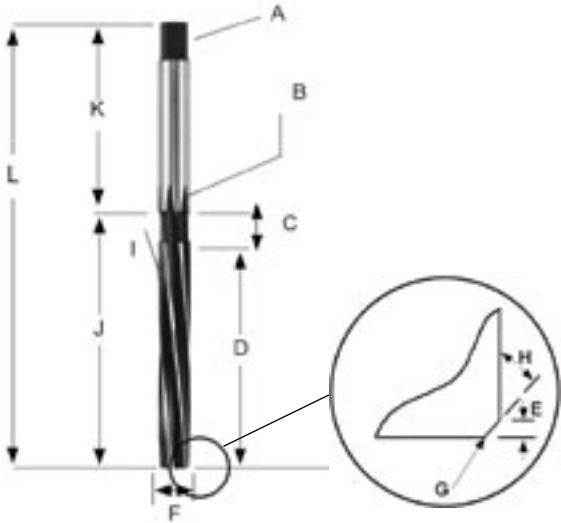
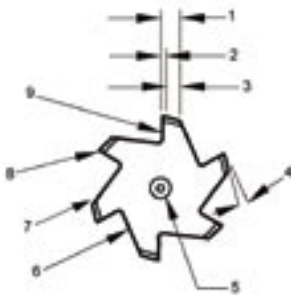


# Escariado

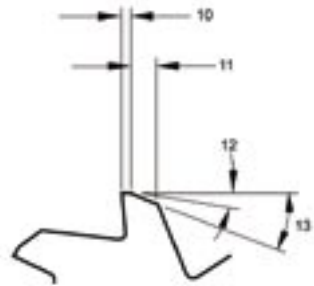
## NOMENCLATURA



- A Espiga
- B Rebaje
- C Largo de Rebaje
- D Largo de Corte
- E Largo de avance del bisel
- F Diámetro
- G Avance del bisel
- H Ángulo de avance del bisel
- I Ángulo helicoidal
- J Longitud del Cuerpo
- K Longitud del Mango
- L Longitud total



- 1 Ancho de superficie
- 2 Superficie circular entre estrías
- 3 Tolerancia
- 4 Ángulo de tolerancia
- 5 Agujero Central
- 6 Estría
- 7 Extremo del filo
- 8 Filo de corte
- 9 Superficie



- 10 Ancho de tolerancia primario
- 11 Ancho de tolerancia secundario
- 12 Ángulo de tolerancia primaria
- 13 Ángulo de tolerancia secundario

## INSTRUCCIONES GENERALES PARA EL ESCARIADO

Para obtener los mejores resultados con los escariadores es esencial hacerlos 'trabajar'. Un error frecuente es el de preparar orificios para escariar dejando dentro demasiado poco material. Si se deja en el orificio material insuficiente antes de escariar, el escariador rozará pronto, se desgastará y el resultado será la pérdida de diámetro. Es importante para el resultado final el no dejar material excesivo en el agujero. (Véase eliminación de material).

1. Seleccionar el tipo óptimo de escariador y las velocidades y avances óptimos para la aplicación. Asegurar que los agujeros pretaladrados sean del diámetro correcto.
2. La pieza de trabajo debe sujetarse rígida y el husillo de la máquina no debe tener juego.
3. El mandril en el que se sujeta un escariador de mango rígido debe ser de buena calidad. Si el escariador resbala en el mandril y el avance es automático el escariador podrá romperse.
4. Al empujar un escariador de mango cónico en un casquillo, o en un manguito o en el husillo de la máquina se empleará siempre un martillo de superficie blanda. Cuidar que el mango del escariador y el manguito o casquillo encajen bien, pues lo contrario podrá haber una mala alineación y el escariador cortará más de lo debido.
5. Mantener al mínimo el vuelo de la herramienta respecto al del husillo de la máquina o del portaherramientas.
6. Usar los lubricantes recomendados para prolongar la vida útil del escariador y cuidar de que el fluido llegue a los filos de corte. Como la operación de escariar no es un trabajo pesado, normalmente es satisfactorio aceite soluble en dilución de 40:1. Cuando se trata de mecanizado en seco, se puede emplear aire comprimido (ej. con el mecanizado de hierro colado gris).
7. No permitir que las estrías del escariador se atasquen de virutas.
8. Antes de volver a rectificar el escariador, comprobar la concentricidad entre centros. En la mayoría de los casos, sólo habrá que rectificar el paso del bisel.
9. Mantener afilados los escariadores. La rectificación frecuente es buena, pero es importante entender que los escariadores sólo cortan en los pasos de bisel y no en las superficies entre estrías. Por lo tanto, sólo hay que rectificar dichas superficies. La exactitud de la rectificación es importante para la calidad del acabado del orificio y la vida útil de la herramienta.

## ESCARIADORES DE MANO / MÁQUINA

Aunque ambos escariadores, tanto los de mano como los de máquina ofrecen la misma capacidad de acabado de agujeros, el uso de cada uno se debe considerar de acuerdo con la aplicación. El escariador de mano, por razones de alineación, tiene un bisel achaflanado largo, así como el escariador de máquina sólo tiene 45° de avance del bisel. Un escariador de máquina corta sólo con el avance del bisel, y un escariador de mano corta con el avance del bisel y con el bisel achaflanado.

# Escariado

## APLICACIONES DE LOS ESCARIADORES

Así como en la mayoría de las herramientas de corte, el material de fabricación y la configuración geométrica de los diferentes escariadores, dependen del material que tienen que cortar. Por lo tanto se debe tener cuidado y asegurarse de que la elección del escariador sea correcta.

Los escariadores NC son fabricados con una tolerancia en el mango de h6. Esto permite usar el escariador en hidráulica y en sistemas de sujeción por dilataciones térmicas, ofreciendo un aumento de precisión y concentricidad.

## ESCARIADORES REGULABLES

Hay disponibles varios tipos de escariadores regulables, todos ofrecen varios grados de ajuste del diámetro. A continuación se muestran los aspectos más importantes de los escariadores ajustables:

- Ajustar el escariador con el diámetro requerido.
- Comprobar la concentricidad entre centros del escariador, y la variación de la dimensión de los labios.
- Si es necesario, se puede rectificar el escariador para eliminar la excentricidad o la variación de dimensión de los labios.
- Volver a comprobar el diámetro

## ELIMINACIÓN DE MATERIAL

La eliminación de material recomendada al escariar depende del material de la aplicación y el acabado de la superficie del orificio pretaladrado. En la siguiente tabla se dan las directrices generales para la eliminación de material:

Tamaño del agujero escariado (mm)	Cuando es pre-taladrado	Cuando el alma es pre-taladrado	Tamaño del agujero escariado (pulgados)	Cuando es pre-taladrado	Cuando el alma es pre-taladrado
Menos de 4	0.1	0.1	Menos de 3/16	0.004	0.004
De 4 a 11	0.2	0.15	3/16 a 1/2	0.008	0.006
Más 11 a 39	0.3	0.2	Más 1/2 a 1. 1/2	0.010	0.008
Más 39 a 50	0.4	0.3	Más 1. 1/2 a 2	0.016	0.010

## SELECCIÓN DE TIPOS DE ESCARIADORES

Se considera que escariar es un método reconocido de producir orificios de dimensiones precisas en acabados de superficies delicadas. Dormer produce una gama de escariadores para producir orificios de tolerancia H7.

Los escariadores se clasifican en varios tipos:

- Sólidos – disponibles en dos tipos de mango, mango cilíndrico y mango cónico.
- Huecos – para usar en portaherramientas.
- De expansión – con cuchillas de HSS y usado para trabajos ligeros.

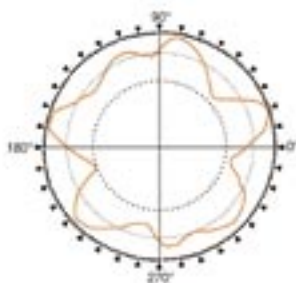
Los tipos más corrientes de escariadores tienen una espiral a izquierdas ya que las aplicaciones principales son de agujeros pasantes cuyas virutas hay que empujar hacia delante. Para agujeros ciegos se recomiendan escariadores con estrías rectas o estrías a derechas.

Las condiciones más eficaces de escariado dependen de la aplicación, el material, la calidad del orificio que se precisa, la eliminación de material o virutas, la lubricación y otros factores. En la tabla general de AMG y tablas de eliminación de material se da una guía general de velocidades de superficie y avances para el escariador. (mirar catalogo Dormer o "Product Selector").

Un espacio extremadamente desigual en los escariadores significa que el espacio entre estrías no es igual para cada estría. De esta forma no hay dos estrías que diametralmente se opongan, estos escariadores de espacios extremadamente desigual producen un orificio con una redondez variable entre 1 y 2  $\mu\text{m}$ . Comparando con un escariador de espacio desigual entre estrías, deja una redondez variable de 10  $\mu\text{m}$ .

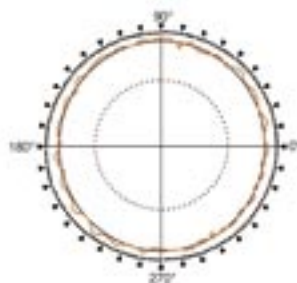
## ESCARIADORES METAL DURO – COMPARACIÓN

espacio desigual  
error de redondez 10  $\mu\text{m}$



Resultado del redondeo

espacio extremadamente desigual  
error de redondez 1 - 2  $\mu\text{m}$



Resultado del redondeo

# Escariado

## LÍMITES DE TOLERANCIA



1. EN EL DIAMETRO DE CORTE DE LOS ESCARIADORES ESTÁNDAR  
El diámetro ( $d_1$ ) se mide sobre la superficie circular entre estrías inmediatamente detrás del bisel o paso cónico. La tolerancia es conforme a DIN 1420 y sirve para producir agujeros H7.

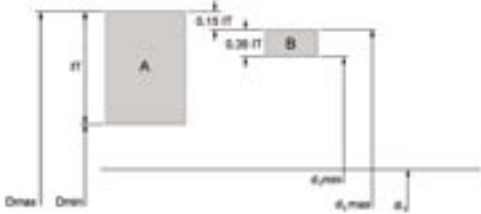
TOLERANCIA DEL ESCARIADOR			
Diámetro (mm)		Tolerancia Límite (mm)	
Más de	Hasta e inclusive	Alto +	Bajo +
	3	0.008	0.004
3	6	0.010	0.005
6	10	0.012	0.006
10	18	0.015	0.008
18	30	0.017	0.009
30	50	0.021	0.012
50	80	0.025	0.014

2. EN UN AGUJERO H7

La tolerancia más común en el acabado de agujeros es H7 (ver la tabla de abajo). Para alguna otra tolerancia, ver la figura y la tabla del punto 3 (se muestra más abajo), esta tabla también puede ser usada para calcular la tolerancia y el ancho de los escariadores.

TOLERANCIA DEL ESCARIADOR			
Diámetro (mm)		Tolerancia Límite (mm)	
Más de	Hasta e inclusive	Alto +	Bajo +
	3	0.010	0
3	6	0.012	0
6	10	0.015	0
10	18	0.018	0
18	30	0.021	0
30	50	0.025	0
50	80	0.030	0

3. Cuando hay que definir las dimensiones para un escariador especial para cortar según una tolerancia específica, por ejemplo D8, se pueden usar esta guía.



A = Tolerancia del agujero  
 B = Tolerancia del escariador  
 IT = Ancho de tolerancia  
 Dmax = Diámetro máx. del agujero  
 Dmin = Diámetro mín. del agujero  
 d<sub>i</sub> = Diámetro nominal  
 d<sub>e,max</sub> = Diámetro máx del escariador  
 d<sub>e,min</sub> = Diámetro mín del escariador

Ancho de tolerancia	Tolerancia del ancho del diámetro							
	De 1	Más de 3	Más de 6	Más de 10	Más de 18	Más de 30	Más de 50	Más de 80
IT 5	a	a	a	a	a	a	a	a
IT 6	3	6	10	18	30	50	80	120
IT 7	4	5	6	8	9	11	13	15
IT 8	6	8	9	11	13	16	19	22
IT 9	10	12	15	18	21	25	30	35
IT 10	14	18	22	27	33	39	46	54
IT 11	25	30	36	43	52	62	74	87
IT 12	40	48	58	70	84	100	120	140
	60	75	90	110	130	160	190	220
	100	120	150	180	210	250	300	350

*Ejemplo de un agujero de 10mm con tolerancia D8*

Diámetro máximo de agujero = 10.062

Diámetro mínimo de agujero = 10.040

Tolerancia de agujero (IT8) = 0.022

El límite máximo para el escariador es el límite máximo del tamaño del agujero reducido 0,15 veces la tolerancia del agujero. El valor se redondea hasta el siguiente múltiplo de 0,001mm más alto

$0.15 \times \text{tolerancia de agujero (IT8)} = 0.0033$ , redondeado = 0.004

El límite mínimo para el escariador es el límite máximo del tamaño del escariador reducido 0,35 veces la tolerancia del agujero. El valor se redondea hasta el siguiente múltiplo de 0,001mm más alto.

$0.35 \times \text{tolerancia de agujero (IT8)} = 0.0077$ , redondeado = 0.008

Límite máximo para escariador =  $10.062 - 0.004 = 10.058$

Límite mínimo para escariador =  $10.058 - 0.008 = 10.050$

# Escariado

## TABLA DE SELECCIÓN DE ESCARIADORES EN INCREMENTOS DE 0,01MM

Ejemplo:

Ajuste requerido:

$d = 4,25\text{mm F8}$

Selección:

Diámetro básico + Valor de la tabla para F8 = 1/100 escariador

$4,25 + 0,02 = 4,27\text{mm}$

Herramienta requerida:

4,27mm Diámetro del escariador

	A 9	A 11	B 8	B 9	B 10	B 11	C 8	C 9	C 10	C 11	D 7	D 8	D 9	D 10	D 11
<b>1 - 3</b>	-	+ 0,31	-	-	+ 0,17	+ 0,18	-	-	+ 0,09	+ 0,10	-	-	-	+ 0,05	+ 0,06
<b>3 - 6</b>	+ 0,29	+ 0,32	+ 0,15	+ 0,16	+ 0,17	+ 0,19	+ 0,08	+ 0,09	+ 0,10	+ 0,12	-	+ 0,04	+ 0,05	+ 0,06	+ 0,08
<b>6 - 10</b>	+ 0,30	+ 0,35	+ 0,16	+ 0,17	+ 0,19	+ 0,22	+ 0,09	+ 0,10	+ 0,12	+ 0,15	-	+ 0,05	+ 0,06	+ 0,08	+ 0,11
<b>10 - 18</b>	+ 0,32	+ 0,37	-	+ 0,18	+ 0,20	+ 0,23	+ 0,11	+ 0,12	+ 0,14	+ 0,18	+ 0,06	+ 0,06	+ 0,08	+ 0,10	+ 0,13
	E 7	E 8	E 9	F 7	F 8	F 9	F 10	G 6	G 7	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10	H 11
<b>1 - 3</b>	-	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,01	-	+ 0,02	-	-	-	-	-	-	-	+ 0,03	+ 0,04
<b>3 - 6</b>	-	+ 0,03	+ 0,04	-	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,04	-	+ 0,01	-	-	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,03	+ 0,05
<b>6 - 10</b>	-	-	+ 0,05	+ 0,02	-	+ 0,03	+ 0,05	-	-	-	-	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,04	+ 0,07
<b>10 - 18</b>	+ 0,04	-	+ 0,06	-	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,07	-	-	-	+ 0,01	-	+ 0,03	+ 0,05	+ 0,08
	H 12	H 13	J 6	J 7	J 8	JS 6	JS 7	JS 8	JS 9	K 7	K 8	M 6	M 7	M 8	N 6
<b>1 - 3</b>	+ 0,08	+ 0,11	-	-	-	-	-	+ 0,00	+ 0,00	-	-	-	-	-	-
<b>3 - 6</b>	+ 0,09	+ 0,14	-	+ 0,00	+ 0,00	-	+ 0,00	+ 0,00	+ 0,00	-	-	-	-	-	-
<b>6 - 10</b>	+ 0,12	+ 0,18	-	+ 0,00	+ 0,00	-	+ 0,00	+ 0,00	+ 0,00	-	-	-	-	- 0,01	-
<b>10 - 18</b>	+ 0,14	+ 0,22	-	+ 0,00	+ 0,00	-	+ 0,00	+ 0,00	+ 0,01	-	-	- 0,01	- 0,01	- 0,01	-
	N 7	N 8	N 9	N 10	N 11	P 6	P 7	R 6	R 7	S 6	S 7	U 6	U 7	U 10	Z 10
<b>1 - 3</b>	- 0,01	-	-	- 0,02	- 0,02	-	-	-	-	-	- 0,02	-	-	-	- 0,04
<b>3 - 6</b>	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,02	- 0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	- 0,04	- 0,05
<b>6 - 10</b>	-	-	-	- 0,02	- 0,02	-	-	-	-	-	-	-	- 0,03	- 0,05	- 0,06
<b>10 - 18</b>	-	-	- 0,02	- 0,02	- 0,03	-	- 0,02	-	-	-	- 0,03	-	-	- 0,05	- 0,07

### Notas para usar con la tabla de arriba

Esta tabla esta realizada para permitir la selección de escariadores con diámetros en incrementos de 0,01 mm.

Los valores dados, toman en consideración las tolerancias de fabricación estándar.

Estas son:

Hasta el diámetro 5,50mm + 0,004 / 0

Más de 5.50mm + 0,005 / 0

Todas las tolerancias en azul alcanzan con un incremento de 0,01mm en los escariadores, estos corresponden a la fabricación de las tolerancias para escariadores de acuerdo con DIN 1420.

## LONGITUD ESTANDARIZADA



	DIN 9		DIN 206		DIN 208		DIN 212		DIN 311		DIN 859		DIN 1895		DIN 2180	
	$d_1$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	
mm	mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm	
≤ 0,24																
≤ 0,30																
≤ 0,38																
≤ 0,48																
≤ 0,53																
≤ 0,60	38	20														
≤ 0,67																
≤ 0,75																
≤ 0,85	42	24														
≤ 0,95																
≤ 1,06	46	28														
≤ 1,18																
≤ 1,32	50	32					34	5.5								
≤ 1,50	57	37	41	20			40	8								
≤ 1,70			44	21			43	9								
≤ 1,90			47	23			46	10								
≤ 2,12	68	48	50	25			49	11								
≤ 2,36			54	27			53	12								
≤ 2,65	68	48	58	29			57	14								
≤ 3,00	80	58	62	31			61	15								
≤ 3,35			66	33			65	16								
≤ 3,75			71	35			70	18								
≤ 4,25	93	68	76	38			75	19			76	38				
≤ 4,75			81	41			80	21			81	41				
≤ 5,30	100	73	87	44	133	23	86	23			87	44			155	73
≤ 6,00	135	105	93	47	138	26	93	26			93	47			187	105
≤ 6,70			100	50	144	28	101	28	151	75	100	50	137	61		
≤ 7,50			107	54	150	31	109	31	156	80	107	54				



# Escariado



$d_1$	DIN 9		DIN 206		DIN 208		DIN 212		DIN 311		DIN 859		DIN 1895		DIN 2180	
	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$	$l_1$	$l_2$
mm	mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm		mm	
≤ 8,50	180	145	115	58	156	33	117	33	161	85	115	58			227	145
≤ 9,50			124	62	162	36	125	36	166	90	124	62				
≤ 10,60	215	175	133	66	168	38	133	38	171	95	133	66	142	66	257	175
≤ 11,80			142	71	175	41	142	41	176	100	142	71				
≤ 13,20	255	210	152	76	182	44	151	44	199	105	152	76			315	210
≤ 14,00					189	47	160	47	209	115						
≤ 15,00	280	230	163	81	204	50	162	50	219	125	163	81	173	79		
≤ 16,00					210	52	170	52	229	135					335	230
≤ 17,00			175	87	214	54	175	54	251	135	175	87				
≤ 18,00					219	56	182	56								
≤ 19,00			188	93	223	58	189	58	261	145	188	93				
≤ 20,00	310	250	201	100	228	60	195	60							377	250
≤ 21,20					232	62			271	155	201	100	212	96		
≤ 22,40			215	107	237	64										
≤ 23,60					241	66			281	165	215	107				
≤ 25,00	370	300			268	68									427	300
≤ 26,50			231	115	273	70			296	180	231	115	263	119		
≤ 28,00					277	71										
≤ 30,00	400	320	247	124	281	73			311	195	247	124			475	320
≤ 31,50					285	75			326	210						
≤ 33,50			265	133	317	77			354	210	265	133				
≤ 35,50					321	78										
≤ 37,50			284	142	325	79			364	220	284	142				
≤ 40,00	430	340			329	81			374	230			331	150	495	340
≤ 42,50			305	152	333	82					305	152				
≤ 45,00					336	83										
≤ 47,50			326	163	340	84			384	240	326	163				
≤ 50,00	460	360	347	174	344	86			394	250	347	174			550	360

## DESIGNACIÓN Y FORMA DE LOS ESCARIADORES DE NORMA DIN

DIN	Forma	Descripción
212	<b>A</b>	Estrías Rectas $\leq$ diámetro 3.5mm
	<b>B</b>	Estrías en Espiral $\leq$ 3.5mm diámetro
	<b>C</b>	Estrías Rectas $\geq$ 4.0mm diámetro
	<b>D</b>	Estrías en Espiral $\geq$ 4.0mm diámetro
	<b>E</b>	Espiral Rápida
208 219	<b>A</b>	Estrías Rectas
	<b>B</b>	Estrías en Espiral
	<b>C</b>	Espiral Rápida
9, 205,206, 859, 8050, 8051, 8093, 8094	<b>A</b>	Estrías Rectas
	<b>B</b>	Estrías en Espiral
1895	<b>C</b>	Estrías en Espiral
	<b>D</b>	Espiral Rápida
	<b>E</b>	Estrías Rectas

Estrías en Espiral = espiral 7° a la izquierda  
Espirál Rápida = espiral 45° a la izquierda

# Escariado

## PROBLEMAS EN LA REALIZACIÓN DEL ESCARIADOS

PROBLEMA	CAUSA	REMEDIO
Rotura o torsión en la espiga	Incorrectas condiciones entre el mango y el portaherramientas.	Comprobar que el mango y el portaherramientas están limpios y no están dañados.
Desgaste rápido de la herramienta	Insuficiente material para eliminar	Aumentar la cantidad de material a eliminar
Mayor tamaño del agujero	Excesiva variación de la altura de la estría	Rectificar según las especificaciones correctas
	Desplazamiento en el husillo de la máquina	Reparar y rectificar o reemplazar el husillo
	Defectos en el portaherramientas	Reemplazar el portaherramientas
	El mango de la herramienta esta dañado	Sustituir o rectificar el mango
	Forma ovalada de la herramienta	Sustituir o rectificar la herramienta
	Ángulo de avance del bisel asimétrico	Rectificar según las especificaciones correctas
	Avance o velocidad de corte de la herramienta demasiado alto	Ajustar las condiciones de corte de acuerdo con el catálogo o con "Product Selector"
Menor tamaño del agujero	Insuficiente material a eliminar	Aumentar la cantidad de material a eliminar. (Ver pág. 52)
	Excesiva generación de calor en el escariado	Incrementar la refrigeración
	El diámetro de la herramienta esta gastado y por debajo de su tamaño	Rectificar según especificaciones correctas
	Avance o velocidad de corte de la herramienta demasiado baja	Ajustar las condiciones de corte de acuerdo con el catálogo o con "Product Selector"
	El pretaladro del agujero es demasiado pequeño	Disminuir la cantidad del material a eliminar. (Ver página 52)
Agujeros ovalados y cónicos	Desplazamiento en el husillo de la máquina	Reparar y rectificar o reemplazar el husillo
	Mal centraje entre la herramienta y el agujero	Usar un escariador de muy buena calidad
	Ángulo de avance del bisel asimétrico	Rectificar según especificaciones correctas

PROBLEMA	CAUSA	REMEDIO
Mal acabado del agujero	Excesivo material a eliminar	Disminuir la cantidad de material a eliminar. (Ver página 52)
	Herramienta muy gastada	Rectificar según especificaciones correctas
	Ángulo de corte demasiado pequeño	Rectificar según especificaciones correctas
	Emulsión o aceite de corte demasiado diluido	Incrementar el % de concentración
	Avance y/o velocidad demasiado baja	Ajustar las condiciones de corte de acuerdo con el catálogo o con "Product Selector"
	Velocidad de corte demasiado alta	Ajustar las condiciones de corte de acuerdo con el catálogo o con "Product Selector"
La herramienta se clava o se rompe	Herramienta muy gastada	Rectificar según especificaciones correctas
	Chafán de salida de la herramienta demasiado pequeño	Verificar y reemplazar o modificar la herramienta
	Ancho entre estrías demasiado grande	Verificar y reemplazar o modificar la herramienta
	El material de la pieza de trabajo tiende a retorcerse	Utilizar un escariador regulable para compensar el desplazamiento
	El pretaladro es demasiado pequeño	Disminuir la cantidad de material a eliminar. (Ver página 52)
	Material heterogéneo con inclusiones duras	Usar un escariador de Metal Duro