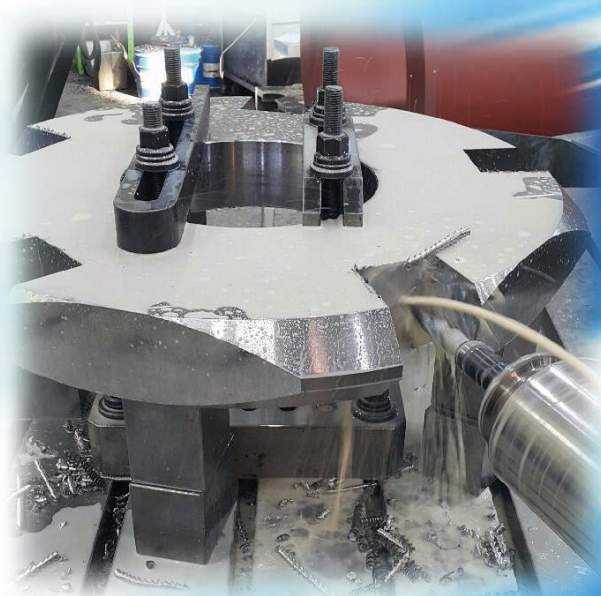




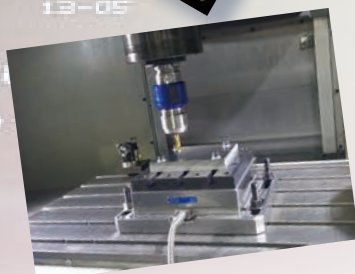
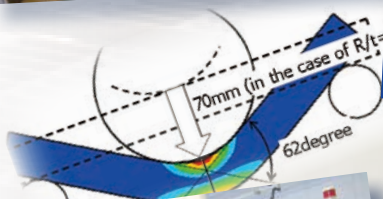
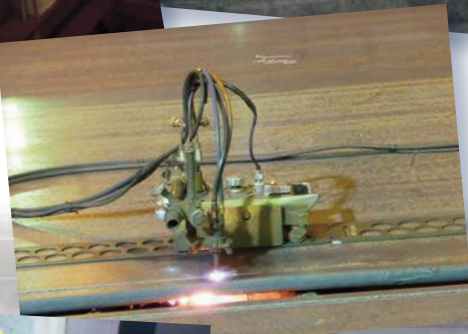
Directrices para la fabricación Placa de acero resistente a la abrasión de JFE **EVERHARD™** - Proceso mecanizado -



EVERHARD™
Placa de acero resistente a la abrasión de JFE
Siempre confiable



JFE Steel Corporation



Contenido

Directrices para la fabricación de placas de acero resistentes a la abrasión de JFE EVERHARD: Proceso mecanizado	1
Para que efectúe el proceso con alta calidad.....	2
Punto de control en el momento de proceso mecanizado	3
Proceso de perforación	4
Proceso de fresado	6
[Descripción] Proceso mecanizado y abrasión de las herramientas	8
[Referencia] Fórmula de cálculo del proceso de perforación y proceso de fresado	9

"EVERHARD" es una marca comercial registrada de JFE Steel Corporation en Japón.

Directrices para la fabricación de placas de acero resistentes a la abrasión de JFE EVERHARD: Proceso mecanizado

En 1955, JFE Steel empezó a fabricar placas de acero resistentes a la abrasión antes que cualquier otra compañía en Japón. Desde ese momento, este producto, bajo el nombre comercial de "EVERHARD", ha sido usado en una amplia gama de aplicaciones, comenzando con la maquinaria industrial así como equipo para ingeniería y construcción, equipo de minería y maquinaria agrícola. Actualmente, EVERHARD es reconocido como un producto indispensable que garantiza la total satisfacción del cliente.

Este catálogo, "Directrices para la fabricación de placas de acero resistentes a la abrasión de JFE, EVERHARD: Proceso mecanizado", fue preparado de manera que todos los clientes puedan disfrutar del sorprendente rendimiento de EVERHARD de forma efectiva y con total confianza. Esperamos que la información contenida en este medio sea útil para el negocio de los clientes.

Gracias por usar EVERHARD y esperamos ansiosamente servirle en el futuro.

Características de EVERHARD

Tipo	Características	Nombre de marca
C (Serie estándar)	Productos EVERHARD de propósito general. Diseño de aleación económico con prioridad en la dureza de las placas de acero. La dureza de la superficie se controla en un rango angosto, el cual reduce las variaciones en cuanto a formabilidad.	EVERHARD-C340
		EVERHARD-C400
		EVERHARD-C450
		EVERHARD-C500
		EVERHARD-C550
C-LE (Serie de alta dureza)	Garantiza la dureza a baja temperatura a -40 °C (-40 °F). Línea completa de rendimiento resistente a la abrasión hasta el grado 500 de dureza de la escala Brinell. Diseño de aleación que considera la dureza interna.	EVERHARD-C400LE
		EVERHARD-C450LE
		EVERHARD-C500LE
SP (Serie súper resistente a la abrasión)	EVERHARD que supera a EVERHARD. Proporciona resistencia a la abrasión que supera el grado 500 de dureza de la escala Brinell.	EVERHARD-SP

Este catálogo fue preparado basándose en la tecnología con el esfuerzo de mejorar el rendimiento de EVERHARD en la actualidad y por lo tanto está sujeto a cambios conforme progresa el desarrollo. Debido a que esta información técnica describe las características representativas de EVERHARD, JFE Steel Corporation no puede aceptar ninguna responsabilidad por la compatibilidad con casos específicos; sin embargo, en caso de problemas, no dude en ponerse en contacto con la compañía.

Para que efectúe el proceso con alta calidad

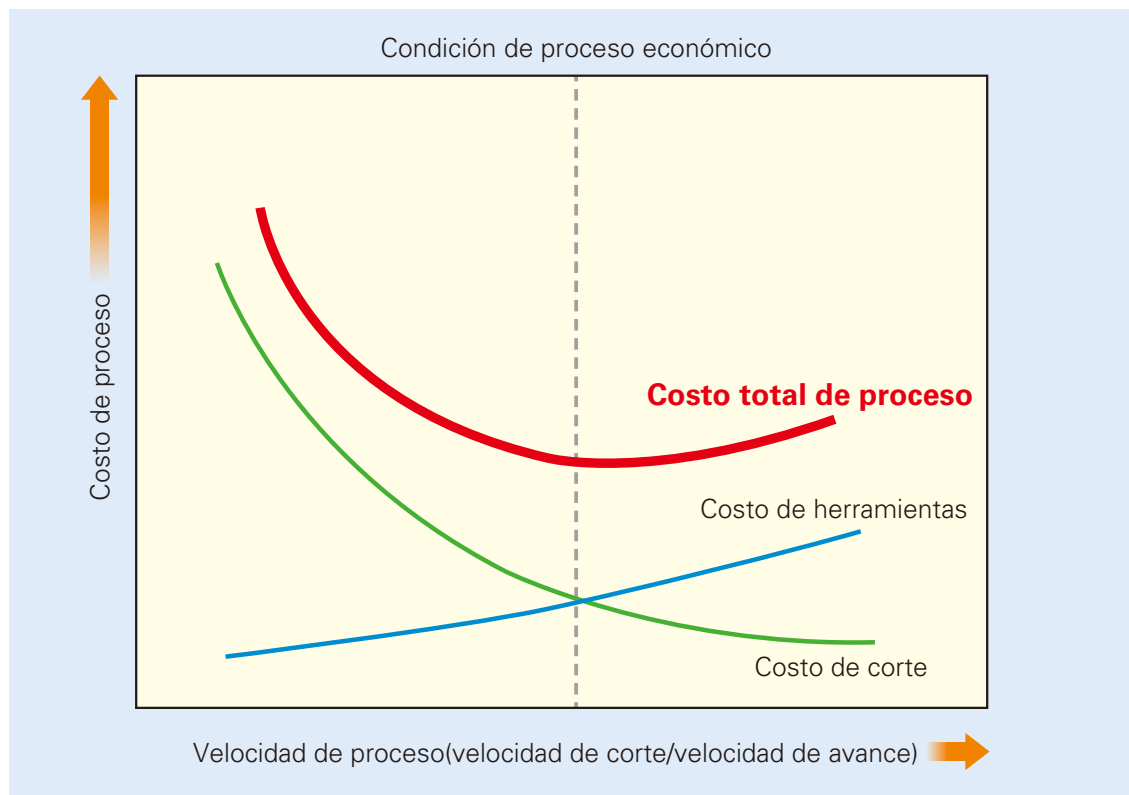
Presente catálogo, está compuesto de resumen de directrices de fabricación básica, sobre la condición de corte de proceso mecanizado, con el fin de que puedan efectuar con seguridad, económicamente y tranquilamente la fabricación de EVERHARD.

La placa resistente a la abrasión, se puede efectuar el proceso mecanizado por utilizar las herramientas de alta velocidad y herramientas de carburo cementado, sin embargo, habrá caso de que sea largo el tiempo de proceso, según la condición de selección del proceso mecanizado, debido a los materiales que no es fácil el proceso mecanizado, por su alta dureza y resistencia en comparación con la placa de acero estructural general y habrá caso de que sea alto el costo de proceso, acompañado por el grave deterioro de las herramientas.

Se indica en abajo las relaciones de costos de proceso y la velocidad de proceso (velocidad de corte y avance). En caso de que sea lento la velocidad de proceso, será pequeño el deterioro de las herramientas pero, puede dar lugar a costo elevado de gastos del personal por ser largo el tiempo de proceso además, será grande los costos de corte por prolongarse el tiempo de entrega. Por otro lado, en caso de que sea rápido la velocidad de proceso, será pequeño los costos de corte pero, puede dar lugar a costo elevado de las herramientas por provocarse la rotura y abrasión en las herramientas.

Como se indica en la figura de abajo, aunque el costo total de proceso será la combinación del costo de herramientas y costo de corte, en presente directrices de fabricación proponemos la condición del proceso mecanizado que es económico y será lo más mínimo el costo total del proceso.

Es diferente la condición económica del proceso según el método de proceso y el tipo de las herramientas, después de la siguiente página, se indican los artículos de atención general, cuando se realiza el proceso mecanizado, método de proceso y condiciones recomendados por cada tipo de herramientas.



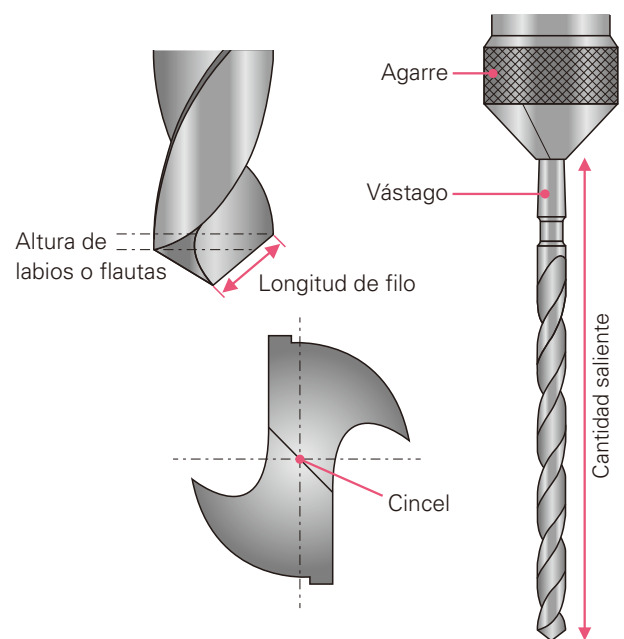
Puntos de control en el momento de proceso mecanizado

Puntos de atención general

Artículos		Principales artículos recomendados y puntos de atención
1	Fijación de la placa de acero	Asegúrese de fijar la placa de acero, utilizando separador de hierro (materiales de trabajo). Cuando la fijación es inadecuada, hay peligro de que se mueva la placa de acero durante el proceso, se acorta la vida de las herramientas y será alta la posibilidad de que quede dañado las herramientas.
2	Fijación de herramientas	- Realice el montaje en el husillo, ajústese suficientemente, haga lo mínimo posible la cantidad saliente de las herramientas, utilizando boquillas que coincida al diámetro de las herramientas. En caso de que sea largo la cantidad saliente de las herramientas y en caso de que no es suficiente el ajuste, se reduce la rigidez y será alta la posibilidad de que quede dañado las herramientas. - En caso de que no hay más remedio que tomar una gran cantidad saliente de las herramientas, por ser gruesa el espesor de la placa, haga lo mínimo la cantidad de avance o la cantidad de profundidad de corte, ante la condición de corte estándar. Además, es efectivo también utilizar herramienta de vástago largo.
3	Lubricante de corte	Suministre suficientemente el lubricante. El lubricante que se utiliza no importa que sea soluble a agua o a base de aceite. Si es insuficiente la cantidad de suministro del lubricante de corte, tiende a subir la temperatura de la punta de herramientas entonces, aumenta la cantidad de abrasión y será alto la posibilidad de que quede dañado las herramientas. Si es dispositivo con suministro interior de lubricante, le recomendamos la aplicación de suministro interior del lubricante.
4	Selección de las herramientas	- Recomendamos las herramientas de alta velocidad, en caso de que se da importancia a la reducción de costos de herramientas y las herramientas de carburo cementado, en caso de que se da prioridad a la velocidad de proceso. - Seleccione las herramientas de longitud de filo acorde al espesor de la placa de acero que realizará el proceso mecanizado. En caso de que sea largo la longitud de filo, debido a que será grande la cantidad saliente, será alto la posibilidad de que quede dañado las herramientas por reducir la rigidez. - No utilice las herramientas que tenga problema en la forma de la punta de filo. En caso de utilizar al repulir, realice el pulido, teniendo en cuenta a que sea mínimo la diferencia de la altura de labios o flautas y la excentricidad del cincel.



Ejemplos de fijación de la placa de acero
(materiales de trabajo)



Nombre de cada parte de taladro

Proceso de perforación

La perforación es el proceso más común entre el proceso mecanizado, se puede implementar proceso mecanizado en forma efectiva por establecer las siguientes condiciones de corte.

■ Condición de proceso recomendados por las herramientas de alta velocidad

Aunque se restringe la velocidad de proceso (velocidad de corte/avance) por utilizar las herramientas de alta velocidad, se puede controlar los costos de las herramientas.

	JFE HITEN780LE	EVERHARD C400, C400LE	EVERHARD C450, C450LE	EVERHARD C500, C500LE	EVERHARD C550	EVERHARD SP
Velocidad de corte Vc [m/min]	22	17	10	—	—	(8)
Diámetro de la herramienta D [mm]	Velocidad de avance f [mm/rev] / Número de revoluciones n [rpm]					
5	0.09 / 1400	0.08 / 1080	0.07 / 640	—	—	(0.07 / 520)
10	0.17 / 700	0.16 / 540	0.14 / 320	—	—	(0.14 / 260)
15	0.26 / 470	0.23 / 360	0.18 / 210	—	—	(0.18 / 170)
20	0.26 / 350	0.23 / 270	0.18 / 160	—	—	(0.18 / 130)

1. La condición de corte arriba mencionado, se recomienda las condiciones basado a los datos de proceso extraído por el suministro exterior de los materiales de corte soluble a agua, a través del uso de taladro de alta velocidad de cobalto
2. Referente a EVERHARD C500 / C500LE, C550, recomendamos el proceso de perforación utilizada las herramientas de carburo cementado, en lugar de las herramientas de alta velocidad.
3. (): Referente a EVERHARD SP, es posible también la perforación por las herramientas de alta velocidad, recomendamos que espere tomando la condición recomendada arriba mencionado.

■ Condición de proceso recomendados por las herramientas de carburo cementado

Se puede elevar más la velocidad del corte, por seleccionar las herramientas de carburo cementado. Utilice las herramientas de carburo cementado en caso de que da más importancia a la velocidad del proceso.

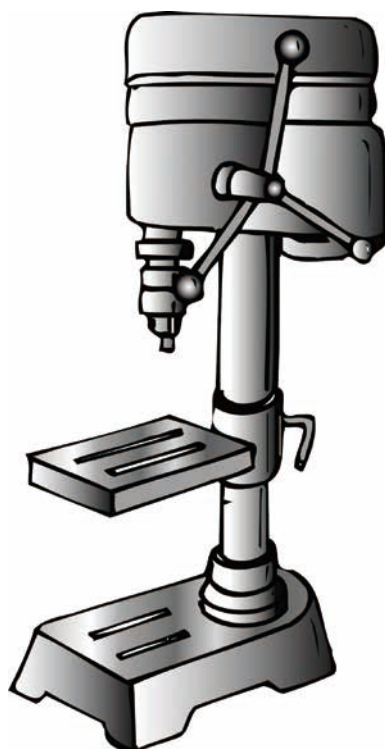
	JFE HITEN780LE	EVERHARD C400, C400LE	EVERHARD C450, C450LE	EVERHARD C500, C500LE	EVERHARD C550	EVERHARD SP
Velocidad de corte Vc [m/min]	140	90	70	50	30	50
Diámetro de la herramienta D [mm]	Velocidad de avance f [mm/rev] / Número de revoluciones n [rpm]					
5	0.17 / 9000	0.16 / 5600	0.12 / 4500	0.08 / 3200	0.04 / 1900	0.08 / 3200
10	0.26 / 4500	0.24 / 2800	0.19 / 2200	0.14 / 1600	0.07 / 950	0.14 / 1600
15	0.32 / 3000	0.30 / 1900	0.22 / 1500	0.16 / 1100	0.08 / 630	0.16 / 1100
20	0.32 / 2200	0.30 / 1400	0.22 / 1100	0.16 / 800	0.08 / 480	0.16 / 800

1. La tabla de condición de corte arriba mencionado, se recomienda las condiciones basado a los datos de proceso extraído por el suministro interior de los materiales de corte soluble a agua, a través del uso de taladro de carburo cementado.

■ Solución de problemas

Se producen en el mundo una serie de herramientas, a través de los esfuerzos de los fabricantes de las herramientas de proceso. Las condiciones recomendadas del proceso de perforación se cambia según a los tipos de las herramientas, condición de revestimiento etc. En caso de que no pueda realizar bien el proceso con la condición mencionada, realice la revisión de la condición, tomando como referencia los siguientes puntos abajo mencionado.

Artículos	Principales artículos recomendados y puntos de atención
Se daña la broca	• Confírmese, puntos de atención general (P. 3) • Bajar el avance
Abrasión de la periferia exterior de broca	• Confírmese, puntos de atención general (P. 3) • Bajar la velocidad de corte • Aumentar el grado de concentración de lubricante de corte o aumentar la cantidad de suministro
Se agrieta la periferia exterior de broca	• Confírmese, puntos de atención general (P. 3) • Bajar el avance
Se agrieta parte de cincel	• Confírmese, puntos de atención general (P. 3) • Bajar el avance cuando se muerde
Virutas largas	• Bajar el avance • Aumentar la cantidad de suministro de lubricante de corte o bajar la presión de suministro
Obstrucción de las virutas	• Bajar la velocidad de corte o avance • Aumentar la cantidad de suministro de lubricante de corte o aumentar la presión de suministro

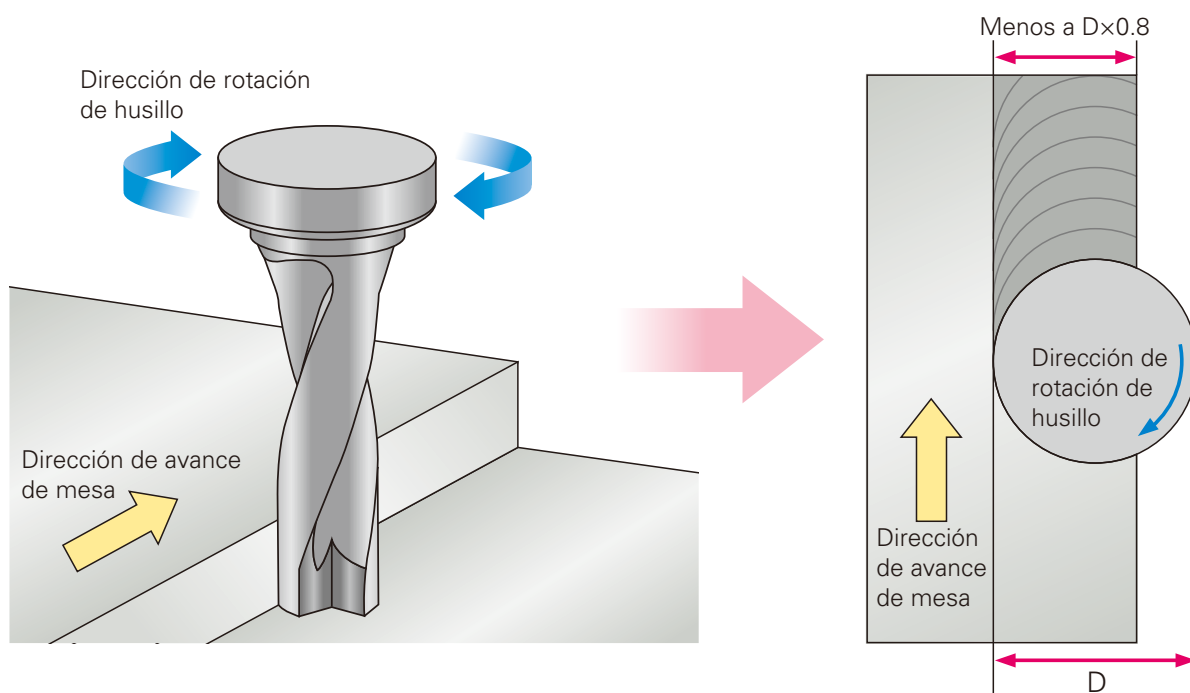


Proceso de fresado

En comparación con el proceso de perforación, que es de corte continuo que está en contacto siempre la placa de acero (materiales de trabajo) y la herramienta, el proceso de fresado es de corte interrumpido en la que la herramienta está en contacto entrecortado ante la placa de acero (materiales de trabajo). Por lo tanto, en el corte interrumpido, será probable que produzca la rotura en la herramienta, debido a que golpee de nuevo con alta velocidad a la placa de acero (materiales de trabajo), la herramienta que ha separado una vez de la placa de acero (materiales de trabajo). Por lo tanto, en caso de realizar el proceso de fresado, realice el proceso, teniendo en cuenta también en los puntos siguientes, añadiendo a los principales artículos recomendados y puntos de atención (p.3).

Puntos de atención en el momento del proceso de fresado

Artículos		Principales artículos recomendados y puntos de atención
1	Dirección del proceso	En caso de realizar el proceso de fresado al acero resistente a la abrasión, se recomienda el corte hacia abajo. Aunque, existe la posibilidad de que será fácil de realizar el proceso por hacer corte hacia arriba, en la máquina de baja resistencia, a menos que sea cuyo caso, se puede hacer mínimo la abrasión de la herramienta si se realiza el corte hacia abajo.
2	Anchura de cortada	Seleccione la condición de proceso para que la anchura de cortada, quede menos a 80% del diámetro de la herramienta (cortador).
3	Profundidad de cortada	- En caso de realizar el corte de capa negra, se puede minimizar la abrasión de la herramienta, por no cortar la parte de capa negra de alto grado de dureza con la punta de filo, al aumentar la profundidad de cortada. - A través de ajuste de la cortada, se puede minimizar la abrasión de la herramienta, por evitar el pulido de la parte que está endurecido por el proceso.



Dirección de corte y anchura de corte en el momento del proceso de fresado

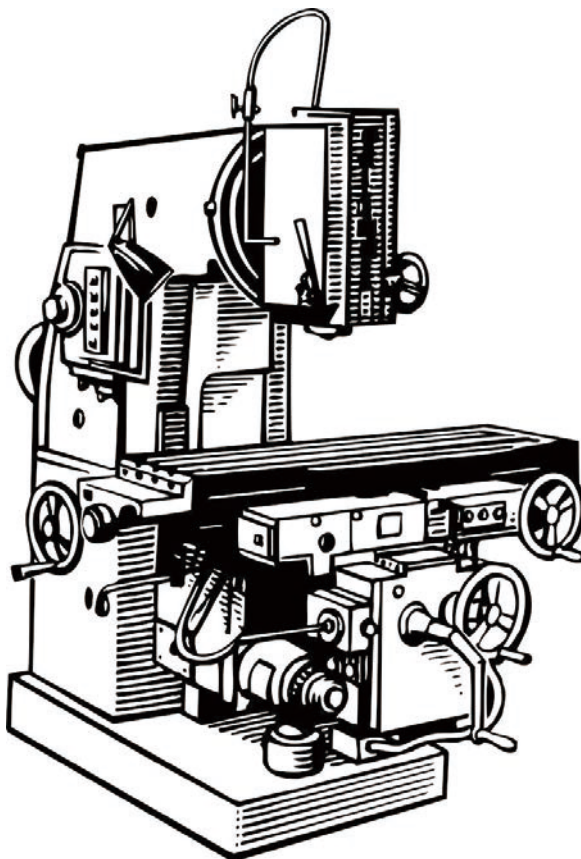
■ Condición de proceso en el momento del proceso de fresado (ejemplos)

	Velocidad de corte Vc [m/min]	Avance por filo o diente [mm/tooth]	Profundidad de corte axial [mm]	Profundidad de corte radial [mm]	Materiales de corte
EVERHARD-C400LE	90	0.15	0.5	30	Sin utilizar

1. Esta condición de corte, son los datos de proceso que ha efectuado el proceso de fresado frontal utilizando plaquita intercambiable de carburo cementado.

■ Solución de problemas

Artículos	Principales artículos recomendados y puntos de atención
Rápido abrasión de plaquitas	• Utilizar plaquita con alta resistencia a la abrasión • Bajar la velocidad de corte
Se agrieta la plaquita	• Confírmese, los puntos de atención general (P. 3), puntos de atención de proceso de fresado (P. 6) • Bajar la cantidad de avance o cortada • No utilizar lubricante de corte
Obstrucción de las virutas	• Aumentar la velocidad de corte o avance

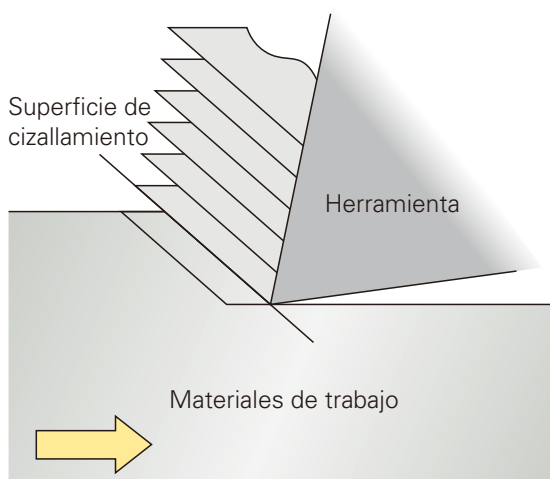


[Descripción] Proceso mecanizado y abrasión de las herramientas

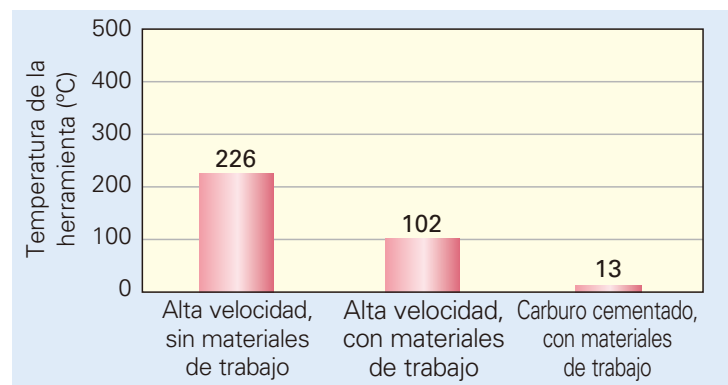
El proceso mecanizado, es un método de proceso que cortan la forma deseada, al sacar las virutas por realizar el proceso, haciendo que mueva relativamente las herramientas de corte y placa de acero (materiales de trabajo). El proceso de corte de metal se realiza por la acción continua de cizallamiento, la materia de trabajo se recibe la fuerza de cizallamiento por la herramienta, se deforma en gran medida por la deformación de corte, al provocar deslizamiento a lo largo de la superficie de cizalla y se convierte en virutas.

Por otro lado, por cortar la placa de acero (materiales de trabajo), se progresa la abrasión de la herramienta de corte mismo, aunque finalmente termina la vida de la herramienta, el grado de abrasión de la herramienta de corte, depende de la condición del proceso. Por ejemplo, en caso de utilizar la herramienta de alta velocidad, es diferente también la cantidad de abrasión, porque se cambia el aumento de la temperatura por la presencia o ausencia de lubricante de corte. Además, se puede reducir la abrasión de la herramienta a través del uso de herramienta de carburo cementado, por poder bajar el aumento de temperatura de la herramienta.

Por examinar detalladamente la relación de abrasión de la herramienta, debido a la diferencia de condición del proceso, hemos realizado la elaboración de presente directrices, al estudiar la condición del proceso recomendado.



Relación de herramienta de corte en el momento del proceso mecanizado y materiales de trabajo

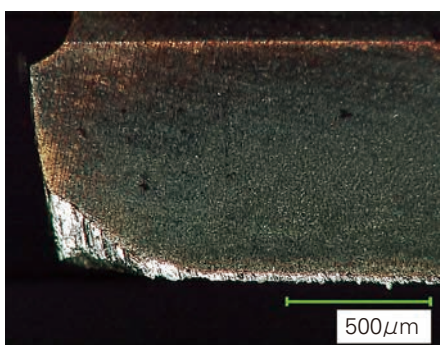


Relación de condición del proceso y temperatura de la herramienta
Uso de S45C

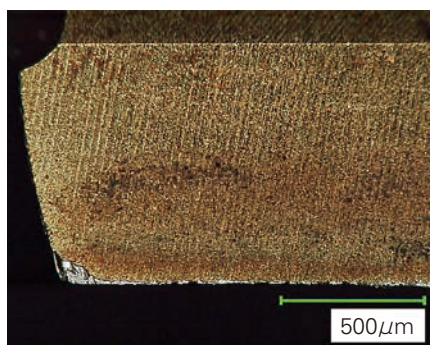
Alta velocidad, sin materiales de trabajo: velocidad circunferencial = 20m/min, cantidad de avance: 0.2mm/rev

Alta velocidad, con materiales de trabajo: velocidad circunferencial = 20m/min, cantidad de avance: 0.2mm/rev

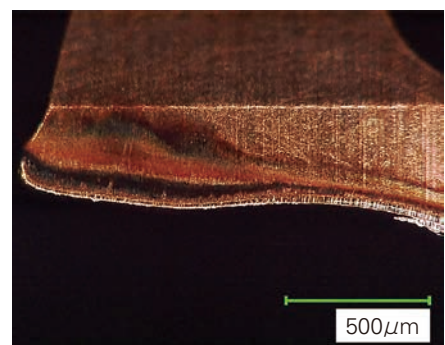
Carburo cementado, con materiales de trabajo: velocidad circunferencial = 90m/min, cantidad de avance: 0.2mm/rev



Herramienta de alta velocidad, sin materiales de trabajo



Herramienta de alta velocidad, con materiales de trabajo

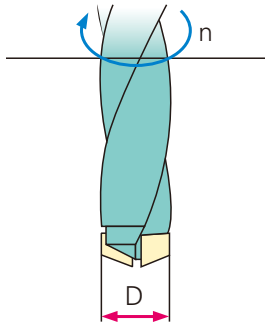


Herramienta de carburo cementado, con materiales de trabajo

Foto de la punta de filo después del proceso

[Referencia] Fórmula de cálculo del proceso de perforación y proceso de fresado

■ Fórmula de cálculo de perforación



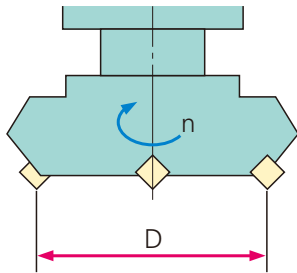
● Velocidad de corte [Vc]

$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \text{ [m/min]}$$

*Se divide por 1000, para convertir mm a m

Vc [m/min]: Velocidad de corte
 π : Pi
 D [mm]: Diámetro de taladro
 n [min⁻¹]: Velocidad de rotación (revolución) de husillo

■ Fórmula de cálculo del proceso de fresado

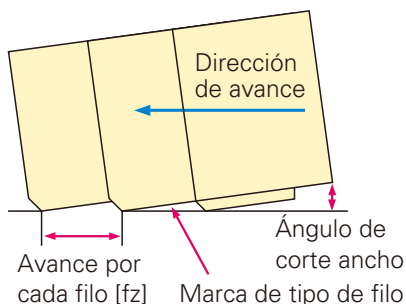


● Velocidad de corte [Vc]

$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \text{ [m/min]}$$

*Se divide por 1000, para convertir mm a m

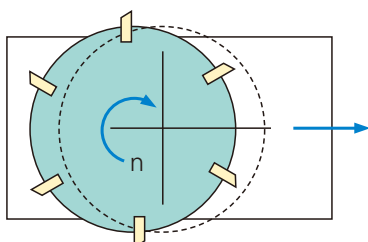
Vc [m/min]: Velocidad de corte
 π : Pi
 D [mm]: Diámetro de cortador
 n [min⁻¹]: Velocidad de rotación (revolución) de husillo



● Avance por cada filo [fz]

$$f_z = \frac{V_f}{z \cdot n} \text{ [mm/tooth]}$$

fz [mm/tooth]: Cantidad de avance por cada filo
 Vf [mm/min]: Velocidad de avance de mesa por cada minuto
 z: Número de filo
 n [min⁻¹]: Velocidad de rotación (revolución) de husillo



● Avance de mesa [Vf]

$$V_f = f_z \cdot z \cdot n \text{ [mm/min]}$$

Vf [mm/min]: Velocidad de avance de mesa por cada minuto
 fz [mm/tooth]: Cantidad de avance por cada filo
 z: Número de filo
 n [min⁻¹]: Velocidad de rotación (revolución) de husillo

JFE Steel Corporation

<https://www.jfe-steel.co.jp/en/>

OFICINA CENTRAL

Hibiya Kokusai Building, 2-3 Uchisaiwaicho 2-chome, Chiyodaku, Tokyo 100-0011, Japan TELÉFONO: (81)3-3597-3111 Fax: (81)3-3597-4860

■ ASIA PACÍFICO

SEÚL

JFE Steel Korea Corporation
16th Floor, 41, Cheonggyecheon-ro, Jongno-gu, Seoul,
03188, Korea
(Youngpung Building, Seorin-dong)
TELÉFONO: (82)2-399-6337 Fax: (82)2-399-6347

SHANGHAI

JFE Consulting (Shanghai) Co., Ltd.
Room 801, Building A, Far East International Plaza,
319 Xianxia Road, Shanghai 200051, P.R.China
TELÉFONO: (86)21-6235-1345 Fax: (86)21-6235-1346

PEKÍN

JFE Consulting (Shanghai) Co., Ltd. Beijing Branch
821 Beijing Fortune Building No.5 Dongsanhuan
North Road, Chaoyang District, Beijing, 100004,
P.R.China
TELÉFONO: (86)10-6590-9051

CANTÓN

JFE Consulting (Guangzhou) Co., Ltd.
Room 3901 Citic Plaza, 233 Tian He North Road,
Guangzhou, 510613, P.R.China
TELÉFONO: (86)20-3891-2467 Fax: (86)20-3891-2469

MANILA

JFE Steel Corporation, Manila Office
23rd Floor 6788 Ayala Avenue, Oledan Square, Makati
City, Metro Manila, Philippines
TELÉFONO: (63)2-8886-7432 Fax: (63)2-8886-7315

CIUDAD HO CHI MINH

JFE Steel Vietnam Co., Ltd.
Unit 1704, 17th Floor, MPlaza, 39 Le Duan Street,
Dist 1, HCMC, Vietnam
TELÉFONO: (84)28-3825-8576 Fax: (84)28-3825-8562

HANÓI

JFE Steel Vietnam Co., Ltd., Hanoi Branch
Unit 2314, 23rd Floor-West, Lotte Center Hanoi,
54 Lieu Giai Street, Cong Vi Ward, Ba Dinh District,
Hanoi, Vietnam
TELÉFONO: (84)24-3855-2266 Fax: (84)24-3533-1166

BANGKOK

JFE Steel (Thailand) Ltd.
22nd Floor, Abdulrahim Place 990, Rama IV Road,
Silom, Bangrak, Bangkok 10500, Thailand
TELÉFONO: (66)2-636-1886 Fax: (66)2-636-1891

RANGÚN

JFE Steel (Thailand) Ltd., Yangon Office
Unit 05-01, Union Business Center, Nat Mauk Road,
Bocho Quarter, Bahan Tsp, Yangon, 11201, Myanmar
TELÉFONO: (95)1-860-3352

SINGAPUR

JFE Steel Asia Pte. Ltd.
16 Raffles Quay, No.15-03, Hong Leong Building,
048581, Singapore
TELÉFONO: (65)6220-1174 Fax: (65)6224-8357

YAKARTA

PT. JFE STEEL INDONESIA
6th Floor Summitmas II, JL Jendral Sudirman Kav.
61-62, Jakarta 12190, Indonesia
TELÉFONO: (62)21-522-6405 Fax: (62)21-522-6408

NUEVA DELHI

JFE Steel India Private Limited
806, 8th Floor, Tower-B, Unitech Signature Towers,
South City-I, NH-8, Gurgaon-122001, Haryana, India
TELÉFONO: (91)124-426-4981 Fax: (91)124-426-4982

MUMBAI

JFE Steel India Private Limited, Mumbai Office
603-604, A Wing, 215 Atrium Building, Andheri-Kurla
Road, Andheri (East), Mumbai-400093, Maharashtra,
India
TELÉFONO: (91)22-3076-2760 Fax: (91)22-3076-2764

BRISBANE

JFE Steel Australia Resources Pty Ltd.
Level28, 12 Creek Street, Brisbane QLD 4000
Australia
TELÉFONO: (61)7-3229-3855 Fax: (61)7-3229-4377

■ MEDIO ORIENTE

DUBÁI

JFE Steel Corporation, Dubai Office
P.O.Box 261791 LOB19-1208, Jebel Ali Free Zone
Dubai, U.A.E.
TELÉFONO: (971)4-884-1833 Fax: (971)4-884-1472

■ NORTE, CENTRO Y SUDAMÉRICA

HOUSTON

JFE Steel America, Inc.
750 Town & Country Blvd., Suite 705, Houston,
TX 77024, U.S.A.
TELÉFONO: (1)713-532-0052 Fax: (1)713-532-0062

CIUDAD DE MÉXICO

JFE Steel de Mexico S.A. de C.V.
Ruben Dario #281-1002, Col. Bosque de
Chapultepec, C.P. 11580, CDMX. D.F. Mexico
TELÉFONO: (52)55-5985-0097

RÍO DE JANEIRO

JFE Steel do Brasil LTDA
Praia de Botafogo, 228 Setor B, Salas 508 & 509,
Botafogo, CEP 22250-040, Rio de Janeiro-RJ, Brazil
TELÉFONO: (55)21-2553-1132 Fax: (55)21-2553-3430

Aviso

Si bien se han dedicado todos los esfuerzos para asegurar la exactitud de la información contenida dentro de esta publicación, el uso de la información queda a riesgo del lector y no hay garantía implícita ni expresa por parte de JFE Steel Corporation con respecto al uso de la información contenida aquí. La información en esta publicación está sometida a cambio o modificación sin aviso. Por favor contactar con la oficina de JFE Steel para conocer la información más reciente.

Copyright © JFE Steel Corporation. All Rights Reserved.

Está estrictamente prohibido cualquier reproducción, modificación, traducción, distribución, transmisión, carga de los contenidos del documento, en su totalidad o en parte.

2503P(2008) JTR
Impreso en Japón