	0,312
		N1.3 Aluminio, aleado > 7-12 % Si	✓	✓	✓	1920	0,160	0,194	0,226	0,282	0,327
		N1.4 Aluminio, aleado > 12 % Si	✓	✓	✓	1380	0,174	0,211	0,246	0,308	0,357
	N2	N2.1 Cobre, no aleado y de baja aleación < 300	✓	✓	✓	1380	0,116	0,141	0,164	0,205	0,238
		N2.2 Cobre, aleado > 300	✓	✓	✓	1035	0,116	0,141	0,164	0,205	0,238
		N2.3 Latón, bronce, fundición roja < 1200	✓	✓	✓	1730	0,073	0,088	0,103	0,128	0,149
	N4	N4.1 Plástico, termoplásticos	✓	✓	✓	475	0,073	0,088	0,103	0,128	0,149
		N4.2 Plástico, plásticos termoestables	✓	✓	✓	710	0,073	0,088	0,103	0,128	0,149
		N4.3 Plástico, espumas	✓	✓		5755	0,044	0,053	0,062	0,077	0,089
C	C1	C1.1 Matriz de plástico, reforzada con fibras de aramida (AFK)	✓	✓	✓	520	0,102	0,123	0,144	0,180	0,208
		C1.2 Matriz de plástico (termoestable), CFK/GFK	✓	✓	✓	710	0,073	0,088	0,103	0,128	0,149
		C1.3 Matriz de plástico (termoplástico), CFK/GFK	✓	✓	✓	475	0,073	0,088	0,103	0,128	0,149
	C2	C2.1 Matriz de carbono, reforzada con fibras de carbono (CFC)	✓	✓	✓	710	0,065	0,079	0,092	0,116	0,134

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

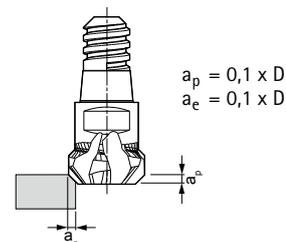
Recomendación de valores de corte para fresas de cabezal intercambiable CPMill

Avance y velocidad de corte

Factor de corrección:

Longitud	f_z & v_c
A/B	1,0
C	0,9
D	0,7
E	0,6

Desbarbar



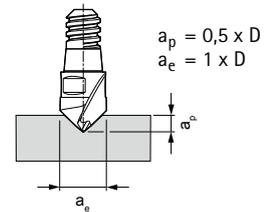
CPMill-Chamfer | CPM18

CPMill-Chamfer-Twin | CPM19

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v_c [m/min]	f_z [mm/diente]						
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]						
							8	10	12	16	20		
P	P1	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	240	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127
		P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	195	0,058	0,07	0,082	0,103	0,119
	P2	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	215	0,062	0,075	0,088	0,11	0,127
		P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓	✓	✓	150	0,052	0,063	0,073	0,092	0,106
	P3	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	140	0,059	0,072	0,084	0,105	0,121
		P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓	✓	✓	120	0,054	0,065	0,076	0,095	0,11
	P4	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓	✓	✓	95	0,041	0,05	0,059	0,073	0,085
	P5	P5.1	Fundición de acero					145	0,06	0,073	0,085	0,106	0,123
P6	P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	95	0,029	0,035	0,041	0,051	0,059	
M	M1	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓	✓	✓	65	0,036	0,044	0,051	0,064	0,074
		M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	60	0,03	0,036	0,042	0,053	0,062
	M2	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓	✓	✓	70	0,039	0,048	0,056	0,07	0,081
	M3	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	65	0,031	0,038	0,044	0,055	0,064
K	K1	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	260	0,104	0,126	0,147	0,183	0,212
		K2.1	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	< 500	✓	✓	✓	240	0,088	0,107	0,125	0,156	0,181
	K2	K2.2	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	500-800	✓	✓	✓	195	0,073	0,088	0,103	0,128	0,149
		K2.3	Hierro fundido con grafito esférico, GJS	> 800	✓	✓	✓	110	0,041	0,05	0,059	0,073	0,085
N	N1	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		✓	✓	✓	905	0,104	0,126	0,147	0,183	0,212
		N1.2	Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		✓	✓	✓	600	0,109	0,132	0,154	0,193	0,223
		N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si		✓	✓	✓	480	0,114	0,138	0,161	0,202	0,234
		N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si		✓	✓	✓	345	0,124	0,151	0,176	0,22	0,255
	N2	N2.1	Cobre, no aleado y de baja aleación	< 300	✓	✓	✓	345	0,083	0,101	0,117	0,147	0,17
		N2.2	Cobre, aleado	> 300	✓	✓	✓	260	0,083	0,101	0,117	0,147	0,17
		N2.3	Latón, bronce, fundición roja	< 1200	✓	✓	✓	430	0,052	0,063	0,073	0,092	0,106

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

Taladrar



CPD-Spot-Drill | CPD10

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ²] [HRC]	Refrigeración			v _c [m/min]	f _z [mm/diente]					
			MQL/aire	Seco	Húmedo		Diámetro de la fresa [mm]					
							8	10	12	16	20	
P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700	✓	✓	✓	160	0,08	0,097	0,113	0,141	0,164
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200	✓	✓	✓	130	0,075	0,09	0,105	0,132	0,153
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900	✓	✓	✓	145	0,08	0,097	0,113	0,141	0,164
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400	✓	✓	✓	100	0,067	0,081	0,094	0,118	0,136
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900	✓	✓	✓	95	0,076	0,092	0,107	0,134	0,155
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500	✓	✓	✓	80	0,069	0,084	0,098	0,122	0,142
	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		✓	✓	✓	65	0,053	0,065	0,075	0,094	0,109
	P5.1	Fundición de acero					95	0,077	0,094	0,109	0,136	0,158
P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica				✓	65	0,037	0,045	0,053	0,066	0,076	
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700	✓		✓	45	0,047	0,056	0,066	0,082	0,095
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000			✓	40	0,039	0,047	0,055	0,068	0,079
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700	✓		✓	50	0,051	0,061	0,071	0,089	0,104
	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000			✓	45	0,04	0,048	0,056	0,071	0,082
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300	✓	✓	✓	175	0,133	0,161	0,188	0,235	0,273
	K2.1	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	< 500	✓	✓	✓	160	0,113	0,137	0,16	0,2	0,232
	K2.2	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	500-800	✓	✓	✓	130	0,093	0,113	0,132	0,165	0,191
	K2.3	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	> 800	✓	✓	✓	70	0,053	0,065	0,075	0,094	0,109
N	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado <3% Si		✓	✓	✓	600	0,133	0,161	0,188	0,235	0,273
	N1.2	Aluminio, aleado <= 7% Si		✓	✓	✓	400	0,14	0,169	0,197	0,247	0,286
	N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si		✓	✓	✓	320	0,146	0,178	0,207	0,259	0,3
	N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si		✓	✓	✓	230	0,16	0,194	0,226	0,282	0,327
	N2.1	Cobre, no aleado y de baja aleación	< 300	✓	✓	✓	230	0,106	0,129	0,15	0,188	0,218
	N2.2	Cobre, aleado	> 300	✓	✓	✓	175	0,106	0,129	0,15	0,188	0,218
	N2.3	Latón, bronce, fundición roja	< 1200	✓	✓	✓	290	0,067	0,081	0,094	0,118	0,136

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

Recomendación de valores de corte para fresas de planear con cartuchos de fresar de PCD

Velocidad de corte y avance por diente



Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ² - HRC]	PowerMill			EcoMill	
			v _c [m/min]	f _z [mm/diente]		v _c [m/min]	f _z [mm/diente]
				Profundidad de corte a _p máx. 3 mm	Profundidad de corte a _p máx. 5 mm		
N	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si	max.6000	hasta 0,2	0,1	max.6000	hasta 0,2
	N1.2	Aluminio, aleado ≤ 7 % Si	max.6000			max.6000	
	N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si	max.6000			max.6000	
	N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si	max.2000			max.2000	
	N2.1	Cobre, no aleado y de baja aleación < 300 N/mm ²	max.6000			max.6000	
	N2.2	Cobre, aleado > 300 N/mm ²	max.2000			max.2000	
	N2.3	Latón, bronce, fundición roja < 1200 N/mm ²	max.2000			max.2000	
	N3.1	Grafito	max.2000			max.2000	
	N4.1	Plástico, termoplásticos	max.2000			max.2000	
	N4.2	Plástico, plásticos termoestables	max.2000			max.2000	
C	C1.1	Matriz de plástico, reforzada con fibras de aramida (AFK)	max.2000	hasta 0,2	0,1	max.2000	hasta 0,2
	C1.2	Matriz de plástico (termoestable), CFK/GFK	max.2000			max.2000	
	C1.3	Matriz de plástico (termoplástico), CFK/GFK	max.2000			max.2000	
	C2.1	Matriz de carbono, reforzada con fibras de carbono (CFC)	max.2000			max.2000	
S	S1.1	Titanio, aleaciones de titanio < 400 N/mm ²	150-500			150-500	
	S2.1	Titanio, aleaciones de titanio < 1200 N/mm ²	150-500			150-500	
	S2.2	Titanio, aleaciones de titanio > 1200 N/mm ²	150-500			150-500	
	S3.1	Níquel, no aleado y aleado < 900 N/mm ²	150-500			150-500	
	S3.2	Níquel, no aleado y aleado > 900 N/mm ²	150-500			150-500	
	S4.1	Superaleación de gran resistencia al calor a base de Ni, Co y Fe	150-500			150-500	
	S5.1	Aleaciones de wolframio y molibdeno	150-500			150-500	

Recomendación de valores de corte para fresas con plaquitas de corte reversibles (1/5)

Velocidad de corte (selección según clase de materiales de corte y condición de actuación a_e/D)

Grupo de arranque de virutas Mapal*	Material	Resistencia/dureza [N/mm ² - HRC]	Clase de materiales de corte según condición de actuación a_e/D								
			Metal duro sin revestir								
			HU616		HU810		HU825		HP350		
			>0,6	<0,6	>0,6	<0,6	>0,6	<0,6	>0,6	<0,6	
P	P1.1	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700 N/mm ²							180	220
	P1.2	Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200 N/mm ²							150	180
	P2.1	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900 N/mm ²							160	200
	P2.2	Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400 N/mm ²							130	160
	P3.1	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900 N/mm ²							150	180
	P3.2	Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500 N/mm ²							110	140
	P4.1	Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos								120	150
	P5.1	Fundición de acero								130	160
P6.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica								110	140	
M	M1.1	Aceros inoxidables, austeníticos	< 700 N/mm ²								
	M1.2	Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000 N/mm ²								
	M2.1	Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700 N/mm ²								
	M3.1	Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000 N/mm ²								
K	K1.1	Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300 N/mm ²							200	240
	K2.1	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	< 500 N/mm ²							180	220
	K2.2	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	500-800 N/mm ²							160	200
	K2.3	Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	> 800 N/mm ²							140	170
	K3.1	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500 N/mm ²							150	180
	K3.2	Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500 N/mm ²							140	170
N	N1.1	Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		500	500	300	300	800	800		
	N1.2	Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		300	360	220	270	500	600		
	N1.3	Aluminio, aleado > 7-12 % Si		230	280	200	240	350	420		
	N1.4	Aluminio, aleado > 12 % Si									
	N2.1	Cobre, no aleado y de baja aleación	< 300 N/mm ²	250	300	220	270	270	330		
	N2.2	Cobre, aleado	> 300 N/mm ²	120	150	110	140	140	170		
	N2.3	Latón, bronce, fundición roja	< 1200 N/mm ²	180	220	100	120	200	240		
	N3.1	Grafito		300	360	230	280	330	400		
	N4.1	Plástico, termoplásticos		300	360	220	270	300	360		
	N4.2	Plástico, plásticos termoestables		250	300	200	240	250	300		
N4.3	Plástico, espumas										
S	S1.1	Titanio, aleaciones de titanio	< 400 N/mm ²								
	S2.1	Titanio, aleaciones de titanio	< 1200 N/mm ²								
	S2.2	Titanio, aleaciones de titanio	> 1200 N/mm ²								
	S3.1	Níquel, no aleado y aleado	< 900 N/mm ²								
	S3.2	Níquel, no aleado y aleado	> 900 N/mm ²								
	S4.1	Superaloación de gran resistencia al calor a base de Ni, Co y Fe									
S5.1	Aleaciones de wolframio y molibdeno										
H	H1.1	Acero templado/fundición de acero	45-55 HRC								
	H1.2	Acero templado/fundición de acero	55-64 HRC								
	H1.3	Acero templado/fundición de acero	64-70 HRC								
	H2.1	Fundición/fundición dura resistente al desgaste, GJN									

* Grupos de material a mecanizar MAPAL

Clase de materiales de corte según condición de actuación a_e/D																							
Metal duro con revestimiento de PVD												Metal duro con revestimiento multicapa de PVD				CBN		PKD					
HP362		HP382		HP386		HP615		HP718		HP883		HP890		HP821		HP822		FU430		PU617		PU620	
>0,6	<0,6	>0,6	<0,6	>0,6	<0,6	>0,6	<0,6	>0,6	<0,6	>0,6	<0,6	>0,6	<0,6	>0,6	<0,6	>0,6	<0,6	>0,6	<0,6	>0,6	<0,6	>0,6	<0,6
170	210	170	210	180	220					170	210					190	230						
140	170	140	170	150	180					140	170					160	200						
150	180	150	180	160	200					150	180					170	210						
120	150	120	150	130	160					120	150					140	170						
140	170	140	170	150	180					140	170					160	200						
100	120	100	120	110	140					100	120					120	150						
110	140	110	140	120	150					110	140					130	160						
120	150	120	150	130	160					120	150					140	170						
100	120	100	120	110	140					100	120					120	150						
120	150	120	150	130	160					120	150					140	170						
100	120	100	120	110	130					100	120					120	150						
80	100	80	100	90	110					80	100					100	120						
70	90	70	90	80	100					70	90					90	110						
				200	240							180	220	210	260			650	780				
				180	220							160	200	190	230			550	660				
				160	200							130	160	170	210								
				140	170							110	140	150	180								
				150	180							120	150	160	200								
				140	170							110	140	150	180								
						700	700													2000	2000	2000	2000
						400	480													1500	1800	1500	1800
						300	360													1200	1440	1200	1440
						270	330													700	840	700	840
						250	300													600	720	600	720
						130	160													500	600	500	600
						190	230													450	540	450	540
						320	390																
						220	270													500	600	500	600
						210	260													400	480	400	480
								60	80			50	60	60	80								
								40	50			30	40	40	50								
								30	40			20	30	30	40								
								50	60			40	50	50	60								
								30	40			25	30	30	40								
								60	80			50	60	60	80								



Recomendación de valores de corte para fresas con plaquitas de corte reversibles (2/5)

Avance por diente (selección según rompevirutas)

Cabezal de planear con tecnología tangencial

	IFM75-C2	Plaquita de corte reversible									
	Rompevirutas		D00	D01	D02	D03		D61	D67	D81	D87
	Preparación del filo		CTHD	CTHD	CTHD / CTND	CTND		CTHD	CTHD	CTHD	CTHD
			0	+	++	+++		+	+	+	+
	f _z [mm/diente]	P			0,1-0,25	0,1-0,25					
		M			0,08-0,2						
K				0,08-0,4	0,1-0,4			0,05-0,4		0,05-0,4	
N		0,05-0,5	0,05-0,5				0,05-0,5		0,05-0,5		
S			0,05-0,2	0,08-0,2							
	IFM75-C4	Plaquita de corte reversible									
	Rompevirutas		H03	H12	H13	H21	H22	A61	A67	A81	A87
	Preparación del filo		CTHQ	CTHQ	CTMQ	CTHQ	CTHQ	CTHQ	CTHQ	CTHQ	CTHQ
			+++	++	+++	+	++	+	+	+	+
	f _z [mm/diente]	P	0,1-0,25		0,1-0,3						
		M		0,08-0,2							
K		0,1-0,4	0,08-0,3	0,1-0,4				0,05-0,3		0,05-0,3	
N			0,08-0,4		0,05-0,4	0,08-0,4	0,05-0,4		0,05-0,4		
S						0,08-0,2					
	IFM45-08	Plaquita de corte reversible									
	Rompevirutas		M75	R75							
	Preparación del filo		OFMT	OFMT							
			+++	+++							
	f _z [mm/diente]	P	0,08-0,3	0,1-0,4							
		M	0,08-0,25								
K		0,08-0,3	0,1-0,4								
N											
S											
 	IFM45-L4 IFM45-L8	Plaquita de corte reversible									
	Rompevirutas		H83	H93							
	Preparación del filo		LTHU	LTHU							
			+++	+++							
	f _z [mm/diente]	P	0,1-0,3	0,15-0,3							
		M	0,1-0,25	0,15-0,25							
K		0,1-0,35	0,15-0,35								
N											
S											

Fresa de insertos para corte en esquina con tecnología tangencial

 <p>ICM90-C2</p>	Plaquita de corte reversible										
	Rompevirutas		D00	D01	D02	D03		D61	D67	D81	D87
 <p>ICM90-C2-Finishing</p>	Preparación del filo		0	+	++	+++		+	+	+	+
	f _z [mm/diente]		P			0,1-0,25	0,1-0,25				
			M			0,08-0,2					
			K			0,08-0,4	0,1-0,4		0,05-0,4		0,05-0,4
			N	0,05-0,5	0,05-0,5			0,05-0,5		0,05-0,5	
			S		0,05-0,2	0,08-0,2					
 <p>ICM90-C2-Finishing</p>	Plaquita reversible para alisar opcional										
	Rompevirutas		H25	H26						D81	D87
 <p>ICM90-C2-Finishing</p>	Preparación del filo		0	+						+	+
	f _z [mm/diente] para ICM90-C2-Finishing		P		0,1-0,25						
			M		0,08-0,2						
			K		0,05-0,4					0,05-0,4	0,05-0,4
			N	0,05-0,5	0,05-0,5					0,05-0,5	
			S		0,05-0,2						
 <p>ICM90-C4</p>	Plaquita de corte reversible										
	Rompevirutas		H03	H12	H13	H21	H22	A61	A67	A81	A87
 <p>ICM90-C4-Finishing</p>	Preparación del filo		+++	++	+++	+	++	+	+	+	+
	f _z [mm/diente]		P	0,1-0,25		0,1-0,3					
			M		0,08-0,2						
			K	0,1-0,4	0,08-0,3	0,1-0,4			0,05-0,3		0,05-0,3
			N		0,08-0,4		0,05-0,4	0,08-0,4	0,05-0,4		0,05-0,4
			S				0,08-0,2				
 <p>ICM90-C4-Finishing</p>	Plaquita de corte reversible										
	Rompevirutas		H25	H26						A81	A87
 <p>ICM90-C4-Finishing</p>	Preparación del filo		0	+						+	+
	f _z [mm/diente]		P		0,1-0,25						
			M		0,08-0,2						
			K		0,05-0,3					0,05-0,3	0,05-0,3
			N	0,05-0,4	0,05-0,4					0,05-0,4	
			S		0,08-0,2						

Recomendación de valores de corte para fresas con plaquitas de corte reversibles (3/5)

Avance por diente (selección según rompevirutas)

Fresa de insertos para corte en esquina con tecnología tangencial

ICM88-L4 	Plaquita de corte reversible									
	Rompevirutas	H83	H93							
		LTHU	LTHU							
ICM88-L8 	Preparación del filo	+++	+++							
	f _z [mm/diente]	P	0,1-0,3	0,15-0,3						
		M	0,1-0,25	0,15-0,25						
		K	0,1-0,35	0,15-0,35						
		N								
		S								

Fresa de insertos para corte en esquina con tecnología radial

ICM90-S4 	Plaquita de corte reversible									
	Rompevirutas	M65								
		SEMT								
	Preparación del filo	+++								
f _z [mm/diente]	P	0,15-0,25								
	M	0,15-0,2								
	K	0,15-0,25								
	N	0,15-0,25								
	S	0,15-0,2								

Fresa de zanco cilíndrico con tecnología radial

	ICM90-B2-Shank										
	Plaquita de corte reversible										
	Rompevirutas		M70	R70	R72	R73	R74	U70	U71		
			BDMT	BDMT	BDMT	BDMT	BDMT	BDGT	BDGT		
	Preparación del filo		++	+++	+++	+++	+++	+	0		
	Avance/diente (mm)		P	0,08-018	0,06-0,25	0,08-0,15	0,08-0,15	0,08-0,15			
		M	0,06-012	0,06-0,15	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12				
		K		0,06-0,25	0,08-0,15	0,08-0,15	0,08-0,15				
		N						0,05-0,3	0,05-0,2		
		S		0,06-0,2	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12	0,05-0,2			

Fresa de insertos para corte en esquina con tecnología radial

	ICM90-B2									
	Plaquita de corte reversible									
	Rompevirutas		M70	R70	R73	R74	U70	U71		
			BDMT	BDMT	BDMT	BDMT	BDGT	BDGT		
	Preparación del filo		++	+++	+++	+++	+	0		
	Avance/diente (mm)		P	0,08-018	0,06-0,25	0,08-0,15	0,08-0,15			
		M	0,06-012	0,06-0,15	0,08-0,12	0,08-0,12				
		K		0,06-0,25	0,08-0,15	0,08-0,15				
		N					0,05-0,3	0,05-0,2		
		S		0,06-0,2	0,08-0,12	0,08-0,12	0,05-0,2			

Fresa cilíndrica frontal con tecnología radial

	ISM90-B2-Shank									
	Plaquita de corte reversible									
	Rompevirutas		M70	R70	R72	R73	U70	U71		
			BDMT	BDMT	BDMT	BDMT	BDMT	BDGT		
	Preparación del filo		++	+++	+++	+++	+	0		
	Avance/diente (mm)		P	0,08-018	0,06-0,25	0,08-0,15	0,08-0,15			
		M	0,06-012	0,06-0,15	0,08-0,12	0,08-0,12				
		K		0,06-0,25	0,08-0,15	0,08-0,15				
		N					0,05-0,3	0,05-0,2		
		S		0,06-0,2	0,08-0,12	0,08-0,12	0,05-0,2			

	ISM90-B2										
	Plaquita de corte reversible										
	Rompevirutas		M70	R70	R72	R73	R74	U70	U71		
			BDMT	BDMT	BDMT	BDMT	BDMT	BDGT	BDGT		
	Preparación del filo		++	+++	+++	+++	+++	+	0		
	Avance/diente (mm)		P	0,08-018	0,06-0,25	0,08-0,15	0,08-0,15	0,08-0,15			
		M	0,06-012	0,06-0,15	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12				
		K		0,06-0,25	0,08-0,15	0,08-0,15	0,08-0,15				
		N						0,05-0,3	0,05-0,2		
		S		0,06-0,2	0,08-0,12	0,08-0,12	0,08-0,12	0,05-0,2			

Recomendación de valores de corte para fresas con plaquitas de corte reversibles (4/5)

Avance por diente (selección según rompevirutas)

Fresa cilíndrica frontal con tecnología tangencial

ISM90-C2-SK ISM90-C2-HSK	Plaquita de corte reversible							
		D00	D01	D02	D03		D81	D87
	Rompevirutas	CTHD	CTHD	CTHD / CTND	CTND		CTHD	CTHD
	Preparación del filo	0	+	++	+++		+	+
f _z [mm/diente]	P			0,1-0,25	0,1-0,25			
	M			0,08-0,2				
	K			0,08-0,4	0,1-0,4			0,05-0,3
	N	0,05-0,5	0,05-0,5				0,05-0,4	
	S		0,05-0,2	0,08-0,2				

ISM90-C4-SK ISM90-C4-HSK	Plaquita de corte reversible							
		H03	H12	H13	H21	H22	A81	A87
	Rompevirutas	CTHQ	CTHQ	CTMQ	CTHQ	CTHQ	CTHQ	CTHQ
	Preparación del filo	+++	++	+++	+	++	+	+
f _z [mm/diente]	P	0,1-0,25		0,1-0,3				
	M		0,08-0,2					
	K	0,1-0,4	0,08-0,3	0,1-0,4				0,05-0,3
	N		0,08-0,4		0,05-0,4	0,08-0,4	0,05-0,4	
	S					0,08-0,2		

Fresa helicoidal con tecnología tangencial

IHM90-C2 IHM90-C2-HSK	Plaquita de corte reversible							
		D00	D01	D02	D03		D81	D87
	Rompevirutas	CTHD	CTHD	CTHD / CTND	CTND		CTHD	CTHD
	Preparación del filo	0	+	++	+++		+	+
f _z [mm/diente]	P			0,1-0,25	0,1-0,25			
	M			0,08-0,2				
	K			0,08-0,4	0,1-0,4			0,05-0,3
	N	0,05-0,5	0,05-0,5				0,05-0,4	
	S		0,05-0,2	0,08-0,2				

IHM90-C4 IHM90-C4-HSK	Plaquita de corte reversible							
		H03	H12	H13	H21	H22	A81	A87
	Rompevirutas	CTHQ	CTHQ	CTMQ	CTHQ	CTHQ	CTHQ	CTHQ
	Preparación del filo	+++	++	+++	+	++	+	+
f _z [mm/diente]	P	0,1-0,25		0,1-0,3				
	M		0,08-0,2					
	K	0,1-0,4	0,08-0,3	0,1-0,4				0,05-0,3
	N		0,08-0,4		0,05-0,4	0,08-0,4	0,05-0,4	
	S					0,08-0,2		

0 = de aristas vivas | + = preparación ligera | ++ = preparación media | +++ = preparación alta

Fresa de disco con tecnología tangencial

	IDM90-C2-L/R	Plaquita de corte reversible									
		Rompevirutas	D00	D01	D02	D03		D61	D67	D81	D87
	Preparación del filo	0	+	++	+++		+	+	+	+	
	f _z [mm/diente]	P			0,1-0,25	0,1-0,25					
		M			0,08-0,2						
		K			0,08-0,4	0,1-0,4			0,05-0,4		0,05-0,4
		N	0,05-0,5	0,05-0,5				0,05-0,5		0,05-0,5	
S			0,05-0,2	0,08-0,2							
	IDM90-C2-LR	Plaquita reversible para alisar opcional									
		Rompevirutas	D00	D01	D02	D03			D81	D87	
	Preparación del filo	0	+	++	+++			+	+		
	f _z [mm/diente] para ICM90-C2-Finishing	P			0,1-0,25	0,1-0,25					
		M			0,08-0,2						
		K			0,08-0,4	0,1-0,4				0,05-0,4	
		N	0,05-0,5	0,05-0,5					0,05-0,5		
S			0,05-0,2	0,08-0,2							
	IDM90-C4-L/R	Plaquita de corte reversible									
		Rompevirutas	H03	H12	H13	H21	H22	A61	A67	A81	A87
	Preparación del filo	+++	++	+++	+	++	+	+	+	+	
	f _z [mm/diente]	P	0,1-0,25		0,1-0,3						
		M		0,08-0,2							
		K	0,1-0,4	0,08-0,3	0,1-0,4				0,05-0,3		0,05-0,3
		N		0,08-0,4		0,05-0,4	0,08-0,4	0,05-0,4		0,05-0,4	
S						0,08-0,2					

Continúa en la página siguiente.

Recomendación de valores de corte para fresas con plaquitas de corte reversibles (5/5)

Avance por diente (selección según rompevirutas)

Fresa de disco con tecnología tangencial

IDM90-C4-LR	Plaquita de corte reversible							
		H03	H12	H13	H21	H22	A81	A87
	Rompevirutas	CTHQ	CTHQ	CTMQ	CTHQ	CTHQ	CTHQ	CTHQ
	Preparación del filo	+++	++	+++	+	++	+	+
f_z [mm/diente]	P	0,1-0,25		0,1-0,3				
	M		0,08-0,2					
	K	0,1-0,4	0,08-0,3	0,1-0,4				0,05-0,3
	N		0,08-0,4		0,05-0,4	0,08-0,4		0,05-0,4
	S					0,08-0,2		

IDM88-L8-L/R	Plaquita reversible para alisar opcional								
		H83	H93						
	Rompevirutas	LTHU	LTHU						
	Preparación del filo	+++	+++						
f_z [mm/diente] para ICM90-C2-Finishing	P	0,1-0,3	0,15-0,3						
	M	0,1-0,25	0,1-0,25						
	K	0,1-0,35	0,15-0,35						
	N								
	S								

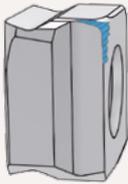
Formas de desgaste de las plaquitas de corte reversibles

Forma de desgaste

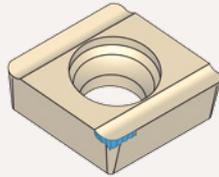
Soluciones

Desgaste de la cara de incidencia

tangencial



radial



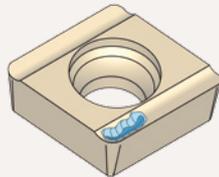
- Reducir la velocidad de corte
- Seleccionar una clase de materiales de corte más resistente al desgaste

Desgaste por craterización

tangencial



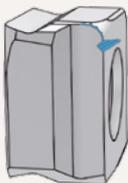
radial



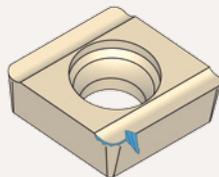
- Reducir el avance
- Reducir la velocidad de corte
- Seleccionar una clase de materiales de corte más resistente al desgaste
- Utilizar refrigerante

Desgaste por entalla

tangencial



radial



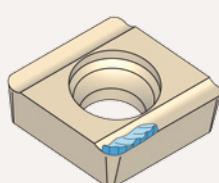
- Reducir la velocidad de corte
- Seleccionar un ángulo de ajuste menor
- Reducir el avance

Recrecimiento del filo

tangencial



radial



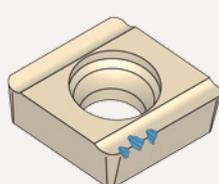
- Aumentar la velocidad de corte
- Aumentar el avance
- Seleccionar una geometría de corte fácil (filos afilados)

Roturas

tangencial



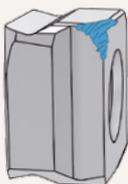
radial



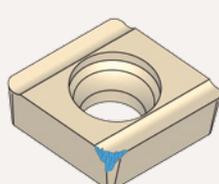
- Aumentar la velocidad de corte
- Reducir el avance
- Seleccionar una clase de metal duro más tenaz
- Seleccionar una geometría más fuerte
- Mejorar la estabilidad (por ejemplo, herramienta corta)
- Refrigeración, continua o seca (evitar el termochoque)

Rotura de los filos

tangencial



radial



- Reducir el avance
- Reducir la profundidad de corte
- Seleccionar una geometría más fuerte de la plaqueta de corte reversible
- Seleccionar una clase de metal duro más tenaz
- Seleccionar una plaqueta de corte más gruesa

Grupos de material a mecanizar MAPAL

Los grupos de material a mecanizar MAPAL proporcionan una información precisa acerca de la idoneidad de una herramienta para determinados materiales. Para la división de los grupos es decisiva la mecanizabilidad en relación con los valores de corte (velocidad de corte y avance) de un material. Dentro de determinados grupos de materiales es necesario realizar una subdivisión con ayuda de la resistencia/dureza del material correspondiente.

Grupo de material a mecanizar		Material	Resistencia – dureza [N/mm ² – HRC]	Materiales mecanizados frecuentemente
P	P1	P1.1 Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 700 N/mm ²	1.0122 (S235/St 37), 1.0401 (C15), 1.0503 (C45), 1.0570 (S355/St 52), 1.1213 (Cf53)
		P1.2 Aceros de construcción, para tornos automáticos, de cementación y aceros templados y revenidos, no aleados	< 1200 N/mm ²	1.1249 (Cf70)
	P2	P2.1 Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 900 N/mm ²	1.7131 (16MnCr5)
		P2.2 Aceros nitrurados, de cementación y aceros templados y revenidos, aleados	< 1400 N/mm ²	1.7227 (42CrMo54)
	P3	P3.1 Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 900 N/mm ²	1.2343 (X38CrMoV5-1)
		P3.2 Aceros para herramientas, rodamientos, resortes y rápidos	< 1500 N/mm ²	1.3505 (100Cr6)
P4	P4.1 Aceros inoxidables, ferríticos y martensíticos		1.4510 (X3CrTi17), 1.4589 (X5CrNiMoTi15-2)	
P5	P5.1 Fundición de acero		1.7231 (G42CrMo4)	
P6	P6.1 Fundición de acero inoxidable, ferrítica y martensítica			
M	M1	M1.1 Aceros inoxidables, austeníticos	< 700 N/mm ²	1.4301 (V2A), 1.4571 (V4A)
		M1.2 Aceros inoxidables, ferríticos/austeníticos (dúplex)	< 1000 N/mm ²	1.4362 (Alloy 2304), 1.4501, 1.4662 (LDX 2404)
	M2	M2.1 Fundición de acero inoxidable, austenítica	< 700 N/mm ²	
M3	M3.1 Fundición de acero inoxidable, ferrítica/austenítica (dúplex)	< 1000 N/mm ²		
K	K1	K1.1 Hierro fundido con grafito laminar (fundición gris), GJL	< 300 N/mm ²	GJL-250 (GG-25), GJL-260 (GG-26 Cr)
		K2.1 Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	< 500 N/mm ²	GJS-400 (GGG-40), GJS-450 (GGG-45)
	K2	K2.2 Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	500-800 N/mm ²	GJS-600 (GGG-60), GJS-800-2 (GGG-80), GJS-800-8 (ADI 800)
		K2.3 Hierro fundido con grafito esferoidal, GJS	> 800 N/mm ²	GJS-900-2 (GGG-90), GJS-1000-5 (ADI 1000), GJS-1200-2 (ADI 1200), GJS-1400-1 (ADI 1400)
K3	K3.1 Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	< 500 N/mm ²	GJV-300, GJV-400, GJMw-400-5 (GTW-40)	
	K3.2 Hierro fundido con grafito vermicular, GJV; fundición maleable, GJM	> 500 N/mm ²	GJV-500	
N	N1	N1.1 Aluminio, aleado y no aleado < 3 % Si		Alloy 2024, Alloy 7075, A199
		N1.2 Aluminio, aleado ≤ 7 % Si		AlSi7
		N1.3 Aluminio, aleado > 7-12 % Si		AlSi9, AlSi9Cu
		N1.4 Aluminio, aleado > 12 % Si		AlSi12, AlSi17
	N2	N2.1 Cobre, no aleado y de baja aleación	< 300 N/mm ²	SE-Cu
		N2.2 Cobre, aleado	> 300 N/mm ²	CuSn6
		N2.3 Latón, bronce, fundición roja	< 1200 N/mm ²	CuZn33, CuAl9Mn3
	N3	N3.1 Grafito		
	N4	N4.1 Plástico, termoplásticos		PA, PE, PC, PS, PVC, PP, PTFE, POM, PMMA
		N4.2 Plástico, plásticos termoestables		PU, PF, EP, UP, VE, CR
N4.3 Plástico, espumas			EPS, PUR, PVC-E, PS-E, PP-E	
C	C1	C1.1 Matriz de plástico, reforzada con fibras de aramida (AFK)		Nomex, Kevlar, Twaron, KOREX
		C1.2 Matriz de plástico (termoestable), CFK/GFK		IMS, HTA
		C1.3 Matriz de plástico (termoplástico), CFK/GFK		GMT-PP, PEEK
	C2	C2.1 Matriz de carbono, reforzada con fibras de carbono (CFC)		CF222, CF225, CF226, CF227, CF260
		C3	C3.1 Matriz metálica (MMC)	
	C4	C4.1 Construcción tipo sándwich, núcleo de panel de papel		
		C4.2 Construcción tipo sándwich, núcleo de panel de aluminio		PLASCORE PAMG-XR1 5052, PCGA-XR1 3003, PAMG-XR1 5056, Micro-Cell (Kern aus Alloy 5052/5056)
		C4.3 Construcción tipo sándwich, núcleo de panel de plástico y material compuesto de fibras		CORMASTER, TUBUS, KOREX, HFT-G, TPU, HFT, HRH (HRH-10, HRH-310, HRH-78, HRH-49, HRH-327), HDC-F
	C4	C4.4 Construcción tipo sándwich, núcleo de placas de espuma rígida		AIREX R63, AIREX C70, ROHACELL IG-F
		C5	C5.1 Stack (estructura híbrida), CFK-aluminio	
C5.2 Stack (estructura híbrida), CFK-titanio/acero inoxidable			IMS/HTA + TiAl6V4/AMS4905	
S	S1	S1.1 Titanio, aleaciones de titanio	< 400 N/mm ²	
		S2.1 Titanio, aleaciones de titanio	< 1200 N/mm ²	TiAl6V4
	S2	S2.2 Titanio, aleaciones de titanio	> 1200 N/mm ²	
		S3	S3.1 Níquel, no aleado y aleado	< 900 N/mm ²
	S3.2 Níquel, no aleado y aleado		> 900 N/mm ²	
S4	S4.1 Superaleación de gran resistencia al calor a base de Ni, Co y Fe		Hardox, Hastelloy, Incoloy, Inconel, NIMONIC, Stellite, Waspaloy	
S5	S5.1 Aleaciones de wolframio y molibdeno			
H	H1	H1.1 Acero templado/fundición de acero	45-55 HRC	
		H1.2 Acero templado/fundición de acero	55-64 HRC	
		H1.3 Acero templado/fundición de acero	64-70 HRC	
	H2	H2.1 Fundición/fundición dura resistente al desgaste, GJN		

Pictogramas

1.1	Fresas de zanco cilíndrico con fillos fijos	➤		Fresado de ranuras		Desbaste		Acabado		Fresado trocoidal																																																											
				Fresado de avance elevado		Fresado de perfiles		Biseles		Recortar																																																											
1.2	Fresas con fillos intercambiables	➤		Planeado con fresa		Fresado de ranuras		Fresado de ranuras		Fresado de ranuras																																																											
				Fresado de esquina		Fresado de caras planas profundo		Fresado de caras planas profundo		Fresado simultáneo de varias superficies																																																											
				Penetración oblicua y espiral		Fresado de matricería		Fresado helicoidal		Recortar																																																											
2	Diseño	➤		Monolítico		Modular																																																															
3	Clase de productos	➤		Basic Line: Herramientas universales, amplia gama de aplicación, costes de adquisición reducidos		Performance Line: Herramientas de alto rendimiento, amplia gama de aplicación, alta productividad en la fabricación en serie																																																															
				Expert Line: Herramientas especializadas para aplicaciones seleccionadas, máxima precisión y productividad																																																																	
4	Idoneidad del material	➤		Muy adecuado		Adecuado con restricciones																																																															
Ej. Tabla de idoneidad de materiales estándar																																																																					
<table border="1"> <tr> <td>P</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>M</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>K</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>N</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>S</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>H</td><td>1</td><td>2</td> </tr> <tr> <td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td> </tr> </table>											P	1	2	3	4	5	6	M	1	2	3	K	1	2	3	N	1	2	3	4	S	1	2	3	4	5	H	1	2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P	1	2	3	4	5	6	M	1	2	3	K	1	2	3	N	1	2	3	4	S	1	2	3	4	5	H	1	2																																									
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																								
Ej. Tabla de idoneidad de materiales para metales no ferrosos y materiales de construcción ligera																																																																					
<table border="1"> <tr> <td>N</td><td>1.1</td><td>1.2</td><td>1.3</td><td>1.4</td><td>2.1</td><td>2.2</td><td>2.3</td><td>3.1</td><td>4.1</td><td>4.2</td><td>4.3</td><td>C</td><td>1.1</td><td>1.2</td><td>1.3</td><td>2.1</td><td>3.1</td><td>4.1</td><td>4.2</td><td>4.3</td><td>4.4</td><td>5.1</td><td>5.2</td> </tr> <tr> <td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td> </tr> </table>											N	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	C	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■											
N	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	C	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2																																														
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																														
5	Ejecución	➤		Bisel de 45°		De aristas vivas		Radio en el filo		Radio completo																																																											
				Punta de broca		Mango cilíndrico según DIN 6535		Mango cilíndrico según DIN 6535		Refrigeración interior																																																											
				Corta		Larga		Extralarga		Superlarga																																																											
				Para aproximaciones laterales		Para aproximaciones laterales y para la penetración oblicua y espiral		Para aproximaciones laterales, para la penetración oblicua y espiral, y para el tronzado		Según norma de fábrica																																																											
				Ejecución DIN 6527		Ejecución DIN 6535																																																															

POR FAVOR, OBSERVE:

También podrá pedir las herramientas MAPAL online.

<https://www.mapal-tools.com>



NOTA:

A petición, gustosamente le proporcionaremos información acerca de los precios y la disponibilidad de los productos representados en el presente catálogo.

MAPAL Dr. Kress KG

Postfach 1520, D-73405 Aalen

Teléfono +49 7361 585 0

Correo electrónico: customer-service@de.mapal.com



Descubra ahora las soluciones de herramientas y servicio que le harán avanzar:

ESCARIADO | TALADRADO DE PRECISIÓN
TALADRADO EN MACIZO | RETALADRADO | AVELLANADO
FRESADO
TORNEADO
SUJECIÓN
HERRAMIENTAS ACCIONADAS
AJUSTE | MEDICIÓN | ENTREGA
SERVICIOS

www.mapal.com