

Técnicas de corte de metal grueso

Sistemas de corte por plasma HPR400XD™ y HPR800XD™

Informe oficial

Introducción

El uso del plasma para cortar satisfactoriamente metal grueso exige más competencia y técnica que para cortar metales de menor espesor. Es posible que las técnicas de corte de metal grueso descritas en este documento se necesiten desde el principio del corte con un arranque desde el borde hasta su final, para terminarlo con una pieza completamente separada.

Nota: a menos que se especifique lo contrario, a los fines de este documento, *el metal grueso* comprende el acero inoxidable y el aluminio de 125 mm a 160 mm (de 5 a 6,25 pulg.) de espesor. Las técnicas que se especifican en este documento fueron desarrolladas para acero inoxidable 304L. Los materiales utilizados para la elaboración de este informe oficial estaban basados en las unidades habituales de EE. UU. (pulgadas). Las conversiones al sistema métrico se dan como referencia.

Este documento describe las técnicas de corte de metal grueso desarrolladas para el sistema HPR800XD que pueden ayudar a manejar los amplios ángulos de retraso relacionados con el corte de metal grueso por plasma. Asimismo, describe el tiempo y la secuencia necesarios para tener éxito en la perforación de hasta 100 mm (4 pulg.) de acero inoxidable y 75 mm (3 pulg.) de aluminio. El presente documento se divide en cuatro secciones:

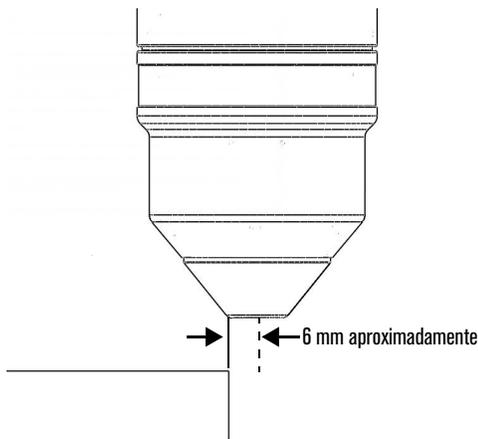
- *Descripción general de las técnicas de corte de metal grueso* en la página 2, una descripción general de las diferentes técnicas de manejo de los ángulos de retraso del corte de metal grueso, que abarcan el corte por plasma desde el principio hasta la culminación;
- *Detalles salida de corte pata de perro en acero inoxidable grueso* en la página 4, trata los detalles de una técnica de salida de corte especial (conocida como salida en ángulo agudo o pata de perro) que puede posibilitarle separar del todo una pieza de acero inoxidable de hasta 160 mm (6,25 pulg.);
- *Perforación estacionaria (hasta 75 mm [3 pulg.] acero inoxidable y aluminio)* en la página 8, describe el tiempo y la secuencia a seguir para llevar a cabo una perforación estacionaria en 75 mm (3 pulg.) de acero inoxidable y aluminio;
- *Técnica perforación con avance (acero inoxidable de hasta 100 mm [4 pulg.] de espesor)* en la página 10, explica la técnica de perforación con avance para acero inoxidable grueso que puede usarse con los sistemas HPR800XD y HPR400XD. Esta técnica, de conjunto con la tecnología PowerPierce®, amplía la capacidad de perforación del sistema HPR800XD a 100 mm (4 pulg.) y, la del sistema HPR400XD, a 75 mm (3 pulg.).

Arranque desde el borde

Posicionamiento

El debido posicionamiento de la antorcha es importante para posibilitar al metal fundido (o caldo) rebajar la mayor parte del espesor (especialmente al arrancar por un borde rugoso). Ajustar la altura de la antorcha a la altura de corte indicada en la tabla de corte, la que podrá encontrar en la sección *Operación* del *manual de instrucciones HPR800XD* (806500 [consola de gases automática] o 806490 [consola de gases manual]). Poner el eje longitudinal de la antorcha a cerca de 6 mm del borde de la pieza a cortar. El borde de la pieza a cortar deberá quedar casi alineado con el diámetro frontal del escudo frontal, tal como se muestra en Figura 1.

Figura 1 – Posición arranque desde el borde



Retraso de avance (o retardo de perforación)

Se debe usar el retraso de movimiento adecuado, de modo que el arco tenga tiempo suficiente para fundir la mayor parte del borde antes de iniciar el avance. El retraso de movimiento recomendado para el corte de metal grueso a 800 A se lista en las tablas de corte del *manual de instrucciones del HPR800XD*. Es posible que se necesite ajustar estos tiempos sobre la base de su aplicación.

Velocidad de corte inicial (velocidad entrada de corte)

En los primeros 25 mm (1 pulg.) de corte como mínimo se deberá usar una velocidad menor y pasar después a la velocidad plena de corte. La velocidad de corte inicial recomendada deberá ser un 75% de la velocidad plena de corte.

Ángulos

Al trabajar con metal grueso, es posible que se necesiten consideraciones especiales para los ángulos debido al excesivo retraso de la cola del arco (por el fondo). De no usarse ninguna técnica, el borde de corte puede perder su forma, especialmente cerca del fondo del corte. Use uno de los métodos siguientes:

- redondeo de esquinas
- retardo de esquina
- desaceleración en esquina

Redondeo de esquinas

Uno de los métodos de mantener la forma del borde es redondear las esquinas con ángulos de 90 grados o inferiores. En general, el radio deberá ser igual o mayor que el valor de sangría (mejor si es mayor).

Retardo de esquina

Posibilita una pausa del avance en la esquina de aproximadamente un segundo para dejar que cola del arco "le dé alcance".

Desaceleración en esquina

Desacelera la velocidad de avance a un 75% de la velocidad plena de corte a unos 25 mm de distancia de la esquina. Mantiene la velocidad de corte al 75% una distancia de cerca de 25 mm después de salir de la esquina, antes de continuar a velocidad plena de corte.

Finalización del corte

Para finalizar del todo el corte de un metal de 125 mm (5 pulg.) o más de espesor, es posible que sea necesario utilizar una de las siguientes técnicas. De lo contrario, el arco puede brincar el fondo del corte al salir del borde del metal o al entrar en la sangría, dando lugar a una separación incompleta de la pieza a cortar.

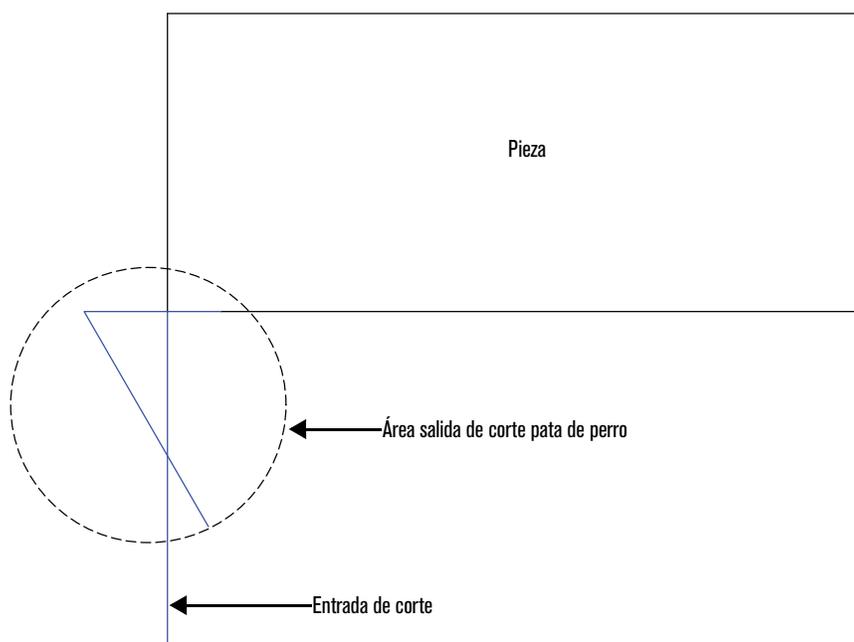
Salir del borde del material (velocidad salida de corte)

En el caso de cortes que impliquen la salida del arco por el borde del material (como se muestra en Figura 2), se deberá usar una velocidad de corte menor en los últimos 25 mm de corte. La velocidad de corte final recomendada deberá ser un 75% de la velocidad plena de corte. **La mesa de corte debe continuar el avance más allá del borde de la placa.**

Figura 2 – Salida de corte al abandonar el borde del material



Figura 3 – Ejemplo de ruta de corte programada con salida de corte pata de perro



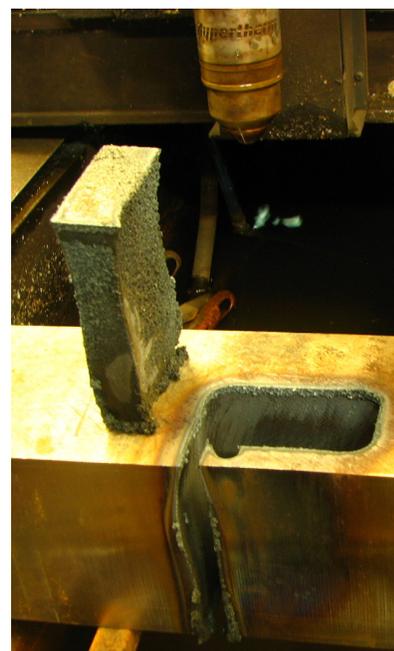
Corte del contorno exterior de una pieza (salida de corte en ángulo agudo o pata de perro)

La técnica de salida de corte pata de perro (o en ángulo agudo) se puede usar para reorientar la cola del arco y el flujo de metal fundido a lo que queda del corte (o "aleta"), posibilitando así el corte completo (ver Figura 3 y Figura 4).

- 1 Cumplir las recomendaciones de arranque desde el borde, entrada de corte y ángulos indicadas anteriormente.
- 2 Cortar el contorno exterior de la pieza y acercarse a la salida de corte.
- 3 Justamente donde el arco atraviesa la sangría, cambiar el sentido de corte a unos 120 grados hacia el interior de la estructura y a una velocidad de corte del 115%.
- 4 Continúe el segmento de salida de corte unos 32 mm – el flujo de metal fundido por el corte de la estructura funde a su vez la aleta, concluyéndose así el corte al dejar que la pieza "caiga".

Los detalles de la salida de corte pata de perro están en la sección *Detalles salida de corte pata de perro en acero inoxidable grueso* de este documento.

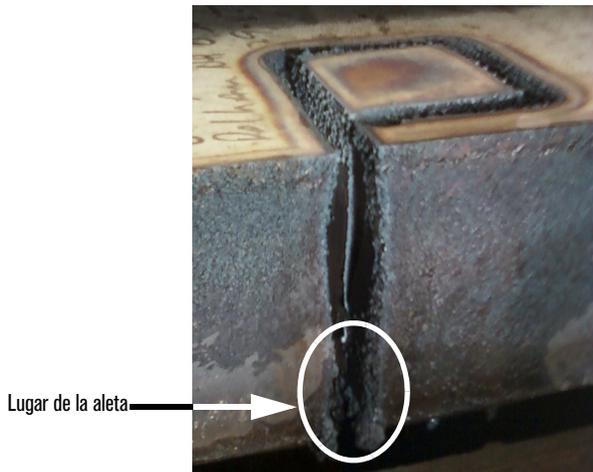
Figura 4 – Corte de contorno exterior con "caída" de pieza de 150 mm (6 pulg.)



Detalles salida de corte pata de perro en acero inoxidable grueso

En el caso del material grueso, una salida de corte adecuada es crucial para separar del todo la pieza; de lo contrario, puede quedar una pequeña aleta uniéndola a la estructura en el punto en que la salida de corte intercepta la entrada de corte (como se muestra en Figura 5).

Figura 5 – Ejemplo de “aleta” del corte de un contorno de acero inoxidable grueso



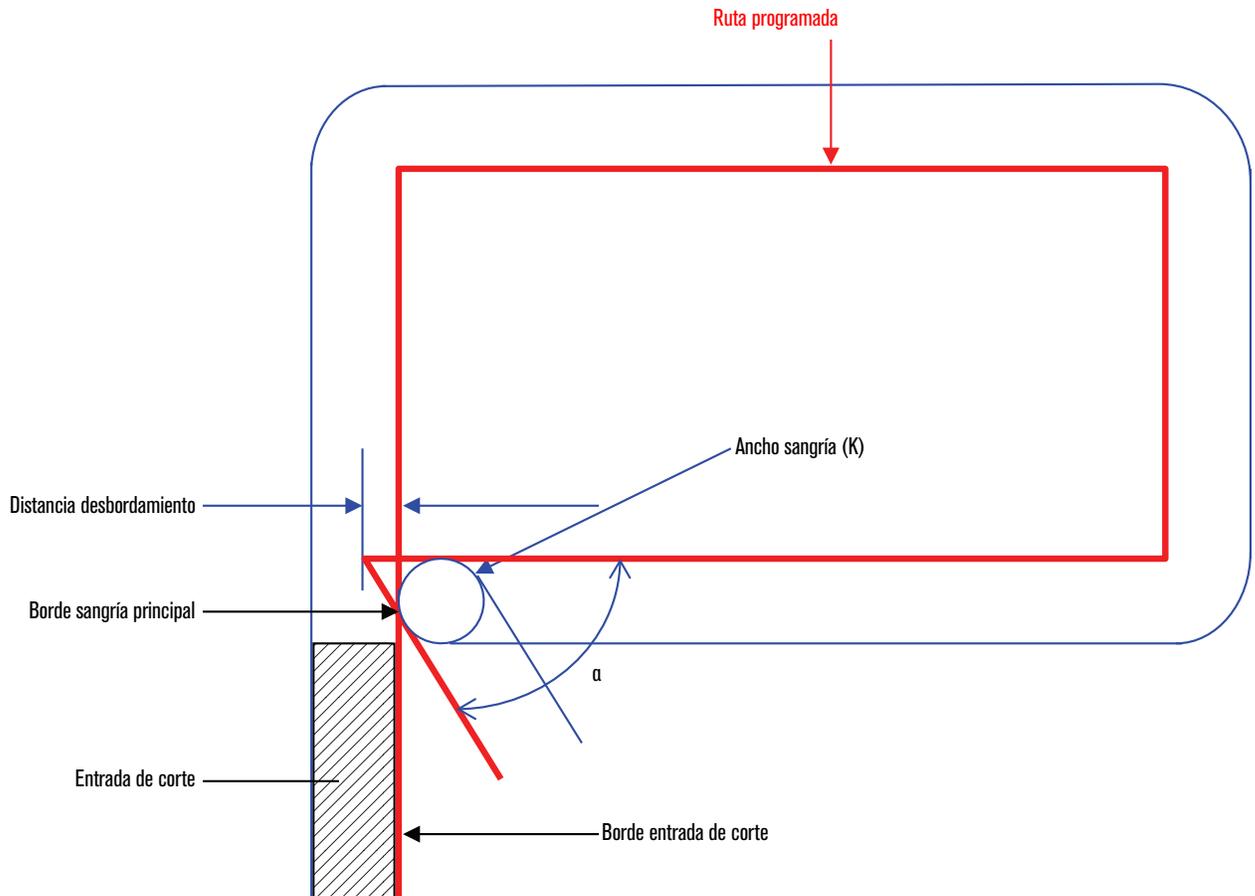
Esta aleta se debe al excesivo retraso de la cola del arco, a la ausencia de material fundido fluyendo por la sangría y a un voltaje insuficiente para mantener la adherencia del arco a esta distancia de la antorcha. Por el mismo motivo de limitación de voltaje, quizá no sea posible cruzar la sangría de los materiales más gruesos y, aun cuando el arco se transfiera al lado contrario a la sangría, es muy probable que su cola brinque por encima de la aleta.

El método pata de perro en acero inoxidable aprovecha el retraso del arco concentrándolo en la sección de la aleta del corte. En el punto en que el borde de sangría principal intercepta el borde de entrada de corte (y antes de que el voltaje llegue al valor crítico del transformador), la ruta de corte cambia de sentido en ángulo agudo (60 grados sirve) y se dirige a la estructura (ver Figura 6). Esto posibilita que el arco se transfiera al material de la estructura, disminuyendo el voltaje al impulsar el material fundido hacia la aleta para fundirla seguidamente.

Desbordamiento

Para que el borde de sangría principal intercepte el borde de entrada de corte (con la compensación de sangría activa), la ruta programada debe desbordarse una determinada distancia (ver Figura 6).

Figura 6 – Definición desbordamiento



La distancia de desbordamiento puede calcularse usando la siguiente expresión:

$$Desbordamiento = K \left(\frac{1}{2 \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)} - \frac{1}{2} + corrección \right)$$

donde K es el ancho de sangría, α , el ángulo y *corrección*, un factor necesario para asegurar la debida penetración del arco en la sección de entrada de corte. Los valores del factor de corrección para espesores de 125-160 mm (5-6,5 pulg.) se muestran en Tabla 1.

Tabla 1 – Factores de corrección

Espesor	Sangría	Factor de corrección
125 mm (5 pulg.)	13,43 mm (0,530 pulg.)	0,30
150 mm (6 pulg.)	17,27 mm (0,680 pulg.)	0,25
160 mm (6,25 pulg.)	17,78 mm (0,700 pulg.)	0,25

Por ejemplo, si $\alpha = 60^\circ$ y el espesor 150 mm (6 pulg.), el valor de desbordamiento será

$$K*(0,866-0,5+0,25) = 11,27*(0,616) = 10,64 \text{ mm}$$

$$K*(0,866-0,5+0,25) = 0,68*(0,616) = 0,419 \text{ pulg.}$$

Primer segmento y limitación geométrica

Durante el desarrollo del método pata de perro se detectó una limitación geométrica que daba lugar al mensaje de error CNC “sangría demasiado grande”. Esta limitación tiene que ver con la longitud del primer segmento que converge en el ángulo de 60-grados de la pata de perro (refiérase al primer segmento señalado en verde en la *Figura 7* de la página 7). Básicamente, la longitud del primer segmento tiene que ser lo suficientemente larga como para que, como mínimo, atraviese el lado derecho de la sangría. La longitud mínima para el espesor de 150 mm (6 pulg.) serán 14,96 mm (0,589 pulg.), o sea

$$\text{Primer Segmento} = \frac{K}{2 \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$$

donde K es el ancho de sangría y α , el ángulo.

Si asumimos un ángulo de 60 grados, la longitud mínima del primer segmento tendría que ser:

- 11,66 mm (0,459 pulg.) para 125 mm (5 pulg.) de acero inoxidable, sobre la base de una sangría de 13,46 mm (0,530 pulg.)
- 15,42 mm (0,607 pulg.) para 160 mm (6,25 pulg.) de acero inoxidable, sobre la base de una sangría de 17,78 mm (0,700 pulg.)

Lo recomendado es usar un valor mayor que la longitud mínima para posibilitar ligeros ajustes al valor de sangría (al ajustar las cotas de pieza) sin dar lugar al error geométrico “sangría demasiado grande”.

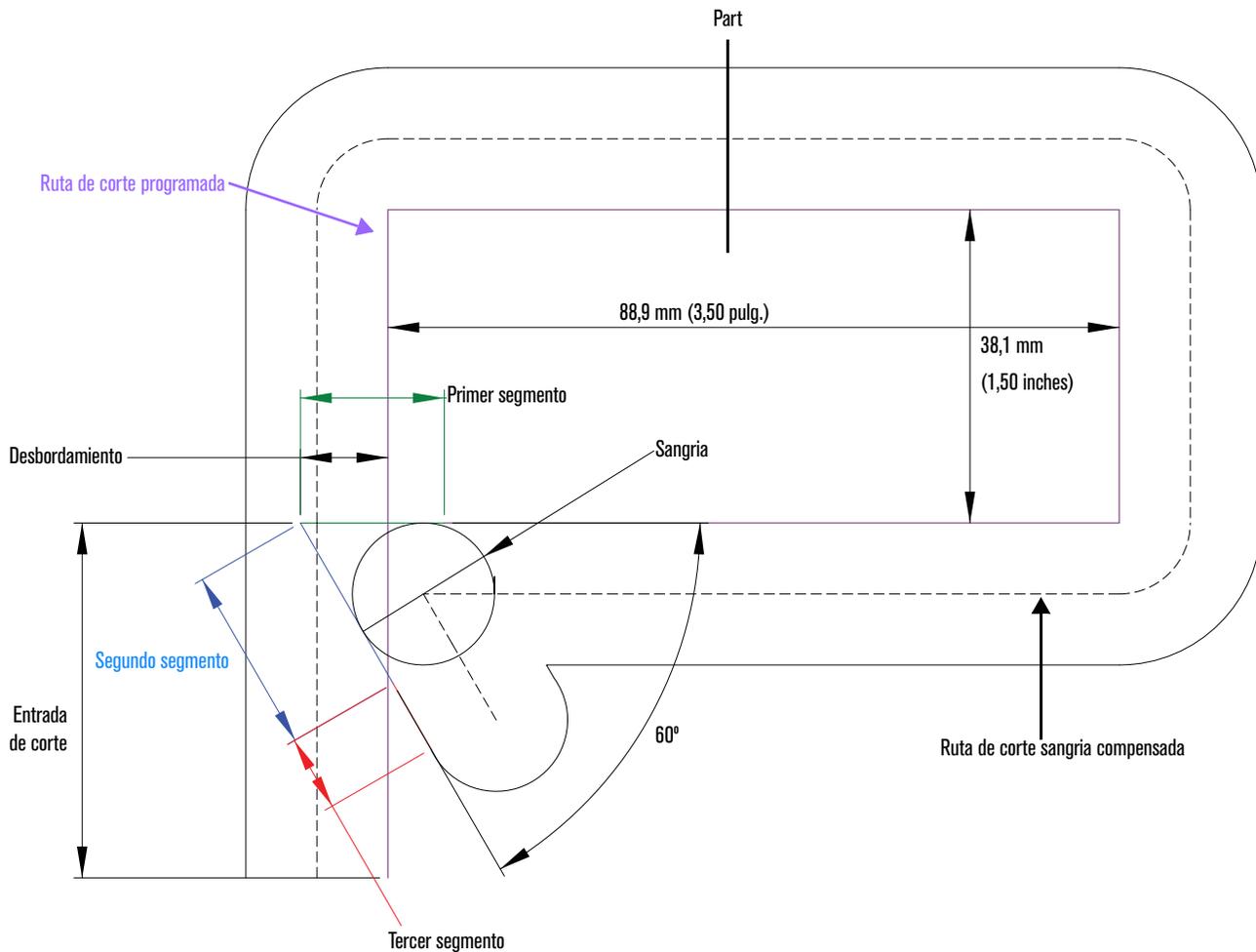
Segundo y tercer segmentos

También se detectó que era de utilidad una mayor velocidad al ejecutar el segundo segmento para minimizar el tiempo que utiliza el arco para adherirse de nuevo al lado contrario a la sangría, lo que, a su vez, minimiza los picos de voltaje. Por lo tanto, la velocidad de avance del segundo segmento se deberá aumentar al 400% de la velocidad de corte y, a continuación, desacelerarse al 115% en el tercer segmento. En esta última sección del avance (o tercer segmento) se fundirá por fin la aleta. En la Tabla 2 y la Figura 7 se resumen los parámetros para espesores de acero inoxidable de 125 mm (5 pulg.), 150 mm (6 pulg.) y 160 mm (6,25 pulg.).

Tabla 2 – Parámetros pata de perro para 125 mm (5 pulg.), 150 mm (6 pulg.) y 160 mm (6,25 pulg.) de acero inoxidable

Espesor	Longitud entrada de corte	Sangría	Ángulo	Longitud mínima primer segmento calculada a velocidad de corte	Longitud desborda-miento	Longitud segundo segmento a velocidad de corte al 400%	Longitud tercer segmento a velocidad de corte al 115%
125 mm (5 pulg.)	38 mm (1,5 pulg.)	13,46 mm (0,530 pulg.)	60°	≥11,66 mm (≥0,459 pulg.)	8,97 mm (0,353 pulg.)	18,29 mm (0,720 pulg.)	7,80 mm (0,307 pulg.)
150 mm (6 pulg.)	45 mm (1,75 pulg.)	17,27 mm (0,680 pulg.)	60°	≥14,96 mm (≥0,589 pulg.)	10,64 mm (0,419 pulg.)	22,56 mm (0,888 pulg.)	9,19 mm (0,362 pulg.)
160 mm (6,25 pulg.)	45 mm (1,75 pulg.)	17,78 mm (0,700 pulg.)	60°	≥15,42 mm (≥0,607 pulg.)	10,95 mm (0,431 pulg.)	23,14 mm (0,911 pulg.)	8,48 mm (0,334 pulg.)

Figura 7 – Geometría salida pata de perro (ángulo agudo)



Perforación estacionaria (hasta 75 mm [3 pulg.] acero inoxidable y aluminio)

Anteriormente, la perforación de espesores por encima de 50 mm (2 pulg.) era un verdadero problema. Consecuentemente con la incorporación de la tecnología PowerPierce al sistema HPR800XD, es fácil lograr la perforación de hasta 75 mm (3 pulg.) en acero inoxidable y aluminio. **El elevador de antorcha debe ser capaz de usar los ajustes: altura de transferencia, altura de perforación y altura de corte.**

Señal control perforación (o perforación terminada)

Mayores flujos de gas de protección durante la operación de perforación puede ayudar a:

- limpiar el charco de metal fundido del orificio de perforación
- apartar la escoria de la antorcha
- enfriar el escudo frontal

La operación normal de gas de las fuentes de energía HPRXD conmuta de preflujo a flujo de corte el gas plasma y el de protección, tan pronto se detecta la transferencia del arco. Las fuentes de energía HPRXD incluyen una señal "control perforación" que, al ponerse en ON (encendido), retarda la conmutación de preflujo a flujo de corte del gas de protección hasta tanto no haya concluido el retardo de perforación.

En todo proceso HPRXD con un ajuste de preflujo de protección *mayor* que el del flujo de corte, la señal control perforación debe ponerse en ON (encendido). Recíprocamente, en todo proceso HPRXD con un ajuste de preflujo de protección *menor* que el del flujo de corte, la señal control perforación debe ponerse en OFF (apagado). **En los procesos a 600 A y 800 A, la señal control perforación debe ponerse en OFF (apagado).** En los procesos HPRXD en que el ajuste de preflujo de protección es igual al del flujo de corte, es irrelevante si la señal control perforación está en ON u OFF (encendida o apagada).

Sensado de altura inicial

Poner la antorcha encima del lugar a perforar y ordenar al elevador de antorcha ejecutar la rutina de sensado de altura inicial. Refiérase al gráfico de tiempo (*Figura 8* de la página 9).

Avanzar a altura de transferencia

Posicionar la antorcha a la altura de transferencia que se indica en la tabla de corte (por proceso y espesor de metal).

Nota: las tablas de corte se pueden encontrar en la sección *Operación* del *manual de instrucciones HPR800XD*.

Iniciar transferencia del arco

Iniciar la secuencia para disparar el arco. El arco formado en la antorcha se estirará y se transferirá a la superficie de la placa.

Retraer la antorcha de la placa a la altura de perforación

Justo después de la transferencia del arco, avanzar la antorcha a la altura de perforación indicada en la tabla de corte.

Dejar que el arco atraviese el material

Permanecer estacionario mientras dure el retardo de perforación según lo indicado en la tabla de corte. Para iniciar el avance, el arco debe primero atravesar por completo la placa. Posiblemente se necesite hacer algún ajuste al retardo de perforación, sobre la base del tipo de material y del estado de los consumibles de la antorcha.

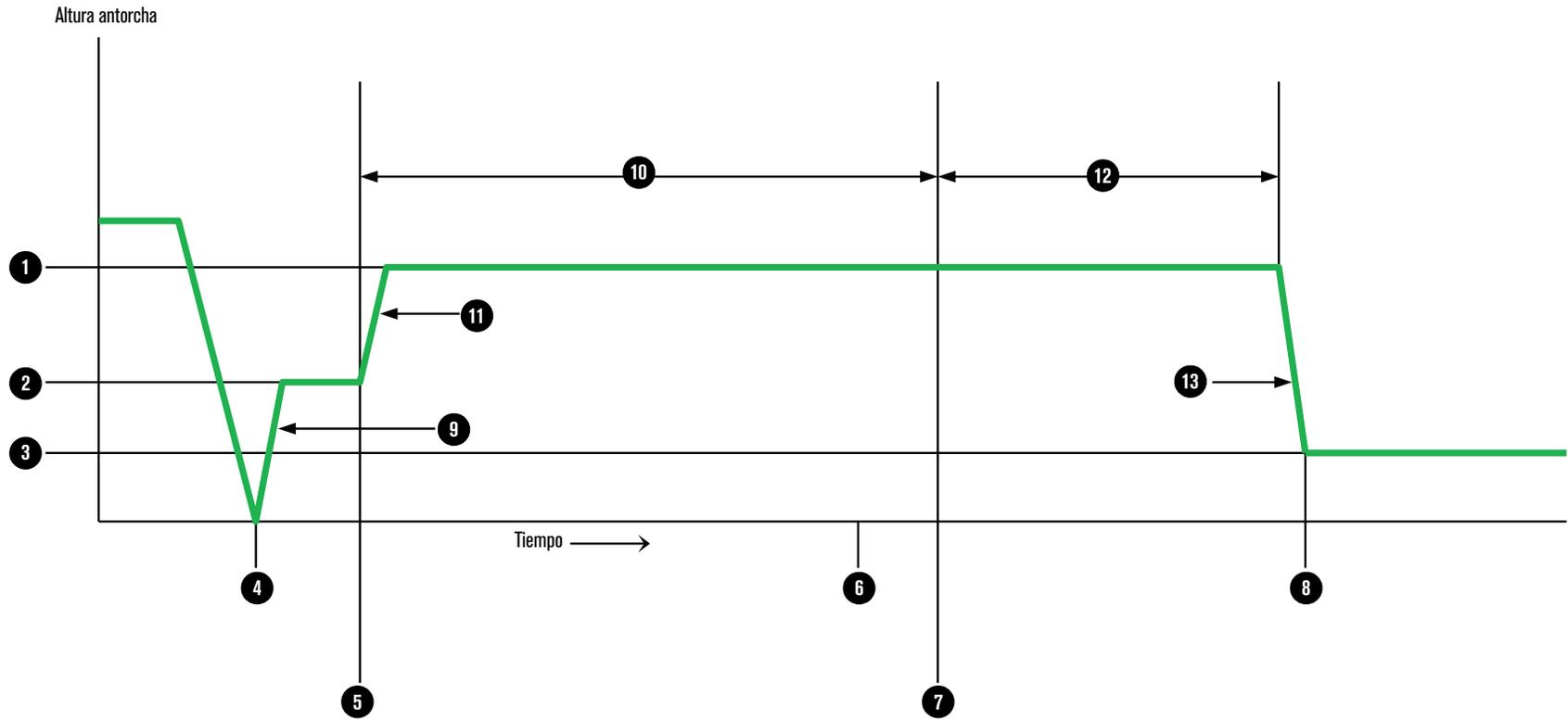
Iniciar avance por la entrada de corte de la pieza

Mantener la antorcha a la altura de perforación y empezar el avance por la entrada de corte de la pieza. Bajar la antorcha a la altura de corte antes de llegar al final de la sección de entrada de corte. Las longitudes de entrada de corte pueden ser diferentes, aunque, por regla general, la longitud deberá ser igual al espesor de material para asegurar que el charco de perforación se despeje antes de iniciar el corte.

Cortar la pieza

Por último, llevar a cabo el corte de contorno de la pieza.

Figura 8 – Gráfico de tiempo perforación estacionaria



- 1 Altura de perforación
- 2 Altura de transferencia
- 3 Altura corte
- 4 Sensado de altura inicial
- 5 Transferencia del arco, flujo de protección cambia de preflujo a flujo de corte

- 6 El arco atraviesa la placa
- 7 Empieza el avance
- 8 La antorcha baja a la altura de corte para empezar el corte de contorno
- 9 Avanzar a altura de transferencia
- 10 Retardo de perforación

- 11 Avanzar a altura de perforación
- 12 Entrada de corte
- 13 Avanzar a altura de corte

Técnica perforación con avance (acero inoxidable de hasta 100 mm [4 pulg.] de espesor)

La capacidad de perforación se puede ampliar empleando una técnica conocida como “perforación con avance”. Esta técnica, de conjunto con la tecnología PowerPierce®, ha ampliado la capacidad de perforación de acero inoxidable del sistema HPR800XD a 100 mm (4 pulg.) y, la del sistema HPR400XD, a 75 mm (3 pulg.).

El elevador de antorcha debe ser capaz de usar los ajustes: altura de transferencia, altura de perforación y altura de corte, además los retardos altura de corte y control automático por voltaje de arco (AVC). La mesa de corte y el controlador deben ser capaces de posibilitar el avance una vez hecha la transferencia. Esta técnica, con los parámetros que se facilitan, es compatible con el controlador EDGE® Pro (operando con la versión 9.72 de Phoenix™ o superior), los elevadores Sensor™ THC o ArcGlide® y el software de anidamiento ProNest® de Hypertherm.

Descripción básica

Perforación con avance (también conocida como “perforación corrida” o “perforación al vuelo”) es una técnica que los operadores de plasma han usado desde hace muchos años para que sus sistemas de plasma atraviesen placas gruesas, sin recurrir a otras operaciones auxiliares como el taladrado.

El método de perforación con avance descrito aquí utiliza una sincronización del posicionamiento del elevador de antorcha, el avance de la mesa y el encendido/apagado de la corriente plasma con vista a lograr una perforación con entrada de corte relativamente corta, que oriente el material fundido al costado y lo aleje de la antorcha. Asimismo, mantiene la antorcha lo más alejada posible del material fundido, sin dejar de asegurar un voltaje del arco que la fuente de energía HPRXD pueda soportar.

Básicamente, el proceso consiste en conjugar el avance durante la perforación, de modo de formar una canaleta en la placa que se pueda usar como canal de evacuación para encauzar el material fundido fuera de la “ranura” de profundización de perforación. El material fundido se orienta al costado de la antorcha, en sentido contrario al avance de la mesa, y la mayor parte se deposita encima de la superficie de la placa. Tan pronto el arco atraviese la placa, se pueden usar los ajustes de corte normales.

Limitaciones, equipos y peligros para la seguridad

Al usar esta técnica, se forma una “cola de gallo” de material fundido y gases candentes, que puede ocasionar lesiones personales, daños a los equipos e incendios si no se adoptan las debidas medidas de seguridad. Posiblemente se exija usar protectores por seguridad de los operadores y para evitar que el material fundido llegue a cualquier material inflamable (los materiales inflamables deberán mantenerse alejados de las operaciones de corte

por plasma). Deberá planificarse el sentido de la perforación con avance, de modo que el material fundido no apunte al elevador, pórtico, antorchas contiguas, controlador ni demás equipos electrónicos.

Nota: los parámetros de perforación con avance que se dan en este documento fueron elaborados usando solo avance lineal.

El material fundido acumulado en la placa puede afectar rutas de corte posteriores, de modo que posiblemente se necesite bien planificar detenidamente las rutas de corte para evitar el escorial, bien parar el proceso de corte (después que el arco atraviese la placa) para raspar el escorial de la placa.

Secuencia de avance mesa y elevador

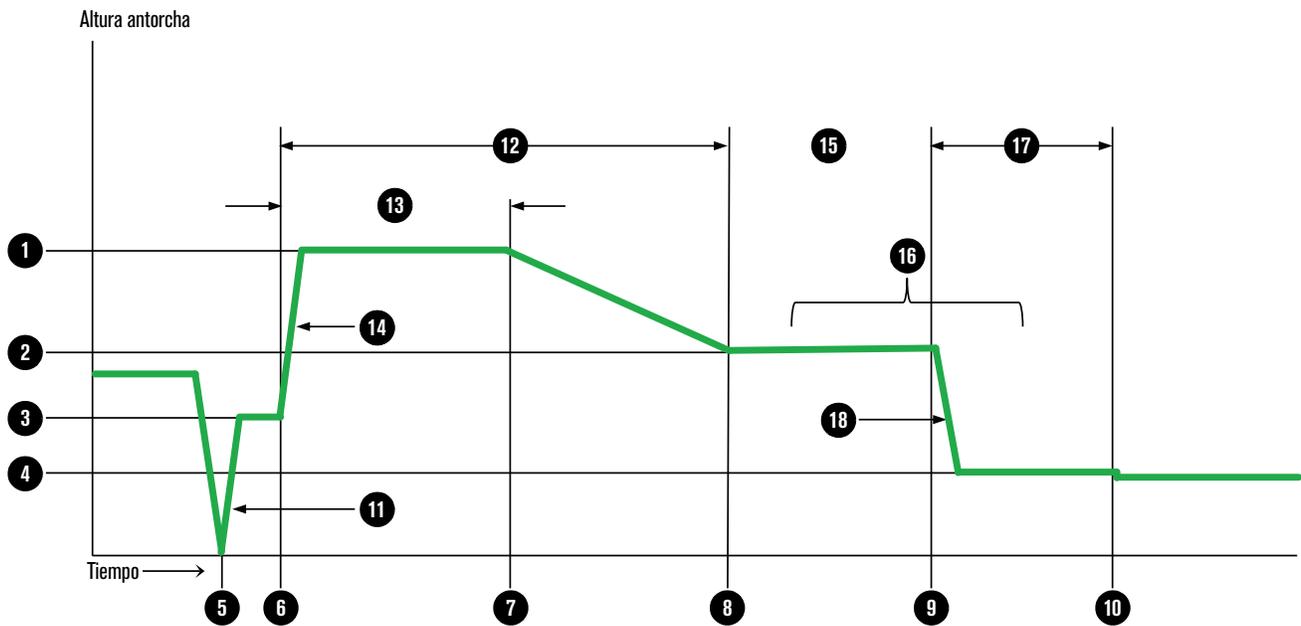
Durante la perforación con avance se controlan simultáneamente la altura de la antorcha y el avance de la mesa para optimizar la capacidad de perforación de placa gruesa. Los detalles de una perforación normal se listan en las próximas secciones *Secuencia elevador* y *Secuencia de avance mesa*.

Secuencia elevador

Para el gráfico de esta secuencia, refiérase a la Figura 9.

- 1 Se ejecuta un sensado de altura inicial (IHS) y la antorcha se posiciona a la **altura de transferencia**.
- 2 La antorcha arranca y el arco se transfiere a la pieza a cortar; empieza el encendido gradual de corriente.
- 3 Después de la transferencia, la antorcha avanza rápidamente a la **altura de perforación** y empieza el avance de la mesa a la primera velocidad programada con un código “F” incrustado. (See *Secuencia de avance mesa* en la página 12.)
- 4 La antorcha se mantiene a la **altura de perforación** hasta que termine el **retraso de movimiento** (porcentaje retardo de perforación total).
- 5 Al terminar el **retraso de movimiento**, la antorcha avanzará a la **altura final de perforación**. Este avance está cronometrado para llegar a la altura final al concluir el **retardo de perforación**.
- 6 La antorcha permanecerá a la **altura final de perforación** mientras dure el **retardo altura corte**. Al concluir el **retardo altura corte**, la antorcha avanzará a la **altura de corte** y permanecerá allí hasta que termine el **retardo AVC de perforación con avance**.
- 7 Al terminar el **retardo AVC de perforación con avance**, empezará el control por voltaje de arco.
- 8 Termina el corte del contorno de la pieza.

Figura 9 – Gráfico de tiempo altura de la antorcha en la perforación con avance



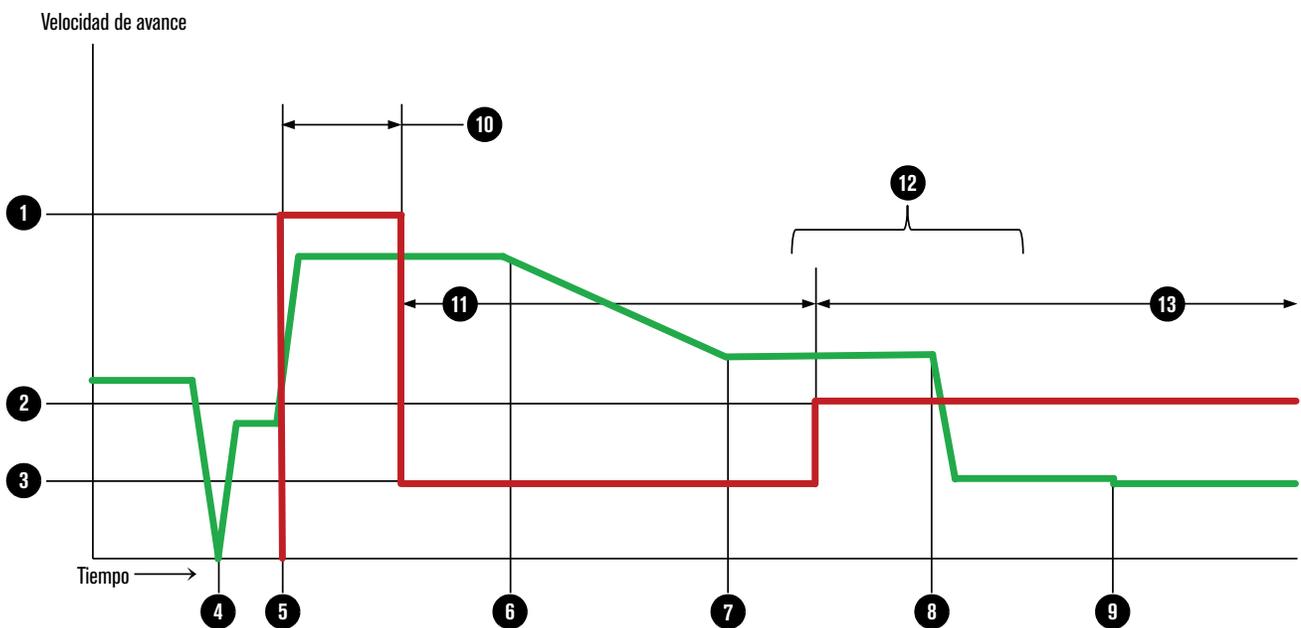
- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Altura de perforación | 10 | AVC empieza al terminar retardo AVC de perforación con avance, antes del corte |
| 2 | Altura final perforación | 11 | Avanzar a altura de transferencia |
| 3 | Altura transferencia | 12 | Retardo de perforación |
| 4 | Altura corte | 13 | Retraso de movimiento |
| 5 | Sensado de altura inicial | 14 | Avanzar a altura de perforación |
| 6 | Transferencia del arco, inicio avance, flujo de protección cambia de preflujo a flujo de corte (si preflujo es menor que flujo de corte) | 15 | Retardo altura corte |
| 7 | La antorcha empieza a bajar a la altura final de perforación | 16 | El arco atraviesa la placa en esta área |
| 8 | La antorcha llega a altura final de perforación al terminar retardo de perforación | 17 | Retardo AVC de perforación con avance |
| 9 | La antorcha baja a altura de corte al terminar retardo altura de corte | 18 | Avanzar a altura de corte |

Secuencia de avance mesa

Para el gráfico de esta secuencia, refiérase a la Figura 10.

- 1 Después de la transferencia, empieza el avance de la mesa por el primer segmento a la velocidad de ranurado acelerada (primer código "F"), necesaria para formar la canal de evacuación (o canaleta) en la longitud de segmento establecida.
- 2 El avance de la mesa por el segundo segmento empieza a la velocidad intermedia (segundo código "F"), necesaria para atravesar la placa en la longitud de segmento establecida.
- 3 El avance de la mesa por el tercer segmento empieza a la **velocidad de corte** programada. Lo que resta del corte se termina a esta velocidad (tercer código "F").
- 4 Por último, termina el corte del contorno de la pieza.

Figura 10 – Gráfico de tiempo avance de la mesa en la perforación con avance



- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Velocidad ranurado | 8 | La antorcha baja a altura de corte al terminar retardo altura de corte |
| 2 | Velocidad de corte | 9 | AVC empieza al terminar retardo AVC de perforación con avance, antes del corte |
| 3 | Velocidad intermedia o de fluencia | 10 | Establece la canaleta de evacuación |
| 4 | Sensado de altura inicial | 11 | Avanza la penetración de la placa mientras que el material fundido se evacúa por la canaleta |
| 5 | Transferencia del arco, inicio avance, flujo de protección cambia de preflujo a flujo de corte (si preflujo es menor que flujo de corte) | 12 | El arco atraviesa la placa en esta área |
| 6 | La antorcha empieza a bajar a la altura final de perforación | 13 | Transición a velocidad de corte a medida que el arco atraviesa la placa |
| 7 | La antorcha llega a altura final de perforación al terminar retardo de perforación | | |

Parámetros incrustados al programa de pieza

Si está usando un controlador EDGE Pro, utilice la siguiente lista de parámetros para controlar la secuencia de perforación con avance.

Tabla 3 – Parámetros de perforación con avance incrustados al programa de pieza

Denominación parámetro	Código de programa incrustado	Descripción
Fuente perf. c/avance #1 – ranurado acelerado	F45 G01 X0 Y1	Velocidad = 1143 mm/min (45 pulg/min) Avanzar eje Y 25 mm
Fuente perf. c/avance #2 – intermedia	F20 G01 X0 Y0.5	Velocidad = 508 mm/min (20 pulg/min) Avanzar eje Y 13 mm
Fuente perf. c/avance #3 – velocidad de corte	F10 G01 X0 Y2.5	Velocidad = 254 mm/min (10 pulg/min) Avanzar eje Y 65 mm
Factor altura transferencia	G59 V604 F300	Altura transferencia = 300% altura de corte
Retardo de perforación	G59 V601 F8.0	Retardo de perforación total = 8,0 segundos
Retraso de movimiento (elevador)	G59 V610 F50	Porcentaje retraso de movimiento = 50% retardo de perforación
Factor altura de perforación	G59 V602 F500	Altura de perforación = 500% altura de corte
Factor altura final de perforación	G59 V611 F250	Altura final de perforación = 250% altura de corte
Retardo altura corte	G59 V605 F3.0	Retardo altura corte = 3,0 segundos
Altura corte	G59 V603 F0.25	Altura corte = 6 mm
Retardo AVC perf. c/avance	M51T15	Retardo AVC perf. c/avance = 4 segundos (M51T igual a suma retardo AVC perf. c/avance, retardo altura corte, retardo de perforación)

Parámetros perforación con avance de acero inoxidable grueso

Las siguientes tablas contienen los parámetros de perforación con avance (anglosajón y métrico) elaborados para la perforación de hasta 100 mm (4 pulg.) de acero inoxidable.

Tabla 4 – Parámetros perforación con avance de acero inoxidable grueso – anglosajón

Proceso	Espesor (pulg.)	Velocidad 1 (pulg/min)	Velocidad 2 (pulg/min)	Velocidad 3 (pulg/min)	Segmento 1 (pulg.)	Segmento 2 (pulg.)	Segmento 3 (pulg.)	Factor altura transferencia (% altura corte)	Retardo de perforación (segundos)	Porcentaje retraso de movimiento (% retardo de perforación)	Factor altura de perforación (% altura corte)	Factor altura final de perforación (% altura corte)	Retardo altura corte (segundos)	Altura corte (pulg.)	Retardo AVC perf. c/avance (segundos)
800 A H35/N ₂	4	40	6	11	2	1	1.5	150	6	50	475	275	8	0.5	2
400 A H35-N ₂ /N ₂	3	45	20	10	0.998	0.417	2.5	300	8	50	500	250	3	0.25	4
400 A H35-N ₂ /N ₂	2	45	15	20	0.75	0.417	1.5	300	4.8	50	500	250	0.5	0.25	5.7

Tabla 5 – Parámetros perforación con avance de acero inoxidable grueso – métricos

Proceso	Espesor (mm)	Velocidad 1 (mm/m)	Velocidad 2 (mm/m)	Velocidad 3 (mm/m)	Segmento 1 (mm)	Segmento 2 (mm)	Segmento 3 (mm)	Factor altura transferencia (% altura corte)	Retardo de perforación (segundos)	Porcentaje retraso de movimiento (% retardo de perforación)	Factor altura de perforación (% altura corte)	Factor altura final de perforación (% altura corte)	Retardo altura corte (segundos)	Altura corte (mm)	Retardo AVC perf. c/avance (segundos)
800 A H35/N ₂	100	1016	152	279	50,8	25,4	38,1	150	6	50	475	275	8	12,7	2
400 A H35-N ₂ /N ₂	75	1143	508	254	25,3	10,6	63,5	300	8	50	500	250	3	6,4	4
400 A H35-N ₂ /N ₂	50	1143	381	508	19,1	10,6	38,1	300	4,8	50	500	250	0,5	6,4	5,7

Ejemplo código EDGE Pro para 75 mm (3 pulg.) acero inoxidable – 400 A

El siguiente código CNC EDGE Pro Hypertherm parte del uso de las unidades habituales de EE. UU. (pulgadas) y se da como ejemplo de los códigos que se pueden usar para llevar a cabo una perforación con avance en una placa de acero inoxidable de 75 mm (3 pulg.) a 400 A.

G99 X1 Y180 I0 J0

G20	(seleccionar unidades anglosajonas [pulgadas])
G91	(modo programación incremental)
G43X0.265	(valor sangría = 0,265 pulgadas)
G41	(habilitar compensación sangría izquierda)
G59 V502 F35	(tipo consumible/antorcha plasma)
G59 V503 F2	(tipo material)
G59 V504 F400	(ajuste corriente)
G59 V505 F23	(tipo gas plasma/protección)
G59 V507 F58	(espesor de material)
G59 V600 F202	(voltaje del arco)
G59 V601 F8	(retardo de perforación)
G59 V602 F500	(factor altura de perforación)
G59 V603 F0.25	(altura corte)
G59 V604 F300	(factor altura transferencia)
G59 V605 F3	(retardo altura corte)
G59 V610 F50	(retraso de movimiento = 50%)
G59 V611 F250	(altura final perforación = 250%)
M07	(arranque plasma)
M51T15	(retardo AVC perf. c/avance = 4) (Agregar retardo de perforación, retardo altura corte y retardo AVC)
F45	(velocidad ranurado)
G01 X0 Y.9975	(avance lineal)
F20	(velocidad fluencia)
G01 X0 Y.4166	(avance lineal)
F10	(velocidad de corte)
G01 X0 Y2.5	(avance lineal)
M08	(paro plasma)
G40	(inhabilitar compensación sangría)
M02	(fin del programa)

www.hypertherm.com

HPRXD, PowerPierce, EDGE Pro, Phoenix, Sensor THC, ArcGlide THC, ProNest, e Hypertherm son marcas comerciales de Hypertherm Inc., y pueden estar registradas en Estados Unidos u otros países. Las demás marcas comerciales son propiedad exclusiva de sus respectivos propietarios.

Uno de los valores esenciales de Hypertherm desde hace muchos años es el énfasis en minimizar nuestro impacto al medio ambiente. Hacerlo es crucial para nuestro éxito y el de nuestros clientes. Nos esforzamos siempre por ser más responsables con el medio ambiente; es un proceso que nos interesa profundamente.



© 6/2014 Hypertherm Inc. Revisión 2

807853 Español / Spanish

Hypertherm[®]
Corte con confianza[®]