

Technical notes on milling / Geometries for milling Notas técnicas en fresado / Geometrías para fresado Anotações técnicas em fresamento / Geometrias para fresamento

-MH/-ML

Positive geometries and stable cutting edges guarantee problem-free machining of a wide range of materials. Four cutting edges can be used.



-MH

For main applications



-ML

For cast iron machining and for finishing on unstable machines or workpiece clamping.



H.P.T

-GD

Positive and stable geometry for medium machining. The positive stabilized cutting edge improves the milling action.



-3W

Geometry with wiper facet for best surface qualities. Only to be used in conjunction with the ground geometry -GD.



-LD

Highly positive geometry for smooth and soft cutting action. Geometry with face cutting edge for finish machining.



-AL

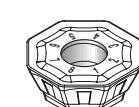
Geometry for machining aluminum. The main and secondary cutting edges are sharp edged.



O.F.T

-GB

Positive and stable geometry for medium machining. The positive stabilized cutting edge improves the milling action.



-HB

Positive and stable geometry for roughing. For best results in stable machine and work piece conditions. For feed rates $f_z > .014$ in.

-MH/-ML

Geometrías positivas y filos de corte estables aseguran un maquinado sin problemas de una gran diversidad de materiales. Pueden utilizarse 4 filos de corte.

-MH

Para las aplicaciones principales

-ML

Para el mecanizado de fundiciones de hierro y el acabado en máquinas o sujeteciones de piezas de trabajo inestables.

-MH/-ML

A geometria positiva e as arestas de corte estável garantem uma usinagem sem problemas de uma vasta gama de materiais. Pode ser utilizadas 4 arestas de corte.

-MH

Para aplicações principais

-ML

Para usinagem de ferro fundido e para acabamento com preparação instável de máquinas e peça.

H.P.T

-GD

Geometria positiva e estável para usinagem média. A aresta de corte estável aumenta a ação do fresamento.

-3W

Geometria wiper para uma melhor qualidade superficial. Apenas para ser utilizado em conjunto com a geometria base -GD.

-LD

Geometria altamente positiva para un corte tranquilo y suave. Geometría con filo de corte para refrentar para aplicación en acabado.

-AL

Geometría para mecanizado de aluminio, con filos de cortes principales y secundarios afilados.

O.F.T

-GB

Geometria positiva e estável para usinagem média. A aresta de corte estável aumenta a ação do fresamento.

-HB

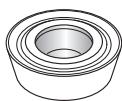
Geometria positiva e estável para desbaste. Para os melhores resultados em condições estáveis de máquina e de peça. Para taxas de avanço de $f_z > .014$ in.

Technical notes on milling / Geometries for milling

Notas técnicas en fresado / Geometrías para fresado

Anotações técnicas em fresamento / Geometrias para fresamento

Milling
Fresado
Fresamento

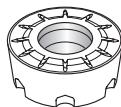


RDMT/RDHT/RCMT
Positive, smooth-cutting geometries.

RDMT
Particularly suitable for milling with large protrude lengths.

RDHT
Tolerance class H with ground diameter .512 pin ($\pm 13 \mu\text{m}$) tolerance for finishing and fine-finishing.

RCMT
Particularly suitable for face milling and helical interpolation and/or for use in particularly stable conditions.



-43
A smooth-cutting geometry for roughing and finishing that achieves high surface qualities. Excellent chip control, especially for small cutting depths. Preferred choice for machining alloyed and unalloyed steels.



RDMW
For roughing of steel and cast iron. Ideal for stable machine tools and setup.

RDHW
For finishing on unstable machine tools/setups.

RD.W
-MH
For main applications. It is ideal for stable machine and workpiece clamping.

-ML
For finishing on unstable machines or workpiece clamping.

RDMT/RDHT/RCMT
Geometrías positivas de suave corte.

RDMT
Particularmente adecuados para fresar con voladizos largos.

RDHT
Nivel de tolerancia H con diámetro rectificado .512 pin ($\pm 13 \mu\text{m}$) de tolerancia para acabado y acabado de precisión.

RCMT
Indicados especialmente para planeado y fresado de taladros y/o bajo condiciones particularmente estables.

-43
Una geometría de suave corte para desbaste y acabado, capaz de obtener excelentes acabados superficiales. Control óptimo de virutas, en particular a escasas profundidades de corte. De preferencia para el mecanizado de aceros aleados y no aleados.

RDMW
Para el desbaste de acero y fundiciones de hierro. Ideal para sujetaciones estables de herramientas y piezas.

RDHW
Para acabado con sujetaciones inestables de las herramientas y piezas de trabajo.

RD.W
-MH
Para las aplicaciones principales. Ideal para sujetaciones estables de herramientas y piezas.

-ML
Para acabado con sujetaciones inestables de herramientas y piezas.

RDMT/RDHT/RCMT
Geometrias positivas, geometrias de corte suave.

RDMT
Particularmente adequada ao fresamento em grandes comprimentos.

RDHT
Tolerância classe H com diâmetro .512 pin ($\pm 13 \mu\text{m}$) tolerância para acabamento e acabamento fino.

RCMT
Particularmente adequado para faceamento e interpolação helicoidal e/ou para utilização em condições particularmente estáveis.

-43
Uma geometria de corte suave para desbaste e acabamento que obtém elevadas qualidades superficiais. Excelente controle de cavacos, especialmente para pequenas profundidades de corte. Opção preferida para usinagem de aços ligados não ligados.

RDMW
Para desbaste de aço e ferro fundido.
Ideal para ferramentas e máquinas com preparações estáveis.

RDHW
Para acabamento com ferramentas/máquinas com preparações estáveis.

RD.W
-MH
Para aplicações principais. É ideal para preparação estável da máquina e da peça.

-ML
Para acabamento em peças e máquinas com preparações estáveis

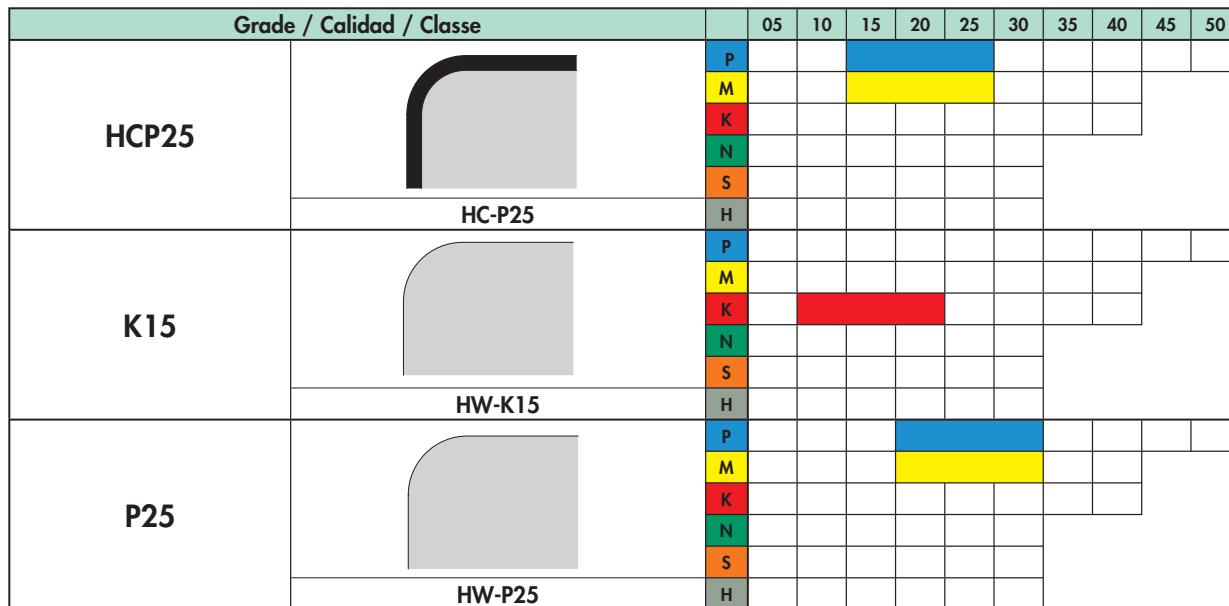
Tools for milling	Herramientas de fresado
Variable milling system	Sistema fresado modular
Indexable inserts	Plaquitas intercambiables
Plaquetas intercambiables	Insertos intercambiables

Thread milling	Fresas para rosado
Fresas para rosado	Fresam. de rosquear
Information	Información
Information	Informação

Information	Información
Information	Informação
Solid carbide end mills	Fresas metal duro integral
Fresas metal duro integral	Fresas int. de metal duro

Information	Información
Information	Informação

Grades for thread milling Calidades para fresado de roscas Classes para fresamento de rosca



Grade description		Descripción calidad	Descrição de classe
HCP25 HC-P25	Coated carbide PVD - TiAlN For steels	Metal duro recubierto PVD - TiAlN Para todo tipo de aceros	Metal duro com cobertura PVD - TiAlN Para todos os tipos aço
K15 HW-K15	Uncoated carbide Good cutting edge sharpness and stability For cast iron, non-ferrous metals, and nickel- and cobalt-based alloys	Metal duro sin recubrir Buena agudeza del filo de corte y estabilidad Para fundiciones, metales no ferrosos y aleaciones a base de Ni-/Co-	Metal duro sem cobertura Aresta de corte muito viva e estável Para ferro fundido, metais não-ferrosos e ligas à base de Ni-/Co-
P25 HW-P25	Uncoated carbide Good toughness properties For steel Use at medium cutting speeds	Metal duro sin recubrir Buenas características de tenacidad Para acero Para uso a medianas velocidades de corte	Metal duro sem cobertura Boas propriedades de tenacidade Para aço Para ser utilizado em velocidades de corte médias

Symbols, units, definitions and formulae

Símbolos, unidades, definiciones y fórmulas

Símbolos, unidades, definições e fórmulas

Milling
Fresado
Fresamento

Symbol Símbolo Símbolos	Unit Unidad Unidade	Term Término Termo				
a_p	in	Depth of cut / Profundidad de corte / Profundidade de corte				
b	in	Undeformed chip width / Ancho de la viruta no deformada / Largura de cavacos não conformados				
D	in	Workpiece diameter (turning), hole diameter (drilling) / Diámetro de la pieza de trabajo (torneado), diámetro del agujero (perforado) / Diâmetro da peça (torneamento), diâmetro do furo (furação)				
d	in	Diameter of (round) insert / Diámetro de plaquita (redonda) / Diâmetro do inserto (redondo)				
d_1	in	Cutter diameter (milling) / Diámetro de la fresa (fresado) / Diâmetro da fresa (fresamento)				
F_c	lbs	Cutter force / Fuerza de corte / Força de corte				
F_f	lbs	Feed force / Fuerza de avance / Força de avanço				
F_p	lbs	Passive force / Fuerza pasiva / Força passiva				
f_n	ipr	Feed per rev. / Avance por revolución / Avanço por rot.				
f	ipt	Feed/tooth / Avance/diente / Avanço/dente				
h	in	Undeformed chip thickness / Espesor de la viruta no deformada / Espessura de cavacos não conformados				
h_m	in	Mean undeformed chip thickness / Espesor medio de la viruta no deformada / Espessura média dos cavacos não conformados				
k_c	psi	Specific cutting force / Fuerza de corte específica / Força de corte específica				
l_c	in	Cutting distance (turned length, hole depth, milling distance) / Distancia de corte (longitud de torneado, profundidad de perforado, distancia de fresado) / Distância de corte (comprimento torneado, profundidade do furo, distância do fresamento)				
l_T	in	Tool life distance / Vida de la herramienta (distancia) / Vida útil da ferramenta				
M_c	in-lbs	Cutting torque / Par de corte / Torque de corte				
n	rpm	Spindle speed / Velocidad de giro / Velocidade do eixo principal				
n_{wl}	nt	Workpiece/tool life / Pieza de trabajo/Vida útil de la herramienta / Peça/vida útil				
P	hp	Power requirement / Consumo de energía / Requisitos de potência				
Q	in ³ /min	Metal removal rate / Tasa de arranque de virutas / Taxa de remoção de material				
R_a	µ.in	Average roughness, arithmetic / Rugosidad media, aritmética / Rugosidade média, aritmética				
R_m	psi	Tensile strength / Resistencia a la tracción / Resistência à tração				
R_{max}	µ.in	Maximum roughness height / Máxima altura de la rugosidad / Altura máxima da rugosidade				
R_z	µ.in	Mean roughness height / Altura media de la rugosidad / Altura média da rugosidade				
T	min	Tool life / Vida útil de la herramienta / Vida útil				
t_c	min	Cutting time/workpiece / Tiempo de corte/Pieza de trabajo / Tempo de corte/peça				
v_c	sfm	Cutting speed / Velocidad de corte / Velocidade de Corte				
v_f	ipm	Feed speed / Velocidad de avance / Velocidade de avanço				
W_t	µ.in	Maximum wave depth / Altura de la ondulación / Profundidade máxima da ondulação				
Z	nt	Number of cutting edges / Número de filos de corte / Número das arestas de corte				
η	%	Efficiency / Eficiencia / Eficiência				
α	°	Clearance / Ángulo de incidencia / Ângulo de alívio				
γ	°	Rake / Ángulo de desprendimiento / Ângulo de ataque				
γ_f	°	Side rake, radial / Ángulo de desprendimiento lateral, radial / Saída lateral, radial				
γ_p	°	Back rake, axial / Ángulo de desprendimiento trasero, axial / Saída traseira, axial				
X_r	°	Cutting edge angle / Ángulo de posición / Ângulo de aresta de corte				
λ	°	Inclination / Inclinación / Inclinação				
φ	°	Feed motion angle / Ángulo de ataque / Ângulo do movimento de avanço				

Symbols, units, definitions and formulae Símbolos, unidades, definiciones y fórmulas Símbolos, unidades, definições e fórmulas

Formulae / Fórmula / Fórmula

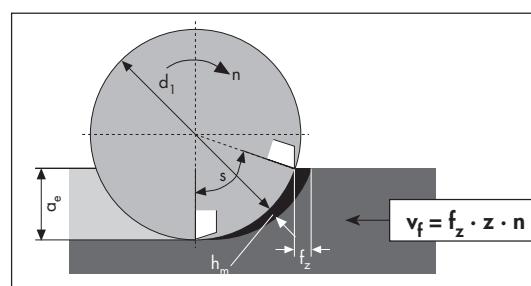
Symbol / Símbolo / Símbolo	Unit / Unidad / Unidade	Milling / Fresado / Fresamento
Spindle speed / Velocidad de giro / Velocidade do eixo principal	rpm	$n = (\text{sfm} \cdot .382)/d_1$
Cutting speed / Velocidad de corte / Velocidade de Corte	sfm	$v_c = d_1 \cdot .262 \cdot \text{rpm}$
Feed speed / Velocidad de avance / Velocidade de avanço	ipm	$v_f = i \cdot \text{rpm} \cdot n_t$
Cutting time / Tiempo de corte / Tempo de corte	min	$t_c = l_c / f_z \cdot Z \cdot n = l_c / v_f$
Metal removal rate / Tasa de arranque de virutas / Taxa de remoção de material	in ³ /min (mrr)	$Q = \text{doc} \cdot \text{woc} \cdot \text{ipm}$
Power requirement / Consumo de energía / Requisitos de potência ($\eta > 0,70-0,85$)	hp	$P_c = \text{mrr}/K \quad P_m = P_c/\eta$

Cutting ratio and undeformed chip thickness in milling

Tasa de corte y espesor de la viruta no deformada en el fresado

Relações de corte e espessura dos cavacos não conformados no fresamento

Valid for $a_e < 0.3 d_1$



Aplicable a $a_e < 0.3 d_1$

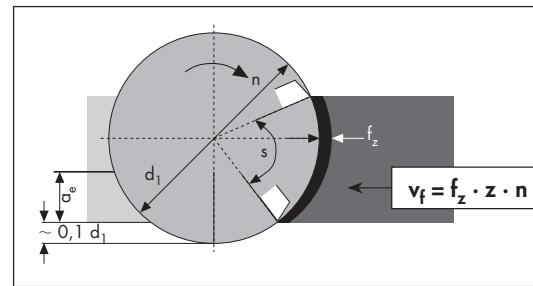
$$f_z = h_m \cdot \sqrt{\frac{d_1}{a_e}} \quad h_m = f_z \cdot \sqrt{\frac{a_e}{d_1}}$$

At least two cutting edges in the working area of the feed motion angle φ .

Mínimo de 2 filos de corte en la zona de trabajo del ángulo de ataque φ .

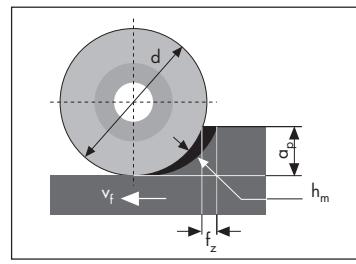
No mínimo 2 arestas de corte na área de trabalho do ângulo de movimento de avanço.

Válido para $a_e < 0.3 d_1$



min. cutter diameter $d_1 \simeq 1.25 a_e$
max. width of cut $a_e \simeq 0.8 d_1$
diámetro mín. fresa $d_1 \simeq 1.25 a_e$
ancho de corte máx. $a_e \simeq 0.8 d_1$
diâmetro mín. da fresa $d_1 \simeq 1.25 a_e$
largura máx. de corte $a_e \simeq 0.8 d_1$

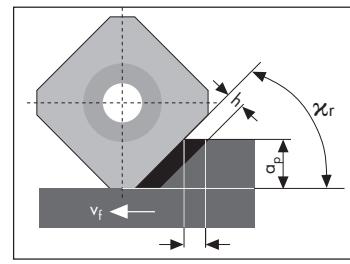
Valid for $a_p < 0.3 d$



Aplicable a $a_p < 0.3 d$

$$f_z = h_m \cdot \sqrt{\frac{d}{a_p}} \quad h_m = f_z \cdot \sqrt{\frac{a_p}{d}}$$

Válido para $a_p < 0.3 d$



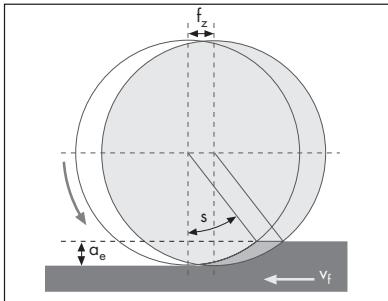
$$f_z = h : \sin \alpha_r \quad h = f_z \cdot \sin \alpha_r$$

Technical hints, troubleshooting Sugerencias técnicas, solución de problemas Sugestões técnicas, resolução de problemas

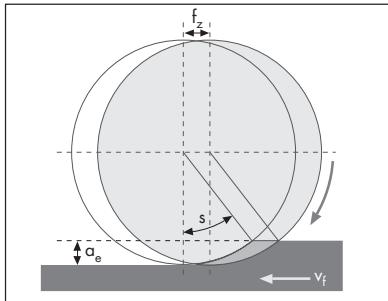
Conventional (Up milling)/Climb Milling (Down milling) with square shoulder and side face mills

Convencional (fresado hacia arriba)/fresado ascendente (fresado hacia abajo) con fresas de escuadrado y planeado

Convençional (fresamento ascendente)/Fresamento em etapas (fresamento descendente) com fresas a 90° e fresas laterais



Conventional milling /
Fresado convencional /
Fresamento convencional

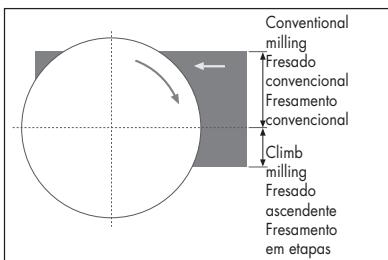


Climb milling (preferred) /
Fresado ascendente (preferente) /
Fresamento em etapas (preferência)

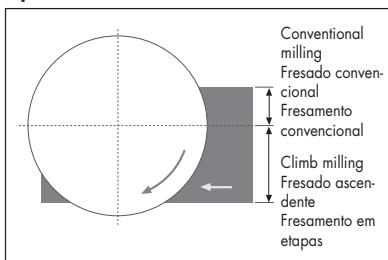
Conventional milling/Climb milling with face mills

Fresado convencional/fresado ascendente con fresas de planear

Fresamento convencional/Fresamento em etapas com fresas de facear



mainly conventional milling
principalemente fresado convencional
principalmente em fresamento convencional



mainly climb milling
principalemente fresado ascendente
principalmente em fresamento em etapas

Conventional milling:

non-rigid setups
and high strength
work materials
is preferred if
permitted by
machine (play-free
table feed)

Climb milling:

Variable milling system
Sistema fresado modular
Sist. modular fresamento

Fresado en contrasentido:

máquinas no es-
tables y materiales
de mayor solidez
preferible si lo per-
mite la máquina
(avance de mesa
sin juego)

Fresado en codireccional:

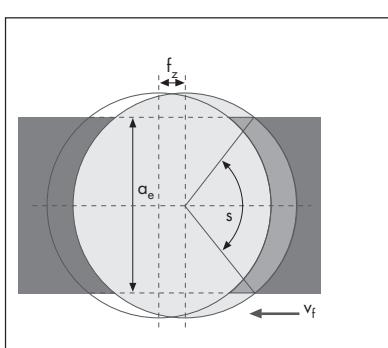
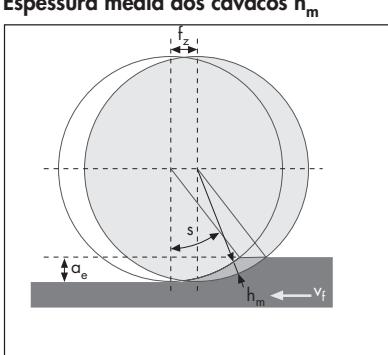
Indexable inserts
Plaquitas intercambiables
Insertos intercambiables

Fresamento ascendente:

estruturas não rígi-
das e materiais
altamente robustos
de preferência se
permitedo
pela máquina
(avanço da tabela
de folgas)

Fresamento descendente:

Information
Información
Informação



Approximate formula / Fórmula aproximada / Fórmula aproximada

$$a_e \leq d_1 : h_m \approx \sqrt{\frac{a_e}{d_1}} \cdot f_z \cdot \sin \alpha_r$$

$$h_m \approx f_z \cdot \sin \alpha_r$$

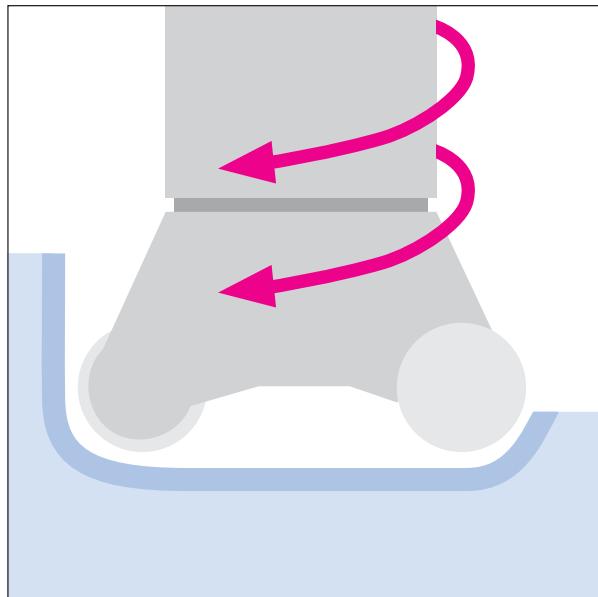
Solid carbide end mills
Fresas metal duro integral
Fresas int. de metal duro

Information
Información
Informação

Drill milling - pocket milling

Fresado de agujeros

Furação por fresamento – fresamento de alojamento



Drill mills from WIDIA solve problems in deep-hole milling because they eliminate the long curly chips and chip impact problems frequently encountered in pocket milling operations. They are ideally suited for automated profile milling. The positive geometry of our optimized inserts for drill milling significantly reduces power consumption at the tool, while the soft cutting action ensures smooth machining with minimal vibrations.

Further benefits of our optimized drill milling tools:

- large insert locating surfaces minimize pressure per unit area and eliminate tool body wear
- positive locking effectively prevents insert movement in all pocket milling operations
- large chip spaces ensure unhindered chip flow, permitting high metal-removal rates for unbeatable economy when pocket milling.

Las fresas para taladros de WIDIA solucionan los problemas con virutas largas e impacto de virutas que se producen frecuentemente en el fresado de agujeros profundos, siendo ideales para el fresado automatizado. La geometría positiva de nuestras plaquitas reduce significantemente el consumo de potencia en la herramienta, mientras que el suave corte asegura un mecanizado casi sin vibraciones.

Otras ventajas de nuestras fresas para taladros:

- las grandes superficies de apoyo de las plaquitas minimizan la presión superficial y aseguran la ausencia de desgaste en el cuerpo de la herramienta
- la protección contra la torsión positiva evita eficazmente que se suelte la placa durante todas las operaciones de fresado y taladrado
- los anchos espacios aseguran buena evacuación de virutas, permitiendo grandes tasas de desprendimiento de virutas y garantizando un mecanizado altamente competitivo.

As fresas para furação da WIDIA oferecem a solução para problemas de fresamento de furos profundos, eliminando os cavacos longos e espirais, assim como para problemas de impacto pelos cavacos que surgem freqüentemente em operações de fresamento de alojamentos. Adequam-se perfeitamente ao fresamento automatizado de perfil. A geometria positiva dos nossos insertos otimizados para a furação por fresamento reduz significativamente o consumo de potência na ferramenta, enquanto que a ação de corte positiva garante uma usinagem suave, praticamente sem vibrações.

Benefícios adicionais das nossas fresas de furação otimizadas:

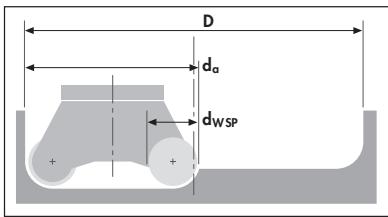
- as amplas superfícies de contato do inserto minimizam a pressão em cada unidade de área e eliminam o desgaste estrutural da ferramenta
- a fixação positiva do inserto evita sua movimentação em todas as operações de fresamento de alojamentos
- as grandes áreas para evacuação dos cavacos garantem um bom fluxo dos mesmos, permitindo uma elevada taxa de remoção de metal com uma excelente economia quando alojamentos forem usinados.

Drill milling - pocket milling

Fresado de agujeros

Furação por fresamento – fresamento de alojamento

Milling
Fresado
Fresamento



With a given hole diameter the...
En un diámetro de agujero determinado, el ...
Com um diâmetro de furo indicado...

maximum tool diameter
diámetro máximo de la herramienta es
diâmetro máximo da ferramenta

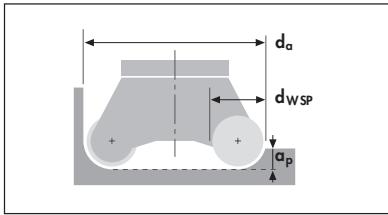
maximum tool diameter
diámetro máximo de la herramienta es
diâmetro máximo da ferramenta

maximum tool diameter
diámetro máximo de la herramienta es
diâmetro máximo da ferramenta

$$d_{a \min} = \frac{D}{2}$$

$$d_{a \max} = \frac{D + d_{wsp}}{2} - 1$$

$$d_{a \text{ opt}} = \frac{D}{2} + 0.5$$



Feed correction: boring from the solid with round inserts
Corrección del avance: taladrado de una pieza con plaquitas redondas
Correção do avanço: mandrilhar a partir do sólido com insertos redondos M100

$$f_{Zkor} = f_z \cdot \frac{d_{wsp}}{a_p} \cdot \frac{1}{135} \cdot \arccos(1 - \frac{1.5 a_p}{d_{wsp}})$$

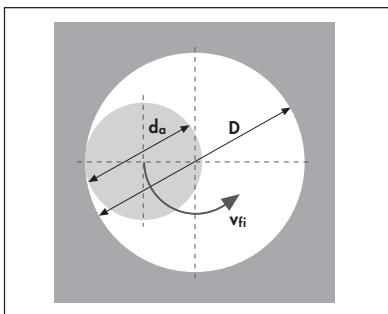
f_z = feed per tooth from recommended data table / avance por diente según los parámetros recomendados
avanço por dente a partir da tabela de dados recomendados

d_{wsp} = Insert Ø / Plaquita Ø / Inserto Ø

a_p = depth of cut per cutter revolution (not greater than $0.5 \cdot d_{wsp}$) / profundidad de corte por revolución de la fresa (no superior a $0.5 \cdot d_{wsp}$) / profundidade de corte por rotação da fresa (não superior a $0.5 \cdot d_{wsp}$)

Possible hole diameters with standard bore mills for insert Ø .625 in
Posibles diámetros del taladro con fresas estándar para una plaquita de Ø .625 in
Possíveis diâmetros de furos com fresas standard para inserto de Ø .625 in

d_a (in)	2	2.5	3	4	5	6	8
D (in)	3.4-4.0	5.7-6.0	7.3-8.0	8.0-9.3	9.3-10.0	12.0-12.6	15.2-15.8



$$v_f = (1 - \frac{d_a}{D}) \cdot n \cdot f_{Zkor} \cdot Z$$

d_a = Mill Ø [in] / Fresal Ø [in] / Fresal Ø [in]

D = Hole Ø [in] / Agujero Ø [in] / Furo Ø [in]

v_f = Feed speed of tool axis [in/min] / Velocidad de avance del eje de la herramienta [in/min] / Velocidade de avanço do eixo da ferramenta [in/min]

n = Speed [in⁻¹] / Velocidad [in⁻¹] / Velocidade [in⁻¹]

In drill milling from the solid, approximately

En fresado de agujeros desde el sólido, aproximadamente

Em furação por fresamento a partir do sólido, aproximadamente

$$v_f = 0.5 \cdot n \cdot f_{Zkor} \cdot Z$$

Tools for milling	Herramientas de fresado
-------------------	-------------------------

Variable milling system	Sistema fresado modular
-------------------------	-------------------------

Indexable inserts	Plaquitas intercambiables
-------------------	---------------------------

Information	Información
-------------	-------------

Solid carbide end mills	Fresas metal duro integral
-------------------------	----------------------------

Information	Información
-------------	-------------

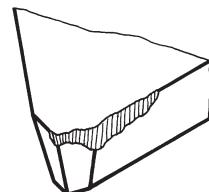
Technical hints, troubleshooting Sugerencias técnicas, solución de problemas Sugestões técnicas, resolução de problemas

Flank wear

General criteria for end of tool life, characterized by an admissible amount of flank wear.

Remedy:

- select more wear-resistant grade
- reduce cutting speed



Desgaste del flanco

Criterio general para el final de la vida útil, caracterizado por un valor de desgaste admisible VB.

Solución:

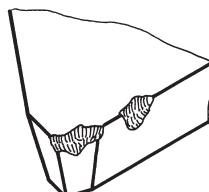
- Seleccione una calidad más resistente al desgaste
- Reduzca la velocidad de corte

Desgaste da aresta

Critério geral para fim da vida útil, caracterizado por um desgaste considerável da aresta. Figuras

Solução:

- selecione uma classe com maior resistência ao desgaste
- reduza a velocidade de corte



Edge chipping

Minor chipping along the cutting edge, usually accompanied by flank wear and therefore not always identifiable. Danger of breakage! Edge chipping outside the cutting area is the result of chip impact due to unfavorable chip removal.

Remedy:

- select tougher grade
- use insert with stronger cutting edge geometry
- reduce feed when starting the cut

Damage caused by chip impact:

- vary feed
- change chipbreaker geometry
- change cutting edge angle

Filos astillados

Astillado poco importante a lo largo del filo de corte, acompañadas generalmente por desgaste de los flancos y, por lo tanto, no siempre apreciables. Riesgo de ruptura! Los astillados fuera de la zona de corte se producen por impacto de virutas como consecuencia de una evacuación defectuosa de las virutas.

Solución:

- Seleccione una calidad más tenaz
- Use un inserto con una geometría de filo de corte más estable
- Reduzca el avance al iniciar el corte

En caso de daños causados por el impacto de virutas:

- Varíe el avance
- Modifique la geometría del rompevirutas
- Modifique el ángulo de posición

Lascamento da aresta

Lascamento menor ao longo da aresta de corte, sempre acompanhada por um desgaste, não sendo identificável sempre por esses eventos. Perigo de quebra! O lascamento na área externa da aresta de corte é resultado do impacto dos cavacos devido à remoção desfavorável dos cavacos.

Solução:

- Selecione uma classe mais tenaz
- Utilize um inserto com geometria da aresta de corte mais robusta
- Reduza o avanço quando começar a verificar

Os danos de corte devido ao

- Varie o avanço
- Altere a geometria de quebra-cavacos
- Altere o ângulo de aproximação

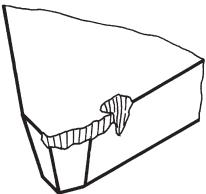
Technical hints, troubleshooting

Sugerencias técnicas, solución de problemas

Sugestões técnicas, resolução de problemas

Milling
Fresado
Fresamento

Notch wear



Occurs locally in the area of the primary cutting edge where it contacts the workpiece surface. Caused by hard surface layers and work-hardened burrs, especially on austenitic stainless steels. Danger of breakage!

Remedy:

- strengthen cutting edge
- select smaller cutting edge angle (45°)
- reduce feed

Desgaste de entalle

Surge de manera local en la zona en la que el filo de corte principal entra en contacto con la superficie de la pieza de trabajo. Suele ser causado por capas superficiales duras y rebabas endurecidas por trabajo, en particular en los aceros inoxidables austeníticos. Riesgo de ruptura!

Solución:

- Refuerce el filo de corte
- Escoja un ángulo de filo de corte más pequeño (45°)
- Reduzca el avance

Desgaste por entalle

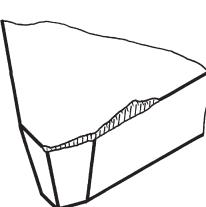
Ocorre na área da aresta de corte principal que entra em contato com a superfície da peça. Causado por camadas duras da superfície e pelas rebarbas endurecidas pelo trabalho, especialmente por aços inoxidáveis austeníticos.

Perigo de quebra!

Solução:

- Reforçar a aresta de corte
- Selecione um ângulo de aproximação menor (45°)
- Reduza o avanço

Built-up edges



Edge build-up occurs on the rake face as a result of the work material welding together with the cutting material, especially when cutting difficult-to-machine materials.

From time to time the built-up edge will break off and may cause damage to the cutting edge. Built-up edges result in poor surface finish.

Remedy:

- increase cutting speed
- use coated carbides or cermet
- select positive cutting edge geometry
- use cutting fluid

Filos recrecidos

El recrecimiento de los filos se produce en la superficie de desprendimiento como consecuencia de la soldadura del material de la pieza y el material de la plaquita, especialmente durante el corte de materiales de difícil mecanizado. De vez en cuando se desprende el material pegado, pudiendo provocar un deterioro del filo de corte. El material pegado produce, además una mala calidad superficial.

Solución:

- Aumente la velocidad de corte
- Use metales duros recubiertos o cermets
- Seleccione una geometría de filo de corte positiva
- Emplee refrigerante

Arestas postiças

A aresta postiça ocorre na face de ataque como resultado de solda do material juntamente com o material de corte, especialmente em caso de corte de materiais de difícil usinabilidade.

De vez em quando, a aresta postiça causará danos na aresta de corte. As arestas postiças resultam num acabamento superficial ruim.

Solução:

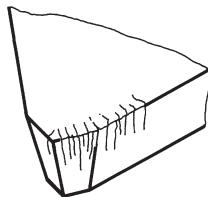
- Aumente a velocidade de corte
- Utilize metal duro com cobertura ou cermet
- Selecione uma geometria de aresta de corte positiva
- Utilize refrigeração

Information	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral	Thread milling Fresas para rosado	Indexable inserts Plaquitas intercambiables	Tools for milling Herramientas de fresado
Information	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral	Information	Information	Information
Information	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral	Information	Information	Information

Technical hints, troubleshooting Sugerencias técnicas, solución de problemas Sugestões técnicas, resolução de problemas

Thermal cracks

Small cracks running across the cutting edge, caused by thermal shock loads in interrupted cutting operations, particularly in milling. Danger of breakage!



Remedy:

- use grade with greater resistance to thermal shock
- check use of cutting fluid; cutting fluid should not generally be used for milling, except with special grades for wet milling, e.g. TN 450, aluminum and titanium alloys, and high-temperature materials
- use compressed air to remove chips in slot milling

Fisuras térmicas

Pequeñas fisuras transversales en el filo de corte, causadas por cargas de choque térmico durante el corte interrumpido, en especial en fresado. Riesgo de ruptura!

Solución:

- Use un material más resistente a los choques térmicos
- Preste atención al uso de refrigerante; no use en general refrigerante para fresar, salvo en caso de materiales especiales para fresado con refrigeración, p.ej.TN450, aleaciones de aluminio y titanio y materiales termorresistentes
- Use aire comprimido para evacuar las virutas en el fresado de ranuras

Fissuras térmicas

Fissuras pequenas na aresta de corte, causadas por choque térmico em operações de corte interrompido, particularmente em fresamento. Perigo de quebra!

Solução:

- Utilize uma classe com maior resistência a choques térmicos
- Verifique a utilização da refrigeração; não devendo ser utilizado para o fresamento, exceto quando utilizar uma classe especial para fresamento com refrigeração, p. ex. TN450, em alumínio, em ligas de titânio e em materiais resistentes a altas temperaturas
- Utilize ar comprimido para a remoção de cavacos no fresamento de rasgos

Tools for milling
Herramientas de fresado
Ferram. para fresamento

Variable milling system
Sistema fresado modular
Sist. modular fresamento

Indexable inserts
Plaquitas intercambiables
Insertos intercambiáveis

Thread milling
Fresas para rosado
Fresam. de rosquear

Information
Información
Informação

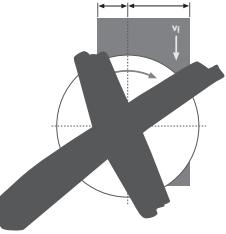
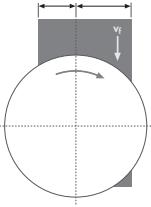
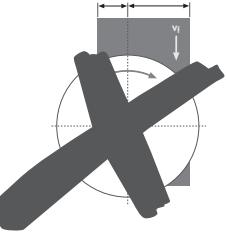
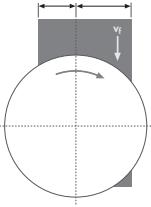
Solid carbide end mills
Fresas metal duro integral
Fresas int. de metal duro

Information
Información
Informação

Technical hints, troubleshooting

Sugerencias técnicas, solución de problemas

Sugestões técnicas, resolução de problemas

		Milling Fresado Fresamento
Burring	Chipping of the workpiece edge when cutter leaves the cut (mainly in cast iron)  	Tools for milling Herramientas de fresado Ferram. para fresamento
Remedy:	<ul style="list-style-type: none"> select smaller cutting edge angle for the tool select more positive cutting edge geometry change cutter position relative to workpiece 	
Formación de rebabas	Descascarillado del canto de la pieza de trabajo cuando la fresa sale de la zona de corte (principalmente en fundiciones de acero)  	Tools for milling Herramientas de fresado Ferram. para fresamento
Solución:	<ul style="list-style-type: none"> Seleccione un ángulo de posición más pequeño para la herramienta Seleccione una geometría de filo de corte más positiva Modifique la posición de la fresa con respecto a la pieza de trabajo 	
Rebarbação	Lascamento da borda da peça usinada quando a fresa perde o corte (principalmente em ferro fundido)	Variable milling system Sistema fresado modular Sist. modular fresamento
Solução:	<ul style="list-style-type: none"> selecione um ângulo da aresta de corte menor para a ferramenta selecione um geometria de aresta de corte mais positiva altere a posição da fresa em relação à peça usinada 	
Workpiece vibrations		
Remedy:	<ul style="list-style-type: none"> clamp workpiece more rigidly change cutter position relative to workpiece select a cutter with a smaller cutting edge angle 	Variable milling system Sistema fresado modular Sist. modular fresamento
Vibraciones de la pieza		
Solución:	<ul style="list-style-type: none"> Sujete más sólidamente la pieza de trabajo Modifique la posición de la fresa con respecto a la pieza de trabajo Seleccione una fresa con un ángulo de posición más pequeño 	Variable milling system Sistema fresado modular Sist. modular fresamento
Vibrações da peça		
Solução:	<ul style="list-style-type: none"> Melhore a rigidez da fixação da peça altere a posição da fresa em relação à peça usinada selecione uma fresa com um ângulo de aresta de corte menor 	Variable milling system Sistema fresado modular Sist. modular fresamento
Cutter vibrations		
Remedy:	<ul style="list-style-type: none"> minimize cutter overhang increase feed reduce cutting speed 	Thread milling Fresas para rosado Fresam. de rosquear
Vibraciones del filo		
Solución:	<ul style="list-style-type: none"> Minimice el voladizo de la fresa Aumente el avance Reduzca la velocidad de corte 	Thread milling Fresas para rosado Fresam. de rosquear
Vibrações da fresa		
Solução:	<ul style="list-style-type: none"> minimize o balanço da fresa lâmina aumente o avanço reduza a velocidade de corte 	Thread milling Fresas para rosado Fresam. de rosquear
Use of cutting fluids in milling		
Remedy:	<ul style="list-style-type: none"> cutting fluid should preferably not be used if cutting fluid is essential, then in copious amounts at low pressure. 	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro
Emplee fluidos de corte en fresado		
Solución:	<ul style="list-style-type: none"> De preferencia no debería usarse refrigerante Si el uso de refrigerante resulta necesario, aplíquelo abundantemente a baja presión. 	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro
Utilize refrigeração em fresamento		
Solução:	<ul style="list-style-type: none"> não utilize óleo refrigerante se a utilização do refrigerante for essencial, deve ser abundante e com baixa pressão. 	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro

Tool angles for standard tools

Ángulos de las herramientas para herramientas estándares

Ângulos de ferramenta para ferramentas standard

Cutters Fresas Fresas	$\emptyset d_1$	Angles in degrees / Ángulos en grados / Ângulos em graus				Indexable inserts Plaquitas intercambiables Insertos intercambiáveis	
		γ_f	γ_p	γ_o	χ_r		
M100 Copy mills Fresas para copiar Fresas de cópia	.500 - .625	- 8	0			RDMW	
	.750 - 1.500	0	0				
	2.000 - 8.000	0	5				
	.500 - .625	2	10				
	.750 - 1.500	10	10				
	2.000 - 8.000	10	15				
	2.000 - 8.000	12	17				
M270 Ball nose cutters finishing Fresas de punta esférica para acabado Fresas de topo esférico para acabamento	.375 - 1.000	0	0			RG.. / RH..	
	.375 - .750	0	0				
	25 - 40 mm .984 - 1.575 in	6	8	6	90		
		11	8	11	90		
		6	8	6	90		
M300 Plus Helical cutters Fresas helicoidales Fresas helicoidais	1.250 - 3.000	11	10	11	90	XP.T16..	
	125 - 315 mm 4.921 - 12.402 in	9	10	9	90		
		0	8	0	90		
		13	8	13	90		
M400 Cartridge square shoulder mills Fresas de escuadrar con cartucho Fresas a 90° com cápsula	125 - 315 mm 4.921 - 12.402 in	12	17			TP.N	
		10	15				
		0	5				
M400 Cartridge face mills Fresas de planear con cartucho Fresas de facear com cápsula	125 - 315 mm 4.921 - 12.402 in	5	15	12	60	TPKR....-MS	
		9	14	14	60		
		- 7	32	25	45		
		- 7	23	12	45		
		- 3	22		45		
Fresam. de rosquear		- 7	20	10	44	SE.N	
		5	20	18	44		
		0	8	2	75		

γ_f = Tool side rake / Ángulo de desprendimiento lateral de la herramienta / Ataque lateral da ferramenta
 γ_p = Tool back rake / Ángulo de desprendimiento trasero de la herramienta / Ataque lateral traseiro da ferramenta
 χ_r = Tool cutting edge angle / Ángulo de posición de la herramienta / Ângulo da aresta de corte da ferramenta

Tool angle data relate to inserts without chip breakers.
 datos de ángulo de herramienta referidos a placas sin rompevirutas
 dados de ângulo de ferramenta relativo ao inserto sem quebra-cavacos

Tool angles for standard tools

Ángulos de las herramientas para herramientas estándares

Ângulos de ferramenta para ferramentas standard

Cutters Fresas Fresas	$\varnothing d_1$	Angles in degrees / Ángulos en grados / Ângulos em graus				Indexable inserts Plaquitas intercambiables Insertos intercambiáveis	Tools for milling Herramientas de fresado Ferram. para fresamento
		γ_f	γ_p	γ_o	κ_r		
M640 Face mills Fresas de planear Fresas de facear	1.250 - 6.000	5	15	12	60	HPPT 06T3DZENGD	Tools for milling Herramientas de fresado Ferram. para fresamento
						HPGT 06T3DZENGD	
M660 Face mills Fresas de planear Fresas de facear	1.000 - 1.500	- 7	25	13	46	SNKT....-20	Variable milling system Sistema fresado modular Sist. modular freamento
	2.000 - 8.000	- 5	27	17	45	SNKT....-20	
	1.000 - 1.500	- 9	21	9	46	SNT....-21, -31	
	2.000 - 8.000	- 7	23	12	45	SNT....-21, -31	
M668 Face mills Fresas de planear Fresas de facear	1.250 - 1.500	- 3	22		45	OF.T06L5..	Variable milling system Sistema fresado modular Sist. modular freamento
	2.000 - 6.000	- 3	22		45	OF.T06L5..	
	2.000 - 6.000	- 3	22		45	OF.T07L6..	
M680 Plus Square shoulder mills Fresas para escuadrar Fresas a 90°	.750	3	5	4	90	AONT10....-MH	Indexable inserts Plaquitas intercambiables Insertos intercambiáveis
		8	5	9	90	AONT10....-ML	
		3	5	4	90	AONT10....-MM	
	1.000	5	5	5	90	AONT10....-MH	
		10	5	10	90	AONT10....-ML	
		5	5	5	90	AONT10....-MM	
	1.250 - 4.000	6	8	6	90	AONT10....-MH	
		11	8	11	90	AONT10....-ML	
		6	8	6	90	AONT10....-MM	
	1.000	7	4	7	90	XPHT16..	Information Información Informação
	1.250	9	3	9	90	XPHT16..	
	1.500	9	6	9	90	XPHT16..	
	2.000 - 8.000	9	10	9	90	XPHT16..	
	1.000	12	4	12	90	XPHT16....-AL, -ALP	
	1.250	14	3	14	90	XPHT16....-AL, -ALP	
	1.500	14	6	14	90	XPHT16....-AL, -ALP	
	2.000 - 8.000	14	10	14	90	XPHT16....-AL, -ALP	
	1.000	4	4	4	90	XPNT16..	
	1.250	6	3	6	90	XPNT16..	
	1.500	6	6	6	90	XPNT16..	
	2.000 - 8.000	6	10	6	90	XPNT16..	
M690 Square shoulder mills Fresas para escuadrar Fresas a 90°	1.500 - 10.000	9	8	9	90	SDMT	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro
M900 Side mills Fresas de disco Fresas laterais	100 - 315 mm 3.937 - 12.402 in	0 0	7	0	90	MDH.	Information Información Informação

γ_f = Tool side rake / Ángulo de desprendimiento lateral de la herramienta / Ataque lateral da ferramenta

γ_p = Tool back rake / Ángulo de desprendimiento trasero de la herramienta / Ataque lateral traseiro da ferramenta

κ_r = Tool cutting edge angle / Ángulo de posición de la herramienta / Ângulo da aresta de corte da ferramenta

Tool angle data relate to inserts without chip breakers.

datos de ángulo de herramienta referidos a plaquitas sin rompevirutas

dados de ângulo de ferramenta relativo ao inserto sem quebra-cavacos

Tool angles for standard tools

Ángulos de las herramientas para herramientas estándares

Ângulos de ferramenta para ferramentas standard

Cutters Fresas Fresas	$\emptyset d_1$	Angles in degrees / Ángulos en grados / Ângulos em graus				Indexable inserts Plaquitas intercambiables Insertos intercambiáveis
		γ_f	γ_p	γ_o	χ_r	
M16 T-slot mills Fresas para ranuras en T Fresas de rasgos T	25 - 32 mm .984 - 1.260 in	- 5	4	- 5	90	CPNT
	40 - 50 mm 1.575 - 1.969 in	- 3	4	- 3	90	
M25 Chamfering mills Fresas achaflanadoras Fresas de chanfrar	16 mm .630 in	- 2	0	- 1	45	SDMW, SDNT
	25 - 32 mm .984 - 1.260 in	- 1	0	- 1	45	
	40 mm 1.575 in	0	0	0	45	
	50 - 63 mm 1.969 - 2.480 in	0	0	0	45	
M28 Ball nose cutters roughing Fresas de punta esférica para desbaste Fresas de topo esférico para desbaste	.625 - .750	- 5	0			SPNX06.. + 1 222 67... oder / or / o SPHX06.. + 1 222 62...
	1.000 - 1.500	- 3	0			SDNT09.. + 1 222 67... oder / or / o SDHW09.. + 1 222 62...
	2.000	0	0			SPNT12.. + 1 222 67... oder / or / o SPHW12.. + 1 222 62...
M68 Face mills Fresas de planear Fresas de facear	50 - 315 mm 1.969 - 12.402 in	- 7	20	10	44	SE.N
		5	20	18	44	SEKR....MS
M94 Circular cutters Fresas circulares Fresas circulares	16 mm .630 in	0	0	0	90	TCAX
	25 - 63 mm .984 - 2.480 in	- 8	0	- 8	90	TCAX, TNAX
M95 Side mills Fresas de disco Fresas laterais	100 - 250 mm 3.937 - 9.843 in	0	- 2	0	90	1 235 06...

γ_f = Tool side rake / Ángulo de desprendimiento lateral de la herramienta / Ataque lateral da ferramenta
 γ_p = Tool back rake / Ángulo de desprendimiento trasero de la herramienta / Ataque lateral traseiro da ferramenta
 χ_r = Tool cutting edge angle / Ángulo de posición de la herramienta / Ângulo da aresta de corte da ferramenta

Tool angle data relate to inserts without chip breakers.
 datos de ángulo de herramienta referidos a placas sin rompevirutas
 dados de ângulo de ferramenta relativo ao inserto sem quebra-cavacos

Notes

Notas

Notas

Information	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral	Information Información Informação	Thread milling Fresas para rosado Fresam. de rosquear	Indexable inserts Plaquitas intercambiables Insertos intercambiáveis	Variable milling system Sistema fresado modular Sist. modular freamento	Tools for milling Herramientas de fresado Ferram. para freamento
-------------	---	--	---	--	---	--

Selection of cutting data for milling

Selección de parámetros de corte para fresado

Seleção dos dados de corte para fresamento

Diagram / Diagrama / Diagrama $v_c - T$

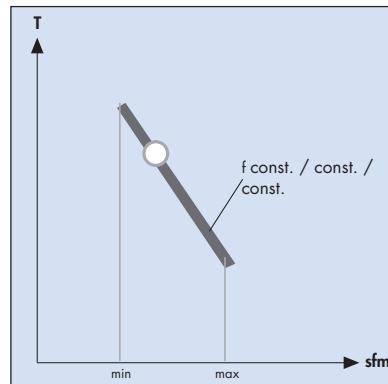
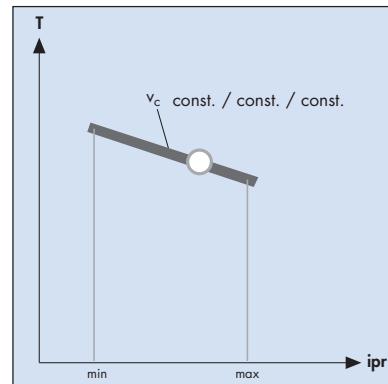
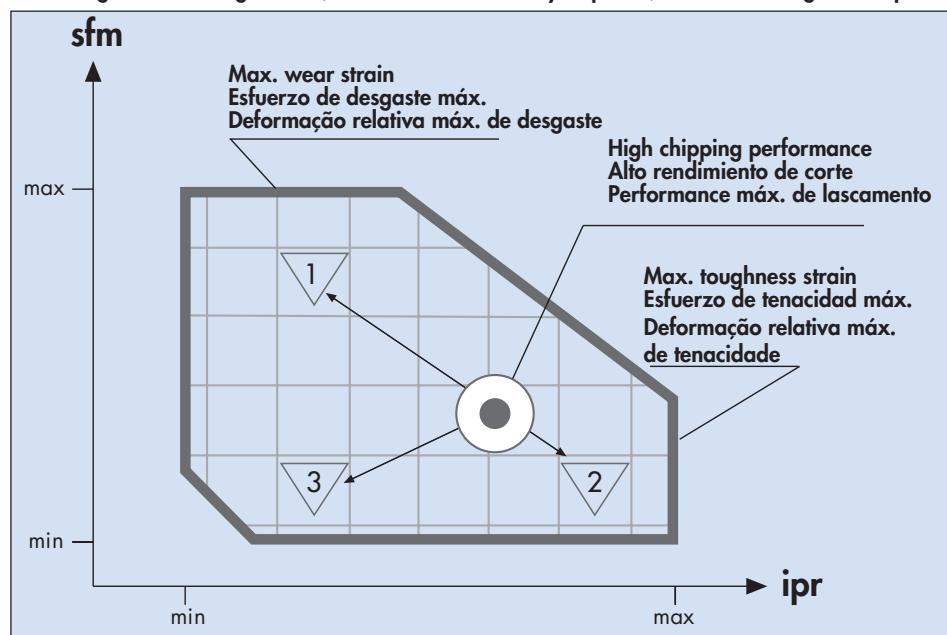


Diagram / Diagrama / Diagrama $f - T$



Machining case and target data / Caso de mecanizado y objetivo / Caso de usinagem e objetivo

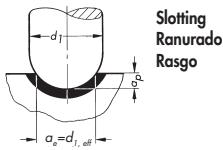


- High metal-removal rate:** **Alto rendimiento de corte:** **Alta taxa de remoção de metal:** high feed f_z – moderate cutting speed v_c
avance alto f_z – velocidad de corte moderada v_c
avanço elevado f_z – velocidade de corte moderada v_c
- 1 High surface finish:** **Alto acabado superficial:** **Alto acabamento superficial:** high cutting speed v_c – moderate feed f_z
velocidad de corte alta v_c – avance moderado f_z
velocidade de corte elevada v_c – avanço moderado f_z
- 2 Reduced vibrations:** **Vibraciones reducidas:** **Vibrações reduzidas:** e.g. forging skin, scale, non-rigid workpiece, poor machine condition
- 3 Unfavorable working conditions:** **Condiciones de trabajo desfavorables:** **Condições de trabalho desfavoráveis:** p.ej. Cáscara de forja, piezas inestables, mal estado de la máquina
p. ex. Cascas de forjado, fundidos, peça sem rígida, condições precárias da máquina

Use of ball nose cutters

Uso de fresas de punta esférica

Utilize fresas de topo esférico



Depth of cut M28:
 $\max a_p \approx 0.35 d_1$ in slotting
 $\approx 0.9 d_1$ in shoulder and copy milling

Cutter diameter:
In the case of depths of cut $a_p < 0.5 d_1$, the cutting diameter to be used when calculating spindle speed and feed speed is smaller than the cutter diameter d_1 .

The effective cutting diameter can be calculated from:

$$d_{1,\text{eff}} = 2 \sqrt{a_p (d_1 - a_p)}$$

or can be read from the table below.

Spindle speed:
Spindle speed is given by

$$n = \frac{v_c \cdot 12}{d_{1,\text{eff}} \cdot \pi} \quad [\text{rpm}]$$

Correction factors:

For smaller widths of cut $a_e \leq 0.40$ the cutting data should be corrected as shown in the table.

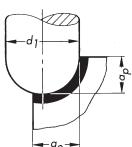
Ratio $a_e:d_1$	0.05	0.1	0.2	0.4
f_z Factor	3	2	1.5	1
v_c Factor	1.5	1.4	1.3	1.2

Mean undeformed chip thickness:

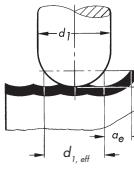
$$\text{if } a_p : d_1 \leq 0.3 \quad h_m = f_z \sqrt{\frac{a_p}{d_1}}$$

Effective cutter diameter $d_{1,\text{eff}}$ for ball nose cutters as a function of depth of cut a_p
Diámetro de corte efectivo $d_{1,\text{eff}}$ para fresas de punta esférica en función de la profundidad de corte a_p
Diâmetro efetivo da fresa $d_{1,\text{eff}}$ para as fresas de topo esférico como função de profundidade de corte a_p

Depth of cut a_p in inch Profundidad de corte a_p en inch Profundidade de corte a_p em inch	Approximate effective cutter diameter $d_{1,\text{eff}}$ for cutter nominal diameter d_1 Diámetro de corte efectivo aprox. $d_{1,\text{eff}}$ para diámetro de corte nominal d_1 Diâmetro $d_{1,\text{eff}}$ efetivo da fresa para diâmetro nominal d_1							
	3/8	1/2	5/8	3/4	1	1-1/4	1-9/16	2
.008	.110	.122	.142	.157	.177	.197	.220	.248
.016	.154	.169	.197	.220	.248	.280	.315	.350
.024	.185	.205	.240	.268	.303	.343	.382	.429
.031	.213	.236	.276	.307	.346	.394	.441	.492
.047	.256	.283	.331	.374	.421	.480	.535	.602
.063	.287	.323	.378	.429	.480	.547	.618	.693
.126	.366	.417	.504	.579	.657	.756	.854	.965
.236		.472	.610	.720	.843	.984	1.126	1.280
.394				.787	.965	1.169	1.362	1.575
.630					.945	1.260	1.543	1.835
.787							1.575	1.929
.984								1.969



Shoulder/periipheral milling
Escuadrado/fresado periférico
Fresamento de rebaixo/periférico



Copy/line by line milling
Copiado/fresado alineado
Cópia/fresamento de linha por linha

Tools for milling
Herramientas de fresado

Profundidade de corte M28:
máx. $a_p \approx 0.35 d_1$ em rasgo
 $\approx 0.9 d_1$ no fresamento de rebaixo e de cópia

Diámetro da fresa:
No caso de uma profundidade de corte $a_p < 0.5 d_1$, o diâmetro de fresado a tener em conta para o cálculo da velocidade do eixo principal e a velocidade de avanço ha de ser inferior ao diâmetro nominal da fresa d_1 .
O diâmetro efetivo de corte pode ser calculado através de:

$$d_{1,\text{eff}} = 2 \sqrt{a_p (d_1 - a_p)}$$

ou pode ser lido da tabela abaixo.

Velocidade do eixo principal:
A velocidade do eixo principal é indicada por

$$n = \frac{v_c \cdot 12}{d_{1,\text{eff}} \cdot \pi} \quad [\text{rpm}]$$

Fatores de correção:
Para larguras menores de corte $a_e \leq 0.40$ os dados de corte devem ser corrigidos como indicado na tabela.

Relação $a_e:d_1$	0.05	0.1	0.2	0.4
f_z Fator	3	2	1.5	1
v_c Fator	1.5	1.4	1.3	1.2

Espessura média dos cavacos não conformados:

$$\text{if } a_p : d_1 \leq 0.3 \quad h_m = f_z \sqrt{\frac{a_p}{d_1}}$$

Information
Información
Informação

M100 / M400

Cutting data for milling cutters with round inserts
Parámetros de corte para fresas con insertos redondos
Dados de corte para as fresas com insertos redondos

ANSI ISO 513	Insert Plaquita Inserto	a_{pmax} [mm]	VDI 3323	TN7525 TN6525	TN7535 TN6540 TN25M	TN450	TTI25	TTM
P	Tools for milling Herramientas de fresado Ferram. para fresamento	4/5	RD..08/10... RD..12... RC/RD..16...	feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]				
				.0032 .0059 .0079	.0032 .0059 .0079	.0032 .0059 .0079	.0032 .0051 .0063	.0032 .0059 .0079
				.0039 .0087 .0118	.0039 .0087 .0118	.0039 .0087 .0118	.0039 .0075 .0095	.0039 .0087 .0118
				.0047 .0102 .0142	.0047 .0102 .0142	.0047 .0102 .0142	.0047 .0087 .0110	.0047 .0102 .0142
				v_c *[sfm]				
				1 1345 1065 915	1180 915 785	820 705 655	1475 1130 980	1045 635 590
				2 1065 820 705	820 620 540	590 490 455	1245 915 785	520 425 390
				3 900 685 605	685 520 455	490 425 390	1015 770 655	425 325 295
				4 915 705 605	705 540 455	520 455 425	1145 850 720	455 360 325
				5 770 555 455	590 425 360	425 360 295		360 295 225
				6 1030 770 635	785 590 490	590 490 455	1245 915 785	520 425 390
				7 770 605 520	590 455 390	455 390 360	1015 720 620	390 325 295
				8 685 520 425	520 390 325	390 325 260	820 570 490	325 260 210
				9 605 425 360	455 325 260	325 225 180		295 195 145
				10 770 620 555	590 475 425	520 440 390	1180 865 720	455 360 325
				11 520 390 325	390 295 225	325 225 180		295 195 145
				12 980 915 635	750 570 490	555 490 455	1145 850 720	490 390 360
				13.1 850 620 520	655 475 390	455 390 360	980 750 655	425 325 295
				13.2 425 310 260	325 245 195	225 195 180	490 375 325	210 160 145
M	Variable milling system Sist. modular fresado modular Plaquetas intercambiables	Indexable inserts Plaquetas intercambiables Insetos intercambiáveis	Thread milling Fresas para rosado Fresam. de rosquear	feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]				
				.0032 .0059 .0079	.0032 .0059 .0079	.0032 .0059 .0079	.0032 .0051 .0063	.0032 .0059 .0079
				6 .0039 .0087 .0118	.0039 .0087 .0118	.0039 .0087 .0118	.0039 .0075 .0095	.0039 .0087 .0118
				8 .0047 .0102 .0142	.0047 .0102 .0142	.0047 .0102 .0142	.0047 .0087 .0110	.0047 .0102 .0142
				v_c *[sfm]				
				14.1 850 720 490	785 655 455	685 590 390	1145 980 750	390 325 260
				14.2 720 590 425	620 605 410	555 490 310	885 785 620	325 295 195
				14.3 555 455 325	455 440 310	425 360 225	720 590 455	275 225 160
				14.4 425 360 245	390 325 225	340 295 195	590 490 375	195 160 130
K	Information Información Informação	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro	TN2510 TN5515 THM TTI25	feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]				
				.0032 .0051 .0063	.0032 .0059 .0079	.0032 .0059 .0079	.0032 .0051 .0063	
				6 .0039 .0075 .0095	.0039 .0087 .0118	.0039 .0091 .0126	.0039 .0075 .0095	
				8 .0047 .0087 .0110	.0047 .0102 .0142	.0047 .0110 .0158	.0047 .0087 .0110	
				v_c *[sfm]				
				15 1605 1180 980	1245 915 770	520 390 325		
				16 1180 915 785	950 705 605	390 295 260		
				17 1180 980 820	1065 770 635	455 340 295	1275 925 765	
				18 885 655 520	770 475 390	325 225 160	925 570 470	
				19 1045 820 655	1065 635 520	455 295 225		
				20 885 685 555	850 520 425	360 225 160		

* v_c for / para / para TN450 = 0.8 V_c for / para / para TN7525

* f_z for / para / para / para TN450 = f_z for / para / para TN7525

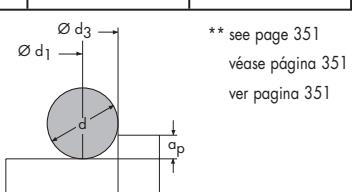
ANSI ISO 513	Insert Plaquita Inserto	a_p max [mm]	VDI 3323								
N	RD..08/10... RD..12... RC/RD..16...	4/5 6 8	THM								
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]							
				.0032 .0059 .0079							
				.0039 .0087 .0118							
				.0047 .0102 .0142							
			v _c [sfm]								
				21 3280 2460 1965							
				22 1640 1180 980							
				23 3280 2460 1965							
				24 2620 1965 1640							
				25 1640 1145 820							
				26 1475 1310 980							
				27 1310 820 655							
				28 980 655 455							
				29 1965 1475 980							
				30 1965 1475 980							
S	RD..08/10... RD..12... RC/RD..16...	4/5 6 8	TN5515	THM							
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]							
				.0032 .0047 .0055	.0032 .0047 .0055						
				.0039 .0059 .0071	.0039 .0059 .0071						
				.0047 .0071 .0087	.0047 .0071 .0087						
			v _c [sfm]								
				31 205 160 145	120 95 80						
				32 160 130 110	95 75 65						
				33 110 80 65	75 60 50						
				34 80 65 45	65 45 40						
				35 90 70 55	65 45 40						
				36	260 160 130						
				37	225 150 110						
H	RD..08/10 RD..12 RC/RD..16	4/5 6 8	TN2510**								
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]							
				.0024 .0039 .0047							
				.0032 .0055 .0063							
				.0039 .0063 .0079							
			v _c [sfm]								
				38.1 950 785 200							
				38.2 785 655 160							
				39.1 590 490 120							
				39.2 390 325 70							

f _z -factor for ratio $a_e:d_1$ factor f _z para proporción $a_e:d_1$ fator f _z para relação $a_e:d_1$				
a_p	0.05	0.1	0.2	0.4
0.05d	9	6.3	4.3	3.2
0.1d	6.3	4.3	3.2	2.2
0.2d	4.3	3.2	2.2	1.6
0.4d	3.2	2.2	1.6	1.1

v _c -factor at f _z -factor factor v _c en factor f _z fator v _c em fator f _z						
Factor f _z	9	6.3	4.3	3.2	2.2	1.6
Factor v _c	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1
Example / Ejemplo / Exemplo a _e :d ₁ = 0.1; a _p = 0.2d						
$f_{z, nom} = 0.22 \cdot f_{z, eff} = 0.22 \times 3.2 = 0.7 \text{ mm/Z}$						
$v_{c, nom} = 160 \cdot v_{c, eff} = 160 \times 1.3 = 208 \text{ m/min}$						

* The feeds per tooth f_z are valid for face milling with width of cut a_e ≥ 0.4 d₁ and max. depth of cut a_p. For smaller widths and depths of cut, the figures in the table should be converted using correction factors (d = dia. of insert, d₁ = cutter dia.). The axial feed in plunge milling should be reduced by approximately 40%.

* Los avances por diente f_z son válidos para el fresado para planear con un ancho de corte a_e ≥ 0.4 d₁ y una profundidad de corte máxima a_p. En caso de menores anchos y profundidades han de reconvertirse los valores de la tabla usando factores de corrección. (d = Ø do inserto, d₁ = Ø da fresa). El avance axial en el fresado de inmersión ha de ser reducido en aprox. 40%.



** see page 351
véase página 351
ver pagina 351

Information
Información
Informação

Solid carbide end mills
Fresas metal duro integral
Fresas int. de metal duro

Information
Información
Informação

M270 / M28

Cutting data for ball nose cutters

Parámetros de corte para fresas de punta esférica

Dados de corte para fresas de topo esférico

ANSI ISO 513	Cutter Fresadora	Insert Plaquita Inserto	VDI 3323													
P	M	M	K	TN7525 TN6525		TN7535 TN6540		TTI25		TTM		TTR				
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]												
				M270 .375+.500 / 10+12	.0039 .0059 .0071			.0032 .0047 .0055	.0039 .0055 .0063							
				M270 .625 / 16	.0047 .0063 .0079			.0043 .0059 .0071	.0051 .0075 .0091							
				M270 .750+1.000 / 20+25	.0059 .0079 .0099			.0059 .0079 .0099	.0071 .0095 .0114							
				M270 32	.0071 .0087 .0110			.0075 .0102 .0118	.0091 .0122 .0142							
				M28 .625+.750 / 16+20		.0039 .0055 .0063			.0032 .0047 .0055	.0039 .0055 .0063						
				M28 1.000-1.500 / 24-40		.0047 .0071 .0087			.0039 .0063 .0079	.0047 .0071 .0087						
				M28 2.000 / 50		.0059 .0091 .0110			.0047 .0079 .0099	.0059 .0091 .0110						
				v _c [sfm]												
				1 1045 820 720	1310 850 720	1475 1130 980	720 635 590	590 455 390	425 325 295	425 325 295	360 260 225	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	
				2 820 655 590	655 590 490	1245 915 785	520 425 390	425 325 295	360 260 225	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	
				3 620 490 425	590 520 425	1015 770 655	425 325 295	360 260 225	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	
				4 685 555 490	620 555 455	1145 850 720	455 360 325	390 260 225	325 260 225	360 260 225	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	
				5 555 490 410	410 425 360											
				6 820 655 590	655 590 490	1245 915 785	520 425 390	425 325 295	360 260 225	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	
				7 620 490 425	555 455 390	1015 720 620	390 325 295	325 260 225	360 260 225	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	
				8 520 425 325	455 390 325											
				9 360 295 260	325 275 225											
				10 685 555 490	620 520 455	1180 865 720	455 360 325	390 325 295	325 260 225	360 260 225	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260
				11 360 295 260	325 275 225											
				12 750 590 520	655 590 490	1145 850 720	490 390 360	425 325 295	360 260 225	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260
				13.1 620 490 425	555 455 390	980 750 655	425 325 295	360 260 225	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260	390 295 260
				13.2 325 260 225	260 225 195	490 375 325	210 160 145	180 130 110	180 130 110	180 130 110	180 130 110	180 130 110	180 130 110	180 130 110	180 130 110	180 130 110
M	M	K	TN7525 TN6525		TN7535 TN6540		TTI25		TTM		TTR					
			feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]													
			M270 .375+.500 / 10+12				.0032 .0047 .0055	.0039 .0055 .0063								
			M270 .625 / 16				.0043 .0059 .0071	.0051 .0075 .0091								
			M270 .750+1.000 / 20+25				.0059 .0079 .0099	.0071 .0095 .0114								
			M270 32				.0075 .0102 .0118	.0091 .0122 .0142								
			M28 .625+.750 / 16+20	.0039 .0055 .0063	.0039 .0055 .0063			.0032 .0047 .0055	.0039 .0055 .0063							
			M28 1.000-1.500 / 24-40	.0047 .0071 .0087	.0047 .0071 .0087			.0039 .0063 .0079	.0047 .0071 .0087							
			M28 2.000 / 50	.0059 .0091 .0110	.0059 .0091 .0110			.0047 .0079 .0099	.0059 .0091 .0110							
			v _c [sfm]													
			14.1 850 720 490	785 655 455	1145 980 750	390 325 260	325 260 210	295 245 195	245 180 130	245 180 130	245 180 130	245 180 130	245 180 130	245 180 130	245 180 130	
			14.2 720 590 425	620 605 410	885 785 620	325 295 195	275 225 160	245 180 130	245 180 130	245 180 130	245 180 130	245 180 130	245 180 130	245 180 130	245 180 130	
			14.3 555 455 325	455 440 310	720 590 455	275 225 160	225 160 130	195 160 130	195 160 130	195 160 130	195 160 130	195 160 130	195 160 130	195 160 130	195 160 130	
			14.4 425 360 245	390 325 225	590 490 375	195 160 130	160 130 95	160 130 95	160 130 95	160 130 95	160 130 95	160 130 95	160 130 95	160 130 95	160 130 95	
K	K	K	TN2505		TN2510		TN5515		THM							
			feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]													
			M270 .375+.500 / 10+12	.0024 .0032 .0039	.0024 .0032 .0047	.0024 .0032 .0047	.0039 .0055 .0063									
			M270 .625 / 16	.0028 .0039 .0051	.0028 .0039 .0059	.0028 .0039 .0059	.0055 .0079 .0095									
			M270 .750+1.000 / 20+25	.0032 .0047 .0059	.0032 .0047 .0071	.0032 .0047 .0071	.0071 .0095 .0118									
			M270 32	.0039 .0055 .0071	.0039 .0055 .0087	.0039 .0055 .0087	.0091 .0126 .0150									
			M28 .625+.750 / 16+20		.0039 .0055 .0087			.0039 .0059 .0071								
			M28 1.000-1.500 / 24-40		.0047 .0063 .0099			.0047 .0075 .0095								
			M28 2.000 / 50		.0059 .0079 .0118			.0059 .0099 .0126								
			v _c [sfm]													
			15		1210 885 720	980 720 590	520 390 325									
			16		980 685 590	720 555 455	390 295 260									
			17	1245 1080 950	950 720 555	820 590 490	455 340 295									
			18	1145 980 850	850 490 360	590 360 260	325 225 195									
			19		1015 620 325	820 590 390	455 295 260									
			20		785 520 360	655 390 295	360 225 195									

* v_c for / para / para TN450 = 0,8 x v_c for / para / para TN7525

* f_z for / para / para TN450 = f_z for / para / para TN7525

M270 / M28

Cutting data for ball nose cutters

Parámetros de corte para fresas de punta esférica

Dados de corte para fresas de topo esférico

Milling
Fresado
Fresamento

ANSI ISO 513	Cutter Fresa Insert	Insert Plaquita Inserto	VDI 3323									Tools for milling Herramientas de fresado Ferramenta para fresamento				
N				THM												
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]												
				M270	.375+.500 / 10+12	.0039	.0055	.0063								
				M270	.625 / 16	.0055	.0079	.0095								
				M270	.750+1.000 / 20+25	.0071	.0099	.0118								
				M270	32	.0091	.0126	.0150								
				M28	.625+.750 / 16+20	.0039	.0059	.0071								
				M28	1.000-1.500 / 24-40	.0047	.0075	.0095								
S				v _c [sfm]												
				21	3280	2360	1965									
				22	1640	2460	980									
				23	3280	2460	1965									
				24	2620	1965	1640									
				27	1310	820	655									
				28	980	590	455									
				THM												
H				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]												
				M270	.375+.500 / 10+12	.0039	.0055	.006								
				M270	.625 / 16	.0047	.0067	.0079								
				M270	.750+1.000 / 20+25	.0055	.0079	.0095								
				M270	32	.0063	.0091	.0110								
				M28	.625+.750 / 16+20	.0032	.0047	.0055								
				M28	1.000-1.500 / 24-40	.0039	.0059	.0071								
				M28	2.000 / 50	.0047	.0071	.0087								
				v _c [sfm]												
				31	120	95	80									
				32	95	75	65									
				33	75	60	50									
				34	65	45	40									
				35	65	45	40									
				36	260	160	130									
				37	225	150	110									
				TN2505**		TN2510**		TN2525								
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]												
				M270	.375+.500 / 10+12	.0024	.0032	.0039	.0024	.0032	.0047	.0024	.0032	.0047		
				M270	.625 / 16	.0028	.0039	.0051	.0028	.0039	.0059	.0028	.0039	.0059		
				M270	.750+1.000 / 20+25	.0032	.0047	.0059	.0032	.0047	.0071	.0032	.0047	.0071		
				M270	32	.0039	.0055	.0071	.0039	.0055	.0087	.0039	.0055	.0087		
				v _c [sfm]												
				38.1	1045	915	820	950	785	655	425	340	260			
				38.2	1095	950	850	785	655	520	425	340	260			
				39.1	1145	980	885	590	490	390	360	275	210			
				39.2	1145	980	885	390	325	225	360	275	210			

* For M28 short / Para M28 corta / Para M28 curta: f_z 20% higher / un 20% más alto / 20% maior

** v_c for / para / para $a_e \leq 0.1 d_1$.

if / si / se $a_e > d_1$: v_c multiply by / multiplicar por / multiplicar por F .

$a_e =$	$0.2 \times d_1$	$0.3 \times d_1$	$0.5 \times d_1$
$F =$	0.8	0.65	0.5

Information	Solid carbide end mills
Información	Fresas metal duro integral
Informação	Fresas int. de metal duro

M300

M300 Plus / M390

Cutting data for helical cutters
Parámetros de corte para fresas helicoidales
Dados de corte para fresas helicoidais

ANSI ISO 513	Cutter Fresca Fresa	Insert Plaquita Inserto	VDI 3323														
Herramientas de fresado Ferram. para fresamento	Sist. modular fresamento Sist. modular fresado modular	Plaquetas intercambiables Insertos intercambiáveis	Fresam. de rosquear Thread milling	TN7525 TN6525		TN7535 TN6540 TN25M		TN450		TTI25		TTM		TTR			
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]													
				M300 Plus	AONT 10T3..	.0032 .0047 .0071	.0032 .0047 .0071	.0032 .0047 .0071	.0032 .0047 .0071	.0032 .0047 .0071	.0032 .0047 .0071	.0032 .0047 .0071	.0032 .0047 .0071				
				M300	XP..16	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099			
Ferramenta Informação	Información	Informação	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro	K		TN7525 TN6526		TN7535 TN6540 TN25M		TN450		TTI25		TTM		TTR	
						feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]											
				M300 Plus	AONT 10T3..	.0032 .0047 .0071	.0032 .0047 .0071	.0031 .0047 .0071	.0032 .0047 .0071	.0032 .0047 .0071	.0032 .0047 .0071	.0032 .0047 .0071	.0032 .0047 .0071	.0032 .0047 .0071			
				M300	XP..16	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099	.0039 .0075 .0099		
Ferramenta Informação	Información	Informação	K			TN2510		TN5515 TN6510 TN6520		THM		THR					
						feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]											
				M300 Plus	AONT 10T3..		.0039 .0063 .0099	.0047 .0071 .0110									
				M300	XP..16	.0032 .0055 .0114	.0047 .0087 .0118	.0055 .0095 .0134	.0055 .0095 .0134	.0055 .0095 .0134	.0055 .0095 .0134	.0055 .0095 .0134	.0055 .0095 .0134	.0055 .0095 .0134			
Ferramenta Informação	Información	Informação	K			v _c [sfm]											
						15	1215 885 720	985 720 590	460 325 260	390 295 230							
						16	985 690 590	755 555 490	325 260 230	295 230 195							
						17	950 720 555	820 625 490	390 295 245	360 260 210							
Ferramenta Informação	Información	Informação	K			18	855 490 360	625 360 260	360 275 195	325 245 180							
						19	1015 625 325	820 490 425	490 390 260	460 360 210							
						20	785 525 360	655 425 295	425 310 195	390 295 160							

* see page 353 / véase página 353 /ver pagina 353

M300

M300 Plus / M390

Cutting data for helical cutters

Parámetros de corte para fresas helicoidales

Dados de corte para fresas helicoidais

Milling
Fresado
Fresamento

ANSI ISO 513	Cutter Fresa Fresa	Insert Inserto	VDI 3323								
N	M300 Plus	AONT10T3..		TN6501	TN6502	THM-U	THM				
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]							
				.0024 .0047 .0079	.0028 .0071 .0110			.0028 .0071 .0110			
				.0039 .0079 .0118	.0047 .0102 .0138			.0047 .0102 .0138			
						.0039 .0102 .0138					
				v_c [sfm]							
				21 6560 3935 3280	5245 3115 2620	6560 3935 3280	2950 1965 1640				
				22 3280 1965 1640	2620 1640 1310	3280 1965 1640	1475 980 820				
				23 6560 3935 3280	5245 3115 2620	6560 3935 3280	2950 1965 1640				
				24 3605 2130 1640	2950 1800 1475	3605 2130 1640	2295 1640 1310				
S	M300 Plus	AONT10T3..		25 2620 1640 1310	2130 1310 980	2620 1640 1310	1475 915 655				
				26			1310 820 655				
				27			1115 685 520				
				28			820 520 390				
				29			1640 1145 655				
				30			1640 1145 655				
				TN5515	THM	THR					
				TN6510							
				TN6520							
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]							
S	M300	XP.16...		.0024 .0039 .0047	.0024 .0039 .0047						
				.0032 .0051 .0063	.0032 .0051 .0063	.0032 .0051 .0063					
				v_c [sfm]							
				31 160 120 100	120 95 80	95 75 55					
				32 130 95 85	95 75 65	75 55 45					
				33 110 80 65	75 60 50	55 45 35					
				34 85 65 50	65 45 40	45 35 30					
				35 145 95 85	100 75 65	75 55 50					
					160 130 100						
						135 105 90					

* The feeds per tooth f_z are valid for face milling with width of cut $a_e \geq 0.4 d_1$ and max. depth of cut a_p . For smaller widths and depths of cut, the figures in the table should be converted using correction factors ($d = \text{dia. of insert}$, $d_1 = \text{cutter dia.}$). The axial feed in plunge milling should be reduced by approximately 40%.

* Los avances por diente f_z son válidos para el fresado para planear con un ancho de corte $a_e \geq 0.4 d_1$ y una profundidad de corte máxima a_p . En caso de menores anchos y profundidades han de reconvertirse los valores de la tabla usando factores de corrección. ($d = \text{Ø del inserto}$, $d_1 = \text{Ø de la fresa}$). El avance axial en el fresado de inmersión ha de ser reducido en aprox. 40%.

* Os avanços por dente f_z são válidos para o faceamento com uma largura de corte $a_e = 0.4 d_1$ e uma profundidade de corte máx. a_p . Para larguras e profundidades de corte inferiores, as ilustrações na tabela devem ser convertidas, utilizando os fatores de correção. ($d = \text{Ø do inserto}$, $d_1 = \text{lâmina Ø}$). O avanço axial no fresamento de mergulho deve ser reduzido em aprox. 40%.

E-Ratio / Proporción / Relação $a_e : d_1$	0.05	0.1	0.2	0.4
f_z -Factor / Factor / Fator	3	2	1.5	1
v_c -Factor / Factor / Fator	1.5	1.4	1.3	1.2

Example / Ejemplo / Exemplo: $a_e : d_1 = 0.1$
$f_{z,\text{nom}} = 0.19 \quad f_{z,\text{eff}} = 0.19 \times 2 = 0.38 \text{ mm/Z}$
$v_{c,\text{nom}} = 150 \quad v_{c,\text{eff}} = 150 \times 1.4 = 210 \text{ m/min}$

Information	Information	Information	Solid carbide end mills
Information	Información	Información	Fresas metal duro integral
Information	Información	Informação	Fresas int. de metal duro
Information	Información	Informação	Fresas int. de metal duro

M640 / M660 M68 / M400

Cutting data for face mills
Parámetros de corte para fresas para planear
Dados de corte para fresas de facear

ANSI ISO 513	Cutter Fresadora	Insert Plaquita Inserto	VDI 3323	TN7525 TN6525	TN7535 TN6540 TN25M	TN450	TTI25	TTM	TTR				
Herramientas de fresado Ferram. para fresamento	Tools for milling Sist. modular fresamento	Variable milling system Sistema fresado modular	Plaquitas intercambiables Insertos intercambiáveis	P	feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]								
					.0059 .0126 .0177	.0059 .0126 .0177	.0059 .0126 .0177	.0059 .0126 .0177	.0059 .0126 .0177				
					M640/M400 HP..06T3..	.0059 .0126 .0177	.0059 .0126 .0177	.0047 .0095 .0126	.0059 .0126 .0177	.0039 .0087 .0118			
					M660/M400 SN...12/15....	.0059 .0126 .0177	.0059 .0126 .0177	.0047 .0095 .0126	.0059 .0126 .0177	.0039 .0087 .0118			
					M68/M400 SE..1203..	.0039 .0087 .0118	.0039 .0087 .0118	.0039 .0087 .0118	.0039 .0087 .0118	.0039 .0087 .0118			
					M68/M400 SE..12/1504..	.0047 .0102 .0138	.0047 .0102 .0138	.0047 .0102 .0138	.0047 .0102 .0138	.0047 .0102 .0138			
					M400 SP..1203..	.0039 .0071 .0099	.0039 .0071 .0099	.0039 .0071 .0099	.0039 .0071 .0099	.0039 .0071 .0099			
					M400 SP..1504..	.0047 .0095 .0126	.0047 .0095 .0126	.0047 .0095 .0126	.0047 .0095 .0126	.0047 .0095 .0126			
					v _c [sfm]								
					1 1345 1065 915	1180 915 785	820 705 655	1475 1130 980	720 635 590	590 520 475			
					2 1065 820 705	820 620 540	590 490 455	1245 915 785	520 425 390	425 340 310			
					3 900 685 605	685 520 455	490 425 390	1015 770 655	425 325 295	340 260 225			
					4 915 705 605	705 540 455	520 455 425	1145 850 720	455 360 325	360 295 260			
					5 770 555 475	590 425 360	425 360 325		360 295 260	295 225 210			
					6 1030 770 635	785 590 490	590 490 455	1245 915 720	520 425 390	425 340 310			
					7 770 605 520	590 455 390	455 390 360	1015 720 620	390 325 295	310 260 225			
					8 685 520 425	520 390 325	390 325 295	820 570 490	325 260 225	260 210 180			
					9 605 425 360	455 325 260	325 225 195		295 195 160	225 160 130			
					10 770 620 555	590 475 425	520 440 390	1180 865 720	455 360 325	360 295 260			
					11 520 390 325	390 295 225	325 225 180		295 195 160	225 160 130			
					12 980 915 635	750 570 490	555 490 455	1145 850 720	490 390 360	390 310 295			
					13.1 850 620 520	655 475 390	455 390 360	980 750 655	425 325 295	340 260 225			
					13.2 425 310 260	325 245 195	225 195 180	490 375 325	210 160 145	160 130 110			
Fresam. de rosquear	Thread milling Fresas para rosado	Information Información	K	M	TN7525 TN6525	TN7535 TN6540 TN25M	TN450	TTI25	TTM	TTR			
					feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]								
					M640/M400 HP..06T3...	.0047 .0102 .0138	.0047 .0102 .0138	.0047 .0102 .0138	.0047 .0102 .0138				
					M660/M400 SN..12/1505...	.0047 .0102 .0138	.0047 .0102 .0138	.0047 .0102 .0138	.0047 .0102 .0138				
					M68/M400 SE..1203..	.0039 .0087 .0118	.0039 .0087 .0118	.0039 .0087 .0118	.0039 .0087 .0118	.0039 .0087 .0118			
					M68/M400 SE..12/1504..	.0047 .0095 .0126	.0047 .0095 .0126	.0047 .0095 .0126	.0047 .0095 .0126	.0047 .0095 .0126			
					v _c [sfm]								
					14.1 850 520 390	655 390 295	490 295 225	980 785 590	390 260 195	310 210 160			
					14.2 685 455 310	520 310 225	425 225 180	820 720 505	325 245 180	260 195 145			
					14.3 520 360 245	390 225 180	325 180 130	620 520 360	245 180 130	195 145 95			
					14.4 455 275 210	325 195 145	245 145 110	490 390 275	195 145 110	160 110 80			
					TN5515 TN6510 TN6520	THM	TTI25		TN5505				
					feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]								
					M640/M400 HP..06T3...	.0071 .0142 .0197	.0039 .0095 .0118	.0071 .0165 .0236	.0055 .0071 .0099		.0039 .0079 .0110		
					M660/M400 SN..12/15...	.0071 .0102 .0197	.0039 .0087 .0118	.0071 .0165 .0236		.0047 .0095 .0126			
					M400 SE..1203..	.0047 .0095 .0118		.0047 .0095 .0130		.0039 .0071 .0095			
					M400 SE..12/1504...	.0059 .0110 .0142		.0059 .0118 .0158		.0039 .0079 .0102			
					M400 SP..1203..	.0039 .0079 .0099		.0039 .0087 .0110		.0032 .0063 .0087			
					M400 SP..1504...	.0047 .0102 .0138		.0047 .0118 .0158		.0032 .0063 .0087			
					v _c [sfm]								
					15 1570 1145 820	1245 915 770	1605 1180 980		590 455 390				
					16 1210 915 685	950 705 605	1180 915 785		455 360 325				
					17 1375 915 685	1065 770 635	1245 980 820	455 340 295	520 410 360	1275 915 750			
					18 885 655 490	770 475 375	885 655 520	325 225 180	390 295 245	915 570 455			
					19 1115 850 655	1065 635 505	1045 820 655		520 360 295				
					20 915 685 520	850 520 425	885 685 555		425 295 245				

* see page 355 / véase página 355 /ver pagina 355

M640 / M660

M68 / M400

Cutting data for face mills

Parámetros de corte para fresas para planear

Dados de corte para fresas de facear

Milling
Fresado
Fresamento

ANSI ISO 513	Cutter Fresa	Insert Plaquita Inserto	VDI 3323											Tools for milling Herramientas de fresado Ferram. para fresamento	
N				TN6501		TN 6502		THM-U		THM		v_c [sfm]			
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]											
				M640/M400	HP..06T3..	.0024	.0047	.0079	.0028	.0071	.0110	.0059	.0138	.0197	.0059 .0138 .0197
				M660/M400	SN...12/15....							.0059	.0138	.0197	.0059 .0138 .0197
				M68/M400	SE...1203..							.0047	.0087	.0118	.0047 .0087 .0118
				M68/M400	SE...12/1504..							.0059	.0110	.0142	.0059 .0110 .0142
				21	8200	4920	3935	4920	3605	2950	8200	4920	3935	3280	2460 1965
				22	4100	2460	1965	2460	1800	1475	4100	2460	1965	1640	1180 980
				23	8200	4920	3935	4920	3605	2950	8200	4920	3935	3280	2460 1965
				24	4265	2620	1965	3935	2950	2460	4265	2620	1965	2620	1965 1640
				25	2620	2130	1640	2460	1640	1145	2620	2130	1640	1640	1145 820
S				TN2510		TN5515		THM-U		THM		v_c [sfm]	Information Información Informação		
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]											
				M640/M400	HP..06T3..	.0039	.0063	.0079	.0039	.0063	.0079	.0039	.0063	.0079	0,10 0,16 0,20
				M660/M400	SN..12/1505..	.0039	.0063	.0079	.0039	.0063	.0079	.0039	.0063	.0079	0,10 0,16 0,20
				M400	SE..1203..	.0039	.0051	.0059	.0039	.0051	.0059	.0039	.0051	.0059	0,10 0,13 0,15
				M400	SE...12/1504..	.0039	.0059	.0071	.0039	.0059	.0071	.0039	.0059	.0071	0,10 0,15 0,18
				31	245	195	175	205	160	145	150	110	95	120	95 80
				32	195	155	135	160	130	110	115	90	75	95	75 65
				33	135	95	75	110	80	65	95	75	60	75	60 50
				34	95	75	55	80	65	45	75	55	50	65	45 40
				35	110	85	65	90	70	55	75	55	50	65	45 40
				36							310	195	155	260	160 130
				37.1							275	180	135	225	150 110
				37.2							235	155	115	195	130 95
				37.3							235	155	115	195	130 95
				37.4							215	135	95	180	110 80

* The feeds per tooth f_z are valid for a width of cut $a_e \geq 0.4 d_1$ (cutter dia.).

In the case of smaller widths of cut the feed f_z should be increased, e.g. for $a_e : d_1 = 0.2$ by a factor of 1.5.

* Los avances por diente f_z son válidos para un ancho de corte $a_e \geq 0.4 d_1$ (\varnothing de la fresa).

En caso de anchos de cortes menores ha de aumentarse el avance f_z p.ej. para $a_e : d_1 = 0.2$ por el factor 1.5.

* Os avanços por dente f_z são válidos para uma largura de corte $a_e = 0.4 d_1$ (lâmina \varnothing).

No caso de larguras inferiores de corte, o avanço f_z deve ser aumentado, p. ex. para $a_e : d_1 = 0.2$ por um fator de 1.5.

Information	Solid carbide end mills
Information	Fresas metal duro integral
Information	Fresas int. de metal duro
Information	Información
Information	Informação

M668 / M400 M25

Cutting data for face mills
Parámetros de corte para fresas para planear
Dados de corte para fresas de facear

ANSI ISO 513	Cutter Fresa Fresa	Insert Plaquita Inserto	VDI 3323										
P	M668/M400	OFK....E.GB	M25	TN7435 TN6435		TTM		TIR					
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]									
				.0039	.0079	.0138							
				.0059	.0138	.0197							
							.0032	.0047	.0079	.0032	.0047	.0079	
							.0032	.0047	.0079	.0032	.0047	.0079	
M	M668/M400	OFK....E.GB	M25	TN7435 TN6435		TTM							
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]									
				.0039	.0079	.0138							
				.0059	.0138	.0197							
							.0032	.0047	.0079				
							.0032	.0047	.0079				
K	M668/M400	OFK....E.GB	M25	TN5415		TN5515		THM					
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]									
				.0047	.0099	.0158							
				.0071	.0142	.0197							
							.0032	.0047	.0079	.0032	.0047	.0079	
							.0032	.0047	.0079	.0032	.0047	.0079	
Information	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro	Information	Información	15	1245	915	770	1245	915	770	520	390	325
				16	950	705	605	950	705	605	390	295	260
				17	1065	770	635	1065	770	635	455	340	295
				18	770	475	375	770	475	375	325	225	180
				19	1065	635	505	1065	635	505	455	295	225
				20	850	520	425	850	520	425	360	225	180

* see page 357 / véase página 357 /ver pagina 357

M668 / M400 M25

Cutting data for face mills
Parámetros de corte para fresas para planear
Dados de corte para fresas de facear

Milling
Fresado
Fresamento

ANSI ISO 513	Cutter Fresca Fresa	Insert Plaquita Inserto	VDI 3323						
N	M668/M400	OFK....LNJ	SD..090308	TN6403		THM			
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]					
				.0039	.0079	.0138			
							.0032	.0047	.0079
							.0032	.0047	.0079
				v_c [sfm]					
				21	4920	3605	2950	3280	2460 1965
				22	2460	1800	1475	1640	1180 980
				23	4920	3605	2950	3280	2460 1965
				24	3935	2950	2460	2620	1965 1640
				25	2460	1640	1145	1640	1145 820
S	M668/M400	OFK....E.GB	SD..090308	TN5415		TN6435		THM	
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]					
				.0039	.0079	.0138	.0039	.0079	.0138
								.0032	.0047 .0079
								.0032	.0047 .0079
				v_c [sfm]					
				31	205	160	145	205	160 145
				32	160	130	110	160	130 110
				33	110	80	65	110	80 65
				34	80	65	45	80	65 45
				35	90	70	55	90	70 55

* The feeds per tooth f_z are valid for $a_e \geq 0.4 d_1$ (cutter dia.).
For smaller a_e , f_z needs to be multiplied by the factor F :

* Los avances por diente f_z son válidos para $a_e \geq 0.4 d_1$ (\varnothing de la fresa).
En caso de menores a_e , f_z ha de ser multiplicado por el factor F :

$$F = \sqrt{d_1 : a_e}$$

* Os avanços por dente f_z são válidos para $a_e = 0.4 d_1$ (lâmina \varnothing).
Para um a_e menor, o f_z deve ser multiplicado pelo fator F :

Information	Solid carbide end mills
Información	Fresas metal duro integral
Informação	Fresas int. de metal duro
Information	
Información	
Informação	

M680

M680 Plus / M16

Cutting data for end and slot mills

Parámetros de corte para fresas de mango y fresas de ranurado

Dados de corte para fresas de topo e de rasgos

ANSI ISO 513	Cutter Fresa	Insert Plaquita	VDI 3323	TN7525 TN6525	TN7535 TH6540 TN25M	TN450	TTI25	TTM	TTR
feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]									
.0118 .0236 .0394 .0118 .0236 .0394 .0197 .0315 .0473 .0118 .0197 .0315									
M680 Plus	AONT10T3...			.0315 .0630 .0867	.0315 .0630 .0867	.0315 .0709 .0985	.0276 .0473 .0630		
M680	XP.16....								
M16	CP..06/08....				.0315 .0473 .0552	.0315 .0473 .0552		.0315 .0473 .0552	.0315 .0473 .0552
M16	CP..09/12....				.0315 .0552 .0709	.0315 .0552 .0709		.0315 .0552 .0709	.0315 .0552 .0709
v_c [sfm]									
1 1080 820 685 915 705 605 620 540 505 1145 885 750 555 490 455 440 390 360									
2 820 635 555 620 490 425 455 375 360 950 720 605 390 325 295 310 260 225									
3 685 520 475 520 390 360 375 325 295 785 590 490 325 260 225 260 210 180									
4 705 555 475 540 425 360 390 360 325 885 655 555 360 275 260 295 225 210									
5 605 425 375 455 325 275 325 275 260 275 225 195 225 180 160 225 180 160									
6 785 605 490 605 455 375 455 375 360 950 705 605 390 325 295 310 260 225									
7 605 475 390 455 360 295 360 295 275 720 590 475 295 260 225 225 210 180									
8 520 390 340 390 295 260 295 260 225 260 195 180 260 195 180 210 160 145									
9 475 340 295 360 260 225 260 180 210 225 160 130 180 130 95 225 160 130									
10 605 475 425 455 360 325 390 340 295 915 670 555 360 275 260 295 225 210									
11 390 310 260 295 225 195 260 180 210 225 160 130 180 130 95 225 160 130									
12 770 570 490 590 440 375 425 375 340 885 655 555 375 295 275 295 225 225									
13.1 670 475 390 505 360 295 360 295 275 750 590 505 325 260 225 260 210 180									
13.2 325 225 195 260 180 145 180 145 130 375 295 260 160 130 110 130 95 95									
TN7525 TN6525									
TN7535 TH6540 TN25M									
feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]									
.0118 .0236 .0394 .0188 .0236 .0394 .0197 .0315 .0473 .0118 .0197 .0315									
M680 Plus	AONT10T3...			.0315 .0630 .0867	.0315 .0630 .0867	.0315 .0709 .0985	.0276 .0473 .0630		
M680 Plus	XP.16....								
v_c [sfm]									
14.1 785 655 520 720 590 520 655 555 520 850 720 590 390 260 225 325 225 160									
14.2 620 520 440 590 490 440 520 455 440 720 590 490 295 195 180 260 160 130									
14.3 455 390 325 425 360 325 390 340 325 555 455 360 210 160 130 195 130 95									
14.4 390 325 260 360 295 260 325 275 260 425 360 295 195 130 110 160 110 80									
TN2510									
TN5515 TN6510 TN6520									
feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]									
.0236 .0315 .0512 .0315 .0394 .0630 .0197 .0315 .0512									
M680 Plus	AONT10T3...								
M680	XP.16....			.0394 .0630 .0788	.0394 .0749 .0985	.0394 .0906 .1182	.0315 .0630 .0867		
M16	CP..06/08....								
M16	CP..09/12....					.0236 .0394 .0512			
v_c [sfm]									
15 1245 915 785 965 705 605 440 325 275									
16 950 720 620 735 555 475 325 260 225									
17 1045 785 655 820 605 490 390 295 245 820 620 490									
18 785 455 325 605 360 260 275 195 130 620 360 260									
19 1080 655 520 835 490 390 390 245 160									
20 820 520 390 635 410 295 310 195 130									

* see page 359 / véase página 359 /ver pagina 359

M680

M680 Plus / M16

Cutting data for end and slot mills

Parámetros de corte para fresas de mango y fresas de ranurado
Dados de corte para fresas de topo e de rasgos

Milling
Fresado
Fresamento

ANSI ISO 513	Cutter Fresa Fresa	Insert Plaquita Inserto	VDI 3323												
N	M680	XP..16....-AL		TN6501	TN6502	THM-U	THM	THR					Tools for milling Herramientas de fresado Ferram. para fresamento		
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]											
				.0039	.0079	.0118	.0047	.0102	.0138						
S	M680 Plus	AONT10T3..		TN5515 TN6510 TN6520		THM	THR					Variable milling system Sistema fresado modular Sist. modular fresamento			
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]											
				.0016	.0024	.0032	.0016	.0024	.0032						
				.0032	.0047	.0055	.0032	.0047	.0055	.0039	.0059	.0071			

* The feeds per tooth f_z are valid for $a_e \geq 0.4 d_1$ (cutter dia.).
For smaller a_e , f_z needs to be multiplied by the factor F :

* Los avances por diente f_z son válidos para $a_e \geq 0.4 d_1$ (\varnothing de la fresa).
En caso de menores a_e , f_z ha de ser multiplicado por el factor F :

* Os avanços por dente f_z são válidos para $a_e = 0.4 d_1$ (\varnothing lâmina \varnothing).
Para um a_e menor, o f_z deve ser multiplicado pelo fator F :

E-Ratio / Proporción / Relação $a_e : d_1$	0.02	0.05	0.1	0.2	0.4
f_z -Factor / Factor / Fator	3.5	3	2	1.5	1
v_c -Factor / Factor / Fator	1.6	1.5	1.4	1.3	1.1

Example / Ejemplo / Exemplo:	$a_e : d_1 = 0.1$
$f_{z,nom} = 0.16$	$f_{z,eff} = 2 \times 0.16 = 0.32 \text{ mm/Z}$
$v_{c,nom} = 150$	$v_{c,eff} = 1.4 \times 150 = 210 \text{ m/min}$

Information	Thread milling	Indindexable inserts
Information	Fresas para rosado	Plaquetas intercambiables
Information	Fresam. de rosquear	Insertos intercambiables

Information	Solid carbide end mills
Information	Fresas metal duro integral
Information	Fresas int. de metal duro

M680 / M680 Plus M690 / M400

Cutting data for square shoulder mills

Parámetros de corte para fresas para escuadrar

Dados de corte para fresas 90°

ANSI ISO 513	Cutter Fresa Fresa	Insert Plaquita Inserto	VDI 3323	TN7525 TN6525	TN7535 TN6540 TN25M	TN450	TTI25	TTM	TTR
P									
feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]									
M680 Plus	AONT10T3..			.0024 .0039 .0059	.0024 .0039 .0059	.0024 .0039 .0059	.0020 .0032 .0051	.0024 .0039 .0059	.0024 .0039 .0059
M680/M400	XP.16....			.0047 .0095 .0126	.0047 .0095 .0126	.0047 .0102 .0138	.0032 .0063 .0087	.0047 .0095 .0126	.0047 .0095 .0126
M690/M400	SD..1204/1506....			.0039 .0087 .0118	.0039 .0087 .0118	.0039 .0095 .0126	.0024 .0055 .0079	.0039 .0087 .0118	.0039 .0087 .0118
M400	TP.1603..			.0032 .0059 .0079	.0032 .0059 .0079	.0032 .0059 .0079	.0024 .0047 .0063	.0032 .0059 .0079	.0032 .0059 .0078
M400	TP.2204..			.0039 .0071 .0099	.0039 .0071 .0099	.0039 .0071 .0099	.0032 .0055 .0071	.0039 .0071 .0099	.0039 .0071 .0099
M									
feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]									
M680 Plus	AONT10T3..			.0024 .0032 .0047	.0024 .0032 .0047	.0024 .0032 .0047	.0024 .0032 .0047	.0024 .0032 .0047	
M680/M400	XP.16....			.0032 .0071 .0099	.0032 .0071 .0099	.0032 .0071 .0099	.0024 .0051 .0071	.0032 .0071 .0099	
M400	TP.1603..			.0024 .0055 .0079	.0024 .0055 .0079	.0032 .0059 .0079	.0024 .0047 .0063	.0024 .0055 .0079	
M400	TP.2204..			.0032 .0063 .0087	.0032 .0063 .0087	.0032 .0063 .0087		.0032 .0063 .0087	
K									
feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]									
M680 Plus	AONT10T3..				.0032 .0047 .0071	.0032 .0047 .0071	.0020 .0032 .0051		
M680/M400	XP.16....			.0032 .0063 .0087	.0047 .0102 .0138	.0047 .0118 .0165	.0032 .0063 .0087		
M690/M400	SD..1204/1506..			.0024 .0055 .0087	.0039 .0095 .0126	.0039 .0110 .0158	.0024 .0055 .0079		
M400	TP.1603..				.0032 .0059 .0079	.0032 .0063 .0087	.0024 .0047 .0063		
M400	TP.2204..				.0039 .0079 .0099	.0394 .0087 .0110	.0032 .0055 .0071		
v_c [sfm]									
1	1345	1065	915	1180	915	785	820	705	655
2	1065	820	705	820	620	540	590	490	455
3	900	685	605	685	520	455	490	425	390
4	915	705	605	705	540	455	520	455	425
5	770	555	475	590	425	360	425	360	325
6	1030	770	635	785	590	490	590	490	455
7	770	605	520	590	455	390	455	390	360
8	685	520	425	520	390	325	390	325	295
9	605	425	325	455	325	225	325	225	160
10	770	620	555	590	475	425	520	440	390
11	520	390	295	390	295	195	325	225	160
12	980	820	635	750	570	490	555	490	455
13.1	850	620	520	655	475	390	455	390	360
13.2	425	310	260	325	245	195	425	375	325
14.1	785	655	455	720	590	425	655	555	410
14.2	620	520	360	590	490	325	540	455	325
14.3	455	390	275	425	360	245	410	340	245
14.4	390	325	225	360	295	210	325	275	195
15	1605	1180	980	1245	915	770	520	390	325
16	1180	915	785	950	705	605	390	295	260
17	1245	980	820	1065	770	635	455	340	295
18	885	655	520	770	475	340	325	225	180
19	750	820	655	1065	635	455	455	295	225
20	885	685	555	850	520	390	360	225	180

* see page 361 / véase página 361 /ver pagina 361

M680 / M680 Plus

M690 / M400

Cutting data for square shoulder mills

Parámetros de corte para fresas para escuadrar

Dados de corte para fresas 90°

Milling
Fresado
Fresamento

ANSI ISO 513	Cutter Fresadora	Insert Plaquita Inserto	VDI 3323									Tools for milling Herramientas de fresado Ferram. para fresamento				
N	M680	XP..16....-AL		TN6501	TN6502	THM-U	THM	THR					Tools for milling Herramientas de fresado Ferram. para fresamento			
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]												
				.0394 .0788 .1182	.0473 .1024 .1379			.0394 .0906 .1182								
						.0394 .0906 .1182										
												.0236 .0394 .0512				
												.0315 .0552 .0709				
				v _c [sfm]												
				21	6560 3935 3280	5245 3115 2620	6560 3935 3280	2785 2000 1670	1965 1475 1115							
S		AONT10T3..		22	3280 1965 1640	2620 1640 1310	3280 1965 1640	1390 1000 835	980 720 590				Variable milling system Sistema fresado modular Sist. modular fresamento	Herramientas de fresado Ferram. para fresamento	Ferramenta de fresamento	
				23	6560 3935 3280	5245 3115 2620	6560 3935 3280	2785 2000 1670	1965 1475 1145							
				24	3605 2130 1640	2950 1800 1475	3605 2130 1640	2230 1640 1390	1640 1180 915							
				25	2620 1640 1310	2130 1310 980	2620 1640 1310	1390 900 685	980 685 520							
				26				1210 820 655								
				27				1115 685 555	685 520 390							
				28				835 505 390	520 390 295							
				TN 5515 TN6510 TN6520	THM	THR										
				feed per tooth / avance por diente / avanço por dentes *[inch]												
S	M680 Plus	AONT10T3..		.0158 .0236 .0315	.0158 .0236 .0315								Indindexable inserts Plaquitas intercambiables Insertos intercambiáveis	Thread milling Fresas para rosado Fresam. de rosquear	Information Información Informação	
				.0315 .0473 .0552	.0315 .0473 .0552	.0394 .0591 .0709										
				v _c [sfm]												
				31	130 95 75	95 75 55	80 65 50									
				32	100 75 65	75 55 45	65 50 45									
				33	80 55 45	55 45 35	45 35 35									
				34	65 45 35	45 35 30	35 30 25									
				35												
				36		225 145 110	160 110 95									
				37		180 110 95	110 85 75									

* The feeds per tooth f_z are valid for $a_e \geq 0.4 d_1$ (cutter dia.).
For smaller a_e , f_z needs to be multiplied by the factor F:

* Los avances por diente f_z son válidos para $a_e \geq 0.4 d_1$ (\varnothing de la fresa).
En caso de menores a_e , f_z ha de ser multiplicado por el factor F:

* Os avanços por dente f_z são válidos para $a_e = 0.4 d_1$ (lâmina \varnothing).
Para um a_e menor, o f_z deve ser multiplicado pelo fator F:

Example / Ejemplo / Exemplo: $a_e : d_1 = 0.1$

$f_{z,nom} = 0.16 \quad f_{z,eff} = 2 \times 0.16 = 0.32 \text{ mm/Z}$

$v_{c,nom} = 150 \quad v_{c,eff} = 1.4 \times 150 = 210 \text{ m/min}$

E-Ratio / Proporción / Relação $a_e : d_1$	0.02	0.05	0.1	0.2	0.4
f _z -Factor / Factor / Fator	3.5	3	2	1.5	1
v _c -Factor / Factor / Fator	1.6	1.5	1.4	1.3	1.1

Example / Ejemplo / Exemplo: $a_e : d_1 = 0.1$
$f_{z,nom} = 0.16 \quad f_{z,eff} = 2 \times 0.16 = 0.32 \text{ mm/Z}$
$v_{c,nom} = 150 \quad v_{c,eff} = 1.4 \times 150 = 210 \text{ m/min}$

Solid carbide end mills
Fresas metal duro integral
Fresas int. de metal duro

Information
Información
Informação

M900 / M95 M94

Cutting data for side and face mills
Parámetros de corte para fresas de disco
Dados de corte para fresas laterais e de facear

ANSI ISO 513	Cutter Fresa Fresa	Insert Plaquita Inserto	VDI 3323										
				TN7525	TN7535	TN450	TM	TTR					
				h_m^* [inch]									
	M900	MD..09T3..		.0024	.0032	.0039	.0024	.0032	.0039	.0024	.0032	.0039	.0024
	M900	MD..1204..		.0032	.0039	.0047	.0032	.0039	.0047	.0032	.0039	.0047	.0032
	M95	.158 - .197 (4-5 mm)		.0020	.0028	.0035	.0020	.0028	.0035	.0020	.0028	.0035	.0020
	M95	.236 - .394 (6-10 mm)		.0028	.0035	.0043	.0028	.0035	.0043	.0028	.0035	.0043	.0028
	M94	T.AX.....								.0020	.0028	.0035	
P				v_c [sfm]									
				1	1080	820	685	915	705	605	820	705	655
				2	820	635	555	620	490	425	590	490	455
				3	685	520	475	520	390	360	490	425	390
				4	705	555	475	540	425	360	520	455	425
				5	605	425	375	455	325	275	425	360	325
				6	785	605	490	605	455	375	590	490	455
				7	605	475	390	455	360	295	455	390	325
				8	520	390	340	390	295	260	390	325	295
				9	475	340	295	360	260	225	325	225	195
				10	605	475	425	455	360	325	520	440	390
				11	390	310	260	295	225	195	325	225	180
				12	770	570	490	590	440	375	555	490	455
				13.1	670	475	390	505	360	295	455	390	360
				13.2	325	225	195	260	180	145	225	195	180
M				TN7525	TN7535	TN450	TM	TTR	v_c [sfm]				
				M900	MD..09T3..	.0024	.0032	.0039	.0024	.0032	.0039	.0024	.0032
				M900	MD..1204..	.0032	.0039	.0047	.0032	.0039	.0047	.0032	.0039
				M95	.158 - .197 (4-5 mm)	.0020	.0028	.0035	.0020	.0028	.0035	.0020	.0028
				M95	.236 - .394 (6-10 mm)	.0028	.0035	.0043	.0028	.0035	.0043	.0028	.0035
				M94	T.AX.....						.0020	.0028	.0035
				14.1	785	655	520	720	590	520	490	295	260
				14.2	620	520	440	590	490	440	425	260	225
				14.3	455	390	325	425	360	325	325	210	180
				14.4	390	325	260	360	295	260	245	145	130
K				TN5515	THM				v_c [sfm]				
				M900	MD..09T3..	.0032	.0039	.0047	.0032	.0039	.0047		
				M900	MD..1204..	.0039	.0047	.0055	.0039	.0047	.0055		
				M95	.158 - .197 (4-5 mm)	.0028	.0035	.0043	.0028	.0035	.0043		
				M95	.236 - .394 (6-10 mm)	.0035	.0043	.0051	.0035	.0043	.0051		
				M94	T.AX.....				.0028	.0035	.0043		
				15	295	965	705	605	440	325			
				16	225	735	555	475	325	260			
				17	250	820	605	490	390	295			
				18	185	605	360	260	275	195			
				19	255	835	490	390	390	245			
				20	195	635	410	295	310	195			

* see page 363 / véase página 363 /ver pagina 363

M900 / M95 M94

Cutting data for side and face mills
Parámetros de corte para fresas de disco
Dados de corte para fresas laterais e de facear

Milling
Fresado
Fresamento

ANSI ISO 513	Cutter Fresa Fresa	Insert Plaquita Inserto	VDI 3323								
N				THM							
				h_m^* [inch]							
				M900	MD..09T3..	.0032	.0039	.0047			
				M900	MD..1204..	.0039	.0047	.0055			
				M95	.158 - .197 (4-5 mm)	.0028	.0035	.0043			
				M95	.236 - .394 (6-10 mm)	.0035	.0043	.0051			
				M94	T.AX.....	.0028	.0035	.0043			
				v_c [sfm]							
				21	3280	2460	1965				
				22	1640	1180	980				
S				23	3280	2460	1965				
				24	2620	1965	1640				
				25	1640	1145	820				
				26							
				27	1310	820	590				
				28	980	590	390				
				29							
				30							
				TN5515		THM					
				h_m^* [inch]							
S				M900	MD..09T3..	.0020	.0032	.0039	.0024	.0032	.0039
				M900	MD..1204..	.0028	.0039	.0047	.0032	.0039	.0047
				M95	.158 - .197 (4-5 mm)	.0016	.0028	.0035	.0020	.0028	.0035
				M95	.236 - .394 (6-10 mm)	.0020	.0035	.0043	.0028	.0035	.0043
				M94	T.AX.....	.0016	.0028	.0035	.0020	.0028	.0035
				v_c [sfm]							
				31	155	115	95	115	90	75	
				32	130	95	80	95	75	65	
				33	100	75	65	75	60	50	
				34	85	60	45	65	45	35	
Information				35	85	60	45	65	45	35	
				36				260	160	130	
				37				225	150	110	

* Calculation of feed per tooth f_z for $a_e < 0.3 d_1$:

* Cálculo del avance por diente f_z para $a_e < 0.3 d_1$:

* Cálculo do avanço por dente f_z para $a_e < 0.3 d_1$:

$$F_z \approx h_m \cdot \sqrt{d_1 \cdot a_e}$$

Information	Solid carbide end mills
Information	Fresas metal duro integral
Information	Fresas int. de metal duro
Information	
Information	



1. General

The run-out tolerance of the milling cutter has a decisive effect on the quality of workpieces and the life of tools. Proper tool fitting and precise axial setting of the milling insert are essential for a successful application and optimum results. One key requirement for assembly and setting work is that all components are clean. Bearing surfaces must be free from grease, and only the threads of indexable insert clamping screws and double-threaded screws of clamping and adjusting wedges should be lubricated with copper grease. The indexable inserts should be inserted in the cleaned insert seats so that they are positioned correctly on the bearing surfaces. The indexable insert clamping screws should be tightened with the specified torque.

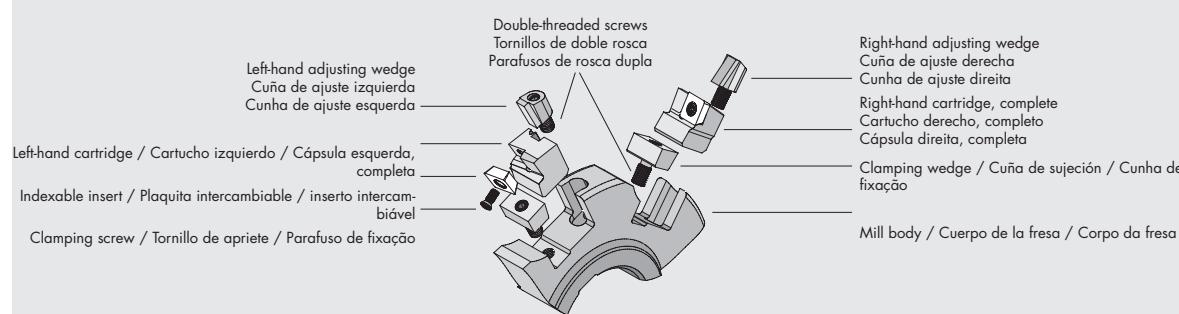
1. Generalidades

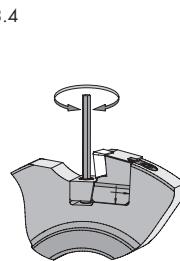
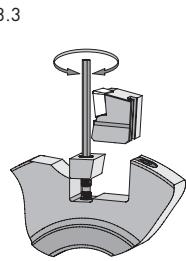
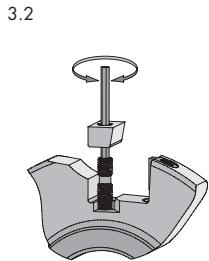
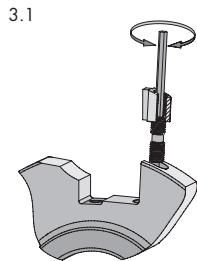
La calidad de las piezas de trabajo y la vida útil de las herramientas dependen en modo decisivo de la tolerancia de excentricidad axial de la fresa. Un equipamiento correcto de las herramientas y el ajuste axial exacto de los discos de fresado constituyen la base para una aplicación eficaz y resultados de mecanizado óptimos. Un requisito fundamental para los trabajos de montaje y ajuste es la limpieza de todos los componentes. Las superficies de contacto han de estar desprovistas de grasa. Sólo las roscas de los tornillos de sujeción de las plaquitas intercambiables y los tornillos de doble rosca de las cuñas de sujeción y ajuste han de estar lubricados con grasa de cobre. Las plaquitas intercambiables han de ser colocados en los asientos limpios de modo que estén situados correctamente en las superficies de contacto y apoyo. Los tornillos de sujeción de las plaquitas intercambiables han de ser apretados con el par de apriete.

1. Generalidades

A tolerância de batimento da fresa tem um efeito decisivo sobre a qualidade das peças e sobre a vida útil das ferramentas. O encaixe apropriado da ferramenta e o ajuste axial preciso do inserto são essenciais para uma aplicação bem sucedida e para obter ótimos resultados. Um requisito essencial para o trabalho de montagem e de ajuste é que todos os componentes estejam limpos. As superfícies do rolamento devem estar isentas de graxa. Apenas as roscas dos parafusos de fixação do inserto intercambiável e os parafusos de rosca dupla da cunha de fixação e de ajuste devem ser lubrificados com graxa lubrificante de cobre. Os insertos intercambiáveis devem ser inseridos em alojamentos limpos de maneira que sejam posicionados corretamente nas superfícies do apoio. Os parafusos de fixação do inserto intercambiável devem ser apertados com um torque específico.

2. Exploded diagram of spare parts / Esquema de despiece de las piezas de recambio / Diagrama explodido dos componentes





3. Mounting the cartridges in the mill body

- 3.1 Turn double-threaded screw 1 turn clockwise in the adjusting wedge. Then insert both parts in the slot in the mill body and turn the double-threaded screw clockwise until the adjusting wedge is flush with the milling cutter.
- 3.2 Turn double-threaded screw 3 turns clockwise in the mill body. Then mount the clamping wedge on the double-threaded screw, and screw both parts together until the lower edge of the clamping wedge is at the same height as the chip space run-out.

3. Montaje de los cartuchos en el cuerpo de la fresa

- 3.1 Atornille el tornillo de doble rosca en el sentido del reloj 1 giro en la cuña de ajuste. Introduzca a continuación ambas piezas en la ranura del cuerpo de la fresa y atornille el tornillo de doble rosca en el sentido del reloj, hasta que la cuña de sujeción esté a nivel con la fresa.
- 3.2 Atornille el tornillo de doble rosca en el sentido horario 3 giros en el cuerpo de la fresa. Coloque a continuación la cuña de sujeción sobre el tornillo de doble rosca hasta que el borde inferior de la cuña de sujeción esté alineado con la salida de virutas.

3. Montagem das cápsulas no corpo da fresa

- 3.1 Aperte o parafuso de rosca dupla com 1 volta no sentido horário durante o ajuste. A seguir, insira ambas as partes na ranhura no corpo da fresa e aperte o parafuso de rosca dupla no sentido horário até a cunha de ajuste encostar à face da fresa.
- 3.2 Aperte o parafuso de dupla rosca com 3 voltas no sentido horário no corpo da fresa. A seguir, apoie a cunha de fixação no parafuso de dupla rosca e aparafuse ambas as peças uma à outra até a aresta inferior da cunha de fixação ficar à mesma altura da área de evacuação de cavacos.

3.3 Push the top of the fully assembled cartridge into the mill body using the rear bearing surface of the milling cutter, so that the cartridge slot makes contact with the adjusting wedge spring. Ensure a perfect axial/radial surface.

3.4 Secure the correctly positioned cartridge by tightening the clamping wedge with a preset torque of $M_{Apre} = 9$ in-lbs to set the run-out and/or cutting width.

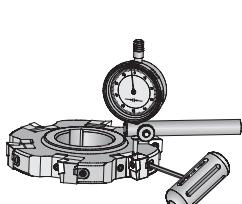
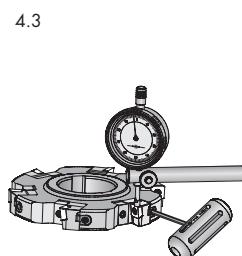
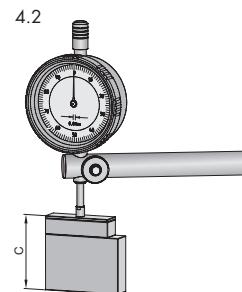
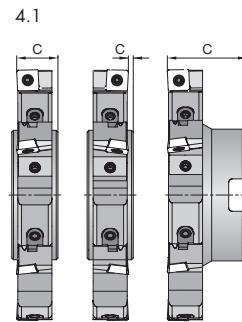
3.3 Introduzca el cartucho montado por completo desde arriba en el cuerpo de la fresa usando la superficie de contacto trasera, de manera que la ranura del cartucho entre en contacto con el muelle de la cuña de sujeción. Preste atención a una contacto axial-radial perfecto.

3.4 Fije el cartucho colocado correctamente apretando la cuña de ajuste con un par de preajuste $M_{Apre} = 9$ in-lbs para ajustar la concentración y/o el ancho de corte

3.3 Introduza a parte superior da cápsula completamente montada no corpo da fresa, utilizando a superfície de apoio traseira da fresa, de maneira que a ranhura da cápsula entre em contato com a cunha de ajuste. Garanta o posicionamento correto da cápsula nas superfícies axial/radial.

3.4 Certifique-se que a cápsula esteja bem posicionada, apertando a cunha de fixação com um torque pré-estabelecido de $M_{Apre} = 9$ in-lbs para definir o batimento e/ou largura de corte.

Information	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro	Thread milling Fresas para rosado Fresam. de rosquear	Indexable inserts Plaquitas intercambiables Insertos intercambiáveis	Tools for milling Herramientas de fresado Ferram. para fresamento
Information	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro	Information	Information	Information
Information	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro	Information	Information	Information



4. Setting the run-out for milling cutters with 2 cutting edges

- 4.1 Possible versions of measurement C.
4.2 Set gage to desired measurement C using gage blocks set to 0.

4. Ajuste de la concentración de fresas con dos filos de corte

- 4.1 Posibles variantes de la dimensión auxiliar C.
4.2 Ajustar el comparador a la dimensión auxiliar C deseada, usando calibres normales colocados a 0.

4. Ajuste o batimento da fresa com 2 arestas de corte

- 4.1 Possíveis versões de medição C.
4.2 Ajuste o relógio comparado na medição C pretendida, utilizando cunhas ajustadas a 0.

4.3 Set cartridge to ~.004 inch before final measurement.

Clamping wedge is tightened with torque $M_{Apre} = 9$ in-lbs. Then briefly loosen clamping wedge and tighten again.

4.4 Set cartridge to .0008 inch before final measurement. Then briefly loosen clamping wedge so that the contact surfaces can level out. Tighten clamping wedge again with torque $M_{Apre} = 9$ in-lbs.

4.3 Ajuste el cartucho a ~.004 inch antes de dimensión final.

La cuña está apretada con el par $M_{Apre} = 9$ in-lbs. Suelte entonces brevemente la cuña de apriete y vuélvala a apretar.

4.4 Ajuste el cartucho a .0008 inch antes de dimensión final.

Suelte entonces brevemente la cuña de sujeción para que las superficies de contacto puedan nivelarse. Vuelva a apretar la cuña de sujeción con el par $M_{Apre} = 9$ in-lbs.

4.3 Ajuste a cápsula para ~.004 inch antes das medições finais.

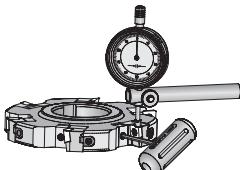
A cunha de fixação está apertada com um torque de $M_{Apre} = 9$ in-lbs. A seguir, solte brevemente a cunha de fixação e volte a apertá-la.

4.4 Ajuste a cápsula para ~.0008 inch antes da medição final.

Logo após, solte brevemente a cunha de fixação de maneira que as superfícies de contato possam ser niveladas. Volte a apertar a cunha de fixação com um torque de $M_{Apre} = 9$ in-lbs.

4.5

- Adjust cartridge to final measurement.
Tighten clamping wedge with torque $M_A = 36$ in-lbs.
Check run-out of the fully adjusted milling cutter.



5.1

- Ajuste el cartucho a la dimensión final.
Apriete la cuña de sujeción con el par $M_A = 36$ in-lbs.
Verifique la excentricidad de la fresa completamente ajustada.
- Ajuste el cartucho a la dimensión final.
Apriete la cuña de sujeción con el par $M_A = 36$ in-lbs.
Verifique la excentricidad de la fresa completamente ajustada.

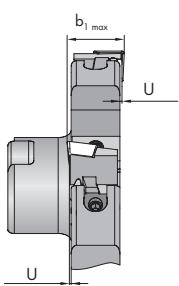
5. Setting the run-out for milling cutters with 3 cutting edges

- The cutting widths for milling cutters with 3 cutting edges are set using purpose-designed optical tool presetting equipment. Note that the projection of the cartridges from the mill body must be almost exactly the same on both sides.
The sequence of steps required for setting the cartridge is identical to those for tools with 2 cutting edges.

5. Ajuste de la concentricidad de fresas con tres filos de corte

- El ajuste de los anchos de corte de fresas con tres filos de corte ha de realizarse convenientemente mediante equipos ópticos de preajuste de herramientas.
Tenga en cuenta que la proyección de los cartuchos con respecto al cuerpo de la fresa ha de ser aproximadamente igual en ambos lados. La secuencia del ajuste del cartucho es idéntica a la de las herramientas con dos filos de corte.

5.2



5. Ajuste do batimento da fresa com 3 arestas de corte

- As larguras de corte para a fresa com 3 arestas de corte são ajustadas com a ajuda de equipamento ótico (pre-setting) especialmente para o ajuste de ferramentas.
Note que a projeção das cápsulas do corpo da fresa seja sempre exatamente igual em ambos os lados.
A seqüência dos passos necessários para o ajuste da cápsula é idêntica à seqüência para as ferramentas de 2 arestas de corte.

Attention:

At each tool adjustment the body, cartridges, indexable inserts, and spare parts must be checked and replaced, if necessary. Before using each tool, the clamping and double-threaded screws must be tightened with the specified torque (see catalog). The maximum tool speeds can be found in the current catalog.

The tools must only be used in accordance with their function.

WIDIA accepts no liability for their improper use.

Changes of any kind and/or printing errors are not valid grounds for claims.

Atención:

En todo ajuste de herramientas se han de verificar y recambiar en caso necesario, los cuerpos, cartuchos, plaquitas intercambiables y piezas de recambio. Previamente a cada aplicación de las herramientas se han de apretar con el par correspondiente los tornillos de sujeción y doble rosca (véase catálogo). Las velocidades máximas de las herramientas se encuentran en el catálogo actual.

Consulte el catálogo para la velocidad máxima de las herramientas. Las herramientas deben ser aplicadas sólo conforme a su finalidad. No asumimos ninguna responsabilidad por la aplicación inadecuada. No se aceptan reclamaciones basadas en modificaciones de cualquier clase o erratas.

Atenção:

Em cada ajuste da ferramenta, também devem ser verificados o corpo da fresa, as cápsulas, os insertos intercambiáveis e os componentes, e, se for necessário, substituí-los. Antes de cada utilização da ferramenta, os parafusos de fixação e de rosca dupla devem ser apertados com um torque específico (ver catálogo). As velocidades máximas da ferramenta podem ser consultadas também no catálogo.

As ferramentas só podem ser utilizadas de acordo com as suas funções. Não nos responsabilizamos em caso de uma utilização indevida. Reservamo-nos o direito para alterações de qualquer tipo e não nos responsabilizamos por erros de impressão.

Information	Indindexable inserts	Tools for milling
Información	Plaquitas intercambiables	Herramientas de fresado
Informação	Insertos intercambiáveis	Ferram. para fresamento
Information	Thread milling	Variable milling system
Información	Fresas para rosado	Sistema fresado modular
Informação	Fresam. de rosquear	Sist. modular fresamento
Information	Information	Information
Información	Información	Información
Informação	Informação	Informação
Solid carbide end mills		
Fresas metal duro integral		
Fresas int. de metal duro		

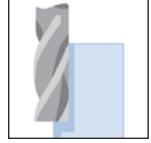
Contents Índice Índice

Top Mill S Solid carbide end mills Top Mill S Fresas de metal duro integral Top Mill S Fresas inteiriças de metal duro

NEW

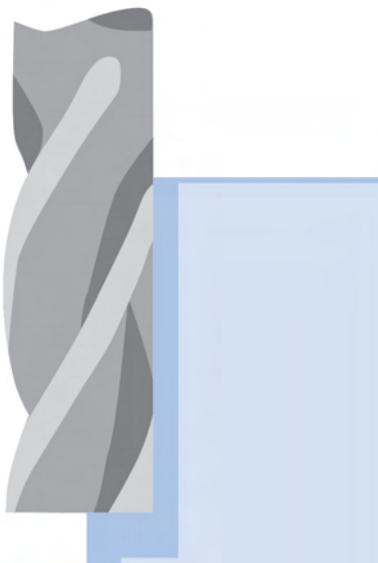
Page
Página
Página

Milling
Fresado
Fresamento

		Page Página Página	
End mills for special applications / Fresas de mango para aplicaciones especiales / Fresas de topo para aplicações especiais	370		Tools for milling Herramientas de fresado Ferram. para fresamento
Aluminum machining / Mecanizado de aluminio / Usinagem de alumínio	371		
Stainless steel / Acero inoxidable / Aço inoxidável	376		
Hard machining / mecanizado en duro / Usinagem em duro	379		
Throw-away end mills / Fresas de un solo uso / Fresas de topo descartáveis	380		
Micro cutters/ Fresas miniatura / Micro-fresas	381		
Micro ball nose end mills / Fresas de mango de punta esférica / Micro-fresas de topo esférico	382		
 End mills / Fresas de mango / Fresas de topo			
with 30° helix angle / con ángulo de hélice de 30° / com ângulo de hélice de 30°	383		
Roughing end mills / Fresas de mango de desbaste / Fresas de topo para desbaste	390		
Ball nose end mills / Fresas de mango de punta esférica / Fresas de topo esférico	391		
Radius end mills / Fresas de mango con radio / Fresas de topo raiadas	397		
Throw-away ball nose end mills / Fresas de punta esférica de un solo uso / Fresas de topo esférico descartáveis	398		
Throw-away radius end mills / Fresas con radio de un solo uso / Fresas de topo raiadas descartáveis	399		
 Information / Informaciones / Informações			
Grades description / Descripción calidades / Descrição de classes	403		
Recommended cutting data / Parámetros de corte recomendados / Dados de corte recomendados	404		
Feed correction factors / Factores de corrección del avance / Fatores de correção de avanço	405		
Comparison with HSS Cutters / Comparación con fresas HSS / Comparaçao com Fresas HSS	406		
Shank styles to DIN 6535 / Ejecuciones de mangos según DIN 6535 / Tipo de haste para DIN 6535	406		
Nomenclature / Nomenclatura / Nomenclatura	407		
Troubleshooting guide / Solución de problemas / Guia de resolução de problemas	408		
Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro	Information Información Informação	Thread milling Fresas para rosado Fresam. de rosquear	Indexable inserts Plaquitas intercambiables Insertos intercambiáveis
Information Información Informação	Information Información Informação	Information Información Informação	

Top Mill S

End mills of micrograin carbide
Fresas de metal duro de micro-grano
Fresas de topo inteiriças de metal duro micro-grão



End mills of micrograin carbide

For milling steel, cast iron, aluminum, and other materials, we offer the following as standard:

- 52 different end, slot, and radius mill types
- diameter ranges from 1/32 - 1-1/4 in and 0,4 - 12 mm
- uncoated and TiAlN coated high-performance mills

Fresas de metal duro de micro-grano

Para el fresado de acero, fundiciones de hierro, aluminio y otros materiales están disponibles de manera estándar:

- 52 tipos diferentes de fresas de mango, fresas para ranuras y fresas de punta esférica
- rango de diámetro de 1/32 - 1-1/4 in y 0,4 - 12 mm
- fresas de alto rendimiento de TiAlN recubiertas y sin recubrir

Fresas de topo inteiriças de metal duro micro-grão

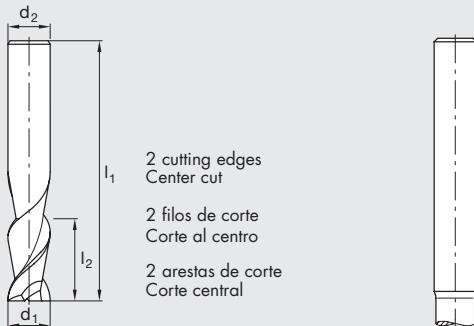
Para fresamento de aço, ferro fundido, alumínio e outros materiais, oferecemos como standard:

- 52 tipos diferentes de fresas raiadas, de topo e para rasgos
- gamas de diâmetro de 1/32 - 1-1/4 in e 0,4 - 12 mm
- fresas de alta performance sem cobertura e com cobertura TiAlN

Top Mill S

End mills - Aluminum Fresas - Aluminio Fresas de topo - Alumínio

Milling
Fresado
Fresamento



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica

45° helix/ 45° hélice / 45° hélice

Ø d ₁	Code	Grades / Calidades / Classes			d ₂	l ₁	l ₂	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/4	1 713 04 250 00	●		●	1/4	2-1/2	3/8	2
1/4	...14 250 00	●		●	1/4	2-1/2	3/4	2
5/16	...04 312 00	●		●	5/16	2-1/2	13/16	2
3/8	...04 375 00	●		●	3/8	2-1/2	1/2	2
3/8	...14 375 00	●		●	3/8	2-1/2	7/8	2
7/16	...04 438 00	●		●	7/16	2-1/2	7/8	2
1/2	...04 500 00	●		●	1/2	3	5/8	2
1/2	...14 500 00	●		●	1/2	3	1	2
1/2	...24 500 00	●		●	1/2	3	1-1/4	2
1/2	...34 500 00	●		●	1/2	5	3	2
5/8	...04 625 00	●		●	5/8	3-1/2	3/4	2
5/8	...14 625 00	●		●	5/8	3-1/2	1-1/4	2
5/8	...24 625 00	●		●	5/8	5	2-1/4	2
3/4	...04 750 00	●		●	3/4	4	1	2
3/4	...14 750 00	●		●	3/4	6-1/4	4	2
1	...04 100 00	●		●	1	4	1-1/2	2
1	...14 100 00	●		●	1	5	2-1/4	2
1	...24 100 00	●		●	1	6	3-1/4	2

The grade name should be added after the ordering code.

Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido

Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.

Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Tools for milling
Herramientas de fresado
Ferram. para fresamento

Variable milling system
Sistema fresado modular
Sist. modular fresamento

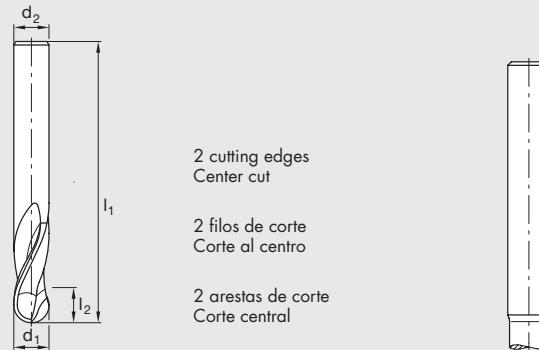
Indexable inserts
Plaquitas intercambiables
Insertos intercambiáveis

Thread milling
Fresas para rosado
Fresam. de rosquear

Information
Información
Informação

Solid carbide end mills
Fresas metal duro integral
Fresas int. de metal duro

Information
Información
Informação



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica 45° helix / 45° hélice / 45° hélice								
$\varnothing d_1$	Code	Grades / Calidades / Classes			d_2	l_1	l_2	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/4	1 712 04 250 00	●		●	1/4	2-1/2	3/4	2
5/16	...312 00	●		●	5/16	2-1/2	13/16	2
3/8	...375 00	●		●	3/8	2-1/2	1	2
7/16	...438 00	●		●	7/16	2-1/2	7/8	2
1/2	...500 00	●		●	1/2	3	1-1/4	2
5/8	...625 00	●		●	5/8	3-1/2	1-1/4	2
3/4	...750 00	●		●	3/4	4	1-5/8	2
1	...100 00	●		●	1	5	1-1/4	2

The grade name should be added after the ordering code.
Sample 1 713 04 250 00 TMRS

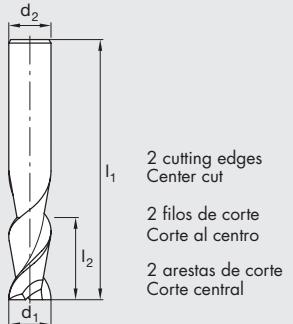
● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica

Long 30° helix / hélice 30° larga / hélice 30° longa

Ø d ₁	Code	Grades / Calidades / Classes			d ₂	l ₁	l ₂	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/8	1 713 04 125 00	●		●	1/8	3	1/4	2
3/16	...04 188 00	●		●	3/16	3	1/4	2
1/4	...34 250 00	●		●	1/4	4	3/8	2
5/16	...24 312 00	●		●	5/16	4	7/16	2
3/8	...34 375 00	●		●	3/8	4	1/2	2
1/2	...64 500 00	●		●	1/2	5	5/8	2
5/8	...54 625 00	●		●	5/8	5	3/4	2
5/8	...64 625 00	●		●	5/8	8	3/4	2
3/4	...44 750 00	●		●	3/4	6	1	2
3/4	...54 750 00	●		●	3/4	8	1	2
1	...54 100 00	●		●	1	6	1-1/8	2
1	...64 100 00	●		●	1	8	1-1/8	2
1-1/4	...14 125 00	●		●	1-1/4	8	1-1/2	2

Tools for milling
Herramientas de fresado
Ferrament. para fresamento

Variable milling system
Sistema fresado modular
Sist. modular fresamento

Indexable inserts
Plaquitas intercambiables
Insertos intercambiables

Thread milling
Fresas para rosado
Fresam. de rosquear

Information
Información
Informação

Solid carbide end mills
Fresas metal duro integral
Fresas int. de metal duro

Information
Información
Informação

The grade name should be added after the ordering code.

Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido

Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.

Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

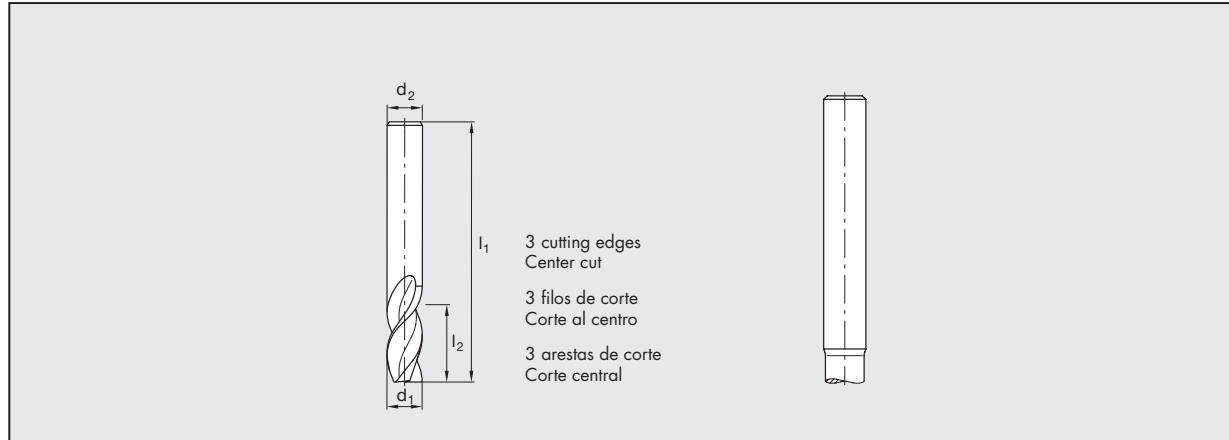
● Em estoque

Tools for milling	Variable milling system
Herramientas de fresado	Sistema fresado modular
Ferram. para fresamento	Sist. modular fresamento

Indexable inserts	Thread milling
Plaquetas intercambiables	Fresas para rosado
Insetos intercambiáveis	Fresam. de rosquear

Solid carbide end mills	Information
Fresas metal duro integral	Información
Fresas int. de metal duro	Informação

Information
Información



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica

35° helix / hélice 35° / hélice 35°

Ø d ₁	Code	Grades / Calidades / Classes			d ₂	l ₁	l ₂	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/4	1 713 24 250 00	●		●	1/4	3	1-1/4	3
5/16	...14 312 00	●		●	5/16	2-1/2	13/16	3
3/8	...24 375 00	●		●	3/8	2-1/2	7/8	3
7/16	...14 438 00	●		●	7/16	2-1/2	7/8	3
1/2	...44 500 00	●		●	1/2	3	1	3
1/2	...54 500 00	●		●	1/2	3	1-1/4	3
5/8	...34 625 00	●		●	5/8	3-1/2	1-1/4	3
5/8	...44 625 00	●		●	5/8	4	1-5/8	3
3/4	...24 750 00	●		●	3/4	4	1-1/2	3
3/4	...34 750 00	●		●	3/4	5	2-1/4	3
1	...34 100 00	●		●	1	4	1-1/2	3
1	...44 100 00	●		●	1	5	2-1/4	3

The grade name should be added after the ordering code.
Sample 1 713 04 250 00 TMRS

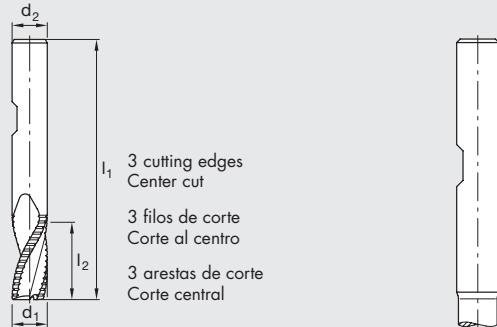
● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque



with cylindrical shank (Weldon) / con mango cilíndrico (Weldon) / com haste cilíndrica (Weldon)

Roughing mills, 42° helix / Fresas de desbaste, hélice 42° / Fresas para desbaste, hélice 42°

Ø d ₁	Code	Grades / Calidades / Classes			d ₂	l ₁	l ₂	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/4	1 715 02 250 00	●		●	1/4	2-1/2	3/4	3
5/16	... 02 312 00	●		●	5/16	2-1/2	3/4	3
3/8	... 03 375 00	●		●	3/8	2-1/2	7/8	3
1/2	... 03 500 00	●		●	1/2	3	1	3
5/8	... 03 625 00	●		●	5/8	3-1/2	1-1/4	3
3/4	... 03 750 00	●		●	3/4	4	1-1/2	3
1	... 03 100 00	●		●	1	4	1-1/2	3

The grade name should be added after the ordering code.

Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido

Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.

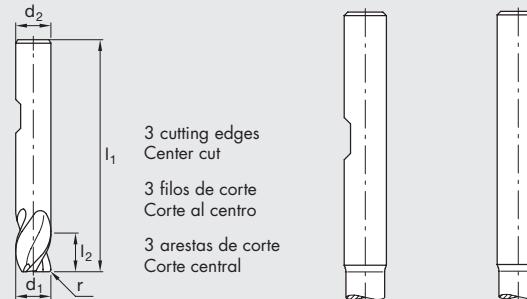
Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Information	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro
Information	Información Información
Information	Informação Informação

Thread milling Fresas para rosado Fresam. de rosquear	Indexable inserts Plaquitas intercambiables Insertos intercambiáveis
Information	Information Información
Information	Informação Informação

Tools for milling Herramientas de fresado Ferram. para fresamento
Variable milling system Sistema fresado modular Sist. modular fresamento
Information



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica 30°angle / 30°ángulo / 30°ângulo									
$\varnothing d_1$	Code	Grades / Calidades / Classes			d_2	l_1	l_2	r	z
		TMRS	TN6526	TN6529					
1/8	1 713 02 125 10	●	●		1/8	1-1/2	1/4	.010	3
1/8	...12 125 10	●	●		1/8	1-1/2	1/2	.010	3
3/16	...02 188 20	●	●		3/16	2	5/16	.020	3
3/16	...12 188 20	●	●		3/16	2	5/8	.020	3
1/4	...02 250 20	●	●		1/4	2	1/2	.020	3
1/4	...12 250 20	●	●		1/4	2-1/2	3/4	.020	3
5/16	...02 312 20	●	●		5/16	2	1/2	.020	3
5/16	...12 312 20	●	●		5/16	2-1/2	13/16	.020	3
3/8	...02 375 20	●	●		3/8	2	1/2	.020	3
3/8	...12 375 20	●	●		3/8	2-1/2	7/8	.020	3
7/16	...02 438 20	●	●		7/16	2-1/2	5/8	.020	3
7/16	...12 438 20	●	●		7/16	2-1/2	7/8	.020	3
1/2	...03 500 35*	●	●		1/2	2-1/2	5/8	.035	3
1/2	...13 500 35*	●	●		1/2	3	1	.035	3
1/2	...23 500 35*	●	●		1/2	3	1-1/4	.035	3
5/8	...03 625 35*	●	●		5/8	3	3/4	.035	3
5/8	...13 625 35*	●	●		5/8	3-1/2	1-1/4	.035	3
3/4	...03 750 35*	●	●		3/4	3	1	.035	3
3/4	...13 750 35*	●	●		3/4	4	1-1/2	.035	3
1	...03 100 35*	●	●		1	4	1-1/2	.035	3

* Weldon flat on shank / Mango weldon / Rebaixo Weldon na haste

The grade name should be added after the ordering code.
Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

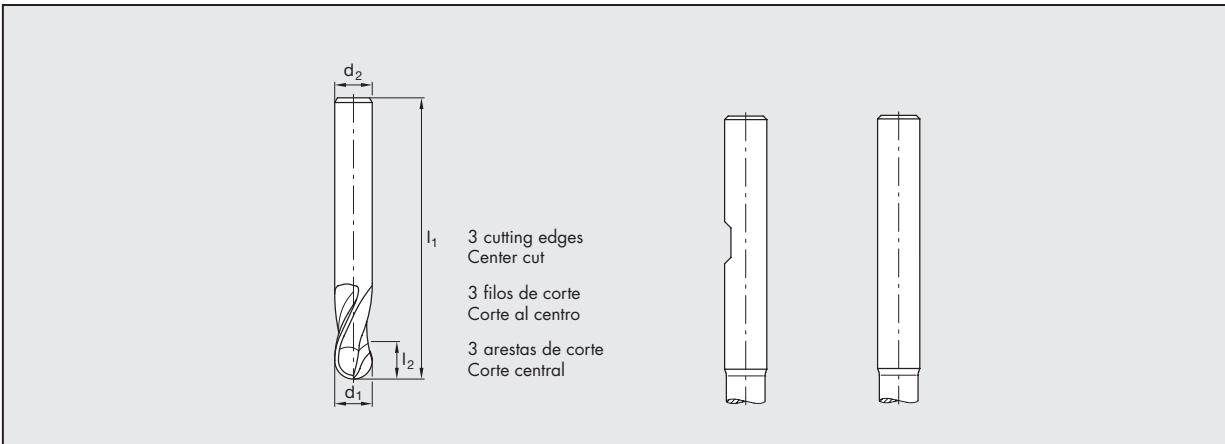
O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Top Mill S

Ball nose end mills - Stainless steel
 Fresas de punta esférica - Acero inoxidable
 Fresas de topo esférico - Aço inoxidável

Milling
 Fresado
 Fresamento



Ø d ₁	Code	Grades / Calidades / Classes			d ₂	l ₁	l ₂	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/8	1 712 22 125 00	●		●	1/8	1-1/2	1/2	3
3/16	...22 188 00	●		●	3/16	2	9/16	3
1/4	...22 250 00	●		●	1/4	2-1/2	3/4	3
5/16	..22 312 00	●		●	5/16	2-1/2	13/16	3
3/8	...22 375 00	●		●	3/8	2-1/2	7/8	3
7/16	...12 438 00	●		●	7/16	2-1/2	7/8	3
1/2	...03 500 00*	●		●	1/2	3	1-1/4	3
5/8	...03 625 00*	●		●	5/8	3-1/2	1-1/4	3
3/4	...03 750 00*	●		●	3/4	4	1-5/8	3
1	...03 100 00*	●		●	1	4	2	3

* Weldon flat on shank / Mango weldon / Rebaixo Weldon na haste

The grade name should be added after the ordering code.
 Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
 Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

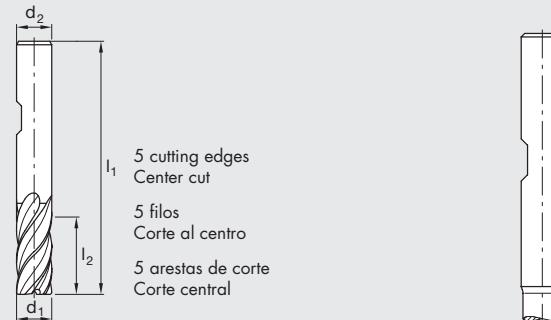
O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
 Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro	Information Información Informação
Milling Fresado Fresamento	Information Información Informação

Top Mill S

End mills - Stainless steel
Fresas de mango - Acero inoxidable
Fresas de topo - Aço inoxidável



with cylindrical shank (Weldon) / con mango cilíndrico (Weldon) / com haste cilíndrica (Weldon)

47,5° Drill / 47,5° hélice / hélice 47,5°

$\varnothing d_1$	Code	Grades / Calidades / Classes			d_2	l_1	l_2	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/8	1 713 02 125 00	●	●		1/8	1-1/2	1/4	5
1/8	...12 125 00	●	●		1/8	1-1/2	1/2	5
3/16	...02 188 00	●	●		3/16	2	5/16	5
3/16	...12 188 00	●	●		3/16	2	5/8	5
1/4	...02 250 00	●	●		1/4	2	1/2	5
1/4	...12 250 00	●	●		1/4	2-1/2	3/4	5
1/4	...22 250 00	●	●		1/4	4	1-1/4	5
5/16	...02 312 00	●	●		5/16	2	1/2	5
5/16	...12 312 00	●	●		5/16	2-1/2	13/16	5
5/16	...22 312 00	●	●		5/16	4	1-1/4	5
3/8	...02 375 00	●	●		3/8	2	5/8	5
3/8	...12 375 00	●	●		3/8	2-1/2	7/8	5
3/8	...22 375 00	●	●		3/8	4	1-1/2	5
7/16	...02 438 00	●	●		7/16	2-1/2	5/8	5
7/16	...22 438 00	●	●		7/16	2-1/2	7/8	5
7/16	...42 438 00	●	●		7/16	2-1/2	1	5
1/2	...03 500 00	●	●		1/2	2-1/2	5/8	5
1/2	...13 500 00	●	●		1/2	3	1	5
1/2	...23 500 00	●	●		1/2	3	1-1/4	5
1/2	...33 500 00	●	●		1/2	4	2	5
5/8	...03 625 00	●	●		5/8	3	3/4	5
5/8	...13 625 00	●	●		5/8	3-1/2	1-1/4	5
5/8	...23 625 00	●	●		5/8	4	1-5/8	5
3/4	...03 750 00	●	●		3/4	3	1	5
3/4	...13 750 00	●	●		3/4	4	1-1/2	5
3/4	...23 750 00	●	●		3/4	5	2-1/4	5
3/4	...33 750 00	●	●		3/4	5	3-1/4	5
1	...03 100 00	●	●		1	3	1-1/8	5
1	...13 100 00	●	●		1	4	1-1/2	5
1	...23 100 00	●	●		1	4	2	5
1	...33 100 00	●	●		1	6	3-1/4	5

The grade name should be added after the ordering code.

Sample 1 713 04 250 00 TMRS

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido

Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.

Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

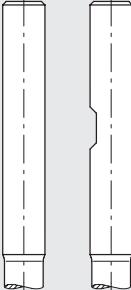
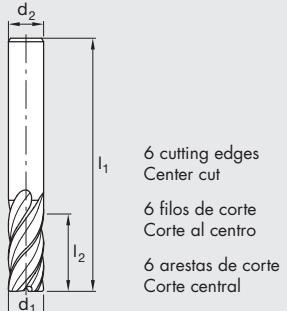
● En stock

● Em estoque

Top Mill S

End mills for hard machining
Fresas de mango para mecanizado en duro
Fresas de topo para usinagem em duro

Milling
Fresado
Fresamento



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica

47,5° helix / hélice 47,5° / hélice 47,5°

Ø d ₁	Code	Grades / Calidades / Classes			d ₂	l ₁	l ₂	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/4	1 713 32 250 00	●	●		1/4	2	3/8	6
1/4	...42 250 00	●	●	●	1/4	2-1/2	3/4	6
5/16	...32 312 00	●	●		5/16	2-1/2	13/16	6
5/16	...42 312 00	●	●	●	5/16	3	1-1/8	6
3/8	...32 375 00	●	●		3/8	2	1/2	6
3/8	...42 375 00	●	●	●	3/8	2-1/2	7/8	6
7/16	...32 438 00	●	●		7/16	2-1/2	7/8	6
1/2	...43 500 00*	●	●		1/2	2-1/2	5/8	6
1/2	...53 500 00*	●	●	●	1/2	3	1	6
1/2	...63 500 00*	●	●		1/2	4-1/2	2	6
5/8	...33 625 00*	●	●		5/8	3	3/4	6
5/8	...43 625 00*	●	●	●	5/8	3-1/2	1-1/4	6
5/8	...53 625 00*	●	●		5/8	5	2-1/4	6
3/4	...43 750 00*	●	●		3/4	3-1/2	1	6
3/4	...53 750 00*	●	●	●	3/4	4	1-1/2	6
3/4	...63 750 00*	●	●		3/4	5	2-1/4	6
1	...43 100 00*	●	●	●	1	4	1-1/2	6
1	...53 100 00*	●	●		1	5	2-1/4	6
1	...63 100 00*	●	●		1	6-1/2	4	6

* Weldon flat on shank / Mango weldon / Rebaixo Weldon na haste

The grade name should be added after the ordering code.

Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido

Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

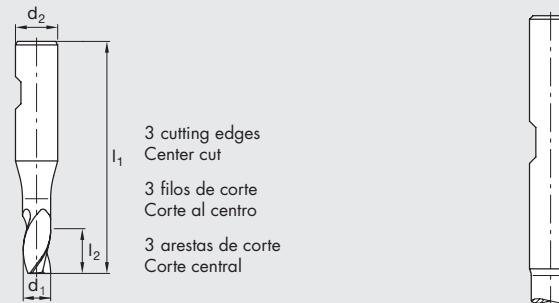
● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.

Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Information	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro
Information	Information Información Informação
Information	Tools for milling Herramientas de fresado Ferram. para fresamento



with cylindrical shank (Weldon) / con mango cilíndrico (Weldon) / com haste cilíndrica (Weldon)

Roughing-finishing, 30° helix / Fresas de desbaste/acabado, hélice 30° / Fresas para desbaste/acabamento, hélice 30°

$\varnothing d_1$	Code	Grade / Calidad / Classe TN6527	d_2	l_1	l_2	z
2	1 702 43 020 00	●	6	38	4	3
3	... 43 030 00	●	6	38	5	3
4	... 43 040 00	●	6	38	7	3
5	... 43 050 00	●	6	38	8	3
6	... 43 060 00	●	6	38	8	3
8	... 43 080 00	●	8	43	11	3
10	... 43 100 00	●	10	50	13	3

The grade name should be added after the ordering code.

Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido

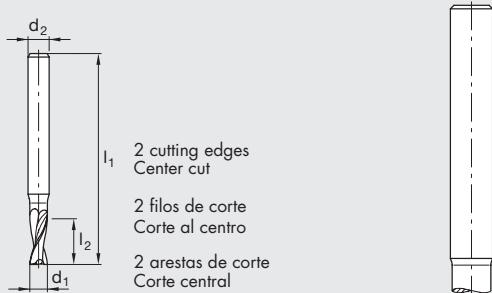
Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.

Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica

30° helix / hélice 30° / hélice 30°

Ø d₁	Code	Grade / Calidad / Classe TN6527	d₂	l₁	l₂	z
0,4	1 703 92 004 00	●	3	38	0,8	2
0,5	... 92 005 00	●	3	38	1	2
0,6	... 92 006 00	●	3	38	1,2	2
0,8	... 92 008 00	●	3	38	1,6	2
1,0	... 92 010 00	●	3	38	2	2
1,2	... 92 012 00	●	3	38	2,4	2
1,5	... 92 015 00	●	3	38	3	2
1,8	... 92 018 00	●	3	38	3,6	2
2,0	... 92 020 00	●	3	38	6	2
2,5	... 92 025 00	●	3	38	7	2
3,0	... 92 030 00	●	3	38	7	2

The grade name should be added after the ordering code.
Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Tools for milling	Herramientas de fresado
Variable milling system	Sistema fresado modular
Indexable inserts	Plaquitas intercambiables
Thread milling	Insertos intercambiables

Information	Información
Information	Información
Information	Informação

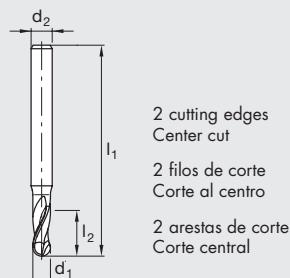
Solid carbide end mills	Fresas metal duro integral
Fresas metal duro integral	Fresas int. de metal duro

Information	Información
Information	Informação

Top Mill S

Micro balls nose end mills
Fresas de punta esférica miniatura
Micro-fresas de topo esférico

metric



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica

30° helix / hélice 30° / hélice 30°

$\varnothing d_1$	Code	Grade / Calidad / Classe TN2525	d_2	l_1	l_2	z
0,5	1 706 12 005 00	●	3	38	1,5	2
0,6	... 12 006 00	●	3	38	1,6	2
0,8	... 12 008 00	●	3	38	1,8	2
1,0	... 12 010 00	●	3	38	2,0	2
1,2	... 12 012 00	●	3	38	2,2	2
1,5	... 12 015 00	●	3	38	2,5	2
2,0	... 12 020 00	●	3	38	3,0	2
2,5	... 12 025 00	●	3	38	4,0	2
3,0	... 12 030 00	●	3	38	5,0	2

Tools for milling	Variable milling system
Herramientas de fresado	Sistema fresado modular
Ferram. para fresamento	Sist. modular fresamento

Indexable inserts	Thread milling
Plaquetas intercambiables	Fresas para rosado
Insertos intercambiáveis	Fresam. de rosquear

Information
Información

Solid carbide end mills
Fresas metal duro integral
Fresas int. de metal duro

Information
Información

The grade name should be added after the ordering code.
Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

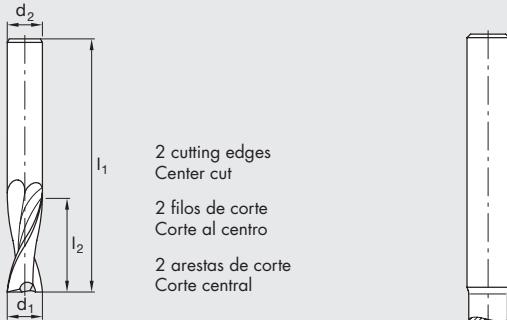
Top Mill S

End mills with 30° helix

Fresas de mango con hélice de 30°

Fresas de topo com hélice 30°

Milling
Fresado
Fresamento



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica

30° helix / hélice 30° / hélice 30°

$\varnothing d_1$	Code	Grades / Calidades / Classes			d_2	l_1	l_2	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/32	1 711 02 031 00	●		●	1/8	1-1/2	5/64	2
1/16	...02 062 00	●	●	●	1/8	1-1/2	1/8	2
3/32	...02 094 00	●		●	1/8	1-1/2	3/8	2
1/8	...02 125 00	●	●	●	1/8	1-1/2	1/2	2
5/32	...02 156 00	●		●	3/16	2	9/16	2
3/16	...02 188 00	●	●	●	3/16	2	5/8	2
7/32	...02 219 00	●		●	1/4	2-1/2	5/8	2
1/4	...02 250 00	●	●	●	1/4	2-1/2	3/4	2
1/4	...12 250 00	●		●	1/4	3	1-1/8	2
5/16	...02 312 00	●	●	●	5/16	2-1/2	13/16	2
3/8	...02 375 00	●	●	●	3/8	2-1/2	7/8	2
3/8	...12 375 00	●		●	3/8	3	1-1/8	2
7/16	...02 438 00	●		●	7/16	2-1/2	5/8	2
1/2	...02 500 00	●	●	●	1/2	3	1	2
1/2	...12 500 00	●	●	●	1/2	3	1-1/4	2
1/2	...22 500 00	●		●	1/2	6	3	2
9/16	...02 562 00	●		●	9/16	3-1/2	1-1/4	2
5/8	...02 625 00	●	●	●	5/8	3-1/2	1-1/4	2
5/8	...12 625 00	●		●	5/8	5	2-1/4	2
3/4	...02 750 00	●	●	●	3/4	4	1-1/2	2
3/4	...12 750 00	●		●	3/4	6	3	2
1	...02 100 00	●	●	●	1	4	1-1/2	2
1	...12 100 00	●		●	1	6	3	2

The grade name should be added after the ordering code.

Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido

Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.

Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Information
Información
Informação

Solid carbide end mills
Fresas metal duro integral
Fresas int. de metal duro

Thread milling
Fresas para rosado
Fresam. de rosquear

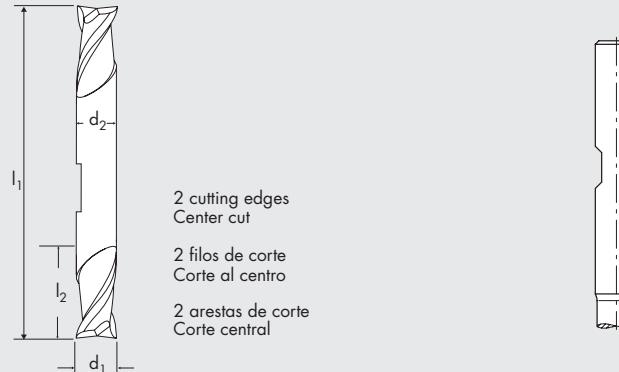
Tools for milling
Herramientas de fresado
Ferram. para fresamento

Top Mill S

End mills with 30° helix - Double end

Fresas con hélice 30°- Doble

Fresas de topo com hélice 30° - Topo duplo



with cylindrical shank (Weldon) / con mango cilíndrico (Weldon) / com haste cilíndrica (Weldon)

30° helix / hélice 30° / hélice 30°

$\varnothing d_1$	Code	Grades / Calidades / Classes			d_2	l_1	l_2	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/8	1 711 07 125 00	●		●	3/8	3-1/16	3/8	2
5/32	...07 156 00	●		●	3/8	3-1/8	7/16	2
3/16	...07 188 00	●		●	3/8	3-1/4	1/2	2
7/32	...07 219 00	●		●	3/8	3-1/2	9/16	2
1/4	...07 250 00	●		●	3/8	3-1/2	5/8	2
9/32	...07 281 00	●		●	3/8	3-1/2	11/16	2
5/16	...07 312 00	●		●	3/8	3-1/2	3/4	2
3/8	...17 375 00	●		●	3/8	3-1/2	3/4	2
7/16	...07 438 00	●		●	1/2	4	7/8	2
1/2	...07 500 00	●		●	1/2	4	1	2

The grade name should be added after the ordering code.

Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido

Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.

Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Tools for milling	Variable milling system
Herramientas de fresado	Sistema fresado modular
Ferram. para fresamento	Sist. modular fresamento

Indexable inserts	Plaquetas intercambiables
Inserts intercambiáveis	Fresas para roscaço
Fresam. de rosquear	

Information	Information
Información	Información

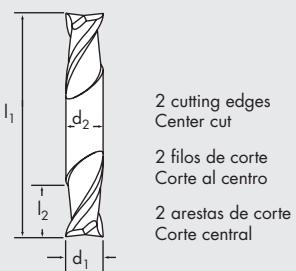
Solid carbide end mills	
Fresas metal duro integral	
Fresas int. de metal duro	

Information	
Información	

Top Mill S

End mills with 30° helix - Double end
 Fresas con hélice 30°- Doble
 Fresas de topo com hélice 30° - Topo duplo

Milling
 Fresado
 Fresaamento



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica

30° helix / hélice 30° / hélice 30°

Ø d ₁	Code	Grades / Calidades / Classes			d ₂	l ₁	l ₂	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/32	1 711 06 031 00	●			1/8	1-1/2	1/16	2
1/16	...06 062 00	●			1/8	1-1/2	1/8	2
3/32	...06 094 00	●			1/8	1-1/2	3/16	2
1/8	...06 125 00	●			1/8	1-1/2	1/4	2
1/8	...16 125 00	●			1/8	2	3/8	2
5/32	...06 156 00	●			3/16	2	5/16	2
3/16	...06 188 00	●			3/16	2	3/8	2
7/32	...06 219 00	●			1/4	2-1/2	1/2	2
1/4	...06 250 00	●			1/4	2-1/2	1/2	2
1/4	...16 250 00	●			1/4	2-1/2	5/8	2
5/16	...06 312 00	●			5/16	2-1/2	1/2	2
3/8	...06 375 00	●			3/8	2-1/2	9/16	2
7/16	...06 438 00	●			7/16	3	9/16	2
1/2	...06 500 00	●			1/2	3	5/8	2

The grade name should be added after the ordering code.

Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido

Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.

Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

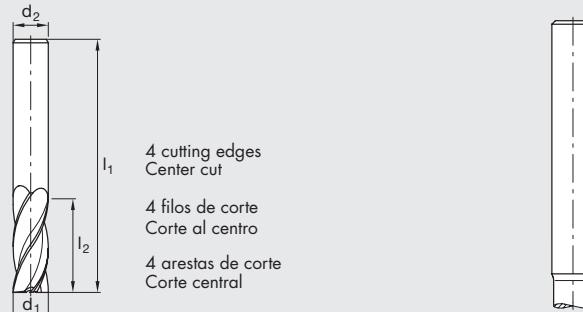
Information	Solid carbide end mills
Información	Fresas metal duro integral
Informação	Fresas int. de metal duro

Variable milling system	Tools for milling
Sistema fresado modular	Herramientas de fresado
Sist. modular fresaamento	Ferram. para fresaamento

Information	Information
Información	Información
Informação	Informação

Top Mill S

End mills with 30° helix
Fresas de mango con hélice de 30°
Fresas de topo com hélice 30°



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica								
30° helix / hélice 30° / hélice 30°								
$\varnothing d_1$	Code	Grades / Calidades / Classes			d_2	l_1	l_2	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/32	1 711 12 031 00	●		●	1/8	1-1/2	5/64	4
1/16	...12 062 00	●	●	●	1/8	1-1/2	1/8	4
3/32	...12 094 00	●		●	1/8	1-1/2	3/8	4
1/8	...12 125 00	●	●	●	1/8	1-1/2	1/2	4
5/32	...12 156 00	●		●	3/16	2	9/16	4
3/16	...12 188 00	●	●	●	3/16	2	5/8	4
7/32	...12 219 00	●		●	1/4	2-1/2	5/8	4
1/4	...22 250 00	●	●	●	1/4	2-1/2	3/4	4
1/4	...32 250 00	●		●	1/4	3	1-1/8	4
5/16	...12 312 00	●	●	●	5/16	2-1/2	13/16	4
3/8	...22 375 00	●	●	●	3/8	2-1/2	7/8	4
3/8	...32 375 00	●		●	3/8	3	1-1/8	4
7/16	...12 438 00	●		●	7/16	2-1/2	5/8	4
1/2	...32 500 00	●		●	1/2	4	1	4
1/2	...42 500 00	●	●	●	1/2	3	1-1/4	4
9/16	...12 562 00	●		●	9/16	3-1/2	1-1/4	4
5/8	...22 625 00	●	●	●	5/8	3-1/2	1-1/4	4
5/8	...32 625 00	●		●	5/8	5	2-1/4	4
3/4	...22 750 00	●	●	●	3/4	4	1-1/2	4
3/4	...32 750 00	●		●	3/4	6	3	4
1	...22 100 00	●	●	●	1	4	1-1/2	4
1	...32 100 00	●		●	1	6	3	4

The grade name should be added after the ordering code.

Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido

Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.

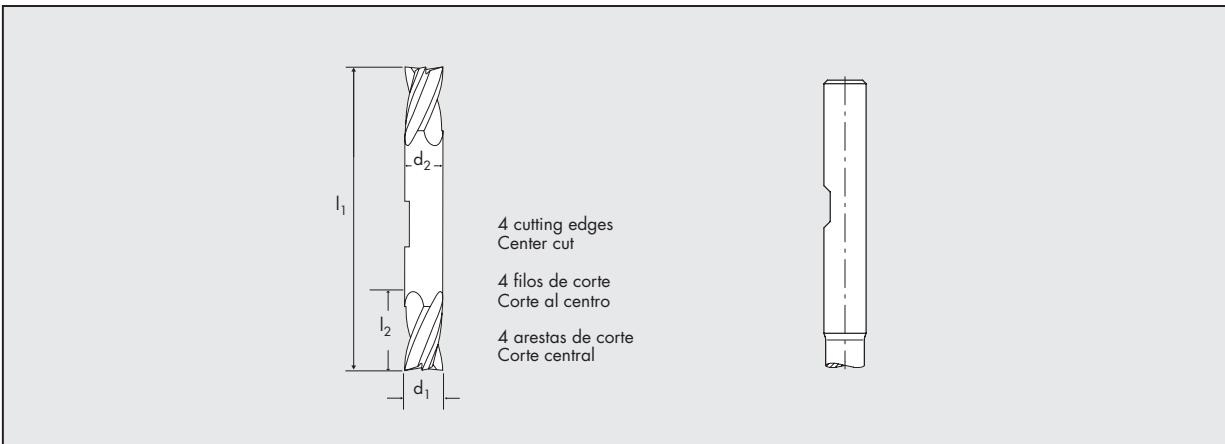
Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Top Mill S

End mills with 30° helix - Double end
 Fresas con hélice 30°- Doble
 Fresas de topo com hélice 30° - Topo duplo

Milling
 Fresado
 Fresamento



Ø d ₁	Code	Grades / Calidades / Classes			d ₂	l ₁	l ₂	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/8	1 711 17 125 00	●		●	3/8	3-1/16	3/8	4
5/32	...17 156 00	●		●	3/8	3-1/8	7/16	4
3/16	...17 188 00	●		●	3/8	3-1/4	1/2	4
7/32	...17 219 00	●		●	3/8	3-1/2	9/16	4
1/4	...17 250 00	●		●	3/8	3-1/2	5/8	4
9/32	...17 281 00	●		●	3/8	3-1/2	11/16	4
5/16	...17 312 00	●		●	3/8	3-1/2	3/4	4
3/8	...27 375 00	●		●	3/8	3-1/2	3/4	4
7/16	...17 438 00	●		●	1/2	4	7/8	4
1/2	...27 500 00	●		●	1/2	4	1	4

The grade name should be added after the ordering code.
 Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
 Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
 Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Tools for milling
 Herramientas de fresado
 Ferram. para fresamento

Variable milling system
 Sistema fresado modular
 Sist. modular fresamento

Indexable inserts
 Plaquitas intercambiables
 Insertos intercambiables

Thread milling
 Fresas para rosado
 Fresam. de rosquear

Solid carbide end mills
 Fresas metal duro integral
 Fresas int. de metal duro

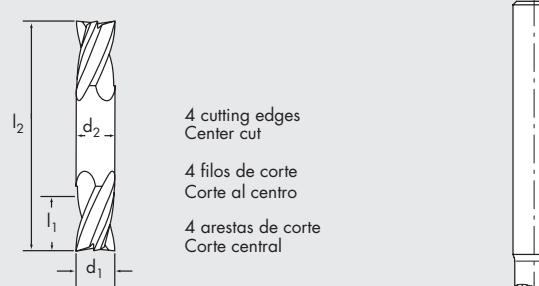
Information
 Información
 Informação

Top Mill S

End mills with 30° helix - Double end

Fresas con hélice 30°- Doble

Fresas de topo com hélice 30° - Topo duplo



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica								
30° helix / hélice 30° / hélice 30°								
$\varnothing d_1$	Code	Grades / Calidades / Classes			d_2	l_1	l_2	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/16	1 711 16 062 00	●			1/8	1-1/2	1/8	4
3/32	...16 094 00	●			1/8	1-1/2	3/16	4
1/8	...26 125 00	●			1/8	1-1/2	1/4	4
1/8	...36 125 00	●			1/8	2	3/8	4
5/32	...16 156 00	●			3/16	2	5/16	4
3/16	...16 188 00	●			3/16	2	3/8	4
7/32	...16 219 00	●			1/4	2-1/2	1/2	4
1/4	...26 250 00	●			1/4	2-1/2	1/2	4
1/4	...36 250 00	●			1/4	2-1/2	5/8	4
5/16	...16 31200	●			5/16	2-1/2	1/2	4
3/8	...16 375 00	●			3/8	2-1/2	9/16	4
7/16	...16 438 00	●			1/2	3	9/16	4
1/2	...17 500 00	●			1/2	3	5/8	4

Tools for milling
Herramientas de fresado
Ferram. para fresamento

Variable milling system
Sistema fresado modular
Sist. modular fresamento

Indexable inserts
Plaquitas intercambiables
Insertos intercambiáveis

Thread milling
Fresas para rosado
Fresam. de rosquear

Information
Información
Informação

Solid carbide end mills
Fresas metal duro integral
Fresas int. de metal duro

Information
Información
Informação

The grade name should be added after the ordering code.
Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

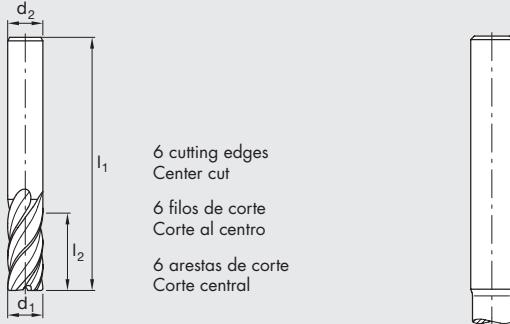
O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Top Mill S

End mills 30° Fresas 30° Fresas de topo 30°

Milling
Fresado
Fresamento



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica

30° helix / hélice 30° / hélice 30°

Ø d ₁	Code	Grades / Calidades / Classes			d ₂	l ₁	l ₂	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
3/8	1 711 42 375 00	●		●	3/8	2-1/2	7/8	6
3/8	...52 375 00	●	●	●	3/8	3	1-1/8	6
7/16	...22 438 00	●		●	7/16	2-1/2	7/8	6
1/2	...52 500 00	●	●	●	1/2	3	1	6
1/2	...62 500 00	●		●	1/2	4-1/2	2	6
9/16	...22 562 00	●		●	9/16	3	1-1/4	6
5/8	...42 625 00	●	●	●	5/8	3-1/2	1-1/4	6
5/8	...52 625 00	●		●	5/8	5	2-1/4	6
3/4	...42 750 00	●	●	●	3/4	4	1-1/2	6
3/4	...52 750 00	●		●	3/4	5	2-1/4	6
1	...42 100 00	●	●	●	1	4	1-1/2	6
1	...52 100 00	●		●	1	5	2-1/4	6

The grade name should be added after the ordering code.
Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Tools for milling
Herramientas de fresado
Ferrament. para fresamento

Variable milling system
Sistema fresado modular
Sist. modular fresamento

Indexable inserts
Plaquitas intercambiables
Insertos intercambiables

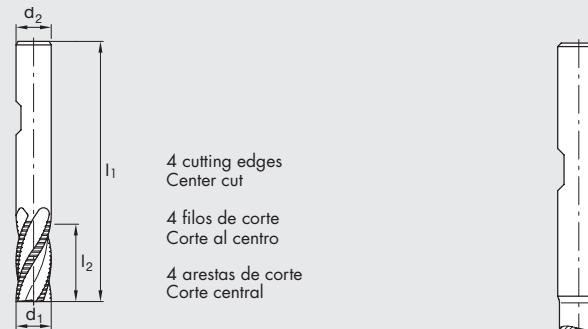
Information
Información
Informação

Solid carbide end mills
Fresas metal duro integral
Fresas int. de metal duro

Information
Información
Informação

Top Mill S

End mills for roughing
Fresas de mango para desbaste
Fresas de topo para desbaste



with cylindrical shank (Weldon) / con mango cilíndrico (Weldon) / com haste cilíndrica (Weldon)								
30° helix / hélice 30° / hélice 30°		Grades / Calidades / Classes			d_2	l_1	l_2	z
$\varnothing d_1$	Code	TMRS	TN6526	TN6529				
1/4	1 714 02 250 00		●	●	1/4	2-1/2	3/4	3
3/8	...03 375 00		●	●	3/8	2-1/2	7/8	4
1/2	...03 500 00		●	●	1/2	3	1	4
5/8	...03 625 00		●	●	5/8	3-1/2	1-1/4	4
3/4	...03 750 00		●	●	3/4	4	1-1/2	4
1	...03 100 00		●	●	1	4	1-1/2	4

Tools for milling
Herramientas de fresado
Ferram. para fresamento

Variable milling system
Sistema fresado modular
Sist. modular fresamento

Indexable inserts
Plaquitas intercambiables
Insertos intercambiáveis

Thread milling
Fresas para roscado
Fresam. de rosquear

Information
Información
Informação

Solid carbide end mills
Fresas metal duro integral
Fresas int. de metal duro

Information
Información
Informação

The grade name should be added after the ordering code.
Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

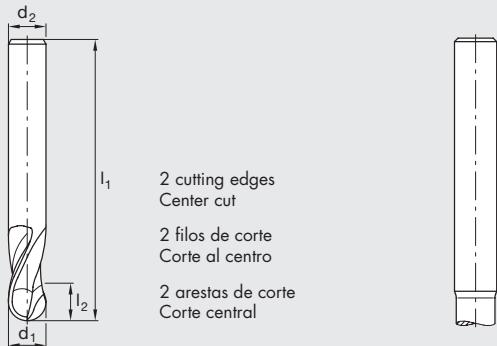
O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Top Mill S

Ball nose end mills
Fresas de mango de punta esférica
Fresas de topo esférico

Milling
Fresado
Fresamento



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica

30° helix / hélice 30° / hélice 30°

Ø d ₁	Code	Grades / Calidades / Classes			d ₂	l ₁	l ₂	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/8	1 712 02 125 00	●		●	1/8	1-1/2	1/2	2
3/16	...02 188 00	●		●	3/16	2	5/8	2
1/4	...02 250 00	●	●	●	1/4	2-1/2	3/4	2
5/16	...02 312 00	●		●	5/16	2-1/2	13/16	2
3/8	...02 375 00	●	●	●	3/8	2-1/2	7/8	2
1/2	...02 500 00	●		●	1/2	3	1	2
1/2	...12 500 00	●	●	●	1/2	3	1-1/4	2
3/4	...12 750 00	●	●	●	3/4	4	1-1/2	2
1	...02 100 00	●		●	1	4	1-1/2	2

The grade name should be added after the ordering code.
Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Tools for milling
Herramientas de fresado
Ferram. para fresamento

Variable milling system
Sistema fresado modular
Sist. modular fresamento

Indexable inserts
Plaquitas intercambiables
Insertos intercambiables

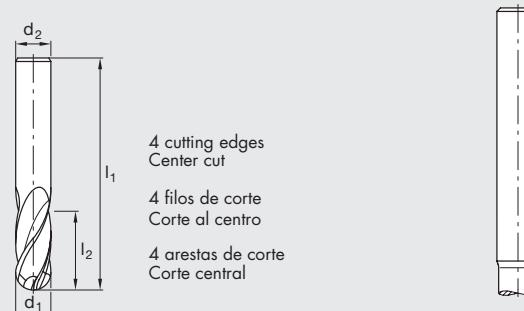
Information
Información
Informação

Solid carbide end mills
Fresas metal duro integral
Fresas int. de metal duro

Information
Información
Informação

Top Mill S

Ball nose end mills
Fresas de mango de punta esférica
Fresas de topo esférico



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica								
30° helix / hélice 30° / hélice 30°								
$\varnothing d_1$	Code	Grades / Calidades / Classes			d_2	l_1	l_2	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/16	1 712 02 062 00	●		●	1/8	1-1/2	3/16	4
3/32	...02 094 00	●		●	1/8	1-1/2	3/8	4
1/8	...12 125 00	●	●	●	1/8	1-1/2	1/2	4
5/32	...02 156 00	●		●	3/16	2	9/16	4
3/16	...12 188 00	●		●	3/16	2	5/8	4
1/4	...12 250 00	●	●	●	1/4	2-1/2	3/4	4
5/16	...12 312 00	●	●	●	5/16	2	1/2	4
3/8	...12 375 00	●	●	●	3/8	2-1/2	7/8	4
7/16	...02 438 00	●		●	7/16	2-1/2	5/8	4
1/2	...22 500 00	●		●	1/2	3	1	4
1/2	...32 500 00	●	●	●	1/2	3	1-1/4	4
5/8	...02 625 00	●	●	●	5/8	3-1/2	1-1/4	4
3/4	...22 750 00	●	●	●	3/4	4	1-1/2	4
1	...12 100 00	●		●	1	4	1-1/2	4

Tools for milling
Herramientas de fresado
Ferram. para fresamento

Variable milling system
Sistema fresado modular
Sist. modular fresamento

Indexable inserts
Plaquitas intercambiables
Insertos intercambiáveis

Thread milling
Fresas para rosado
Fresam. de rosquear

Information
Información
Informação

Solid carbide end mills
Fresas metal duro integral
Fresas int. de metal duro

Information
Información
Informação

The grade name should be added after the ordering code.
Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

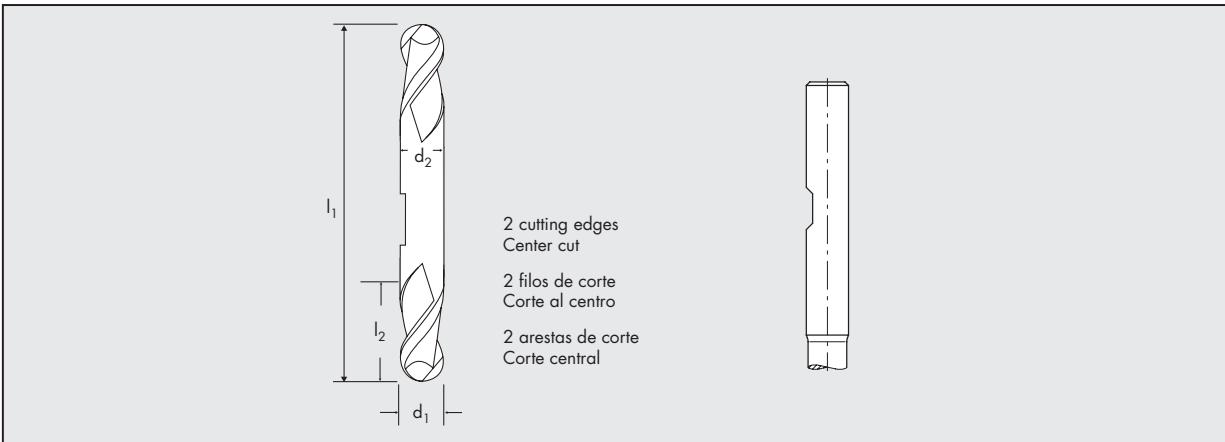
O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Top Mill S

Ball nose end mills - Double end
 Fresas de punta esférica - Doble
 Fresas de topo esférico - Dois tops

Milling
 Fresado
 Fresamento



Ø d ₁	Code	Grades / Calidades / Classes			d ₂	l ₁	l ₂	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/8	1 712 07 125 00	●		●	3/8	3-1/16	3/8	2
5/32	...07 156 00	●		●	3/8	3-1/8	7/16	2
3/16	...07 188 00	●		●	3/8	3-1/4	1/2	2
7/32	...07 219 00	●		●	3/8	3-3/8	9/16	2
1/4	...07 250 00	●		●	3/8	3-1/2	5/8	2
9/32	...07 281 00	●		●	3/8	3-3/8	11/16	2
5/16	...07 312 00	●		●	3/8	3-1/2	3/4	2
3/8	...07 375 00	●		●	3/8	3-1/2	3/4	2
7/16	...07 438 00	●		●	1/2	4	7/8	2
1/2	...07 500 00	●		●	1/2	4	1	2

The grade name should be added after the ordering code.
 Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
 Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
 Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Information	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro
Information	Information Información Informação
Information	Information Información Informação

Top Mill S

Ball nose end mills - Double end
Fresas de punta esférica - Doble
Fresas de topo esférico - Dois topos

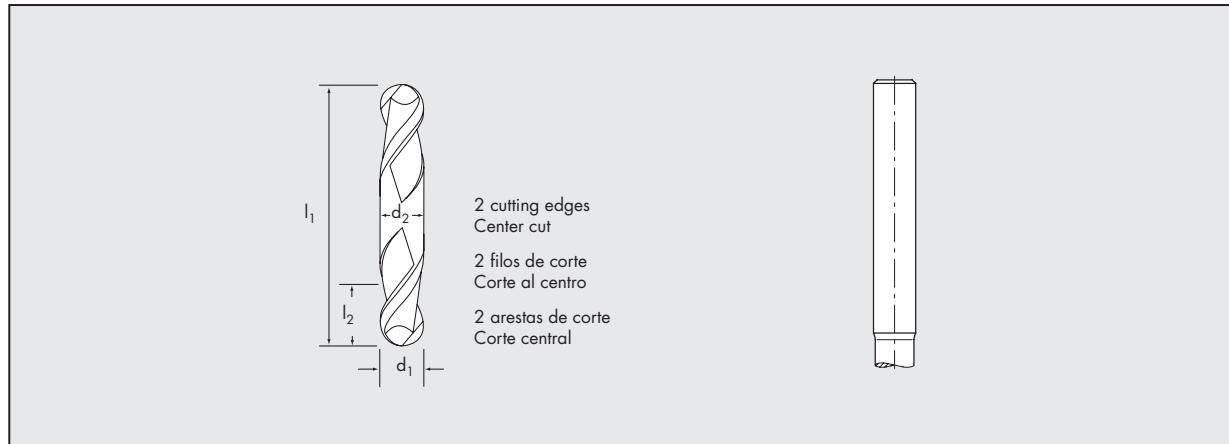
Tools for milling	Variable milling system
Herramientas de fresado	Sistema fresado modular
Ferram. para fresamento	Sist. modular fresamento

Indexable inserts	Thread milling
Plaquetas intercambiables	Fresas para rosado
Insetos intercambiáveis	Fresam. de rosquear

Information
Información

Solid carbide end mills
Fresas metal duro integral

Information
Información



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica

30° helix / hélice 30° / hélice 30°

Ø d ₁	Code	Grades / Calidades / Classes			d ₂	l ₁	l ₂	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/16	1 712 06 062 00	●			1/8	1-1/2	1/8	2
3/32	...06 094 00	●			1/8	1-1/2	3/16	2
1/8	...06 125 00	●			1/8	1-1/2	1/4	2
1/8	...16 125 00	●			1/8	2	3/8	2
5/32	...06 156 00	●			3/16	2	5/16	2
3/16	...06 188 00	●			3/16	2	3/8	2
3/16	...16 188 00	●			3/16	2-1/2	1/2	2
7/32	...06 219 00	●			1/4	2-1/2	7/16	2
1/4	...06 250 00	●			1/4	2-1/2	1/2	2
1/4	...16 250 00	●			1/4	2-1/2	5/8	2
5/16	...06 312 00	●			5/16	2-1/2	1/2	2
5/16	...16 312 00	●			5/16	3-1/2	3/4	2
3/8	...06 375 00	●			3/8	2-1/2	9/16	2
7/16	...06 438 00	●			7/16	3	9/16	2
1/2	...06 500 00	●			1/2	3	5/8	2

The grade name should be added after the ordering code.

Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido

Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.

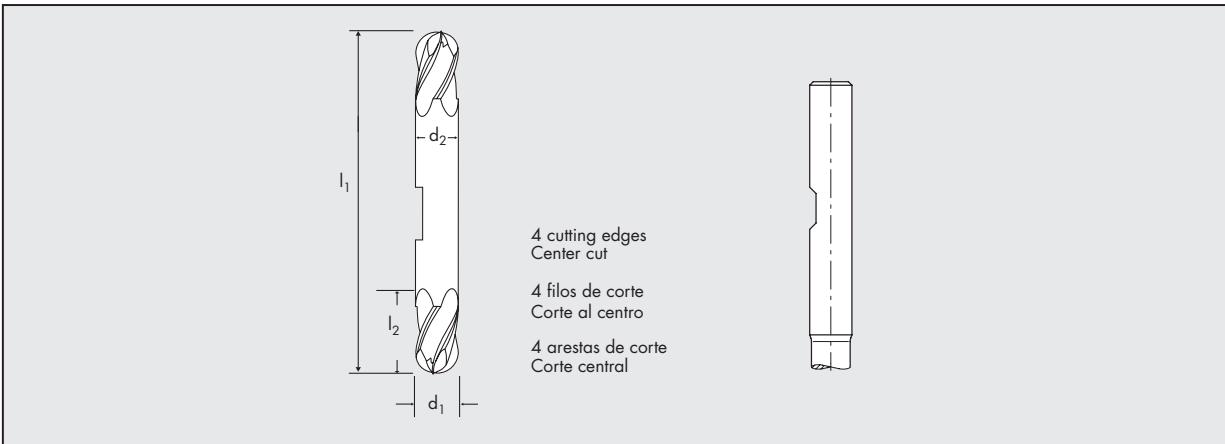
Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Top Mill S

Ball nose end mills - Double end
 Fresas de punta esférica - Doble
 Fresas de topo esférico - Dois tops

Milling
 Fresado
 Fresamento



Ø d ₁	Code	Grades / Calidades / Classes			d ₂	l ₁	l ₂	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/8	1 712 17 125 00	●		●	3/8	3-1/16	3/8	4
5/32	...17 156 00	●		●	3/8	3-1/8	7/16	4
3/16	...17 188 00	●		●	3/8	3-1/4	1/2	4
7/32	...17 219 00	●		●	3/8	3-1/2	9/16	4
1/4	...17 250 00	●		●	3/8	3-1/2	5/8	4
9/32	...17 281 00	●		●	3/8	3-1/2	11/16	4
5/16	...17 312 00	●		●	3/8	3-1/2	3/4	4
3/8	...17 375 00	●		●	3/8	3-1/2	3/4	4
7/16	...17 438 00	●		●	1/2	4	7/8	4
1/2	...17 500 00	●		●	1/2	4	1	4

with cylindrical shank (Weldon) / con mango cilíndrico (Weldon) / com haste cilíndrica (Weldon)	Tools for milling
30° helix / hélice 30° / hélice 30°	Herramientas de fresado
Ø d ₁	Variable milling system
Code	Sistema fresado modular
Grades / Calidades / Classes	Ferramenta para fresamento
TMRS	Indeindexable inserts
TN6526	Plaquetas intercambiables
TN6529	Insertos intercambiables
d ₂	Thread milling
l ₁	Fresas para rosado
l ₂	Fresam. de rosquear
z	

Solid carbide end mills	Information
Fresas metal duro integral	Información
Fresas int. de metal duro	Informação

The grade name should be added after the ordering code.
 Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
 Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

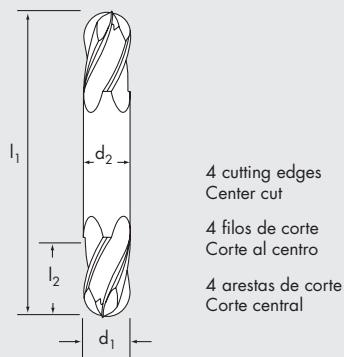
● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
 Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Top Mill S

Ball nose end mills - Double end
Fresas de punta esférica - Doble
Fresas de topo esférico - Dois topos



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica

30° helix / hélice 30° / hélice 30°

Ø d ₁	Code	Grades / Calidades / Classes			d ₂	l ₁	l ₂	z
		TMRS	TN6526	TN6529				
1/16	1 712 16 062 00	●			1/8	1-1/2	1/8	4
3/32	...16 094 00	●			1/8	1-1/2	3/16	4
1/8	...36 125 00	●			1/8	2	3/8	4
5/32	...16 156 00	●			3/16	2	5/16	4
3/16	...26 188 00	●			3/16	2	3/8	4
7/32	...16 219 00	●			1/4	2-1/2	7/16	4
1/4	...26 250 00	●			1/4	2-1/2	1/2	4
1/4	...36 250 00	●			1/4	2-1/2	5/8	4
5/16	...26 312 00	●			5/16	2-1/2	1/2	4
5/16	...36 312 00	●			5/16	3-1/2	3/4	4
3/8	...16 375 00	●			3/8	2-1/2	9/16	4
7/16	...16 438 00	●			1/2	3	9/16	4
1/2	...16 500 00	●			1/2	3	5/8	4

The grade name should be added after the ordering code.
Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

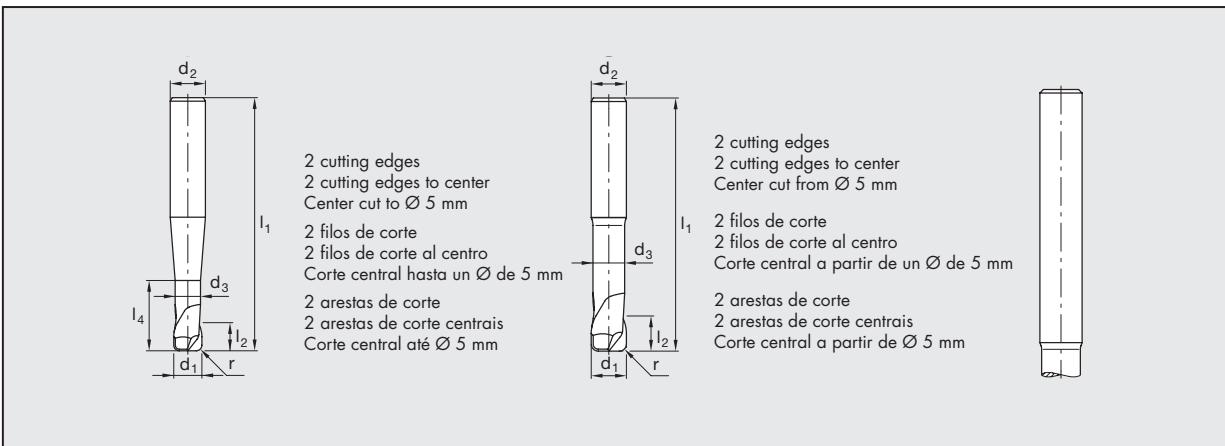
● Em estoque

Top Mill S

Radius end mills
Fresas de mango con radio
Fresas de topo raiadas

metric

Milling
Fresado
Fresamento



Ø d ₁	Code	Grades / Calidades / Classes TN2525	d ₂	d ₃	l ₁	l ₂	l ₄	r	z
2	1 709 12 020 03	●	6	1,7	70	2	17	0,3	2
2	... 12 020 05	●	6	1,7	70	2	17	0,5	2
3	... 12 030 05	●	6	2,5	70	3	18	0,5	2
3	... 12 030 10	●	6	2,5	70	3	18	1,0	2
4	... 12 040 05	●	6	3,5	80	4	19	0,5	2
4	... 12 040 10	●	6	3,5	80	4	19	1,0	2
5	... 12 050 05	●	6	4,5	80	5	-	0,5	2
5	... 12 050 10	●	6	4,5	80	5	-	1,0	2
6	... 12 060 05	●	6	5,5	80	6	-	0,5	2
6	... 12 060 10	●	6	5,5	80	6	-	1,0	2
8	... 12 080 10	●	8	7,0	90	8	-	1,0	2
8	... 12 080 20	●	8	7,0	90	8	-	2,0	2
10	... 12 100 20	●	10	9,0	100	10	-	2,0	2
10	... 12 100 30	●	10	9,0	100	10	-	3,0	2
12	... 12 120 30	●	12	11,0	110	12	-	3,0	2
12	... 12 120 40	●	12	11,0	110	12	-	4,0	2

The grade name should be added after the ordering code.
Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Information	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro
Information	Information Información Informação

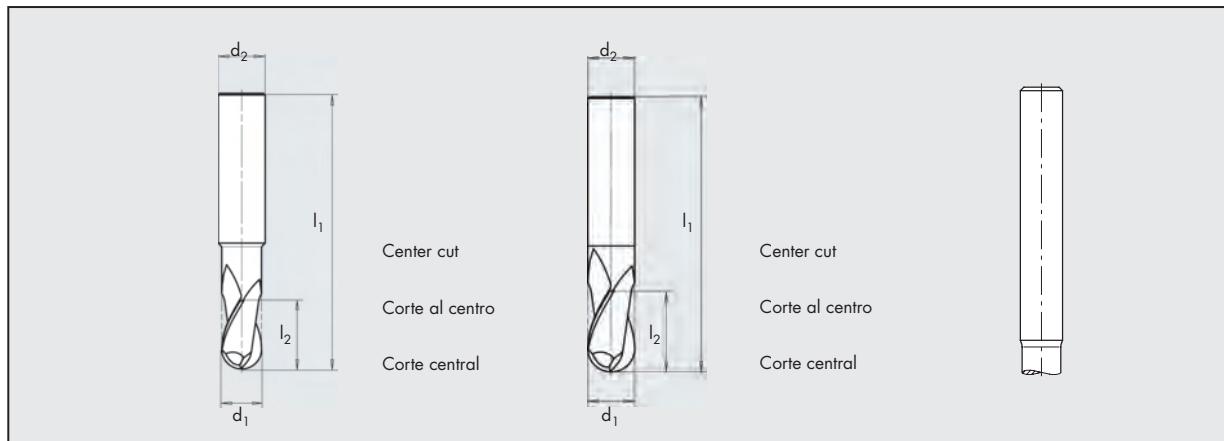
Information	Thread milling Fresas para rosado Fresam. de rosquear
Information	Indexable inserts Plaquitas intercambiables Insertos intercambiables
Information	Variable milling system Sistema fresado modular Sist. modular fresamento

Information	Tools for milling Herramientas de fresado Ferram. para fresamento
-------------	---

Top Mill S

Throw-away ball nose end mills
Fresas de punta esférica de un solo uso
Fresas de topo esférico descartáveis

metric



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica 30° helix / hélice 30° / hélice 30°						
$\varnothing d_1$	Code	Grades / Calidades / Classes TN6527	d_2	l_1	l_2	z
2	1 706 82 020 00	●	6	38	4	2
3	... 82 030 00	●	6	38	5	2
4	... 82 040 00	●	6	38	7	2
5	... 82 050 00	●	6	38	8	2
6	... 82 060 00	●	6	38	8	2
8	... 82 080 00	●	8	43	11	2
10	... 82 100 00	●	10	50	13	2
12	... 82 120 00	●	12	55	15	2

Tools for milling
Herramientas de fresado
Ferram. para fresamento

Variable milling system
Sistema fresado modular
Sist. modular fresamento

Indexable inserts
Plaquitas intercambiables
Insertos intercambiáveis

Thread milling
Fresas para rosado
Fresam. de rosquear

Information
Información
Informação

Solid carbide end mills
Fresas metal duro integral
Fresas int. de metal duro

Information
Información
Informação

The grade name should be added after the ordering code.
Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

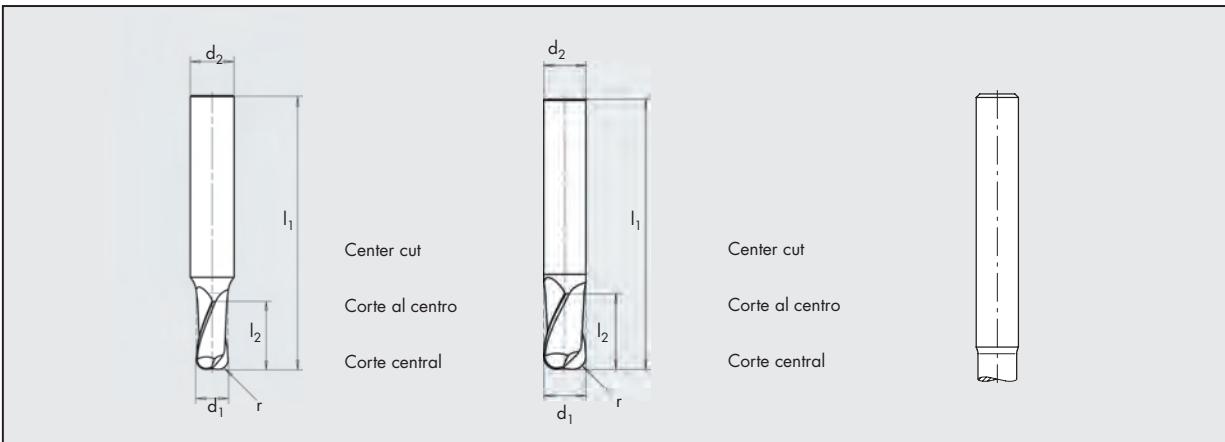
● Em estoque

Top Mill S

Throw-away radius end mills 30°
 Fresas con radio 30°
 Fresas descartáveis toroidal 30°

metric

Milling
 Fresado
 Fresamento



with cylindrical shank / con mango cilíndrico / com haste cilíndrica								
30° helix / hélice 30° / hélice 30°								
Ø d ₁	Code	Grade / Calidad / Classe TN6527	d ₂	l ₁	l ₂	r	z	
2	1 709 22 020 05	●	6	38	4	0,5	2	
3	... 22 030 05	●	6	38	5	0,5	2	
4	... 22 040 05	●	6	38	7	0,5	2	
5	... 22 050 05	●	6	38	8	0,5	2	
6	... 22 060 10	●	6	38	8	1,0	2	
8	... 22 080 20	●	8	43	11	2,0	2	
10	... 22 100 30	●	10	50	13	3,0	2	
12	... 22 120 30	●	12	55	15	3,0	2	

The grade name should be added after the ordering code.
 Sample 1 713 04 250 00 TMRS

● Stock

Indique la denominación de la calidad detrás del número de pedido
 Ejemplo 1 713 04 250 00 TMRS

● En stock

O nome da classe deve ser adicionado após o código para pedido.
 Amostra 1 713 04 250 00 TMRS

● Em estoque

Tools for milling
 Herramientas de fresado
 Ferram. para fresamento

Variable milling system
 Sistema fresado modular
 Sist. modular fresamento

Indexable inserts
 Plaquitas intercambiables
 Insertos intercambiables

Thread milling
 Fresas para rosado
 Fresam. de rosquear

Information
 Información
 Informação

Solid carbide end mills
 Fresas metal duro integral
 Fresas int. de metal duro

Information
 Información
 Informação



Notes

Notas

Notas

Information	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral Fresas int. de metal duro	Information Información Informação	Thread milling Fresas para rosado Fresam. de rosquear	Indexable inserts Plaquitas intercambiables Insertos intercambiáveis	Variable milling system Sistema fresado modular Sist. modular freamento	Tools for milling Herramientas de fresado Ferram. para freamento
-------------	--	--	---	--	---	--



Grades description / Descripción calidades / Descrição de classes 403

Cutting Data / Parámetros de corte / Dados de Corte 404

Feed correction factors / Factores de corrección del avance / Fatores de correção de avanço 405

Solid carbide end mills in comparison with HSS tools /
Fresas de metal duro integral en comparación con herramientas HSS /
Fresas inteiriças de metal duro comparação às ferramentas HSS 406

Shank styles to DIN 6535 / Ejecuciones de mangos según DIN 6535 / Tipo de haste para DIN 6535 406

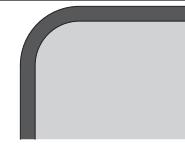
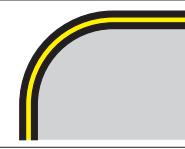
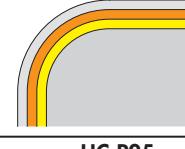
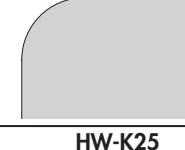
Nomenclature / Nomenclatura / Nomenclatura 407

Troubleshooting / Solución de problemas / Guia de resolução de problemas 408

Grades description

Descripción calidades

Descrição de classes

	Grade / Calidad / Classe		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	Milling Fresado Fresamento
TN2525	 HC-H20	P											Tools for milling Herramientas de fresado
		M											
TN6526	 HC-P15	K											
		N											
TN6527	 HC-P15	S											
		H											
TN6529	 HC-P25	P											
		M											
TMRS	 HW-K25	K											
		N											
		S											
		H											
Grade / Calidad / Classe	Grade description	Descripción calidad						Descrição de classe					
TN2525	Coated ultra micro-grain grade PVD unilayer TiAlN Very thin and hard TiAlN coating Particularly suitable for hard machining from 50 HRC to 65 HRC	Calidad ultra recubierta micro-grano Una capa PVD (TiAlN) Recubrimiento muy delgado y duro TiAlN Particularmente idóneo para mecanizado pesado de 50 HRC a 65 HRC						Classe com cobertura ultra micro-grão Camada única PVD TiAlN Camada TiAlN extremamente fina e dura Indicada para usinagem em duro de 50 HRC a 65 HRC					
HC-H20													
TN6526	Coated micro-grain grade PVD unilayer (TiAlN)-X-Treme Very thin and hard TiAlN coating For use with hard and hardened materials up to 60 HRC and for finishing	Calidad recubierta micro-grano Una capa PVD (TiAlN)-X-Treme-Recubrimiento muy delgado y duro TiAlN Aplicación con materiales duros y endurecidos hasta 60 HRC y para acabado						Metal duro com cobertura micro-grão Camada única PVD (TiAlN)-X-Treme Camada extremamente fina e dura da cobertura TiAlN Para utilização em materiais endurecidos até 60 HRC e para acabamento					
HC-P15													
TN6527	Coated micro-grain grade PVD multi-layer TiAlN/TiN/TiAlN Universal use due to its high wear resistance and hardness For use, in particular, for dry and rough machining	Calidad recubierta micro-grano PVD multi-capa TiAlN/TiN/TiAlN Uso Universal debido a su alta resistencia al desgaste y dureza Aplicación, en particular, para mecanizado sin refrigerante y desbaste						Classe com cobertura micro-grão Multicamadas PVD TiAlN/TiN/TiAlN Utilização da Universal adequada à alta resistência ao desgaste e dureza Para utilização, particularmente para usinagem a seco e para desbaste					
HC-P15													
TN6529	Coated micro-grain grade PVD multi-layer (TiN/TiCN/TiC) For universal use due to its high wear resistance and hardness Only use wet or with minimal amounts of lubrication	Calidad recubierta micro-grano Multi-capa PVD (TiN/TiCN/TiC) Para uso universal debido a su alta resistencia al desgaste y dureza Sólo con refrigerante o con mínimas cantidades de refrigerante						Classe com cobertura micro-grão Multi-camadas PVD (TiN/TiCN/TiC) Para utilização universal devido à sua alta resistência ao desgaste e dureza Utilizar somente com refrigeração ou com um mínimo de lubrificação					
HC-P25													
TMRS	Uncoated carbide grade Micro-grain grade for sharp cutting edges Controlled wear rate due to high degree of toughness For use on all materials	Calidad de metal duro sin recubrir Calidad Micro-grano para filos agudos Desgaste controlado gracias al alto índice de tenacidad. Aplicable a todos los materiales						Classe sem cobertura Classe micro-grão para arestas de corte vivo Desgaste controlado devido ao alto grau da tenacidade Para utilização em todos os tipos de materiais					
HF-K25													

Top Mill S

Recommended cutting data for Top Mill S solid carbide end mills

Parámetros de corte recomendados para fresas de metal duro integral de Top Mill S

Dados de corte recomendados para fresas de topo inteiricas de metal duro Top Mill S

ANSI ISO 513	VDI 3323	Cutting speed / Velocidad de corte / Velocidade de Corte vc (sfm)	Feed rate mf* for Ø / Avance mf* para Ø / Taxa de avanco mf* para Ø				
			1/16 - 5/32	3/16 - 5/16	3/8 - 7/16	1/2 - 5/8	5/8 - 1
P	1	490 - 650	.0012	.0020	.0020	.0028	.0032
	2	460 - 590	.0008	.0016	.0020	.0024	.0028
	3	390 - 520	.0006	.0012	.0016	.0020	.0024
	4	360 - 490	.0008	.0016	.0020	.0024	.0028
	5	330 - 390	.0006	.0012	.0016	.0020	.0024
	6	330 - 390	.0008	.0016	.0020	.0024	.0028
	7	260 - 390	.0006	.0012	.0016	.0020	.0024
	8	260 - 360	.0006	.0012	.0016	.0020	.0024
	9	230 - 300	.0004	.0008	.0012	.0016	.0020
	10	330 - 520	.0012	.0020	.0020	.0028	.0032
	11	260 - 460	.0004	.0008	.0012	.0016	.0020
	12	260 - 460	.0008	.0016	.0020	.0024	.0028
	13.1	230 - 420	.0004	.0008	.0012	.0016	.0020
	13.2	200 - 390	.0004	.0008	.0012	.0016	.0020
M	14.1	200 - 290	.0004	.0008	.0012	.0016	.0020
	14.2	200 - 290	.0004	.0008	.0012	.0016	.0020
	14.3	200 - 290	.0004	.0008	.0012	.0016	.0020
	14.4	160 - 260	.0004	.0008	.0012	.0016	.0020
K	15	330 - 460	.0014	.0024	.0028	.0036	.0048
	16	260 - 420	.0012	.0020	.0024	.0032	.0040
	17	290 - 420	.0014	.0024	.0028	.0036	.0048
	18	230 - 360	.0012	.0020	.0024	.0032	.0040
	19	330 - 460	.0014	.0024	.0028	.0036	.0048
	20	260 - 420	.0012	.0020	.0024	.0032	.0040
	21	490 - 1150	.0012	.0020	.0028	.0048	.0067
	22	520 - 1310	.0012	.0020	.0028	.0048	.0067
	23	590 - 1800	.0012	.0020	.0028	.0048	.0067
	24	490 - 1150	.0012	.0020	.0028	.0048	.0067
N	25	390 - 1150	.0016	.0024	.0032	.0060	.0079
	26	420 - 650	.0008	.0016	.0024	.0032	.0048
	27	420 - 650	.0008	.0016	.0024	.0032	.0048
	28	590 - 920	.0008	.0016	.0024	.0032	.0048
	29	330 - 650	.0012	.0024	.0028	.0040	.0060
	30						
	31	65 - 160	.0004	.0010	.0012	.0016	.0016
	32	100 - 160	.0004	.0010	.0012	.0016	.0016
	33	100 - 160	.0004	.0010	.0012	.0016	.0016
	34	100 - 160	.0004	.0010	.0012	.0016	.0016
S	35	65 - 160	.0004	.0010	.0012	.0016	.0016
	36	100 - 160	.0004	.0010	.0012	.0016	.0016
	37	100 - 230	.0004	.0010	.0012	.0016	.0020
	38.1	160 - 520	.0004	.0008	.0012	.0020	.0024
	38.2	130 - 490	.0004	.0008	.0012	.0020	.0024
	39.1	65 - 390	.0004	.0008	.0012	.0020	.0024

mf*: Average feed per tooth mf (in) for mill diameter D

mf*: Avance medio por diente mf (in) para diámetro de fresa D

mf*: Avanço médio por dente mf (in) para diâmetro D de fresa

Top Mill S

Feed correction factors Factores de corrección del avance Fatores de correção de avanço

Milling
Fresado
Fresamento

Similar to DIN 6527 long
Similar a la DIN 6527 larga
Similar à DIN 6527 longa



Factor = 1.3 for fz and vc
Factor = 1.3 para fz y vc
Fator = 1.3 para fz e vc

NC - short
NC - corto
NC - curta



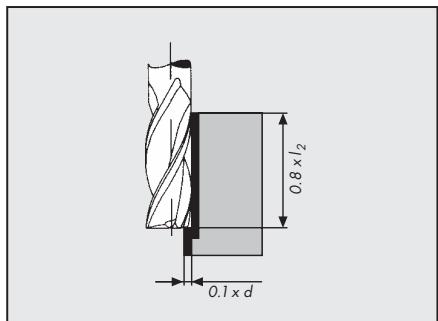
Factor = 1.3 for fz and vc
Factor = 1.3 para fz y vc
Fator = 1.3 para fz e vc

Finishing
Acabado
Acabamento

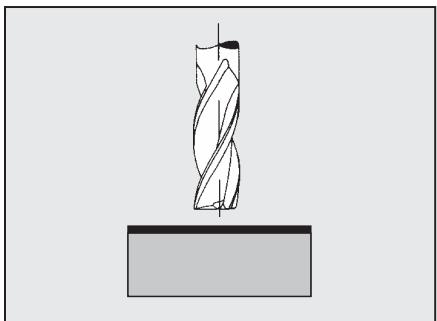


Factor = 1.3 for fz and vc
Factor = 1.3 para fz y vc
Fator = 1.3 para fz e vc

Drilling / Perforado / Furação

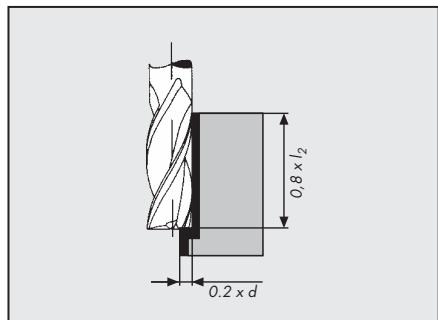


$$f_z = mf \times 1.5$$

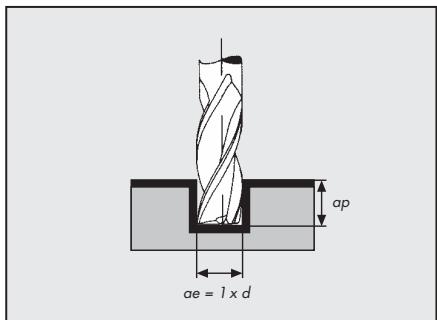


$$f_z = mf \times 0.3$$

Roughing / Desbastado / Desbaste

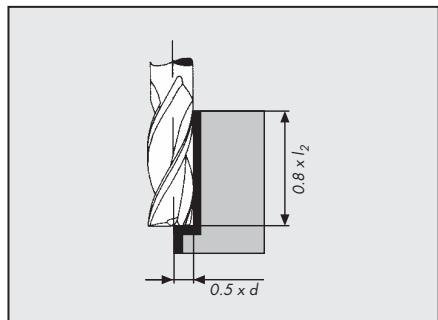


$$f_z = mf \times 1.0$$

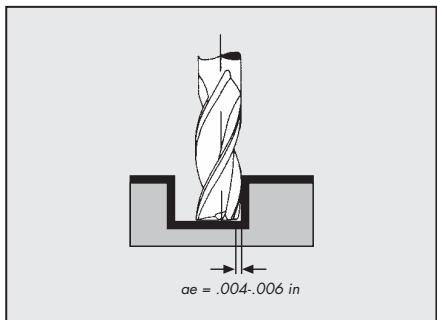


$$f_z = mf \times 0.8$$

Finishing / Acabado / Acabamento



$$f_z = mf \times 0.85$$



$$f_z = mf \times 2.0$$

Refer to cutting data table for average feed per tooth mf. Note that external conditions are an important factor. If set-up, machine, and workholding are not rigid, cutting data should be corrected accordingly.

Consulte la tabla de parámetros de corte para el avance medio por diente mf. Tenga en cuenta que las condiciones exteriores desempeñan un papel importante. Si la sujeción de la herramienta o la pieza de trabajo y la máquina no son estables, los parámetros de corte deberían ser corregidos correspondientemente.

Consulte a tabela de dados de corte para o avanço médio por dente mf. Note que as condições externas são um fator importante. Se a preparação, a máquina e o mandril não estiverem rígidos, os dados de corte devem ser corrigidos correspondentemente.

Tools for milling
Herramientas de fresado
Ferrament. para fresamento

Variable milling system
Sistema fresado modular
Sist. modular fresamento

Indexable inserts
Plaquitas intercambiables
Insertos intercambiables

Thread milling
Fresas para rosado
Fresam. de rosquear

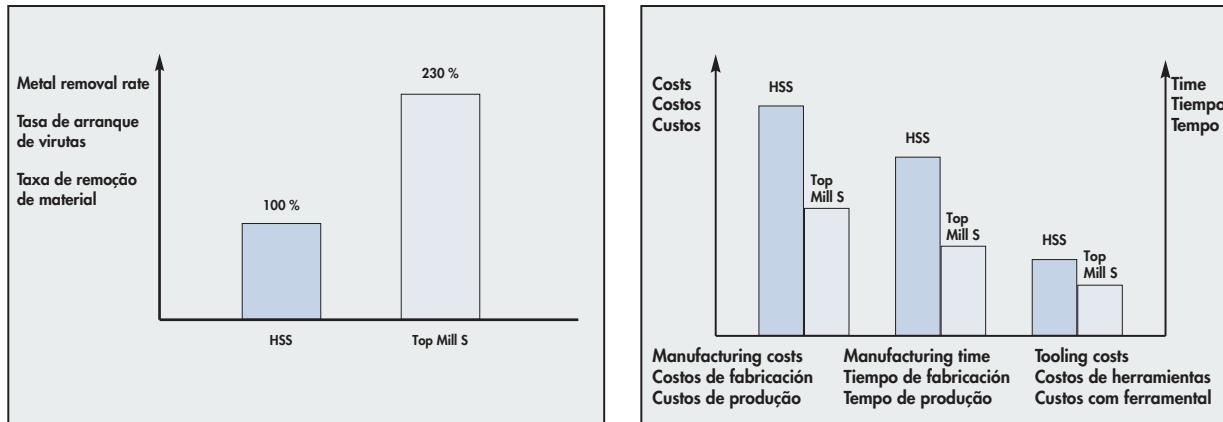
Information
Información
Informação

Solid carbide end mills
Fresas metal duro integral
Fresas int. de metal duro

Information
Información
Informação

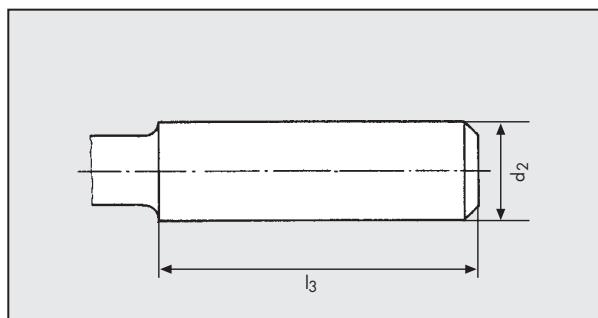
Top Mill S

in comparison with HSS cutters
en comparación con herramientas de corte HSS
comparação às ferramentas de corte HSS

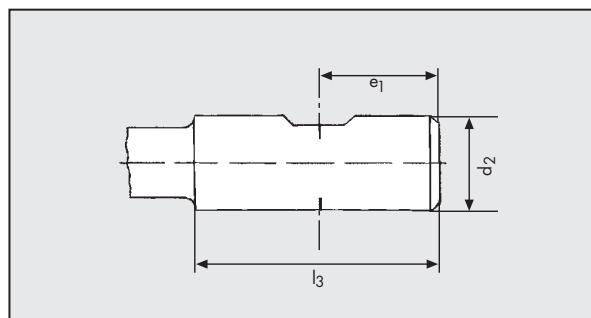


Top Mill S

Shank styles to DIN 6535
Ejecuciones de mangos según DIN 6535
Tipo de haste para DIN 6535



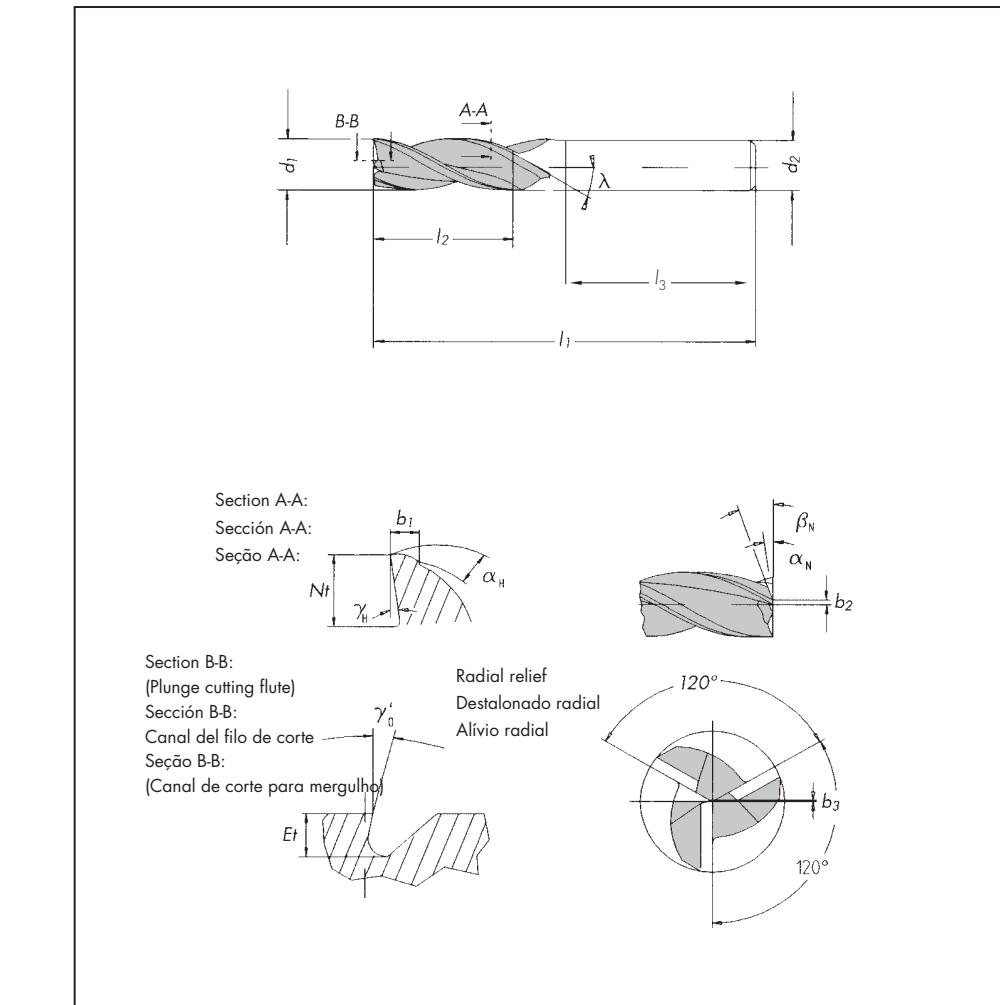
Style HA straight, plain, for drills and mills
Ejecución HA cilíndrica, lisa, para brocas y fresas
Estilo HA paralelo, plano, para brocas e fresas



Style HB straight, with side flat (Weldon), mainly for mills
Ejecución HB cilíndrica, con superficie de arrastre lateral (Weldon), principalmente para fresas
Estilo HB paralelo, com rebaixo (Weldon), especialmente para fresas

$d_2 \text{ h}6$	6	8	10	12	14	16	18	20	25	32
$l_3 + 2$ 0	36	36	40	45	45	48	48	50	56	60
e_1	18	18	20	22,5	22,5	24	24	25	32	36

Other dimensions to DIN 6535 / Otras dimensiones según DIN 6535 / Outras dimensões para DIN 6535



Symbols / Simbolos / Símbolos

α_H :	Back clearance of major cutting edge	Ángulo de destalonado trasero del filo de corte principal	Folga traseira da aresta de corte principal
α_N :	1st clearance angle of minor cutting edge	Primer ángulo de destalonado del filo de corte secundario	1.º ângulo de folga da aresta de corte secundária
β_N :	2nd clearance angle of minor cutting edge	Segundo ángulo de destalonado del filo de corte secundario	2.º ângulo de folga da aresta de corte secundária
b_1 :	Width of back clearance of major cutting edge	Ancho de la faceta del ángulo de destalonado trasero del filo de corte principal	Largura da folga traseira da aresta de corte principal
b_2 :	Width of orthogonal clearance of major cutting edge	Ancho de la faceta del ángulo de destalonado ortogonal del filo de corte principal	Largura da folga ortogonal da aresta de corte principal
b_3 :	Center cutting	Corte central	Corte central
γ_H :	Back rake of major cutting edge	Ángulo de desprendimiento trasero del filo de corte principal	Ângulo de ataque da aresta de corte principal
γ_0 :	Orthogonal rake of minor cutting edge	Ángulo de desprendimiento ortogonal del filo de corte secundario	Ataque ortogonal da aresta de corte secundária
d_1 :	Diameter of cut	Diámetro de corte	Diâmetro de corte
d_2 :	Shank diameter	Diámetro del mango	Diâmetro da haste
E_t :	Plunge depth	Profundidad del canal	Profundidade de mergulho
λ :	Helix angle	Ángulo de hélice	Ângulo de hélice
l_1 :	Overall length	Longitud total	Comprimento total
l_2 :	Length of cut	Longitud de corte	Comprimento de corte
l_3 :	Clamping length	Longitud para sujeción	Comprimento de fixação
N_t :	Flute depth	Profundidad de la ranura	Profundidade do canal

Information	Solid carbide end mills Fresas metal duro integral	Thread milling Fresas para rosado	Indindexable inserts Plaquitas intercambiables	Variable milling system Sistema fresado modular	Tools for milling Herramientas de fresado
Information	Fresas int. de metal duro	Fresam. de rosquear	Inserts intercambiables	Sist. modular fresamento	Ferram. para fresamento
Information	Fresas int. de metal duro	Informação	Información	Informação	Informação