

Hypertherm[®]

MAXPRO200[™]



Manual de instrucciones

807703 | Revisión 5 | Español | Spanish

Registre su nuevo sistema Hypertherm

Beneficios de registrarlo

- Seguridad:** Su registro nos permite contactarle en el caso excepcional de necesitar alguna notificación de seguridad o calidad.
- Educación:** El registro le brinda acceso gratuito al contenido de capacitación sobre productos en línea a través del Instituto de corte Hypertherm.
- Confirmación de propiedad:** El registro puede servir como constancia de compra en caso de una pérdida de seguro.

Regístrelo de manera rápida y fácil en www.hypertherm.com/registration.

Si tiene algún problema con el proceso de registro de productos, escriba a registration@hypertherm.com.

Para su constancia

Número de serie: _____

Fecha de compra: _____

Distribuidor: _____

Notas de mantenimiento: _____

MAXPRO200, Sensor THC, Sensor PHC e Hypertherm son marcas comerciales de Hypertherm, Inc., y pueden estar registradas en Estados Unidos u otros países.

La responsabilidad ambiental es uno de los valores fundamentales de Hypertherm y es esencial para nuestra prosperidad y la de nuestros clientes. Nos esforzamos por reducir el impacto ambiental en todo lo que hacemos. Para más información: www.hypertherm.com/environment.

© 2019 Hypertherm, Inc.

www.instalar.com.ar

MAXPRO200

Manual de instrucciones

807703
Revisión 5

Español / Spanish
Traducción de las instrucciones originales

Febrero de 2019

Hypertherm, Inc.
Hanover, NH 03755 USA
www.hypertherm.com

www.instalar.com.ar

Hypertherm, Inc.

Etna Road, P.O. Box 5010
 Hanover, NH 03755 USA
 603-643-3441 Tel (Main Office)
 603-643-5352 Fax (All Departments)
 info@hypertherm.com (Main Office Email)

800-643-9878 Tel (Technical Service)

technical.service@hypertherm.com (Technical Service Email)

800-737-2978 Tel (Customer Service)

customer.service@hypertherm.com (Customer Service Email)

866-643-7711 Tel (Return Materials Authorization)**877-371-2876 Fax (Return Materials Authorization)**

return.materials@hypertherm.com (RMA email)

Hypertherm México, S.A. de C.V.

Avenida Toluca No. 444, Anexo 1,
 Colonia Olivar de los Padres
 Delegación Álvaro Obregón
 México, D.F. C.P. 01780
 52 55 5681 8109 Tel
 52 55 5683 2127 Fax
 Soporte.Tecnico@hypertherm.com (Technical Service Email)

Hypertherm Plasmatechnik GmbH

Sophie-Scholl-Platz 5
 63452 Hanau
 Germany

00 800 33 24 97 37 Tel

00 800 49 73 73 29 Fax

31 (0) 165 596900 Tel (Technical Service)**00 800 4973 7843 Tel (Technical Service)**

technicalservice.emea@hypertherm.com (Technical Service Email)

Hypertherm (Singapore) Pte Ltd.

82 Genting Lane
 Media Centre
 Annexe Block #A01-01
 Singapore 349567, Republic of Singapore
 65 6841 2489 Tel
 65 6841 2490 Fax
 Marketing.asia@hypertherm.com (Marketing Email)
 TechSupportAPAC@hypertherm.com (Technical Service Email)

Hypertherm Japan Ltd.

Level 9, Edobori Center Building
 2-1-1 Edobori, Nishi-ku
 Osaka 550-0002 Japan
 81 6 6225 1183 Tel
 81 6 6225 1184 Fax
 HTJapan.info@hypertherm.com (Main Office Email)
 TechSupportAPAC@hypertherm.com (Technical Service Email)

Hypertherm Europe B.V.

Vaartveld 9, 4704 SE
 Roosendaal, Nederland
 31 165 596907 Tel
 31 165 596901 Fax
 31 165 596908 Tel (Marketing)

31 (0) 165 596900 Tel (Technical Service)**00 800 4973 7843 Tel (Technical Service)**

technicalservice.emea@hypertherm.com
 (Technical Service Email)

Hypertherm (Shanghai) Trading Co., Ltd.

B301, 495 ShangZhong Road
 Shanghai, 200231
 PR China

86-21-80231122 Tel

86-21-80231120 Fax

86-21-80231128 Tel (Technical Service)

techsupport.china@hypertherm.com
 (Technical Service Email)

South America & Central America: Hypertherm Brasil Ltda.

Rua Bras Cubas, 231 – Jardim Maia
 Guarulhos, SP – Brasil
 CEP 07115-030
 55 11 2409 2636 Tel
 tecnico.sa@hypertherm.com (Technical Service Email)

Hypertherm Korea Branch

#3904. APEC-ro 17. Heaundae-gu. Busan.
 Korea 48060

82 (0)51 747 0358 Tel

82 (0)51 701 0358 Fax

Marketing.korea@hypertherm.com (Marketing Email)

TechSupportAPAC@hypertherm.com

(Technical Service Email)

Hypertherm Pty Limited

GPO Box 4836
 Sydney NSW 2001, Australia
 61 (0) 437 606 995 Tel
 61 7 3219 9010 Fax
 au.sales@Hypertherm.com (Main Office Email)
 TechSupportAPAC@hypertherm.com
 (Technical Service Email)

Hypertherm (India) Thermal Cutting Pvt. Ltd

A-18 / B-1 Extension,
 Mohan Co-Operative Industrial Estate,
 Mathura Road, New Delhi 110044, India
 91-11-40521201/ 2/ 3 Tel
 91-11 40521204 Fax
 HTIndia.info@hypertherm.com (Main Office Email)
 TechSupportAPAC@hypertherm.com
 (Technical Service Email)



Para acceder a recursos de capacitación y educación, visite el Instituto de corte
 Hypertherm (HCI) en línea en www.hypertherm.com/hci.

www.instalar.com.ar

Seguridad	SC-13
Reconocer la información de seguridad	SC-13
Inspeccionar los equipos antes de usarlos	SC-13
Cumplir las instrucciones de seguridad	SC-13
Responsabilidades de seguridad	SC-13
El arco de plasma puede dañar las tuberías congeladas	SC-13
La electricidad estática puede dañar las tarjetas de circuito impreso	SC-14
Seguridad de la conexión a tierra	SC-14
Peligro eléctrico	SC-14
Una descarga eléctrica puede ser fatal	SC-15
El corte puede provocar un incendio o explosión	SC-16
Prevención de incendios	SC-16
Prevención de explosiones	SC-16
El movimiento de la máquina puede causar lesiones	SC-16
Seguridad de los equipos de gas comprimido	SC-17
Los cilindros de gas pueden explotar al dañarse	SC-17
Los humos tóxicos pueden ocasionar lesiones o la muerte	SC-17
El arco de plasma puede ocasionar lesiones y quemaduras	SC-18
La radiación del arco puede quemar los ojos y la piel	SC-18
Funcionamiento de implantes médicos, marcapasos y aparatos auditivos	SC-19
El ruido puede dañar la audición	SC-19
Información sobre colectores de polvo en seco	SC-19
Radiación láser	SC-20

Compatibilidad Electromagnética (ECM)	SC-21
Introducción	SC-21
Instalación y uso	SC-21
Evaluación del área	SC-21
Métodos para reducir las emisiones	SC-21
Red eléctrica	SC-21
Mantenimiento de los equipos de corte	SC-21
Cables de corte	SC-21
Conexión equipotencial	SC-21
Puesta a tierra de la pieza a cortar	SC-22
Apantallamiento y blindaje	SC-22
Garantía	SC-23
Atención	SC-23
Generalidades	SC-23
Indemnización por patente	SC-23
Limitación de responsabilidad	SC-23
Códigos locales y nacionales	SC-24
Límite máximo de responsabilidad	SC-24
Seguro	SC-24
Transferencia de derechos	SC-24
Cobertura de garantía para productos de chorro de agua	SC-24
Producto	SC-24
Cobertura de piezas	SC-24
Responsabilidad con el producto	SC-25
Introducción	SC-25
Regulaciones nacionales y locales de seguridad	SC-25
Marcas de certificación	SC-25
Diferencias entre las normas nacionales	SC-25
Instalación y uso seguros de los equipos de corte con plantilla	SC-25
Procedimientos de ensayo e inspección periódicos	SC-26
Calificación del personal que hace las pruebas	SC-26
Dispositivos diferenciales residuales (DDR)	SC-26
Sistemas de nivel superior	SC-26

Responsabilidad ambiental	SC-27
Introducción	SC-27
Regulaciones ambientales nacionales y locales	SC-27
Directiva sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RoHS)	SC-27
Eliminación adecuada de los productos Hypertherm	SC-27
Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)	SC-27
Reglamento REACH	SC-28
Manipulación adecuada y uso seguro de sustancias químicas	SC-28
Emisiones de humos y calidad del aire	SC-28
1 Especificaciones	29
Descripción del sistema	29
Generalidades	29
Fuente de energía	29
Consola de ignición	29
Antorcha	29
Sistema de gas	29
Sistema de enfriamiento	31
Requisitos al gas del sistema	31
Fuente de energía	32
Antorchas mecanizadas	33
Antorcha recta – 428024	33
Antorcha de desconexión rápida – 428027 ó 428028	34
Antorchas manuales	35
Antorcha manual 90 grados – 420108	35
Antorcha manual 65 grados – 420107	36
Símbolos y marcas	37
2 Instalación	39
Al recibir el equipo	39
Reclamaciones	39
Requisitos de instalación	39
Niveles de ruido	40
Colocar los componentes del sistema	40
Recomendaciones para puesta a tierra y protección.....	42
Introducción.....	42
Tipos de puesta a tierra.....	42
Prácticas de puesta a tierra.....	43
Diagrama de puesta a tierra de ejemplo.....	46
Colocar la fuente de energía	47

Conexiones cables y mangueras de la antorcha	48
Conjuntos de cables y mangueras de la antorcha mecanizada	48
Conjuntos de cables y mangueras antorcha manual	48
Conexiones cable de masa	51
Conexiones de la antorcha	52
Conectar la antorcha al receptáculo de desconexión rápida	53
Montaje y alineación de la antorcha	54
Montar la antorcha	54
Alinear la antorcha	54
Cable de interfaz CNC	55
Notas a la lista de acometidas cable de interfaz CNC	55
Interruptor remoto ON/OFF (encendido/apagado) (lo pone el cliente)	57
Requisitos de energía	59
Generalidades	59
Disyuntor de línea	60
Cable de energía principal	60
Conectar la energía	61
Requisitos al refrigerante de la antorcha	62
Refrigerante premezclado para temperaturas de operación normales	62
Mezcla de refrigerante adaptada a temperaturas bajas de operación (por debajo de -12 °C)	63
Mezcla de refrigerante adaptada a temperaturas calurosas de operación (más de 38 °C)	64
Requisitos de pureza del agua	64
Llenar la fuente de energía con refrigerante	65
Conectar los gases	66
Corte aire/aire	66
Conexión del N ₂ /N ₂	66
Conexión del O ₂ /aire	66
Requisitos al gas	70
Ajustar los reguladores de alimentación	70
Reguladores de gas	71
Tuberías de alimentación de gas	73
Mangueras de alimentación de gas	74
Aire	74
Oxígeno	74
Nitrógeno	74
3 Operación	75
Arranque diario	75
Controles e indicadores	76

Operación fuente de energía	77
Generalidades	77
Funciones pantalla de 3 dígitos	78
Elegir un proceso de corte	79
Corte manual	80
Especificaciones	80
Selección de consumibles y ajustes de gas	80
Empezar un corte	80
Perforación	81
Ranurado	82
Especificaciones	82
Seguridad en el ranurado	82
Ranurado de la pieza a cortar	82
Técnicas de ranurado	83
Ranurado recto	83
Ranurado lateral	84
Perfiles de ranura y tasa de remoción de metal	85
Variar el perfil de la ranura	86
Parámetros de corte	86
Consumibles antorcha mecanizada	86
Consumibles antorcha manual	86
Selección de consumibles para corte manual y ranurado	87
Acero al carbono	87
Acero inoxidable	88
Aluminio	89
Instalación e inspección de los consumibles	90
Instalar los consumibles	90
Inspeccionar los consumibles	91
Mantenimiento de la antorcha	92
Mantenimiento periódico	92
Mantenimiento del dispositivo de desconexión rápida	92
Juego de mantenimiento	92
Conexiones de la antorcha	93
Antorcha de desconexión rápida	93
Antorcha recta	93
Reinstalar el tubito del refrigerante de la antorcha	94
Fallas comunes de corte	95
Antorcha mecanizada	95
Antorcha manual	95

Optimizar la calidad de corte	96
Consejos sobre la mesa y la antorcha	96
Consejos para el ajuste del plasma	96
Maximizar la duración de las piezas consumibles	96
Otros factores de calidad de corte	97
Ángulo de corte	97
Escoria	98
Rectitud de la superficie de corte	98
Aumentar la velocidad de corte	98
Compensación calculada del ancho de sangría	99
Métrico	99
Anglosajón	100
Tablas de corte	101
4 Mantenimiento	119
Introducción	119
Mantenimiento preventivo	119
Estado de la fuente de energía	120
Secuencia de operación y estado de la fuente de energía	121
Diagrama de bloques	126
Códigos de error	127
Funciones de diagnóstico	128
Tabla localización de problemas	129
Chequeos iniciales	138
Medición alimentación	139
Mantenimiento del sistema del refrigerante de la fuente de energía	140
Drenar el sistema del refrigerante	140
Prueba flujo de refrigerante	141
Reemplazar el filtro del sistema del refrigerante	143
Reemplazar elemento filtrante de aire	144
Tarjeta de control	145
Lista LED tarjeta de control	145
Puntos de medición tarjeta de control	146
Pruebas fuga de gas	149
Circuito de arranque	150
Operación	150
Diagrama eléctrico funcional circuito de arranque	150
Localización de problemas circuito de arranque	151
Niveles de corriente arco piloto	153
Corriente de transferencia	153

Pruebas al chopper	154
Pruebas automáticas al chopper y sensor de corriente al encender	154
Usar un multímetro para medir el voltaje en circuito abierto	155
Detección pérdida fase	156
Prueba cables y mangueras de la antorcha	157
Mantenimiento preventivo	158
5 Lista de piezas.....	159
Panel de control	159
Fuente de energía	160
Caja ignición	166
Juego conectores control de altura	167
Juego conectores Sensor THC – 428023	167
Juego conectores Sensor PHC – 428022	167
Grupos y mazos de cables	167
Cables USB para actualizaciones software	167
Cable para actualización USB – 223291	167
Cable para actualización USB – 223273	167
Juego mangueras de gas fuente de energía – 228862	168
Antorchas mecanizadas	168
Antorcha recta	168
Antorcha de desconexión rápida	169
Cables y conjuntos de cables y mangueras	170
Conjuntos de cables y mangueras antorcha mecanizada	170
Cables CNC	170
Cables de masa	170
Pinza de masa	170
Conjuntos de cables y mangueras antorcha manual	170
Juego válvula en línea	170
Protector de calor antorcha manual – 127389	170
Antorcha manual 90 grados	171
Antorcha manual 65 grados	172
Juegos piezas consumibles	173
Juego consumibles antorcha mecanizada – 428013	173
Juego consumibles antorcha manual – 428014	174
Mangueras de alimentación de gas	175
Oxígeno	175
Nitrógeno	175
Aire	175
Piezas de repuesto recomendadas	176

6 Diagramas eléctricos	177
Símbolos del diagrama eléctrico	178
Ficha de datos de seguridad de material – Datos de seguridad del refrigerante de la antorcha	191
1 – Identificación de la sustancia/mezcla y de la compañía/empresa	191
2 – Identificación de peligros	191
3 – Composición/Información sobre los componentes	192
4 – Primeros auxilios	192
5 – Medidas de lucha contra incendios	192
6 – Medidas en caso de vertido accidental	192
7 – Manipulación y almacenamiento	193
8 – Controles de exposición/protección personal	193
10 – Estabilidad y reactividad	194
11 – Información toxicológica	194
9 – Propiedades físicas y químicas	194
12 – Información ecotoxicológica	195
13 – Información relativa a la eliminación de los productos	195
14 – Información relativa al transporte	195
15 – Información sobre la reglamentación	195
16 – Otras informaciones	196



RECONOCER LA INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

Los símbolos que se muestran en esta sección se usan para identificar posibles peligros. Al ver un símbolo de peligro en este manual o en la máquina hay que percatarse de la posibilidad de lesiones personales y seguir las instrucciones correspondientes para evitar el peligro.



CUMPLIR LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Leer atentamente todo mensaje de seguridad de este manual y de las etiquetas de seguridad de la máquina.

- Mantener en buen estado las etiquetas de seguridad de la máquina. Reemplazar enseguida las etiquetas dañadas o faltantes.
- Aprender a operar la máquina y a utilizar los controles como es debido. No dejar que la opere ninguna persona que no haya sido previamente instruida.
- Mantener la máquina en buenas condiciones de trabajo. Toda modificación no autorizada puede afectar la seguridad y vida útil de la máquina.

PELIGRO ADVERTENCIA PRECAUCIÓN

Para los símbolos de peligro y palabras de advertencia de seguridad se usan las normas del Instituto Americano de Normalización (ANSI). Con el símbolo de peligro se utilizan palabras de advertencia como PELIGRO o ADVERTENCIA. PELIGRO identifica las categorías de peligro más graves.

- Las etiquetas de seguridad PELIGRO y ADVERTENCIA identifican peligros específicos de su máquina.
- En este manual, los mensajes de seguridad PELIGRO preceden a las instrucciones que, de no obedecerse, tendrían como consecuencia lesiones graves o la muerte.
- Los mensajes de seguridad ADVERTENCIA preceden a las instrucciones que, de no obedecerse, pudieran dar lugar a lesiones o la muerte.
- Los mensajes de seguridad PRECAUCIÓN preceden a las instrucciones que, de no obedecerse, pudieran dar lugar a lesiones menores o al deterioro de los equipos.

INSPECCIONAR LOS EQUIPOS ANTES DE USARLOS

Todos los equipos de corte deben inspeccionarse según sea necesario para asegurar de que estén en condición segura de operación. Si se detecta que los equipos no son capaces de una operación segura y confiable, antes de sacarlos de servicio o volver a usarlos, debe repararlos el personal calificado.

RESPONSABILIDADES DE SEGURIDAD

La persona o entidad responsable de la seguridad del puesto de trabajo deberá:

- asegurar que los operadores y sus supervisores estén capacitados en el uso seguro de los equipos y procesos, así como en los procedimientos en caso de emergencias;
- asegurar que todos los peligros y precauciones de seguridad estén identificados en este documento, que los mismos se informen a los trabajadores y que estos los entiendan antes de empezar a trabajar;
- designar áreas de corte aprobadas y establecer procedimientos para el corte seguro;
- hacerse responsable de autorizar las operaciones de corte en áreas no designadas o no aprobadas específicamente para dichos procesos;
- asegurar que solo se usen equipos aprobados, por ejemplo, antorchas y medios de protección individual;
- seleccionar a los contratistas que facilitan el personal calificado y debidamente capacitado para hacer el corte, con pleno conocimiento de los riesgos relacionados;
- informar a los contratistas de los materiales inflamables o condiciones peligrosas específicas del lugar o de aquellas condiciones de riesgo de las que pudieran no tener conocimiento;
- asegurar que la calidad y cantidad de aire de la ventilación sean tales, que la exposición del personal a los contaminantes peligrosos esté por debajo de los límites permisibles;
- asegurar que la ventilación en los espacios confinados sea suficiente como para posibilitar la cantidad de oxígeno necesaria para la vida, evitar la acumulación de mezclas asfixiantes o explosivas inflamables, la creación de ambientes enriquecidos en oxígeno- y mantener los contaminantes en el aire de los entornos respirables por debajo de los límites permisibles.



EL ARCO DE PLASMA PUEDE DAÑAR LAS TUBERÍAS CONGELADAS

Las tuberías congeladas podrían dañarse o reventarse si se intenta descongelarlas con una antorcha de plasma.



LA ELECTRICIDAD ESTÁTICA PUEDE DAÑAR LAS TARJETAS DE CIRCUITO IMPRESO

Tener el debido cuidado al manipular las tarjetas de circuito impreso:

- guardar las tarjetas de circuito impreso en recipientes antiestáticos;
- ponerse un brazalete antiestático al manipular las tarjetas de circuito impreso.



SEGURIDAD DE LA CONEXIÓN A TIERRA

Cable de masa: conectar firmemente el cable de masa a la pieza a cortar o la mesa de corte para que hagan buen contacto. No conectarlo a la parte que se desprenderá al terminar el corte.

Mesa de corte: poner a tierra la mesa de corte de conformidad con los códigos de electricidad nacionales y locales pertinentes.

Potencia de alimentación

- Asegurarse de conectar el cable a tierra del cordón de alimentación a la toma a tierra de la caja de desconexión.
- Si la instalación del sistema plasma implica conectar el cordón de alimentación a la fuente de energía, asegurarse de conectar como es debido el cable a tierra.
- Poner primero el cable a tierra del cordón de alimentación en la varilla roscada y conectar después los demás cables a tierra encima de él. Apretar la tuerca de retención.
- Tensar todas las conexiones eléctricas para evitar su calentamiento excesivo.

PELIGRO ELÉCTRICO

- Este equipo solo puede abrirlo personal certificado, debidamente capacitado.
- Si el equipo está siempre conectado, para abrir los paneles ponerlo primero en OFF (apagado) y bloquear/etiquetar la alimentación.
- Si el equipo se alimenta con cordón, para abrir los paneles, desenchufar primero la unidad.
- Los interruptores bloqueables o las tapas de enchufes bloqueables debe suministrarlos un tercero.
- Después de quitar la corriente, esperar 5 minutos a que los paneles se descarguen para trabajar en su interior.
- Si el equipo debe tener corriente al abrir los paneles para repararlo y darle mantenimiento, puede existir peligro de explosión por arco eléctrico. Al reparar o dar mantenimiento a los equipos energizados, cumplir **todos** los requisitos locales de prácticas de trabajo seguro y medios de protección individual (NFPA 70E en EE. UU.).
- Para operar los equipos después de moverlos, abrirlos, repararlos o darles mantenimiento, asegurarse de cerrar los paneles y de que haya la debida continuidad a tierra a la envolvente.
- Cuando vaya a inspeccionar o cambiar las piezas consumibles de la antorcha, cumplir siempre primero las instrucciones de desconexión de la energía.



UNA DESCARGA ELÉCTRICA PUEDE SER FATAL

Tocar las piezas por las que pase electricidad (“conductores vivos”) puede provocar una descarga fatal o graves quemaduras.

- La operación del sistema plasma cierra el circuito eléctrico entre la antorcha y la pieza a cortar. La pieza a cortar y todo lo que la toque integran el circuito eléctrico.
- En las aplicaciones con antorcha mecanizada, no tocar nunca el cuerpo de antorcha, la pieza a cortar ni el agua de la mesa de agua cuando el sistema de plasma esté operando.

Prevenir las descargas eléctricas

Todos los sistemas plasma Hypertherm utilizan alto voltaje en el proceso de corte (200 a 400 VCD es lo normal). Tomar las siguientes precauciones al operar el sistema:

- llevar puestos calzado y guantes aislantes y mantener secos el cuerpo y la ropa;
- no pararse, sentarse ni apoyarse en ninguna superficie mojada – ni tampoco tocarla –;
- aislarse del trabajo y la puesta a tierra utilizando mantas o cubiertas aislantes secas lo suficientemente grandes como para evitar cualquier contacto físico. Tener precaución extrema al trabajar en áreas húmedas o en sus cercanías;
- instalar un interruptor de alimentación con fusibles de las debidas especificaciones cerca de la fuente de energía. Este interruptor permitirá al operador apagar rápidamente la fuente de energía en caso de emergencia;
- de usar una mesa de agua, asegurarse de que esté bien conectada a tierra;

- instalar y poner a tierra los equipos conforme al manual de instrucciones y las regulaciones nacionales y locales;
- inspeccionar frecuentemente el cordón de potencia de alimentación en busca de deterioro o fisuras del revestimiento. Reemplazar enseguida los cordones dañados.
Los cables pelados pueden ser fatales;
- inspeccionar los cables y mangueras de la antorcha y reemplazar los que estén desgastados o deteriorados;
- no agarrar la pieza a cortar mientras esté cortando, incluyendo los recortes de desecho. Durante el proceso de corte, dejar la pieza a cortar en posición o en la mesa de trabajo, con el cable de masa conectado;
- para comprobar, limpiar o reemplazar las piezas de la antorcha, desconectar primero la alimentación principal o desenchufar la fuente de energía;
- no dejar nunca fuera de servicio ni fuera de circuito los bloqueos de seguridad;
- antes de quitarle la cubierta a los paneles de cualquier fuente de energía o sistema, desconectar primero la potencia de alimentación eléctrica. Después de desconectar la alimentación principal, esperar 5 minutos a que los capacitores se descarguen;
- no operar nunca el sistema de plasma si las cubiertas de la fuente de energía no están bien puestas. Las conexiones al descubierto de la fuente de energía representan un grave peligro eléctrico;
- al hacer las conexiones de entrada, conectar primero el respectivo conductor a tierra;
- cada sistema plasma ha sido diseñado para usarse únicamente con determinadas antorchas. No las sustituya por otras antorchas que pudieran recalentarse y representar un peligro para la seguridad.



EL CORTE PUEDE PROVOCAR UN INCENDIO O EXPLOSIÓN

Prevención de incendios

- Comprobar la seguridad del área antes de hacer ningún corte. Tener a mano un extintor de incendio.
- Remover toda sustancia inflamable en el radio de 10 m del área de corte.
- Apagar primero el metal candente, o dejarlo enfriar, para manipularlo o ponerlo en contacto con materiales combustibles.
- No cortar nunca recipientes conteniendo materiales que puedan ser inflamables – deben vaciarse y limpiarse bien primero.
- Ventilar los ambientes potencialmente inflamables antes del corte.
- En el corte con oxígeno como gas plasma, es obligatorio usar un sistema de extracción de aire.

Prevención de explosiones

- No usar el sistema plasma si es posible la presencia de polvos o gases explosivos.
- No cortar nunca cilindros, tuberías ni contenedores cerrados a presión.
- No cortar nunca recipientes que hayan contenido materiales combustibles.



ADVERTENCIA

Peligro de explosión

Explosión de hidrógeno en el corte de aluminio



Al utilizar una antorcha plasma para cortar aleaciones de aluminio bajo el agua, o en una mesa de agua, una reacción química entre el agua y la pieza a cortar, piezas, partículas finas o gotitas de aluminio fundido genera significativamente más gas hidrógeno que el que se produce con otros metales. Este gas de hidrógeno puede quedar atrapado debajo de la pieza a cortar. Si se expone al oxígeno o aire, el arco de plasma o alguna chispa de cualquier fuente podría encender este gas de hidrógeno atrapado, causando una explosión que puede causar la muerte, lesiones personales, pérdida de propiedad o daños al equipo.

Consulte con el fabricante de la mesa y con otros expertos antes de cortar aluminio, para implementar un plan de evaluación y mitigación de riesgos que elimine el riesgo de detonación mediante la prevención de la acumulación de hidrógeno.



ADVERTENCIA

Peligro de explosión
Argón-hidrógeno y metano

El hidrógeno y el metano son gases inflamables con peligro de explosión. Mantener los cilindros y mangueras con mezclas de hidrógeno o metano alejados de las llamas. Al usar plasma argón-hidrógeno o metano, mantener la antorcha alejada de las llamas y chispas.



ADVERTENCIA

Peligro de explosión
Corte bajo agua con gases combustibles que contienen hidrógeno

- No cortar nunca bajo agua con gases combustibles que tengan hidrógeno.
- En las operaciones de corte por plasma, el corte bajo agua con gases combustibles que tengan hidrógeno puede dar lugar a una explosión.

Además, asegúrese de que la mesa de agua, la extracción de vapores (ventilación) y otras partes del sistema de corte hayan sido diseñadas tomando en cuenta el corte de aluminio.

No corte aleaciones de aluminio debajo del agua o sobre una mesa de agua, a menos que pueda prevenir la acumulación de gas de hidrógeno.

Nota: Con la mitigación adecuada, la mayoría de las aleaciones de aluminio pueden ser cortadas con plasma en una mesa de agua. Exceptuando las aleaciones de aluminio-litio. **Nunca corte aleaciones de aluminio-litio en presencia de agua.** Comuníquese con su proveedor de aluminio para obtener información adicional de seguridad acerca de los peligros asociados con las aleaciones de aluminio-litio.



EL MOVIMIENTO DE LA MÁQUINA PUEDE CAUSAR LESIONES

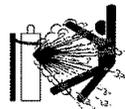
Cuando un Fabricante de Equipo Original (OEM) hace un sistema de corte mediante la combinación de equipos de Hypertherm y otros equipos, el usuario final y el OEM son los responsables de proporcionar protección contra las partes móviles peligrosas de este sistema de corte. Sin embargo, le recomendamos lo siguiente para evitar lesiones al operador y daños al equipo:

- Lea y cumpla con el manual de instrucciones proporcionado por el OEM.
- Mantenga un área de acceso restringido mayor que el rango máximo de movimiento de las partes móviles del sistema de corte.
- No permita personal o equipo cerca de las partes móviles del sistema de corte en donde haya un riesgo de colisión.
- Evite el contacto accidental con la pantalla táctil CNC o el joystick. El contacto accidental puede activar los comandos y resultar en el movimiento no intencionado.
- No reparar o limpiar la maquinaria durante el funcionamiento.
- Si el mantenimiento es obligatorio, habilite el bloqueo de seguridad o desconecte y bloquee / etiquete la electricidad para desactivar los motores y evitar el movimiento.
- Permita que sólo personal calificado opere, dé mantenimiento y repare la maquinaria.

www.instalar.com.ar

SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS DE GAS COMPRIMIDO

- No lubricar nunca las válvulas ni los reguladores de cilindros con aceite o grasa.
- Usar solamente cilindros de gas, reguladores, mangueras y conectores diseñados para la aplicación en concreto.
- Mantener en buen estado todos los equipos de gas comprimido y las piezas con ellos relacionadas.
- Etiquetar e identificar con un código de color el tipo de gas que circula por las mangueras de gas. Consultar los códigos nacionales y locales al respecto.



LOS CILINDROS DE GAS PUEDEN EXPLOTAR AL DAÑARSE

Los cilindros de gas contienen gas comprimido a alta presión. De dañarse, el cilindro puede explotar.

- Manipular y usar los cilindros de gas comprimido conforme a las regulaciones nacionales y locales pertinentes.
- No usar nunca un cilindro que no esté vertical y bien sujeto.
- Mantener puesto el capuchón de protección sobre la válvula, excepto cuando se esté usando o conectado para usarse.
- No permitir nunca el contacto eléctrico del arco de plasma con un cilindro.
- No exponer nunca los cilindros a demasiado calor, chispas, escoria ni llama abierta.
- No usar nunca un martillo, llave ni ninguna otra herramienta para abrir una válvula de cilindro atascada.



LOS HUMOS TÓXICOS PUEDEN OCASIONAR LESIONES O LA MUERTE

El arco de plasma por sí solo es la fuente de calor usada para el corte. Por ello, pese a que el arco de plasma no se reconozca como una fuente de emanaciones tóxicas, el material a cortar sí puede emanar humos o gases tóxicos que empobrecen el oxígeno.

Los humos generados diferirán dependiendo del metal a cortar. Los metales que pueden emanar humos tóxicos son, entre otros, el acero inoxidable, el acero al carbono, el zinc (galvanizado) y el cobre.

En algunos casos, el metal pudiere estar revestido de una sustancia que emanara humos tóxicos. Los revestimientos tóxicos incluyen, entre otros, el plomo (de algunas pinturas), el cadmio (de algunas pinturas y pletinas de relleno) y el berilio.

Los gases generados en el corte por plasma variarán a base del material a cortar y el método de corte, no obstante, pudieran ser ozono, óxidos de nitrógeno, cromo hexavalente, hidrógeno y otras sustancias contenidas en o emanadas por el material.

Se debe tener cuidado de minimizar la exposición a los humos generados al igual que en cualquier proceso industrial. En función de la composición química y concentración de los humos (además de otros factores como la ventilación), es posible que exista un riesgo de enfermedad como malformaciones congénitas o cáncer.

Es responsabilidad del propietario de los equipos e instalaciones analizar la calidad del aire del área de corte y asegurar que la misma cumpla todas las normas y regulaciones locales y nacionales al respecto.

El nivel de calidad del aire de cualquier puesto de trabajo pertinente depende de variables específicas del lugar como son:

- diseño de la mesa (húmeda, seca, bajo agua);
- composición del material, acabado superficial y composición del revestimiento;
- cantidad de material a quitar;
- duración del corte o ranurado;
- tamaño, volumen de aire, ventilación y filtración en el puesto de trabajo;
- medios de protección individual;
- cantidad de sistemas de soldeo y corte en operación;
- otros procesos del establecimiento que puedan generar emanaciones.

Si el lugar de trabajo debe atenerse a regulaciones nacionales o locales, solo el monitoreo y los análisis hechos en el establecimiento pueden identificar si los niveles están por encima o por debajo de los permisibles.

Para reducir el riesgo de exposición a los humos:

- remover todos los revestimientos y solventes antes del corte;
- usar ventilación con extracción forzada para remover las emanaciones;
- no inhalar los humos. Usar un respirador autónomo para el corte de metales revestidos con, o que contengan o puedan contener, elementos tóxicos;
- asegurar que las personas que usen los equipos de soldeo o corte, así como los respiradores autónomos, estén aptas y capacitadas para utilizar dichos equipos;
- no cortar nunca recipientes conteniendo materiales que puedan ser tóxicos. Vaciar y limpiar bien el recipiente primero;
- monitorear o analizar la calidad del aire del lugar según sea necesario;
- consultar con un especialista local la implementación de un plan para asegurar la calidad del aire.



EL ARCO DE PLASMA PUEDE OCASIONAR LESIONES Y QUEMADURAS

Antorchas de encendido instantáneo

El arco de plasma prende inmediatamente al activarse el interruptor de la antorcha.

El arco de plasma penetrará con rapidez los guantes y la piel.

- Alejarse de la punta de la antorcha.
- No sujetar el metal próximo a la ruta de corte.
- No apuntar nunca la antorcha hacia usted ni hacia los demás.



LA RADIACIÓN DEL ARCO PUEDE QUEMAR LOS OJOS Y LA PIEL

Protección de los ojos. El arco de plasma genera radiación visible e invisible (ultravioleta e infrarrojo) capaz de quemar los ojos y la piel.

- Usar protección para los ojos conforme a las regulaciones nacionales y locales pertinentes.
- Llevar puestos medios de protección (anteojos o gafas de seguridad con protección lateral y careta de soldar) con lentes de la debida sombra para proteger los ojos de la radiación ultravioleta e infrarroja proveniente del arco.

Protección de la piel. Ponerse ropa de protección contra quemaduras por radiación ultravioleta, chispas y metal candente.

- Llevar puestos guantes de trabajo, calzado de seguridad y casco.

- Ponerse ropa ignífuga para proteger todas las áreas expuestas.
- Llevar puestos pantalones con bajos sin pliegues para evitar la entrada de chispas y escoria.

Además, antes del corte, remover de los bolsillos todo combustible como un encendedor de butano o fósforos.

Área de corte. Preparar el área de corte para reducir la reflexión y transmisión de radiación ultravioleta:

- pintar las paredes y demás superficies de colores oscuros;
- usar mamparas o cortinas para proteger a los demás de los chispazos y el resplandor;
- advertir a los demás de no mirar al arco. Utilizar letreros o avisos.

Corriente del arco	Número de filtro (sombra) de protección mínima (ANSIZ49.1:2012)	Número de filtro (sombra) sugerido por comodidad (ANSIZ49.1:2012)	OSHA 29CFR 1910.133(a)(5)	Europa EN168:2002
Menos de 40 A	5	5	8	9
41 A a 60 A	6	6	8	9
61 A a 80 A	8	8	8	9
81 A a 125 A	8	9	8	9
126 A a 150 A	8	9	8	10
151 A a 175 A	8	9	8	11
176 A a 250 A	8	9	8	12
251 A a 300 A	8	9	8	13
301 A a 400 A	9	12	9	13
401 A a 800 A	10	14	10	N/A



FUNCIONAMIENTO DE IMPLANTES MÉDICOS, MARCAPASOS Y APARATOS AUDITIVOS

El campo magnético que crea una corriente alta puede afectar al funcionamiento de implantes médicos, marcapasos y aparatos auditivos.

Las personas que usen estos dispositivos deberían consultar a un médico antes de acercarse a operaciones de corte y ranurado por arco de plasma.

Para reducir los peligros del campo magnético:

- mantener el cable de masa y los cables y mangueras de la antorcha a un lado y alejados del cuerpo;
- tender los cables y mangueras de la antorcha lo más cerca posible del cable de masa;
- no enrollarse nunca los cables y mangueras de la antorcha ni el cable de masa en el cuerpo;
- permanecer lo más alejado posible de la fuente de energía.



EL RUIDO PUEDE DAÑAR LA AUDICIÓN

El ruido que produce el corte con arco de plasma puede superar los niveles aceptables que establecen las regulaciones locales para muchas aplicaciones. La exposición prolongada a altos niveles de ruido puede dañar la audición. Ponerse siempre la debida protección para los oídos en el corte o ranurado, excepto si, conforme a las regulaciones internacionales, regionales y locales pertinentes, las mediciones de los niveles de presión sonora hechas en el lugar demostraran la no necesidad de utilizar dichos medios de protección individual.

Es posible obtener una reducción significativa del ruido con la simple adición de controles técnicos a la mesa de corte, por ejemplo, barreras o cortinas entre el arco de plasma y la estación de trabajo y/o la ubicación de esta última lejos del arco de plasma. Implementar en el lugar de trabajo controles administrativos para restringir el acceso y limitar el tiempo de exposición del operador, así como separar las áreas ruidosas y/o adoptar medidas para reducir la resonancia en las áreas de corte poniendo absorbentes acústicos.

Si el ruido es molesto, o si después de implementar todos los demás controles técnicos y administrativos aún existe riesgo de daño a la audición, usar protección para los oídos. Si la protección para los oídos es obligatoria, ponerse solamente medios de protección individual aprobados, o sea, orejeras o tapones auditivos con la tasa de reducción de ruido correspondiente a la situación. Advertir a los demás en las cercanías del área de corte del posible riesgo de ruido. Además, la protección para los oídos puede evitar la entrada de salpicaduras calientes en las orejas.

INFORMACIÓN SOBRE COLECTORES DE POLVO EN SECO

En algunos puestos de trabajo, el polvo seco puede significar un posible riesgo de explosión.

La norma NFPA 68 de la Asociación Nacional de Prevención de Incendios de EE. UU., "Protección contra explosiones por venteo de deflagración", da los requisitos de diseño, emplazamiento, instalación, mantenimiento y uso de dispositivos y sistemas de venteo de gases y presión de combustión después de un evento de deflagración. Antes de instalar un nuevo sistema colector de polvo en seco o hacer cambios importantes a un proceso ya existente o a los materiales que este emplea, consultar los requisitos pertinentes con el fabricante o instalador.

Consultar a la "autoridad jurisdiccional" de su localidad para puntualizar si en los códigos de construcción locales se ha "adoptado por referencia" alguna edición de la norma NFPA 68.

Consultar las definiciones y explicaciones de los términos reguladores como deflagración, autoridad jurisdiccional, adoptado por referencia, valor Kst, índice de deflagración y otros, en la norma NFPA 68.

Nota 1 – excepto se haya hecho una evaluación del lugar en específico para definir que el polvo generado no es combustible, la norma NFPA 68 exige el uso del venteo de explosiones. Calcular el área y tipo de venteo para el caso del peor valor Kst posible del polvo conforme a lo indicado en el anexo F de la norma NFPA 68. La norma NFPA 68 no identifica específicamente el corte por plasma ni los demás procesos de corte térmico como que necesiten sistemas de venteo de deflagración, pero sí aplica estos nuevos requisitos a todos los sistemas colectores de polvo en seco.

Nota 2 – los usuarios deberán consultar y cumplir todas las regulaciones federales, estatales y locales pertinentes. Las publicaciones no pretenden solicitar acciones que no estén de conformidad con las normas y regulaciones pertinentes ni tampoco puede interpretarse que este manual lo haga.

RADIACIÓN LÁSER

La exposición al haz proveniente del puntero láser puede causar lesiones oculares graves. Evitar la exposición directa de los ojos.

En los productos que usan un puntero láser para la alineación, se emplea una de las siguientes etiquetas junto a la salida del haz láser. También se dan los valores de salida máxima (mV), la longitud de onda (nm) y, de ser procedente, la duración del pulso.



Otras instrucciones de seguridad láser:

- consultar las regulaciones locales del láser con un especialista. Posiblemente se exija capacitación en seguridad láser;
- no permitir que personas sin la debida capacitación operen el láser. Puede ser peligroso en manos de usuarios no capacitados;
- no mirar en ningún momento a la abertura o haz láser;
- colocar el láser conforme a lo orientado para evitar el contacto visual involuntario;
- no usar el láser en piezas a cortar que sean reflectoras;
- no utilizar instrumentos ópticos para ver o reflejar el haz láser;
- no desmontar ni quitar el láser ni la tapa de la abertura;
- modificar el láser o el producto de cualquier forma puede aumentar el riesgo de exposición a la radiación láser;
- usar ajustes o ejecutar procedimientos diferentes a los que se especifican en este manual puede traer como consecuencia una exposición peligrosa a la radiación láser;
- no operar el equipo en ambientes explosivos como son la presencia de líquidos y gases inflamables o de polvo;
- utilizar solo las piezas y accesorios láser recomendados o suministrados por el fabricante para el modelo en específico;
- la reparación y el mantenimiento lo **debe** llevar a cabo solo personal calificado;
- no quitar ni estropear la etiqueta de seguridad láser.

Introducción

Los equipos Hypertherm con la marca CE se fabrican en cumplimiento de la norma EN60974-10. Estos equipos deberán instalarse y utilizarse de acuerdo con la información a continuación para alcanzar la compatibilidad electromagnética.

Los límites exigidos por la EN60974-10 tal vez no sean los adecuados para eliminar por completo la interferencia cuando el equipo afectado esté en las cercanías inmediatas o tenga un alto grado de sensibilidad. En tales casos, posiblemente sea necesario emplear otras medidas para reducir la interferencia.

Este equipo de corte fue diseñado para usarse solamente en un entorno industrial.

Instalación y uso

El usuario es responsable de instalar y utilizar el equipo de plasma de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Si se detectaran perturbaciones electromagnéticas, será responsabilidad del usuario resolver la situación con la asistencia técnica del fabricante. En algunos casos, esta medida remedial puede ser tan simple como poner a tierra el circuito de corte; consulte *Puesta a tierra de la pieza a cortar*. En otros casos, pudiera implicar construir una pantalla electromagnética rodeando la fuente de energía y el trabajo completo con filtros de entrada comunes. En todos los casos, las perturbaciones electromagnéticas se deben reducir hasta el punto en que dejen de ser problemáticas.

Evaluación del área

Antes de instalar los equipos, el usuario deberá hacer una evaluación de los posibles problemas electromagnéticos en el área circundante. Se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- a. Otros cables de alimentación, cables de control, cables de señales y teléfonos; por encima, por debajo y contiguos a los equipos de corte.
- b. Receptores y transmisores de radio y televisión.
- c. Computadoras y otros equipos de control.
- d. Equipos críticos de seguridad, por ejemplo, protectores de equipos industriales.
- e. La salud de las personas en los alrededores, por ejemplo el uso de marcapasos y aparatos auditivos.
- f. Los equipos usados para calibración y medición.
- g. La inmunidad de otros equipos del entorno. Los usuarios deberán garantizar que los demás equipos que se estén usando en el entorno sean compatibles. Esto posiblemente necesite medidas de protección adicionales.
- h. Los horarios en que se llevará a cabo el corte o las demás actividades.

Las dimensiones del área circundante a considerar dependerán de la estructura de la edificación y de las demás actividades que se lleven a cabo. El área circundante puede extenderse más allá de los límites de las instalaciones.

Métodos para reducir las emisiones

Red eléctrica

Los equipos de corte deben estar conectados a la red eléctrica conforme a las recomendaciones del fabricante. Si se producen interferencias, posiblemente sea necesario adoptar otras precauciones, como el filtrado de la red eléctrica.

Se deberá considerar la posibilidad de apantallar el cable de alimentación de los equipos de corte instalados permanentemente con tubos metálicos o equivalentes. El apantallamiento deberá tener continuidad eléctrica en toda su longitud. Dicho apantallamiento deberá estar conectado a la red eléctrica de corte, de modo que se mantenga un buen contacto eléctrico entre el tubo y la envoltura de la fuente de energía de corte.

Mantenimiento de los equipos de corte

Los equipos de corte deben recibir mantenimiento periódicamente de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Todas las puertas y tapas para el acceso y servicio deberán estar debidamente cerradas y sujetas cuando los equipos de corte estén funcionando. Los equipos de corte no se podrán modificar de ninguna manera, excepto como lo prescriben y lo establecen las instrucciones escritas del fabricante. Por ejemplo, los explosores de cebado del arco y los dispositivos de estabilización deberán ajustarse y mantenerse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Cables de corte

Los cables de corte deberán mantenerse tan cortos como sea posible y colocarse bien próximos, tendidos al nivel o cerca del nivel del suelo.

Conexión equipotencial

Se deberá considerar la conexión de todos los componentes metálicos de la instalación de corte e instalaciones contiguas.

No obstante, los componentes metálicos conectados a la pieza a cortar aumentarán el riesgo de electrocución al operador si toca estos componentes al mismo tiempo que el electrodo (la boquilla, para los cabezales láser).

El operador deberá estar aislado de todos los componentes metálicos así conectados.

Puesta a tierra de la pieza a cortar

Donde la pieza a cortar no esté conectada a tierra para seguridad eléctrica o debido a su tamaño y posición, por ejemplo, el casco de una nave o una estructura de acero, una conexión a tierra de la pieza a cortar puede reducir las emisiones en algunos, pero no en todos los casos. Se deberá tener cuidado de evitar la conexión a tierra de la pieza a cortar que aumente el riesgo de lesiones a los usuarios o daños a otros equipos eléctricos. Donde sea necesario, la conexión a tierra de la pieza a cortar deberá ser directa, pero en algunos países que no permiten la conexión directa, la conexión deberá lograrse mediante capacitancias adecuadas, seleccionadas conforme a las regulaciones nacionales.

Nota: el circuito de corte puede o no estar puesto a tierra por motivos de seguridad. Los cambios a las configuraciones de tierra solamente deberá autorizarlos una persona competente, capaz de evaluar si los mismos aumentarán el riesgo de lesiones, por ejemplo, permitir el retorno en paralelo de la corriente de corte, lo que puede dañar los circuitos a tierra de otros equipos. En la Parte 9 de la norma IEC 60974-9, Arc Welding Equipment: Installation and Use (Instalación y utilización de equipos de soldadura de arco), se ofrece más orientación al respecto.

Apantallamiento y blindaje

El apantallamiento y blindaje selectivos de otros cables y equipos del área circundante pueden aliviar los problemas de interferencias. En el caso de aplicaciones especiales es posible considerar el mallado de toda la instalación de corte por plasma.

Atención

Las piezas originales Hypertherm son las piezas de repuesto recomendadas por la fábrica para los sistemas Hypertherm. Cualquier daño o lesión producidos por el uso de piezas que no sean originales de Hypertherm no estarán cubiertos por la garantía y se considerarán como un uso incorrecto del producto Hypertherm.

Usted es el único responsable del uso seguro del producto. Hypertherm no garantiza ni puede garantizar el uso seguro del producto en su entorno.

Generalidades

Hypertherm, Inc. garantiza que sus productos no tendrán defectos de materiales ni de fabricación por el tiempo específico establecido en este documento y conforme a lo siguiente: si se notifica a Hypertherm de un defecto (i) relacionado con la fuente de energía plasma en el término de los dos (2) años siguientes a la fecha de envío, con excepción de las fuentes de energía marca Powermax, cuyo plazo será de tres (3) años a partir de la fecha de envío, (ii) relacionado con la antorcha y sus cables y mangueras, en el transcurso del año (1) siguiente a la fecha de envío, con excepción de la antorcha corta HPRXD con conjunto de cables y mangueras integrado, el que será un período de seis (6) meses a partir de la fecha de envío y, con respecto a los conjuntos elevadores de antorcha, en el transcurso del año (1) siguiente a la fecha de envío y con respecto a los productos Automation, un año (1) a partir de la fecha de envío, con la excepción de los CNC EDGE Connect, EDGE Connect T, EDGE Connect TC, EDGE Pro, EDGE Pro Ti, MicroEDGE Pro y el ArcGlide THC, cuyo plazo deberá ser de dos (2) años a partir de la fecha de envío y (iii) con respecto a los componentes del láser de fibra óptica HyIntensity, en el transcurso de (2) años a partir de la fecha de envío, con la excepción de los cabezales láser y la óptica de salida, cuyo plazo será de un (1) año a partir de la fecha de envío.

Todos los motores, accesorios para motores, alternadores y accesorios para alternadores fabricados por terceros están cubiertos por las garantías de los respectivos fabricantes y no están cubiertos por esta garantía.

Esta garantía no se aplicará a ninguna fuente de energía marca Powermax que se haya usado con convertidores de fases. Además, Hypertherm no garantiza ningún sistema dañado a consecuencia de la mala calidad de la energía, ya sea por convertidores de fases o por la línea de alimentación eléctrica. Esta garantía no se aplica a ningún producto que haya sido mal instalado, modificado o dañado de otro modo.

Hypertherm ofrece como único y exclusivo recurso la reparación, el reemplazo o el ajuste del producto, si y solo si, se apela debidamente a la garantía y la misma es aplicable tal como se estipula en este documento. Hypertherm, a su exclusiva discreción, reparará, reemplazará o ajustará sin cargo alguno los productos defectuosos cubiertos por esta garantía, los cuales se devolverán, con la autorización previa de Hypertherm (que no se negará injustificadamente) y bien embalados, al centro de operaciones de Hypertherm en Hanover, New Hampshire, o a instalaciones de reparación autorizadas por Hypertherm, con todos los costos, seguro y transporte prepagados por el cliente. Hypertherm

no será responsable de ninguna reparación, reemplazo ni ajuste de productos cubiertos por esta garantía, a menos que se hagan en cumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior y con el consentimiento previo y por escrito de Hypertherm.

La garantía definida anteriormente es exclusiva y reemplaza a todas las demás garantías expresas, implícitas, estatutarias o de otro tipo relacionadas con los productos o los resultados que pueden obtenerse con ellos, y a todas las garantías o condiciones implícitas de calidad o comercialización o aptitud para un propósito determinado, o contra violaciones de derechos de terceros. Lo anterior constituirá el único y exclusivo recurso de cualquier incumplimiento de esta garantía por parte de Hypertherm.

Los distribuidores o fabricantes originales pueden ofrecer garantías diferentes o adicionales, pero ellos no están autorizados a brindarle a usted ninguna protección de garantía adicional ni hacerle ninguna representación que pretenda ser vinculante para Hypertherm.

Indemnización por patente

Con la única excepción de los casos de productos no fabricados por Hypertherm, o fabricados por una persona no perteneciente a Hypertherm y que no cumpla estrictamente las especificaciones de Hypertherm y, en casos de diseños, procesos, fórmulas o combinaciones que no haya desarrollado o se pretenda que haya desarrollado Hypertherm, Hypertherm tendrá derecho a defender o transar, a su cuenta y cargo, cualquier demanda o procedimiento entablado en contra de usted que alegue que el uso del producto Hypertherm, por su cuenta y no en combinación con ningún otro producto no provisto por Hypertherm, viola la patente de algún tercero. Usted deberá notificar a Hypertherm con prontitud al recibir notificación de cualquier demanda o amenaza de demanda relacionada con cualquier supuesta violación de estas características (y, en cualquier caso, nunca después de los catorce [14] días siguientes a tener conocimiento de cualquier demanda o amenaza de demanda); la obligación de Hypertherm a defender dependerá de que Hypertherm tenga total control de la defensa de la demanda, y reciba la cooperación y la asistencia de la parte indemnizada.

Limitación de responsabilidad

Hypertherm no será responsable en ningún caso ante ninguna persona o entidad de ningún daño incidental, emergente directo, indirecto, punitivo o ejemplares (incluido, entre otros, la pérdida de ganancias) sin importar que tal responsabilidad se base en incumplimiento de contrato, responsabilidad extracontractual, responsabilidad estricta, incumplimiento de garantía, incumplimiento de objetivo esencial o cualquier otro, incluso si se advirtió de la posibilidad de que ocurrieran dichos daños. Hypertherm no será responsable de ninguna pérdida del Distribuidor basada en el tiempo de inactividad, pérdida de producción o pérdida de ganancias. Es la intención del Distribuidor y de Hypertherm que esta disposición sea interpretada por un tribunal como la limitación más amplia de responsabilidad acorde con la ley aplicable.

Códigos locales y nacionales

Los códigos locales y nacionales que regulan la plomería y las instalaciones eléctricas tendrán precedencia sobre cualquiera de las instrucciones incluidas en este manual. En ningún caso Hypertherm será responsable por lesiones personales o daños materiales ocasionados por cualquier violación de códigos o prácticas de trabajo deficientes.

Límite máximo de responsabilidad

La responsabilidad de Hypertherm, de haberla, en ningún caso superará el monto total abonado por los productos que dieron origen a tal reclamación, ya sea que la responsabilidad se base en incumplimiento de contrato, responsabilidad extracontractual, responsabilidad estricta, incumplimiento de garantías, incumplimiento de objetivo esencial o cualquier otro por cualquier demanda, proceso judicial, pleito o procedimiento (ya sea de tribunal, de arbitraje, regulador o de cualquier otro) que surjan o estén relacionados con el uso de los productos.

Seguro

Usted tendrá y mantendrá en todo momento un seguro por los montos y tipos, y con la cobertura suficiente y apropiada, para defender y mantener a salvo a Hypertherm de los daños y perjuicios que surgieran de cualquier demanda entablada por el uso de los productos.

Transferencia de derechos

Usted puede transferir los derechos restantes que le otorgue el presente documento únicamente en relación con la venta de todos o casi todos los activos o capital social a un sucesor interesado que acepte regirse por todos los términos y condiciones de esta garantía. Usted conviene en notificar de ello a Hypertherm, por escrito y en el transcurso de los treinta (30) días anteriores a la transferencia, e Hypertherm se reserva el derecho de aprobarlo. De no notificar a tiempo a Hypertherm y buscar su aprobación conforme a lo establecido en este documento, se anulará y quedará sin efecto la garantía aquí establecida y usted ya no contará con ningún recurso ulterior contra Hypertherm en virtud de la garantía o de otra manera.

Cobertura de garantía para productos de chorro de agua

Producto	Cobertura de piezas
Bombas HyPrecision	27 meses a partir de la fecha de envío, o 24 meses a partir de la fecha de instalación certificada, o 4000 horas, lo que ocurra primero
Sistema de extracción de abrasivos PowerDredge	15 meses a partir de la fecha de envío, o 12 meses a partir de la fecha de instalación certificada, lo que ocurra primero
Sistema de reciclaje de abrasivos EcoSift	15 meses a partir de la fecha de envío, o 12 meses a partir de la fecha de instalación certificada, lo que ocurra primero
Dispositivos de medición de abrasivos	15 meses a partir de la fecha de envío, o 12 meses a partir de la fecha de instalación certificada, lo que ocurra primero
Accionadores de válvula de aire ON/OFF (encender/apagar)	15 meses a partir de la fecha de envío, o 12 meses a partir de la fecha de instalación certificada, lo que ocurra primero
Orificios diamante	600 horas de uso con filtro de dedal y cumplimiento de los requisitos de calidad de agua de Hypertherm

Las piezas consumibles no están cubiertas por esta garantía. Las piezas consumibles incluyen, pero no se limitan a, sellos de agua de alta presión, válvulas de retención, cilindros, válvulas de descarga, sellos de baja presión, tubería de alta presión, filtros de agua de baja y alta presión y bolsas de recolección de abrasivos. Todas las bombas, accesorios para bombas, tolvas y accesorios para tolvas, secador de caja, accesorios para secador de caja y accesorios de plomería fabricados por terceros están cubiertos por las garantías de los respectivos fabricantes y no están cubiertos por esta garantía.

Introducción

Hypertherm apoya y defiende un sistema regulador global de gestión para asegurar que los productos cumplan los requisitos reguladores y ambientales.

Regulaciones nacionales y locales de seguridad

Las regulaciones nacionales y locales de seguridad tendrán precedencia sobre cualquiera de las instrucciones que se faciliten con el producto. El producto se deberá importar, instalar, operar y eliminar conforme a las regulaciones nacionales y locales correspondientes del lugar en que esté instalado.

Marcas de certificación

Los productos certificados se identifican con una o más marcas de certificación de laboratorios de ensayo acreditados. Las marcas de certificación están en la placa de datos o cerca de ella.

Cada marca de certificación es un distintivo de que el producto y sus componentes críticos de seguridad se ajustan a las principales normas nacionales de seguridad conforme a lo evaluado y establecido por dicho laboratorio de ensayo. Hypertherm le pone una marca de certificación a sus productos solo después de fabricarlo con componentes críticos de seguridad que estén certificados por el laboratorio de ensayo acreditado.

Una vez que el producto salga de la fábrica Hypertherm, la marca de certificación se invalida si se da cualquiera de las siguientes situaciones:

- El producto se modifica de forma tal que represente un peligro o una no conformidad con las normas correspondientes.
- Se reemplazan los componentes críticos de seguridad por piezas de repuesto no certificadas;
- Se le agrega sin la debida autorización cualquier conjunto o accesorio que use o genere un voltaje peligroso.
- Se altera cualquier circuito de seguridad u otra prestación diseñada en el producto en el momento de la certificación o no.

El marcado CE es la declaración de conformidad del fabricante con las normas y directivas europeas correspondientes. Solo las versiones de los productos Hypertherm con marcado CE en la placa de datos o cerca a ella han sido ensayadas para demostrar su conformidad con las directivas europeas de bajo voltaje y compatibilidad electromagnética (EMC). A las fuentes de energía con marcado CE se le han incorporado los filtros EMC necesarios para cumplir las directivas europeas de compatibilidad electromagnética.

Los certificados de conformidad de los productos Hypertherm se pueden descargar de la biblioteca de documentos de la página web en www.hypertherm.com/docs.

Diferencias entre las normas nacionales

Cada país puede utilizar diferentes normas de rendimiento, seguridad o de otra índole. Las diferencias en las normas nacionales incluyen, a título enunciativo pero no limitativo:

- los voltajes
- la capacidad nominal de enchufe y cordón
- los requisitos de idioma
- los requisitos de compatibilidad electromagnética

Estas diferencias en las normas nacionales o de otro tipo pueden hacer imposible o impracticable ponerle a una misma versión de un producto todas las marcas de certificación. Por ejemplo, las versiones CSA de los productos Hypertherm no cumplen los requisitos EMC europeos y, por lo tanto, no llevan marcado CE en la placa de datos.

Los países que exigen marcado CE o tienen regulaciones obligatorias EMC deben usar las versiones CE de los productos Hypertherm con dicho marcado en la placa de datos. Entre estos países se encuentran, pero no se limitan a:

- Australia
- Nueva Zelanda
- Estados miembros de la Unión Europea
- Rusia

Es importante que el producto y su marcado de certificación sean los que se exigen en el lugar de instalación del usuario final. Si los productos Hypertherm se despachan a un país para su exportación a un tercero, dicho producto debe configurarse y certificarse conforme al lugar de uso final.

Instalación y uso seguros de los equipos de corte con plantilla

En la norma IEC 60974-9, Arc Welding Equipment: Installation and Use (Instalación y utilización de equipos de soldadura de arco) se dan instrucciones para la instalación y uso seguros de los equipos de corte con plantilla, así como del rendimiento seguro de las operaciones de corte. En la instalación, incluyendo a título enunciativo pero no limitativo, la puesta a tierra o conexiones a tierra de protección, fusibles, dispositivo de desconexión y tipo de circuito de alimentación, se deberán tener en cuenta los requisitos de las regulaciones nacionales y locales. Leer estas instrucciones antes de instalar los equipos. El primer paso y el más importante será la evaluación de seguridad de la instalación.

La evaluación de seguridad deberá estar a cargo de un experto y la misma identificará los pasos necesarios para garantizar un ambiente seguro, así como las precauciones a adoptar en la instalación y operación en concreto.

Procedimientos de ensayo e inspección periódicos

Donde lo exijan las regulaciones nacionales locales, la norma IEC 60974-1 especifica los procedimientos de inspección y ensayos periódicos y después de una reparación o mantenimiento, con vista a asegurar que la seguridad eléctrica de las fuentes de energía de corte por plasma esté de conformidad con la parte 1 de dicha norma Hypertherm ejecuta en fábrica la medida de continuidad del circuito de protección y de resistencia de aislamiento en calidad de ensayos no operativos. Estas mediciones se llevan a cabo quitando la energía y las conexiones a tierra.

Hypertherm quita también algunos dispositivos de protección que pudieran dar lugar a resultados falsos. Donde lo exijan las regulaciones nacionales locales, al equipo se le deberá pegar una etiqueta en la que se indique el cumplimiento satisfactorio de los ensayos establecidos en la norma IEC 60974-4. El informe de reparación deberá indicar los resultados de todos los ensayos, excepto se especifique no haber ejecutado una prueba en particular.

Calificación del personal que hace las pruebas

La verificación de la seguridad eléctrica de los equipos de corte con plantilla es una operación peligrosa que deberán llevarla a cabo especialistas en reparaciones eléctricas, preferiblemente familiarizados con el corte, soldadura y procesos afines. En caso de que personal no calificado hiciera estos ensayos, los riesgos para la seguridad del personal y los equipos serían mucho mayores que el beneficio de los ensayos e inspección periódicos.

Hypertherm recomienda hacer solo una inspección visual, a no ser que las regulaciones nacionales locales exijan específicamente los ensayos de seguridad eléctrica en el país en el que estén instalados los equipos.

Dispositivos diferenciales residuales (DDR)

En Australia y en algunos otros países, los códigos locales pudieran exigir el uso de un dispositivo diferencial residual (DDR) para proteger a los operadores de fallas eléctricas de los equipos, en caso de que se usen equipos portátiles en el entorno laboral o en obra. Los DDR están concebidos para desconectar sin peligro la red de suministro eléctrico en caso de detectarse un desequilibrio entre la alimentación y la corriente que regresa (hay una fuga de corriente a tierra). Los DDR se venden con corriente de disparo fija y ajustable, de 6 a 40 mA, y un rango de tiempo de disparo de hasta 300 ms, los que se seleccionan según la instalación, aplicación y uso de los equipos. Donde se usen DDR, la corriente y el tiempo de disparo deberán seleccionarse o ajustarse lo suficientemente altos como para evitar la molestia de disparos durante la operación normal de los equipos de corte por plasma y, lo suficientemente bajos como para que, en el caso de una falla eléctrica sumamente improbable de los equipos, la alimentación se desconecte antes de que la fuga de corriente pueda representar un peligro fatal a los operadores.

La corriente y el tiempo de disparo se deberán medir periódicamente para verificar que los DDR siguen funcionando como es debido con el transcurso del tiempo. Los equipos eléctricos portátiles y los DDR que se usan en áreas comerciales e industriales de Australia y Nueva Zelanda se ensayan conforme a la norma australiana AS/NZS 3760. Al verificar el aislamiento de los equipos de corte por plasma conforme a la norma AS/NZS 3760, medir la resistencia de aislamiento a 250 VCD con el interruptor de energía en ON (encendido) según se establece en el Apéndice B, para evitar un fallo erróneo de fuga de corriente. Los fallos erróneos son posibles porque los varistores de óxido metálico (MOV) y los filtros de compatibilidad electromagnética (EMC) que se usan para reducir las emisiones y proteger los equipos contra la sobretensión son capaces de conducir en condiciones normales una fuga de corriente a tierra de hasta 10 mA.

Si tiene alguna pregunta concerniente a la aplicación o interpretación de alguna de las normas IEC aquí mencionadas, necesitará consultar al asesor legal o especialista correspondiente, familiarizado con las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional y, bajo ningún concepto, basarse en Hypertherm para la aplicación o interpretación de dichas normas.

Sistemas de nivel superior

Cuando un integrador de sistemas agrega más equipos; por ejemplo, mesas de corte, servomotores, controles de avance o robots a un sistema de corte por plasma Hypertherm, el sistema de conjunto puede considerarse un sistema de nivel superior. Un sistema de nivel superior con piezas en movimiento peligrosas posiblemente constituya una maquinaria industrial o un equipo robótico, en cuyo caso el fabricante original y el cliente usuario final estarían sujetos a otras regulaciones y normas, además de las que son importantes para el sistema de corte por plasma fabricado por Hypertherm.

Es responsabilidad, tanto del cliente usuario final como del fabricante original, llevar a cabo la evaluación de riesgo del sistema de nivel superior y garantizar la protección de las piezas en movimiento peligrosas. Salvo que el sistema de nivel superior ya estuviese certificado en el momento en que el fabricante original le incorporara los productos Hypertherm, es posible que la instalación, además, esté sujeta a aprobación de las autoridades locales. Si no tiene seguridad en cuanto a la conformidad, busque la asesoría de un consultor jurídico y de los expertos en regulaciones locales.

Los cables exteriores de interconexión de los componentes del sistema de nivel superior deben ser los que se ajusten a los contaminantes y movimiento exigidos en el lugar de instalación del usuario final. Si los cables exteriores de interconexión están sometidos a contaminación con aceite, polvo y agua, posiblemente se exijan capacidades nominales de alta resistencia.

Si los cables exteriores de interconexión están sometidos a movimiento continuo, posiblemente se exijan capacidades nominales de desgaste constante por flexión. Es responsabilidad, tanto del cliente usuario final como del fabricante original, asegurar que los cables sean los debidos para la aplicación en cuestión. Como hay diferencias entre las capacidades nominales y costos que puedan exigir las regulaciones locales a los sistemas de nivel superior, es necesario verificar que todos los cables exteriores de interconexión sean los adecuados para el sitio de instalación del usuario final.

Introducción

La especificación ambiental de Hypertherm exige que sus proveedores den información relacionada con las directivas sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y (RoHS) electrónicos, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y el reglamento REACH.

La conformidad ambiental de los productos no aborda la calidad del aire en interiores ni la liberación de humos al ambiente por el usuario final. Hypertherm no suministra con el producto ninguno de los materiales que corta el usuario final. El usuario final es responsable de los materiales a cortar, así como de la seguridad y calidad del aire en el entorno laboral. El usuario final debe estar consciente de los posibles riesgos a la salud de los humos liberados por el material a cortar y cumplir todas las regulaciones locales.

Regulaciones ambientales nacionales y locales

Las regulaciones ambientales nacionales y locales tendrán precedencia sobre cualquiera de las instrucciones incluidas en este manual.

El producto se deberá importar, instalar, operar y eliminar conforme a todas las regulaciones nacionales y locales ambientales aplicables al lugar en que esté instalado.

Las regulaciones ambientales europeas se tratarán más adelante en *Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)*.

Directiva sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RoHS)

Hypertherm tiene la obligación de cumplir todas las leyes y regulaciones aplicables, entre ellas, la directiva de la Unión Europea sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RoHS). Hypertherm cumple y sobre cumple las regulaciones ambientales de todo el mundo, entre ellas la directiva RoHS.

Hypertherm continúa los esfuerzos por reducir las sustancias peligrosas objeto de las mencionadas directivas en nuestros productos, excepto cuando sea ampliamente reconocido que no existe otra alternativa viable.

Se han preparado declaraciones de Conformidad RoHS para las versiones CE actuales de productos Hypertherm que están dentro del ámbito de aplicación de la Directiva RoHS. Estos productos que cumplen con RoHS también tienen una "marca RoHS" cerca de la "marca CE" en la placa de datos. Las piezas y otros productos fabricados por Hypertherm que están fuera del alcance o están exentos de RoHS se están convirtiendo continuamente para que cumplan con RoHS en previsión de requisitos futuros, y no hay una "marca RoHS" en sus placas de datos.

Eliminación adecuada de los productos Hypertherm

Los sistemas de corte por plasma Hypertherm, al igual que cualquier otro producto electrónico, es posible que contengan materiales o componentes, por ejemplo, tarjetas de circuito impreso, que no pueden eliminarse con la basura común. Es responsabilidad suya eliminar cualquier producto Hypertherm o sus partes componentes de una forma aceptable para el medio ambiente, conforme a los códigos locales y nacionales.

- En Estados Unidos, revisar todas las leyes federales, estatales y locales.
- En la Unión Europea, revisar las directivas europeas, la legislación nacional y local.
- En los demás países, revisar la legislación nacional y local.
- Consultar a expertos jurídicos o de conformidad según sea pertinente.

En nuestra página web www.hypertherm.com/recycle encontrará una variedad de métodos de eliminación sostenible de productos Hypertherm.

Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

El Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea aprobaron la Directiva 2012/19/UE sobre las restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos o directiva RAEE.

Tal como lo exige la ley, cualquier producto Hypertherm amparado por la directiva y vendido en la Unión Europea después del 13 de agosto de 2005, está marcado con el símbolo RAEE. Esta directiva estimula y dispone criterios específicos para la recogida, tratamiento, reciclado y eliminación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Los residuos de consumidores y canales sin intermediarios se tratan de manera diferente (todos los productos Hypertherm se consideran de canal directo). Las opciones de eliminación para los sistemas de Hypertherm se pueden encontrar en www.hypertherm.com/recycle.

El URL está impreso en la etiqueta del símbolo de advertencia de cada uno de estos sistemas de plasma Hypertherm versión CE a partir del 2006. Las versiones CSA de los productos fabricados por Hypertherm están fuera del alcance de la directiva RAEE o exentas de la misma.

Reglamento REACH

El reglamento REACH, en vigor desde el 1 de junio de 2007, tiene relación con los productos químicos existentes en el mercado europeo. Los requisitos del reglamento REACH para los estados fabricantes de componentes disponen que el componente en particular no debe contener más de un 0,1% en peso de sustancias que susciten especial preocupación (SEP).

Los fabricantes de componentes y otros usuarios intermedios, como Hypertherm, están obligados a recibir de sus proveedores garantías de que todas las sustancias químicas usadas en los productos Hypertherm tendrán un número de registro de la Agencia Europea de Productos Químicos (ECHA). Para dar la información de la sustancia química según lo dispone el reglamento REACH, Hypertherm pide a los proveedores que presenten declaraciones REACH e identifiquen todo uso conocido de la sustancia que suscita especial preocupación (SEP). Se eliminó todo uso de estas sustancias en concentraciones superiores al 0,1% en peso de las piezas.

Los lubricantes, selladores, refrigerantes, adhesivos, solventes, revestimientos y otros preparados o mezclas que se emplean en, dentro, para y con los equipos de corte con plantilla Hypertherm se usan en cantidades muy pequeñas (excepto el refrigerante) y los comercializan numerosas fuentes que pueden reemplazarse, y de seguro se reemplazarán, en caso de que cualquier proveedor tenga un problema relacionado con el registro o la autorización REACH (sustancias que suscitan especial preocupación [SEP]).

Manipulación adecuada y uso seguro de sustancias químicas

Las regulaciones de productos químicos de EE. UU., Europa y otros estados exigen la presentación de la Ficha de datos de seguridad de materiales (MSDS) o Ficha de datos de seguridad (SDS) de todas las sustancias químicas. Hypertherm ofrece una lista de sustancias químicas. Las Fichas de datos de seguridad de materiales se elaboran para las sustancias químicas que se envían con el producto que se usan en o dentro del producto. La Ficha de datos de seguridad de materiales puede descargarse de la biblioteca de documentos de la página web de Hypertherm www.hypertherm.com/docs. En la biblioteca de documentos, seleccione Ficha de datos de seguridad de materiales en la lista desplegable de Categoría.

En EE. UU., OSHA no exige fichas de datos de seguridad para artículos como electrodos, anillos distribuidores, capuchones de retención, boquillas, escudos frontales, deflectores ni otras piezas macizas de la antorcha.

Hypertherm no fabrica ni suministra los materiales a cortar ni tiene ningún conocimiento de si los humos que los mismos liberan representan o no un peligro físico o un riesgo para la salud. Si necesita orientación respecto a las propiedades del material que va a cortar con el producto Hypertherm, consulte a su proveedor o cualquier otro asesor técnico.

Emisiones de humos y calidad del aire

Nota: La información a continuación sobre la calidad del aire se da solo como información general y no se deberá utilizar en lugar de una revisión e implementación de las regulaciones gubernamentales o normativas legales del país en el que se instalarán y operarán los equipos de corte.

En EE. UU., el Manual de métodos analíticos del Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH) es una colección de métodos de muestreo y análisis de contaminantes en el aire del puesto de trabajo. Es posible que otros métodos de muestreo y equipos analíticos publicados por terceros como OSHA, MSHA, EPA, ASTM, ISO o proveedores comerciales sean más ventajosos que los métodos de NIOSH.

Por ejemplo, la ASTM D 4185 es una práctica normalizada para la recolección, disolución y determinación de trazas de metales en atmósferas laborales. En la ASTM D 4185 se indican la sensibilidad, límite de detección y concentraciones óptimas de trabajo para 23 metales. Para identificar el mejor protocolo de muestreo teniendo en cuenta la exactitud del método analítico, su costo y el tamaño de muestra óptimo, se deberá emplear a un higienista industrial. Hypertherm contrata a un higienista industrial tercero para llevar a cabo e interpretar los resultados de calidad del aire obtenidos muestreando el aire de los equipos, en las estaciones del operador de los establecimientos de Hypertherm donde hay mesas de corte por plasma instaladas y en operación.

Cuando es pertinente, Hypertherm también contrata a un higienista industrial tercero para tramitar los permisos de aire y agua.

Si no está completamente al tanto y al día de las regulaciones gubernamentales y normativas legales aplicables al lugar de su instalación, deberá consultar a un especialista local antes de adquirir, instalar y operar los equipos.

Descripción del sistema

Generalidades

El sistema de plasma MAXPRO200 fue diseñado para cortar un amplio rango de espesores de acero al carbono, acero inoxidable y aluminio.

Fuente de energía

La fuente de energía es una fuente de alimentación estabilizada en corriente de 200 A y 165 VCD. Incluye los circuitos para encender la antorcha, además de un intercambiador de calor y una bomba para enfriarla y enfriar el chopper. La fuente de energía se comunica con el controlador CNC a través de una interfaz máquina discreta.

Consola de ignición

La consola de ignición está adosada al exterior del panel trasero de la caja de la fuente de energía. La consola de ignición usa un conjunto explosor. Ella convierte el voltaje de control de 120 VCA proveniente de la fuente de energía en pulsos de alta frecuencia y alto voltaje (9-10 kV) que inician el arco piloto entre el electrodo y la boquilla de la antorcha. La señal de alto voltaje y alta frecuencia está acoplada con el cable de arco piloto.

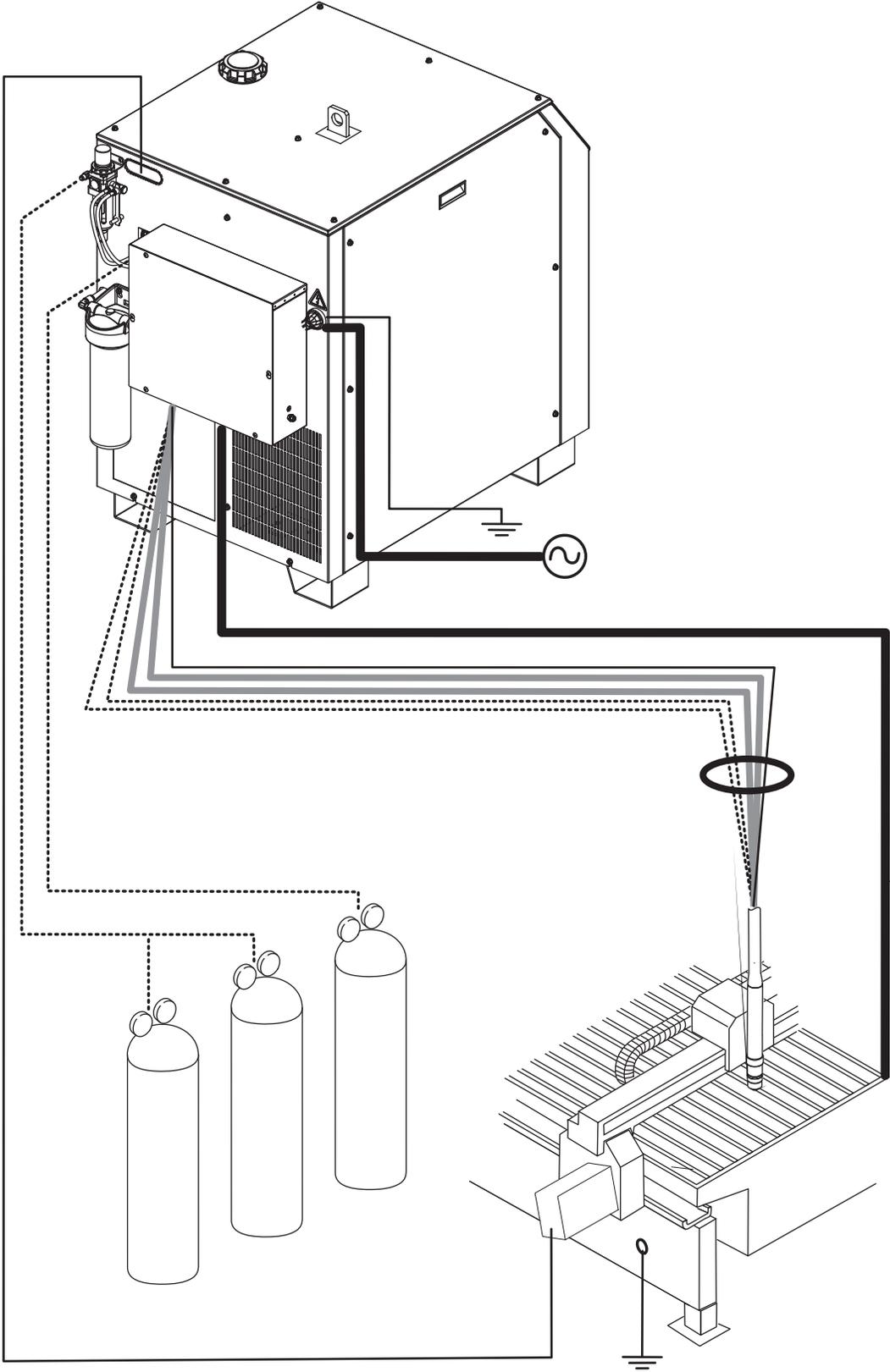
Antorcha

- La capacidad máxima de corte de producción es el espesor máximo que se puede cortar con un ciclo de trabajo al 100%. La capacidad máxima de corte de producción de la antorcha MAXPRO200 es 32 mm (1-1/4 pulg.) de acero al carbono y 22 mm (7/8 pulg.) de acero inoxidable con el proceso O₂/aire a 200 A y, 19 mm (5/8 pulg.) de aluminio, con el proceso aire/aire a 200 A.
- La capacidad de perforación máxima es 32 mm (1,25 pulg.) de acero al carbono, 25 mm (1 pulg.) de acero inoxidable y 32 mm (1,25 pulg.) de aluminio.
- La capacidad de separación máxima es el espesor máximo que se puede separar sin considerar la velocidad ni la calidad de corte. Este espesor solo se deberá cortar de vez en cuando y no se puede hacer con un ciclo de trabajo al 100%. La capacidad de separación máxima de la antorcha MAXPRO200 es 75 mm (3 pulg.) de acero al carbono, 63 mm (2-1/2 pulg.) de acero inoxidable y 75 mm (3 pulg.) de aluminio.

Sistema de gas

El sistema de gas regula la presión y tiempo de alimentación de gas a la antorcha. Está compuesto por un regulador, válvulas proporcionales, transductores de presión y una válvula en línea situada en los cables y mangueras de la antorcha.

www.instalar.com.ar



Sistema de enfriamiento

El sistema de enfriamiento utiliza un intercambiador de calor líquido-aire y una bomba para reducir la temperatura del refrigerante. El refrigerante enfría el chopper, los cables y mangueras de la antorcha y la antorcha. El sistema de enfriamiento también tiene sensores de flujo y temperatura que verifican si está trabajando como es debido.

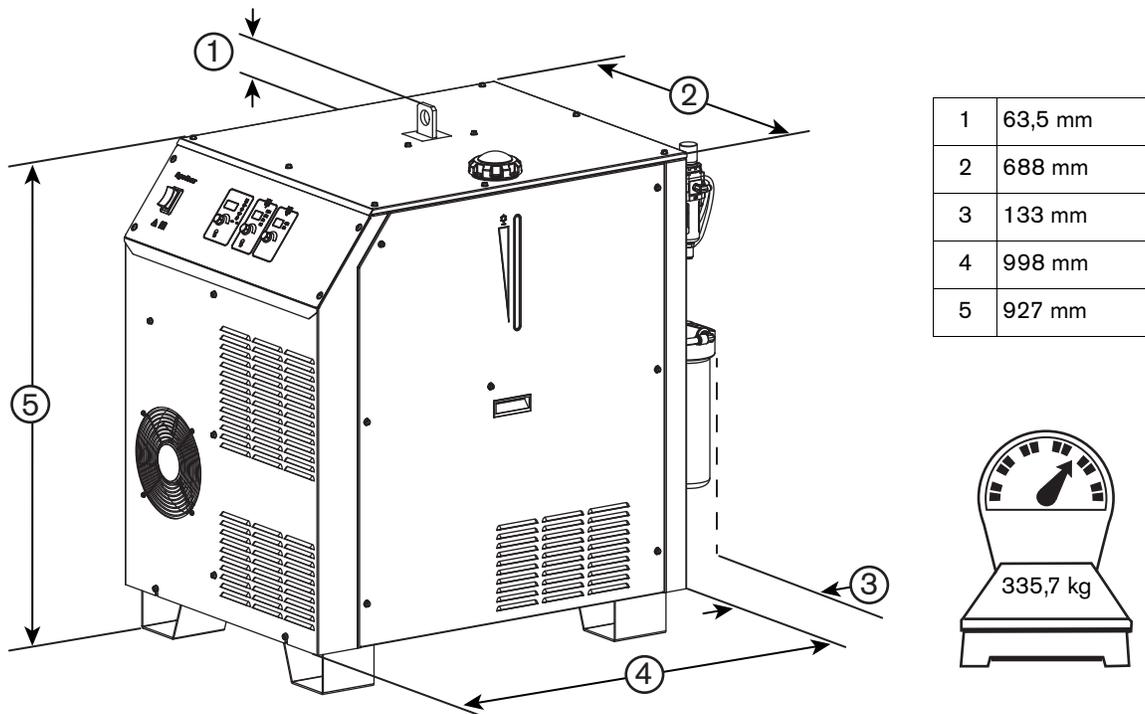
Requisitos al gas del sistema

Requisitos de calidad y presión de gas			
Gases	Calidad	Presión +/- 10%	Rango de flujo
O ₂ oxígeno	99,5% de pureza (se recomienda oxígeno líquido) Limpio, seco y sin aceite	621 kPa / 6,2 bar	3400 l/h
N ₂ nitrógeno	99,9% de pureza (se recomienda nitrógeno líquido) Limpio, seco y sin aceite	621 kPa / 6,2 bar	11330 l/h
Aire	Limpio, seco y sin aceite (norma ISO 8573-1 Clase 1.4.2)	621 kPa / 6,2 bar	11330 l/h

Gases por proceso						
	Acero al carbono		Acero inoxidable		Aluminio	
	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección
Amperaje						
Corte a 50 A	Aire u O ₂	Aire	Aire	Aire	Aire	Aire
Corte a 130 A	Aire u O ₂	Aire	Aire	Aire	Aire	Aire
Corte a 130 A			N ₂	N ₂	N ₂	N ₂
Corte a 200 A	Aire u O ₂	Aire	Aire	Aire	Aire	Aire
Corte a 200 A			N ₂	N ₂	N ₂	N ₂

Fuente de energía

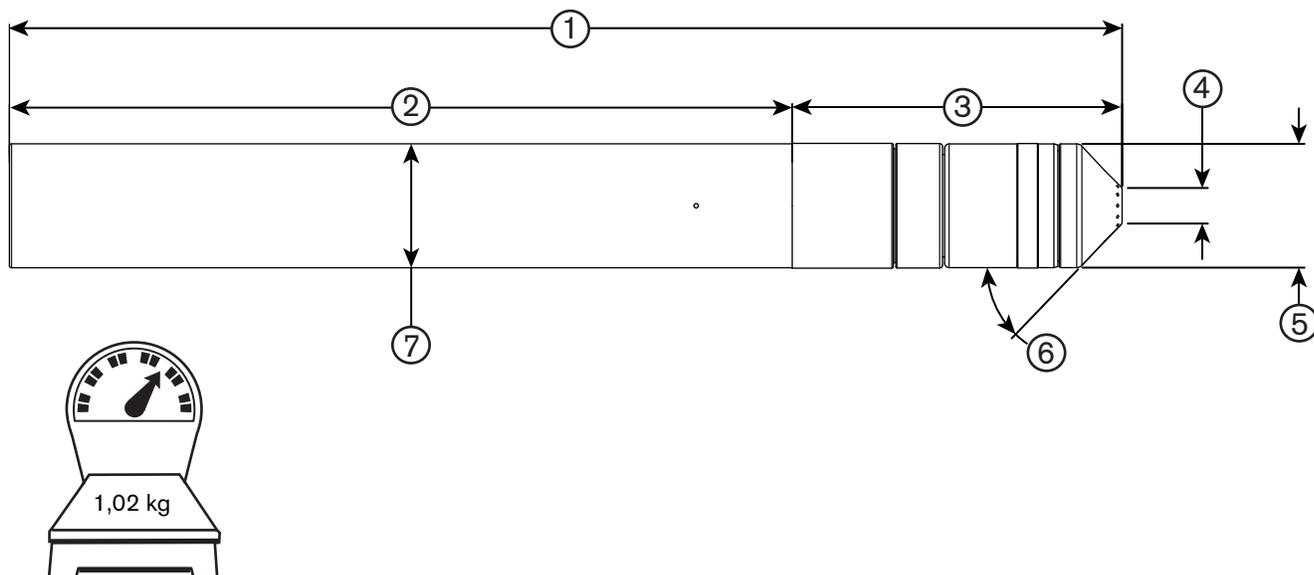
Voltaje en circuito abierto, máximo (U_0)		360 VCD				
Corriente de salida máxima (I_2)		200 A				
Voltaje de salida (U_2)		50-165 VCD				
Ciclo de trabajo nominal (X)		100% a 33 kW, 40 °C				
Temperatura ambiente/ciclo de trabajo		Las fuentes de energía deberán operar entre -10 °C y +40 °C				
Factor de potencia ($\cos\phi$)		0,98 a 33 kW de salida				
Enfriamiento		Aire forzado (clase F)				
Aislamiento		Clase H				
Números de pieza fuente de energía	Voltaje CA (U_1)	Fases	Frecuencia (Hz)	Amperaje I_1	Aprobaciones reguladoras	Potencia kVA (+/- 10%) ($U_1 \times I_1 \times 1,73$)
078610	200/208	3	50-60	108/104	CSA	37,4
078611	220	3	50-60	98	CSA	37,4
078612	240	3	60	90	CSA	37,4
078613	380	3	50-60	57	CCC	37,4
078614	400	3	50-60	54	CEEAC	37,4
078615	415	3	50	52	CEEAC	37,4
078616	440	3	50-60	49	CSA	37,4
078609	480	3	60	45	CSA	37,4
078617	600	3	60	36	CSA	37,4



Antorchas mecanizadas

Antorcha recta – 428024

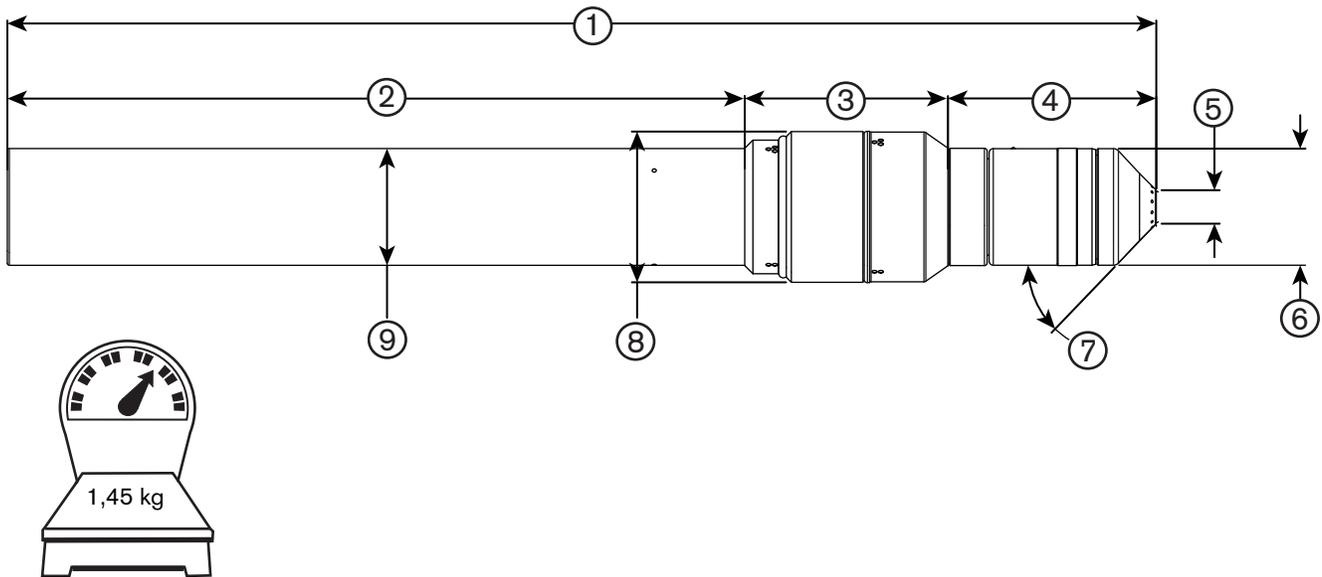
- La camisa de montaje de la antorcha tiene un diámetro exterior de 50,8 mm.
- El radio de pliegue mínimo de los cables y mangueras de la antorcha es 152,4 mm.



1	397,15 mm
2	279,40 mm
3	117,75 mm
4	12,70 mm
5	44,20 mm
6	46 grados
7	44,20 mm

Antorcha de desconexión rápida – 428027 ó 428028

- La camisa de montaje de la antorcha de desconexión rápida se ofrece con un diámetro exterior de 50,8 mm o 44,5 mm
- El radio de pliegue mínimo de los cables y mangueras de la antorcha es 152,4 mm

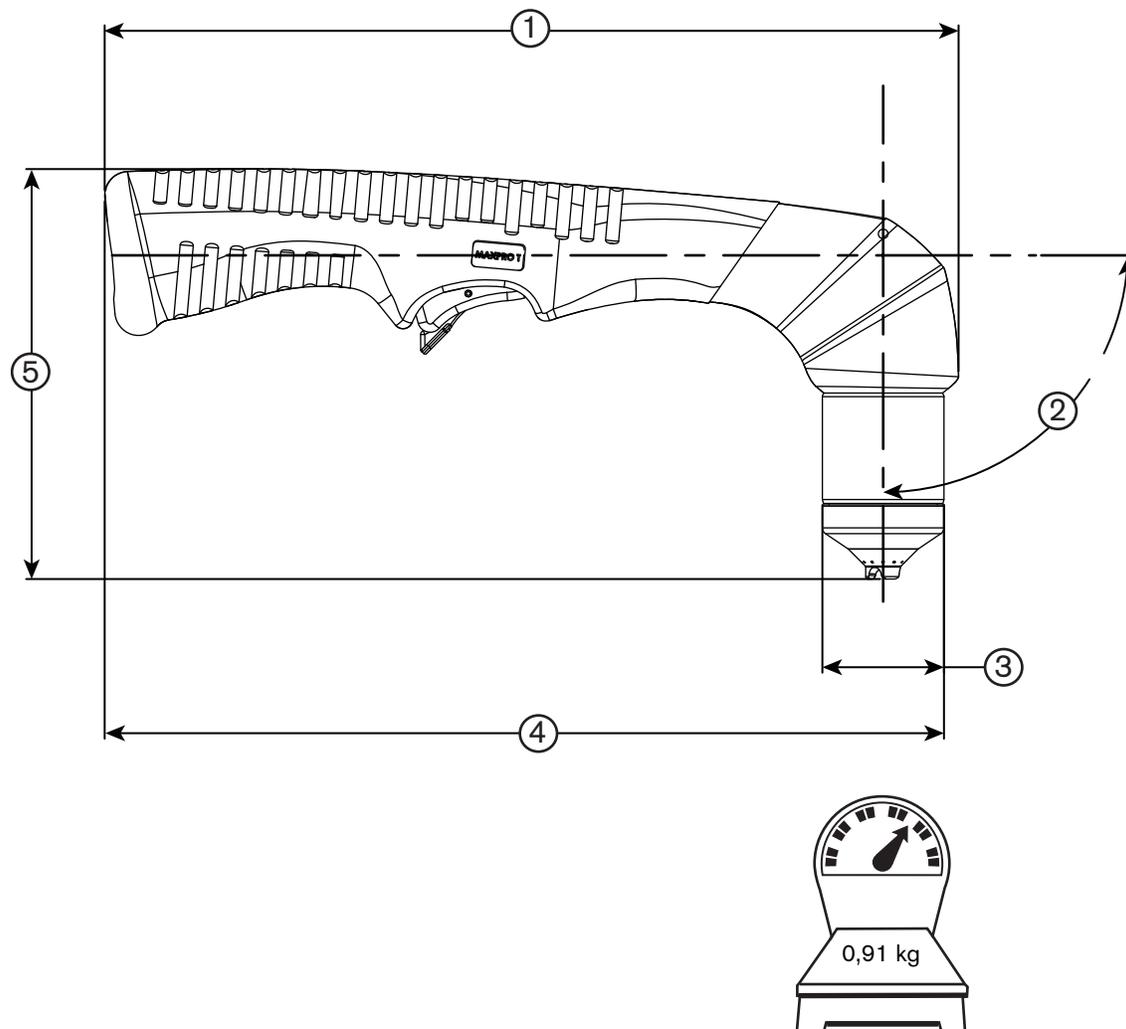


1	435,33 mm
2	279,40 mm
3	76,98 mm
4	78,95 mm
5	12,70 mm
6	44,20 mm
7	46 grados
8	57,15 mm
9	44,20 mm

Antorchas manuales

Antorcha manual 90 grados – 420108

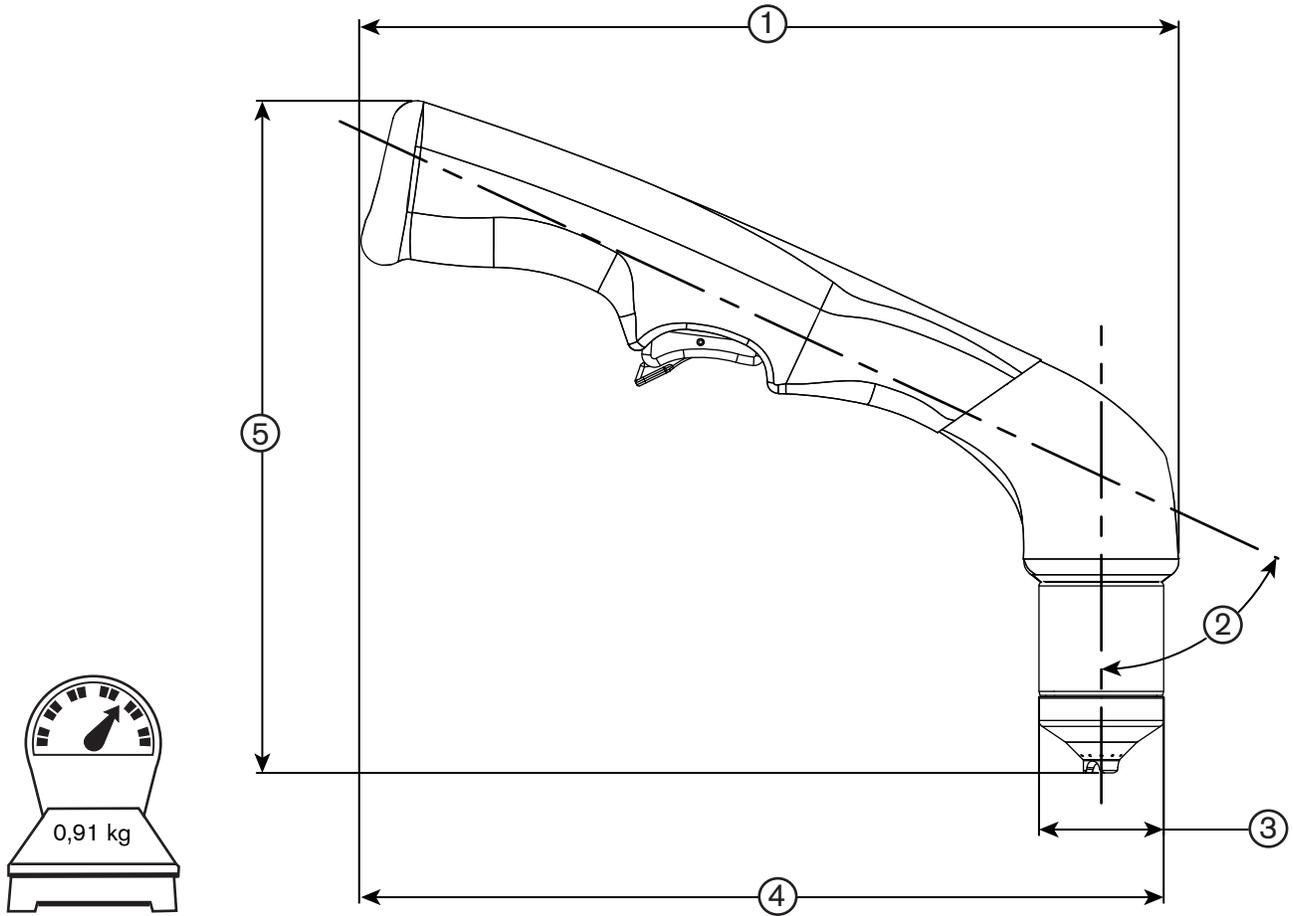
- El radio de pliegue mínimo de los cables y mangueras de la antorcha es 152,4 mm



1	310,40 mm
2	90 grados
3	44,20 mm
4	305,05 mm
5	149,10 mm

Antorcha manual 65 grados – 420107

- El radio de pliegue mínimo de los cables y mangueras de la antorcha es 152,4 mm



1	290,58 mm
2	65 grados
3	44,20 mm
4	285,24 mm
5	238,51 mm

Símbolos y marcas

Su producto puede tener una o más de las siguientes marcas en la placa de datos o junto a ella. Debido a diferencias y conflictos en las regulaciones nacionales, no todas las marcas se emplean en toda versión de un producto.



Marca símbolo S

De acuerdo con la norma IEC 60974-1, la marca símbolo S indica que la fuente de energía y la antorcha están aptas para operación en ambientes con mayor peligro de descargas eléctricas.



Marca CSA

Los productos con la marca CSA cumplen las regulaciones de seguridad de productos de Estados Unidos y Canadá. Estos productos fueron evaluados, ensayados y certificados por CSA-International. Otra posibilidad es que el producto tenga una marca de otro de los laboratorios de ensayo reconocidos a nivel nacional (NRTL) y acreditado tanto en Estados Unidos como Canadá, por ejemplo, UL o TÜV.



Marca CE

La marca CE es la declaración de conformidad del fabricante con las normas y directivas europeas correspondientes. Solo las versiones de productos con la marca CE en la placa de datos o cerca a ella han sido ensayadas para demostrar su conformidad con las directivas europeas de bajo voltaje y compatibilidad electromagnética (EMC). A las versiones del producto con la marca CE se les han incorporado los filtros EMC necesarios para cumplir las directivas europeas de compatibilidad electromagnética.



Marca Unión Aduanera Euroasiática (CU)

Las versiones CE de los productos que incluyen la marca de conformidad EAC cumplen los requisitos de compatibilidad electromagnética y de seguridad del producto para exportación a Rusia, Bielorrusia y Kazajstán.



Marca GOST-TR

Las versiones CE de los productos con la marca de conformidad GOST-TR cumplen los requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC) y de seguridad para exportación a la Federación Rusa.



Marca RCM

Las versiones CE de los productos con la marca RCM cumplen con las normas de seguridad y Compatibilidad Electromagnética requeridas para la venta en Australia y Nueva Zelanda.



Marca CCC

La marca China Compulsory Certification (CCC) indica que el producto fue evaluado y cumple las regulaciones de seguridad exigidas para su venta en China.



Marca UkrSEPRO

Las versiones CE de los productos que incluyen la marca de conformidad UkrSEPRO cumplen los requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC) y de seguridad para exportación a Ucrania.



Marca serbia AAA

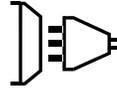
Las versiones CE de los productos que incluyen la marca de conformidad serbia AAA cumplen los requisitos de compatibilidad electromagnética y de seguridad del producto para exportación a Serbia.

Símbolos IEC

Los siguientes símbolos pueden aparecer en la placa de datos, las etiquetas de control y los interruptores.



Corriente continua (CC)



Conexión potencia de alimentación CA



Corriente alterna (CA)



Terminal del conductor de protección externa (a tierra)



Corte con antorcha plasma

I

Energía ENCENDIDO (ON)

O

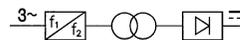
Energía APAGADO (OFF)



Ranurado



Fuente de energía basada en inversor, monofásica o trifásica



Curva V/A, característica "descendente"

Al recibir el equipo

- Verificar haber recibido todos los componentes del sistema que estaban en su pedido. Comuníquese con su proveedor si falta alguno de ellos.
- Revisar los componentes del sistema en busca de daños que puedan haberse producido durante el envío. Si hay evidencia de daños, consultar el acápite *Reclamaciones*. Todas las comunicaciones relacionadas con reclamaciones deben incluir el número de modelo y el número de serie ubicados en la parte de atrás de la fuente de energía.

Reclamaciones

Reclamaciones por daños durante el envío – si su unidad se dañó en el envío, debe presentar una reclamación a la empresa de transporte. Hypertherm le facilitará una copia del conocimiento de embarque cuando la solicite. Si necesita más asistencia, llame al número de Servicio al Cliente indicado en la portada de este manual o a su distribuidor autorizado de Hypertherm.

Reclamaciones por productos defectuosos o faltantes – comuníquese con su proveedor si hay algún producto defectuoso o que falte. Si necesita más asistencia, llame al número de Servicio al Cliente listado en la portada de este manual o a su distribuidor autorizado de Hypertherm.

Requisitos de instalación

Toda instalación y reparación de los sistemas eléctricos y de tuberías debe hacerse de conformidad con los códigos nacionales y locales correspondientes. Este trabajo debe hacerlo solamente el personal calificado debidamente autorizado.

Para cualquier pregunta técnica, diríjase al Departamento de Servicio Técnico de Hypertherm más cercano listado en la portada de este manual o a su distribuidor autorizado.

Niveles de ruido

Es posible que este sistema de plasma exceda los niveles de ruido acústico aceptables, conforme a lo establecido por los códigos nacionales y locales. Póngase siempre la debida protección para los oídos en el corte o ranurado. Cualquier medición de ruido acústico que se haga va a depender del entorno en que se utilice el sistema en específico. Consulte *El ruido puede dañar la audición* en el *Manual de Seguridad y Cumplimiento (80669C)*.

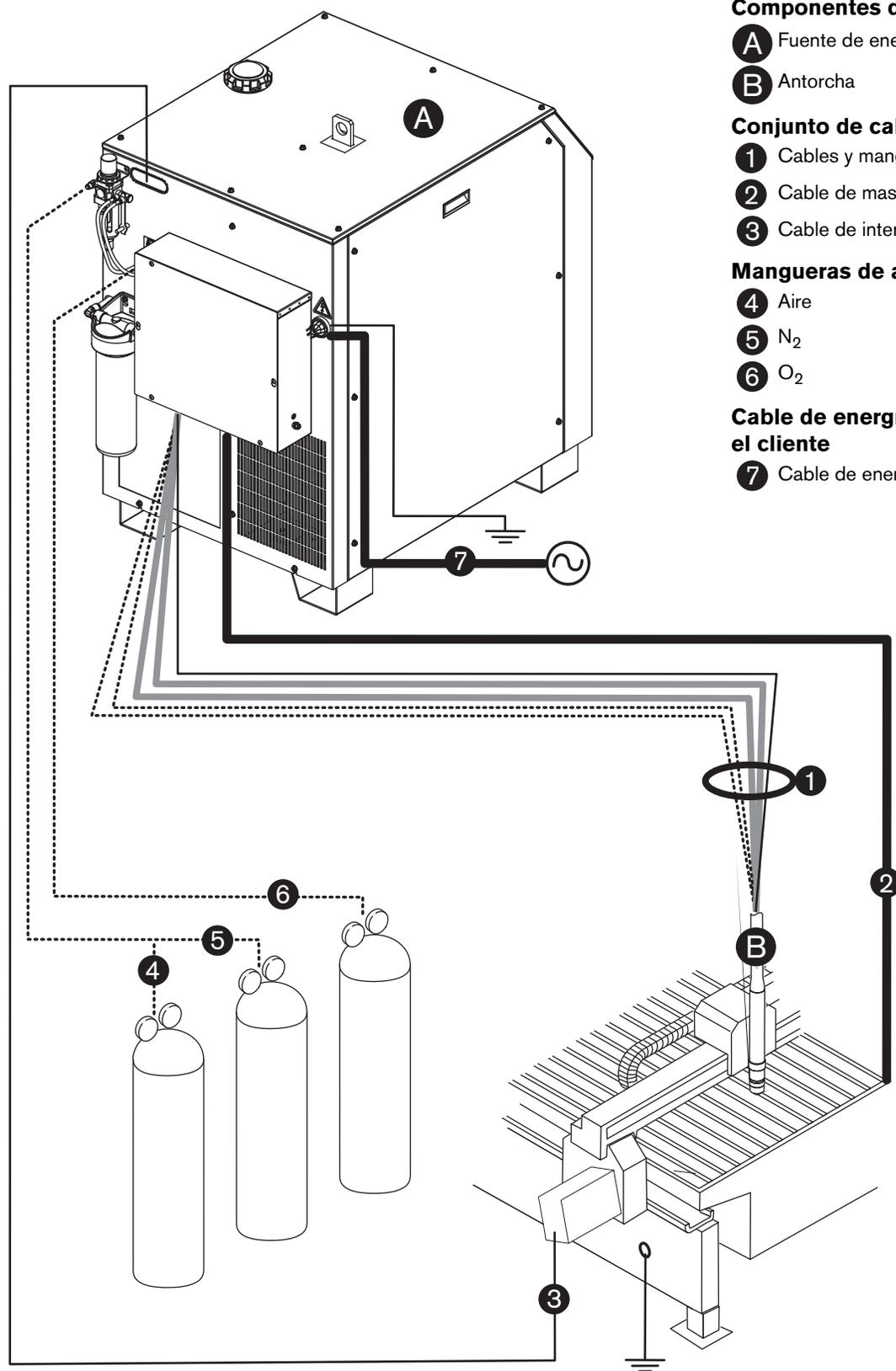
Además, puede encontrar la *Ficha técnica de ruido acústico* de su sistema en www.hypertherm.com/docs:

1. A la izquierda de la lista de documentos, en **Producto/Tipo de producto**, seleccione el producto.
2. En **Categoría**, haga clic en **Regulatory**.
3. En la casilla de subcategorías, haga clic en **Acoustical Noise Data Sheets**.

Colocar los componentes del sistema

- Antes de hacer las conexiones eléctricas, de gas e intercomunicación, poner todos los componentes del sistema en el lugar en que van. Usar el esquema de esta sección como guía del lugar en que van los componentes.
- Poner a tierra todos los componentes del sistema. Ver *Colocar la fuente de energía* en la página 47 para los detalles.
- Para evitar fugas del sistema, apretar todas las conexiones de gas como se muestra a continuación:

	Especificaciones de torsión			
	Tamaño manguera de gas o agua	kgf-cm	lbf-pulg	lbf-pie
Hasta 10 mm	8,9-9,8	75-85	6,25-7	
12 mm	41,5-55	360-480	30-40	



Componentes del sistema

A Fuente de energía

B Antorcha

Conjunto de cables y mangueras

1 Cables y mangueras de la antorcha

2 Cable de masa

3 Cable de interfaz CNC

Mangueras de alimentación de gas

4 Aire

5 N₂

6 O₂

Cable de energía puesto por el cliente

7 Cable de energía principal

Recomendaciones para puesta a tierra y protección

Introducción

En esta sección se describen las prácticas de puesta a tierra y protección de un sistema de corte por plasma a fin de minimizar su susceptibilidad a la interferencia electromagnética (IEM) (también denominada **ruido**). Asimismo, también se describe la conexión a tierra de servicio, a tierra de protección y alimentación CC. El esquema al final de esta sección ejemplifica los tipos de puesta a tierra de un sistema de corte por plasma.



Las prácticas de puesta a tierra indicadas en esta sección se han usado en muchas instalaciones con excelentes resultados e Hypertherm recomienda que formen parte habitual del proceso de instalación. Los métodos concretos para implementar estas prácticas pueden diferir de un sistema a otro, pero deberán seguir siendo uniformes en la medida de lo posible. No obstante, dada la variedad de equipos e instalaciones, es posible que estas prácticas de puesta a tierra no siempre sean eficaces para eliminar los problemas causados por IEM. Hypertherm recomienda que consulte los códigos eléctricos locales y nacionales para asegurarse de que las prácticas de puesta a tierra y protección que usa cumplan con todos los requisitos de su ubicación.

Tipos de puesta a tierra

Puesta a tierra de servicio (también llamada puesta a tierra de seguridad) es el sistema de puesta a tierra que se aplica al voltaje de línea entrante. Previene el peligro de descarga eléctrica del personal por cualquier equipo o la mesa de corte. Incluye la puesta a tierra de servicio que entra al sistema de plasma y a los demás sistemas como el CNC y los mandos motores, así como el electrodo de tierra auxiliar conectado a la mesa de corte. En los circuitos de plasma, la conexión a tierra se tiende del chasis del sistema de plasma al chasis de cada consola, por cables interconectados.

Puesta a tierra de protección es el sistema de puesta a tierra dentro del equipo eléctrico. La puesta a tierra de protección, que se conecta a la puesta a tierra de servicio, proporciona continuidad eléctrica entre el equipo y el servicio de CA.

Puesta a tierra de la alimentación CC (también denominada tierra de la corriente de corte o de masa) es el sistema de puesta a tierra que termina el paso de la corriente de corte proveniente de la antorcha regresándola al sistema de plasma. Requiere que el cable positivo del sistema de plasma esté firmemente conectado al bus de tierra de la mesa de corte con un cable de medidas adecuadas. También requiere que los tableros sobre los que se apoya la pieza a cortar hagan contacto sólido con la mesa y la pieza a cortar.

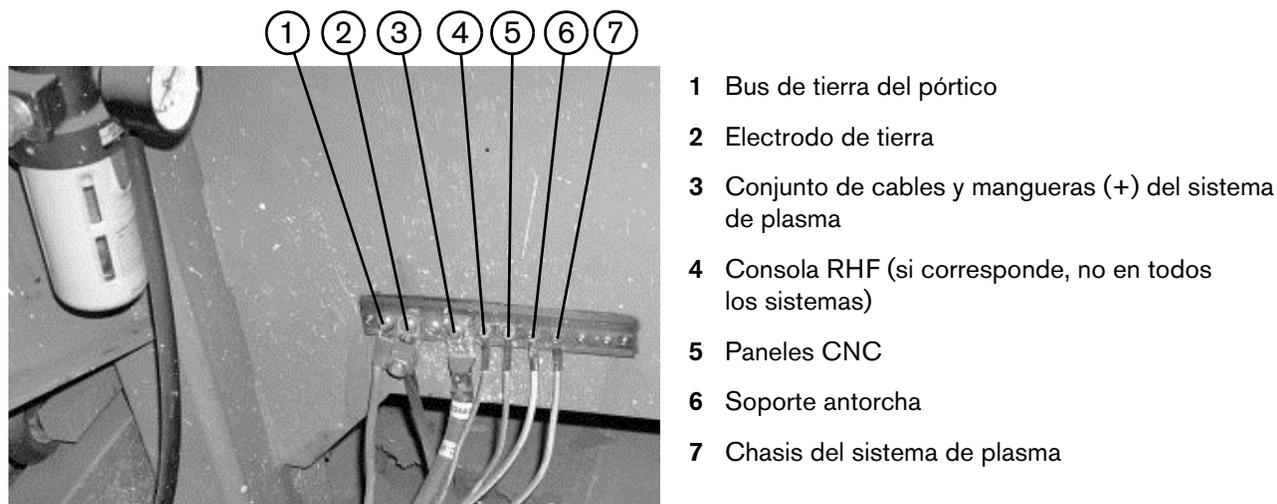
Puesta a tierra y protección de interferencias electromagnéticas (IEM) es el sistema de puesta a tierra que limita la cantidad de IEM emitidas por los sistemas de plasma y mando motor. También limita la cantidad de IEM que reciben el CNC y los demás circuitos de control y medición. Las prácticas de puesta a tierra indicadas en esta sección se centran fundamentalmente en la puesta a tierra y protección de interferencias electromagnéticas (IEM).

Prácticas de puesta a tierra

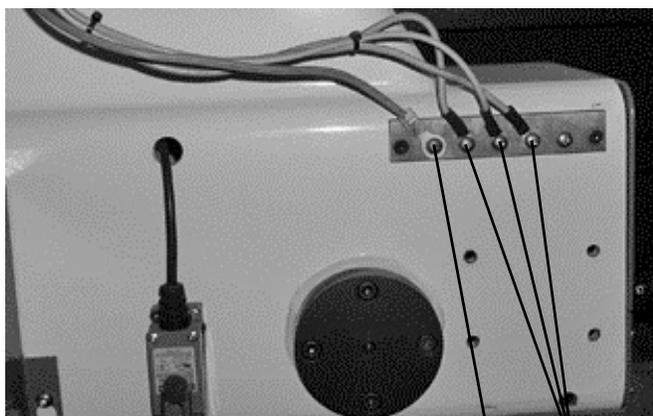
1. A menos que se indique lo contrario, use cables con un calibre mínimo de 13,3 mm² (047040) para los cables a tierra para EMI que se muestran en *Diagrama de puesta a tierra de ejemplo* en la página 46.
2. La mesa de corte se usa como punto común de puesta a tierra, o en estrella, para reducir la IEM y debe tener varillas roscadas soldadas a la mesa con una barra "bus" de cobre montada. Se debe montar por separado una barra "bus" en el pórtico, lo más cerca posible de cada motor. Si hay motores a cada extremo del pórtico, para reducir la EMI hay que tender un cable a tierra desde el motor más alejado hasta la barra "bus" del pórtico. La barra "bus" del pórtico deberá tener otro cable a tierra para EMI de alta durabilidad de 21,2 mm² (047031) conectado a la barra "bus" de la mesa. Los cables a tierra para EMI del elevador de antorcha y del generador remoto de alta frecuencia o de la consola de ignición/conexión de gas combinada deben ir por separado al bus de tierra de la mesa.
3. Una puesta a tierra inadecuada no solo expone a los operadores a voltajes peligrosos, sino que también aumenta el riesgo de fallas en los equipos y tiempo muerto innecesario. Idealmente, una puesta a tierra debería tener una resistencia de cero ohmios, pero la experiencia de campo indica que una resistencia bajo 1 ohmio es satisfactoria en la mayoría de las aplicaciones. Hypertherm recomienda que consulte los códigos eléctricos locales y nacionales para asegurarse de que las prácticas de puesta a tierra y protección que usa cumplan con todos los requisitos de su ubicación.
4. Se debe instalar un electrodo de tierra (puesta a tierra de protección) a una distancia de 6 m de la mesa de corte que cumpla con los códigos eléctricos locales y nacionales. La puesta a tierra de protección debe conectarse a la barra de "bus" de tierra de la mesa de corte con un cable a tierra de 13,3 mm² como mínimo, de color verde y amarillo (047121).
5. Para una protección más efectiva, use los cables de interfaz del CNC Hypertherm para las señales E/S, las señales de comunicación serie, las conexiones de acometida múltiple entre sistemas plasma y las interconexiones entre todas las partes del sistema Hypertherm.
6. Toda la tornillería usada en el sistema de puesta a tierra debe ser de latón o cobre. Aunque las varillas soldadas a la mesa de corte para montar el bus de tierra pueden ser de acero, en el sistema de puesta a tierra no se podrá usar ningún otro tornillo de aluminio ni de acero.
7. La puesta a tierra de alimentación CA y la tierra de protección y servicio deben conectarse a todos los equipos de conformidad con los códigos locales y nacionales.
8. En el caso de un sistema con generador remoto de alta frecuencia o consola combinada de ignición/conexión de gas, los cables positivo, negativo y el cable de arco piloto deberán estar unidos entre sí para recorrer la mayor distancia posible. Los cables y mangueras de la antorcha, el cable de masa y el cable de arco piloto (boquilla) solo pueden tenderse paralelos a otros alambres o cables solo si hay una separación mínima entre ellos de al menos 150 mm. De ser posible, tienda los cables de energía y de señal por bandejas portacables separadas.
9. En el caso de un sistema con una consola de generador remoto de alta frecuencia o consola de ignición/conexión de gas combinada, Hypertherm le recomienda montar esta consola lo más cerca posible de la antorcha. Esta consola también debe tener un cable a tierra separado que se conecte directamente a la barra "bus" a tierra de la mesa de corte.

10. Cada componente Hypertherm, así como cualquier otra caja o panel del CNC o mando motor, debe tener un cable a tierra aparte que vaya a la tierra común (en estrella) de la mesa. Esto incluye la consola de ignición/conexión de gas, tanto si está sujeta con pernos al sistema de plasma o a la mesa de corte.
11. La malla aislante de metal de los cables y mangueras de la antorcha debe estar bien conectada a la consola de ignición/conexión de gas y a la antorcha. Se recomienda que esté eléctricamente aislada de todo metal y de cualquier contacto con el piso o el edificio. Los cables y mangueras de la antorcha pueden tenderse por una bandeja portacables de plástico o canal o cubrirse con una funda de cuero o plástico.
12. El soporte y el mecanismo anti-colisión de la antorcha – la parte montada al elevador, no la montada a la antorcha – deben conectarse a la parte fija del elevador con una protección trenzada de cobre de un ancho mínimo de 12,7 mm. Se debe tender un cable por separado del elevador a la barra “bus” de tierra del pórtico. El conjunto de válvula también deberá tener una conexión a tierra aparte que vaya a la barra bus de tierra del pórtico.
13. Si el pórtico se mueve sobre carriles no soldados a la mesa, cada extremo del carril se debe conectar a la mesa con un cable a tierra. Los cables a tierra procedentes del carril se conectan directamente a la mesa y no es necesario llevarlos a la barra bus de tierra de la mesa.
14. Si va a instalar un divisor de tensión, la tarjeta de dicho circuito debe montarse lo más cerca posible del punto de muestreo del voltaje del arco. El lugar recomendado es dentro de los paneles del sistema plasma. Si se usa la tarjeta del divisor de tensión de Hypertherm, la señal de salida queda aislada de todos los demás circuitos. La señal procesada se transmitirá por cables de par trenzado apantallados (del tipo Belden 1800F o equivalente). Use un cable con una protección trenzada, no un blindaje laminado. Conecte la malla al chasis del sistema plasma y déjela desconectada en el otro extremo.
15. Todas las demás señales (analógica, digital, serie, del codificador) se transmitirán por cables de par trenzado en el interior de un cable reforzado. Los conectores de estos cables deberán estar recubiertos con una platina metálica. A la platina metálica del conector se deberá conectar el blindaje, no el drenaje, de cada terminal del cable. No pase nunca el blindaje ni el drenaje por ninguno de los pines del conector.

La siguiente imagen es un buen ejemplo de bus de tierra de una mesa de corte. Los componentes que se muestran aquí posiblemente no sean los mismos que tiene su sistema.



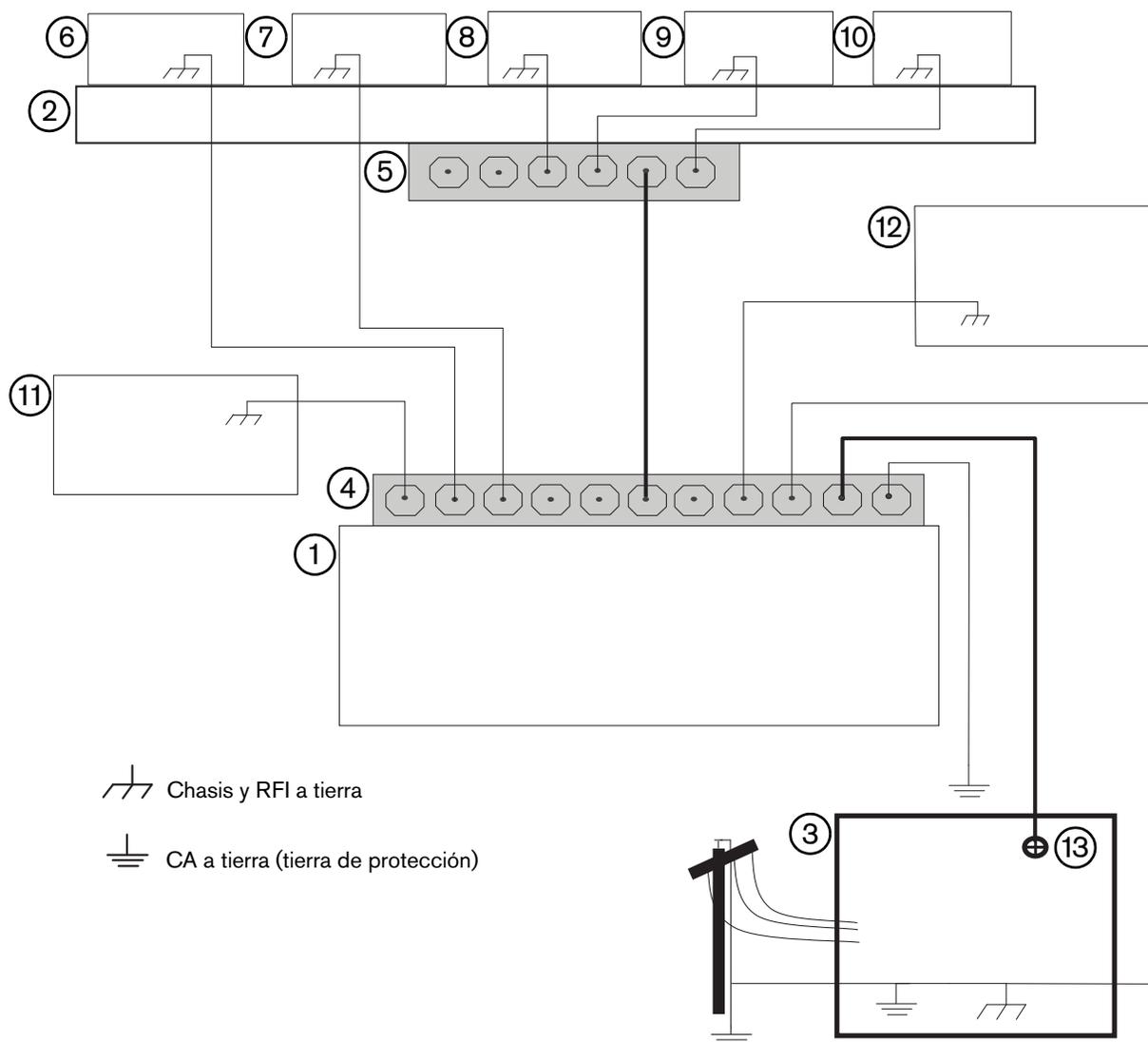
La siguiente imagen es un ejemplo de bus de tierra del pórtico. Está atornillado al pórtico, cerca del motor. Todos los cables a tierra de los componentes montados al pórtico se conectan en el bus. Un cable de alta durabilidad conecta el bus de tierra del pórtico al bus de tierra atornillado a la mesa.



- 1 Cable al bus de tierra de mesa de corte
- 2 Cables a tierra componentes en el pórtico

① ②

Diagrama de puesta a tierra de ejemplo

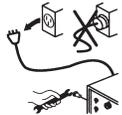


- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Mesa de corte 2 Pórtico 3 Sistema de plasma 4 Barra bus de tierra de mesa 5 Barra bus de tierra del pórtico 6 Elevador control de altura de la antorcha (ArcGlide, Sensor THC, Sensor PHC u otro) 7 Consola RHF (no en todos los sistemas). Conectar a barra bus de tierra mesa. | <ul style="list-style-type: none"> 8, 9 Componente específico del sistema como consola de dosificación, consola de gas o consola de selección 10 Chasis CNC 11 Módulo control de altura de la antorcha (ArcGlide, Command THC) 12 Componente específico del sistema como enfriador o recirculador de refrigeración 13 Alimentación CC a tierra |
|--|---|



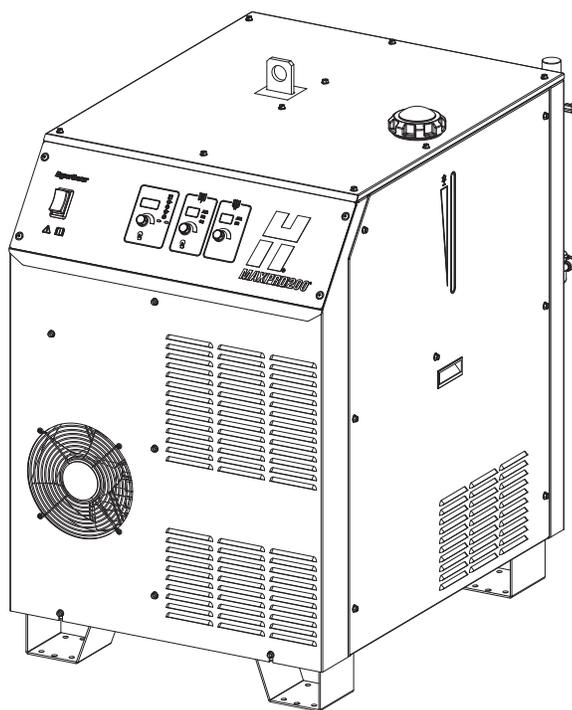
Este ejemplo se basa en prácticas que se llevan a cabo en los Estados Unidos. Otras regiones pueden tener distintos códigos eléctricos nacionales o locales. Hypertherm recomienda que consulte los códigos eléctricos locales y nacionales para asegurarse de que las prácticas de puesta a tierra y protección que usa cumplan con todos los requisitos de su ubicación.

A Colocar la fuente de energía

		<p>¡ADVERTENCIA! UNA DESCARGA ELÉCTRICA PUEDE SER FATAL</p>
	<p>Desconectar la energía eléctrica para llevar a cabo cualquier mantenimiento. Toda tarea que implique quitar la cubierta del sistema de plasma debe estar a cargo de un técnico calificado.</p> <p>Ver las demás precauciones de seguridad en la sección <i>Seguridad</i> de su manual de instrucciones.</p>	

La fuente de energía puede moverse con un montacargas con horquillas lo suficientemente largas como para dar cabida a la longitud completa de la base. Hay que tener cuidado de no dañar la parte de abajo de la fuente de energía al levantarla. Las horquillas deben estar también centradas de delante hacia atrás y lateralmente con vista a evitar los vuelcos al moverse. La velocidad del montacargas deberá reducirse al mínimo, sobre todo al girar o doblar una esquina.

- Poner la fuente de energía en un lugar que no sea demasiado húmedo, con buena ventilación y relativamente limpio. Dejar un espacio de 1 m a su alrededor para facilitar la ventilación y mantenimiento.
- El ventilador succiona el aire de enfriamiento a través del panel frontal y lo expulsa por la parte de atrás de la unidad. No poner ningún filtro encima de los lugares de entrada de aire porque ello reduciría la eficiencia de enfriamiento y ANULARÍA LA GARANTÍA.
- Para evitar que la fuente de energía se caiga, no ponerla en ningún lugar con una inclinación mayor de 10 grados.



① Conexiones cables y mangueras de la antorcha

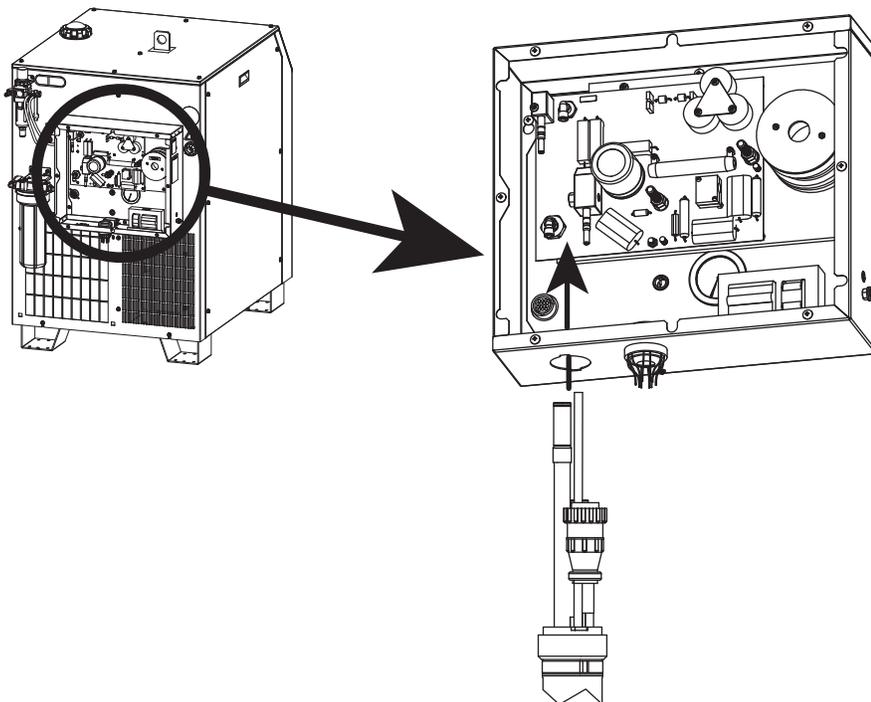
Conjuntos de cables y mangueras de la antorcha mecanizada

Número de pieza	Longitud
229477	7,5 m
229478	15 m
229479	23 m
229480	30 m

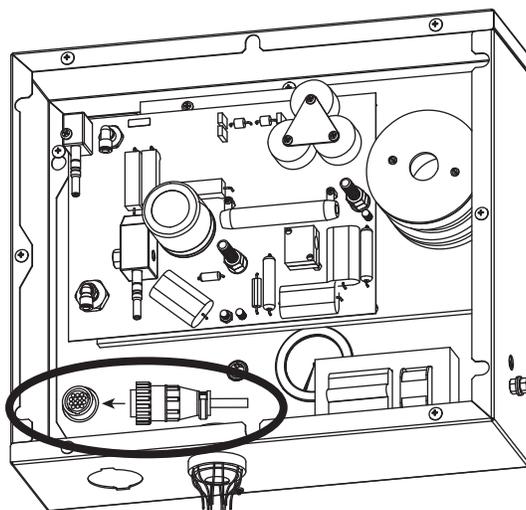
Conjuntos de cables y mangueras antorcha manual

Número de pieza	Longitud
229498	7,5 m
229499	15 m
229500	23 m
229501	30 m

1. Insertar el terminal de los cables y mangueras de la antorcha a través de la abertura del panel de ignición como se muestra abajo. Sujetar el collarín de los cables y mangueras de la antorcha al panel de ignición alineando primero las aletas del collarín con las aberturas correspondientes del panel y girándolo después hasta que tope; comprobar que no se zafe al soltarlo.

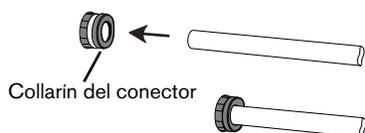


2. Enchufar el conector CPC en el receptáculo correspondiente.



Nota: Los siguientes conectores de gas plasma y manguera de retorno del refrigerante son de acople rápido a presión.

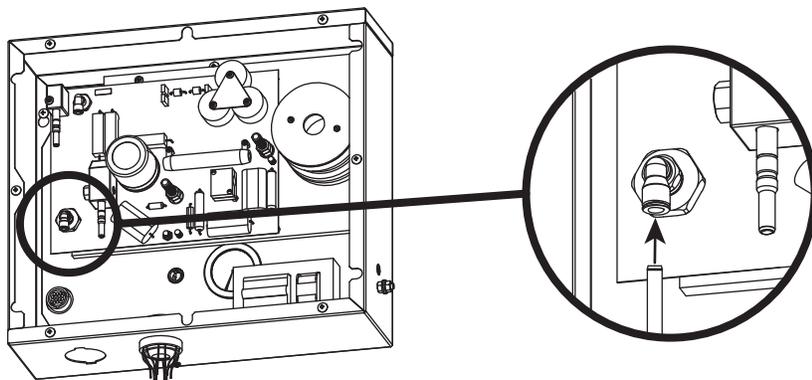
- Para conectarlos, empuje el acople de la manguera en el conector correspondiente hasta que tope, 12 mm.



- Para desconectarlos, impulse el collarín del conector y la manguera contra el acople, sostenga el collarín en su lugar y hale la manguera para sacarla.

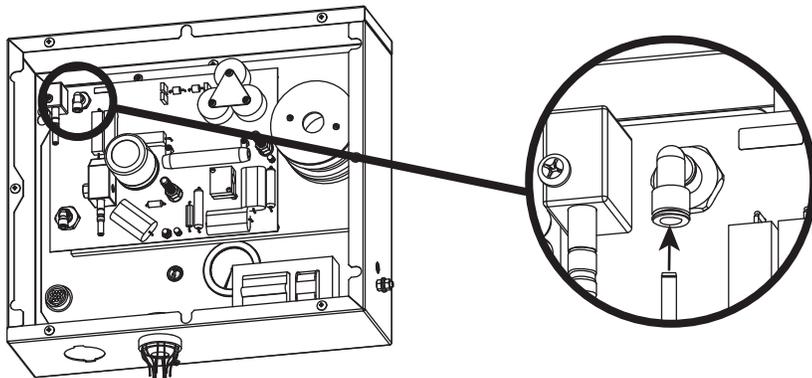


3. Conectar la manguera de retorno del refrigerante (roja).



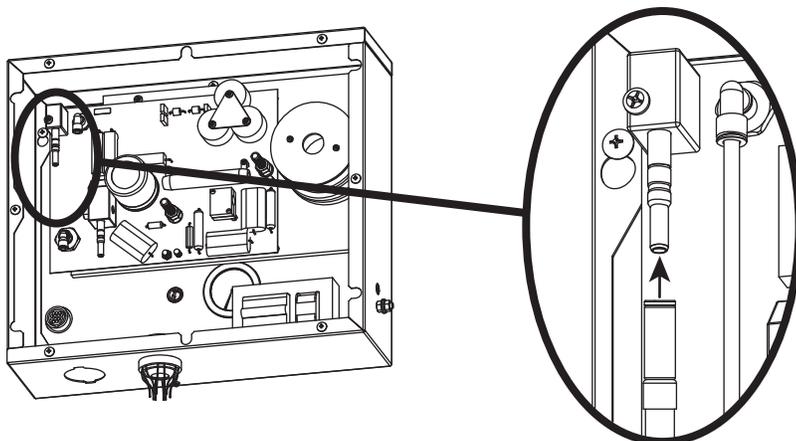
Instalación

- Conectar la manguera de gas plasma (negra).

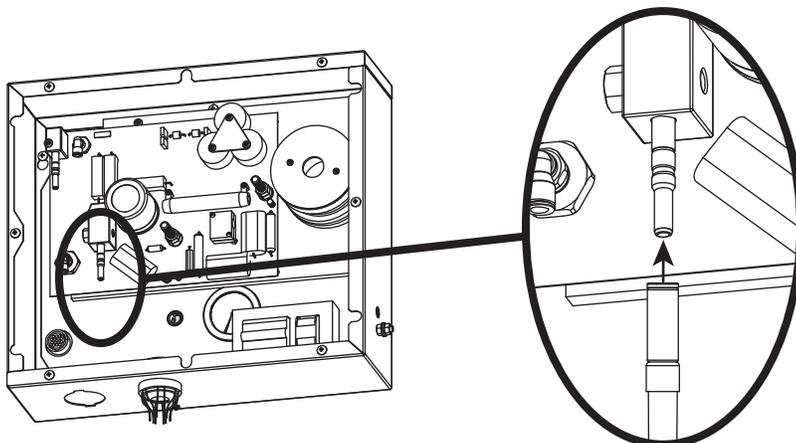


Nota: los siguientes conectores del gas de protección/arco piloto y manguera de suministro de refrigerante/cable negativo difieren ligeramente de los acoples rápidos a presión. Deslice el acople de la manguera por encima del conector y empuje hasta que encaje en su lugar. Para desconectar el acople, empuje el collarín del conector hacia abajo y hale la manguera para sacarla.

- Conectar la manguera de gas de protección/arco piloto (azul).



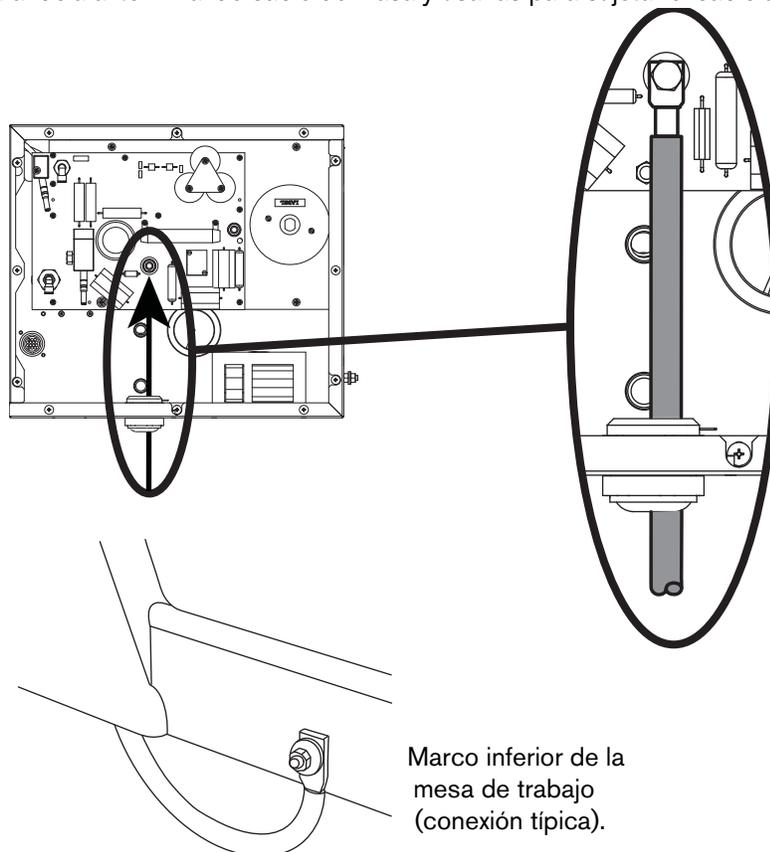
- Conectar la manguera de suministro de refrigerante/cable negativo (azul con cinta verde).



② Conexiones cable de masa

Número de pieza	Longitud
223335	7,5 m
223336	15 m
223337	23 m
223338	30 m

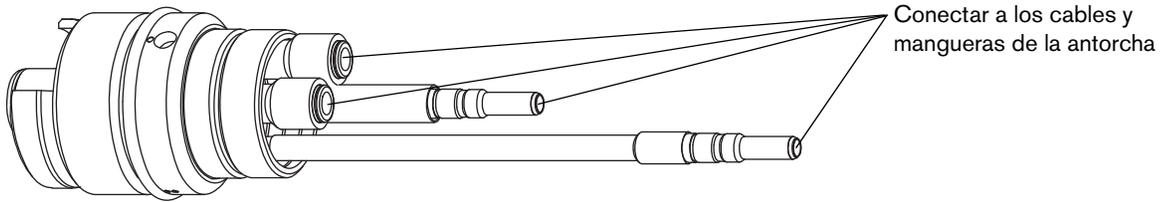
Quitarle la tuerca y arandela al terminal de cable de masa y usarlas para sujetar el cable al terminal.



B Conexiones de la antorcha

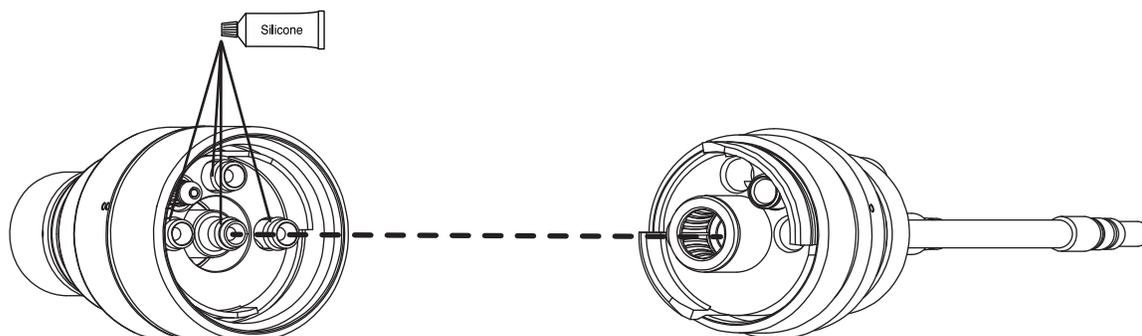
Nota: las conexiones entre el cuerpo principal de la antorcha recta y los cables y mangueras de la antorcha son idénticas a las del receptáculo de desconexión rápida y los cables y mangueras de la antorcha.

Alinear el receptáculo de desconexión rápida o el cuerpo principal de la antorcha recta con los cables y mangueras de la antorcha y sujetarlos usando los acoples rápidos-a-presión.

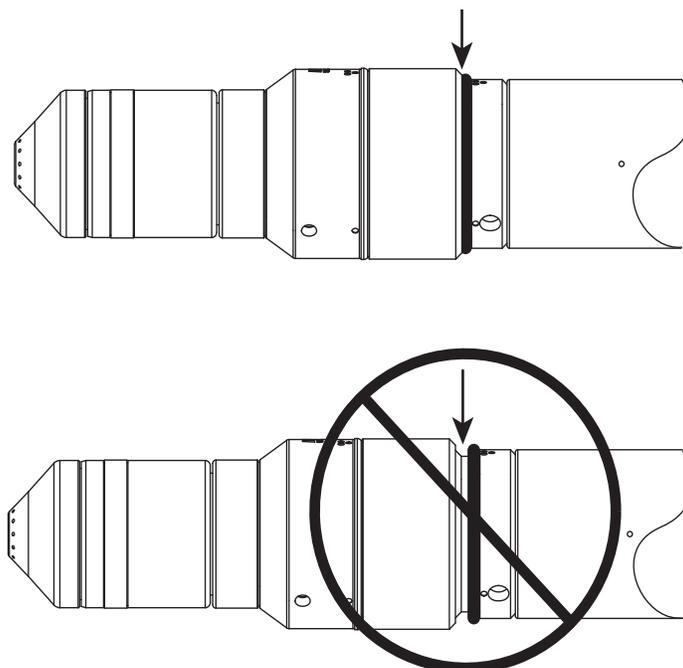


Conectar la antorcha al receptáculo de desconexión rápida

Alinear el cuerpo de antorcha con el receptáculo de desconexión rápida y conectarlos enroscándolos por completo. Untar una capa fina de lubricante de silicona a cada Oring. Los Oring deberán verse lustrados, pero sin exceso ni acumulación de grasa.

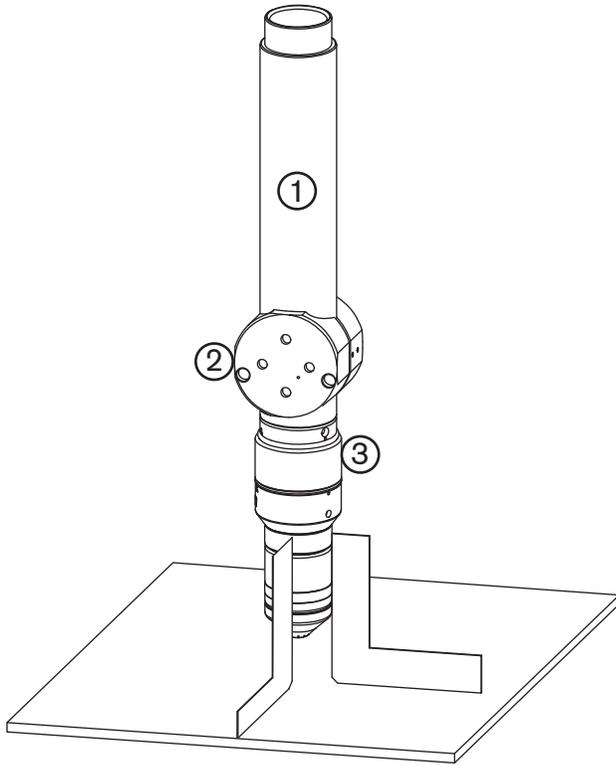


Cerciorarse de que no quede ningún espacio entre el cuerpo de antorcha y el Oring del dispositivo de desconexión rápida.



Montaje y alineación de la antorcha

Montar la antorcha



1	Camisa de la antorcha
2	Soporte de montaje
3	Receptáculo de desconexión rápida

1. Instalar la antorcha (con los cables y mangueras conectados) en el soporte de montaje de la antorcha.
2. Colocar la antorcha en el soporte de montaje de modo que quede cerca de la parte de abajo de la camisa de la antorcha, pero que no toque el dispositivo de desconexión rápida.
3. Apretar los tornillos de sujeción.

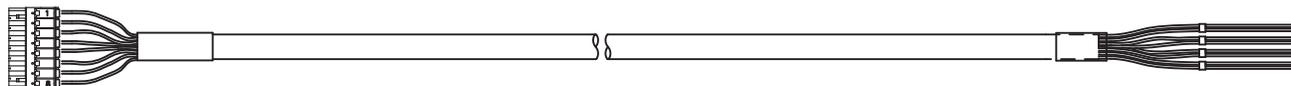
Nota: el soporte debe quedar lo más abajo posible de la camisa de la antorcha para minimizar las vibraciones en la punta de la antorcha.

Alinear la antorcha

Utilizar una escuadra como se muestra arriba para alinear la antorcha en ángulo recto con la pieza a cortar.

③ Cable de interfaz CNC

<u>Número de pieza</u>	<u>Longitud</u>	<u>Número de pieza</u>	<u>Longitud</u>
223327	1,3 m	228353	15 m
223328	3,0 m	223331	23 m
223329	7,5 m	223332	30 m

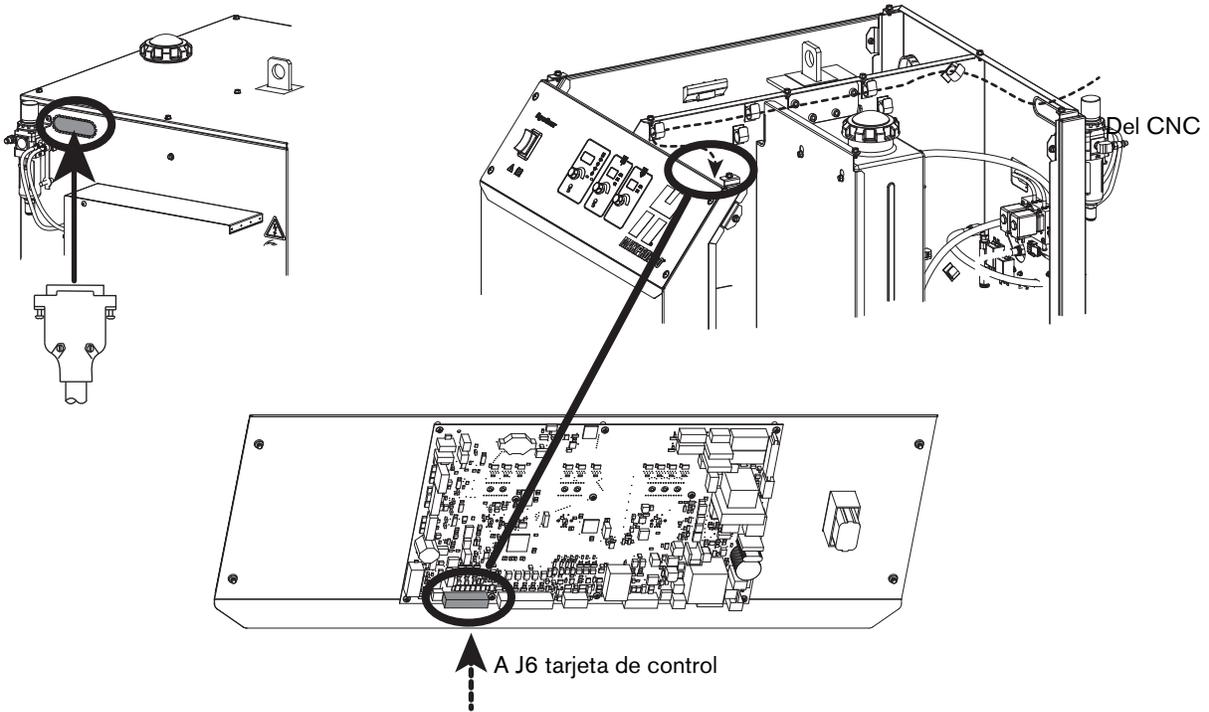


Terminal fuente de energía					Terminal CNC	
Color cable	Número pin	Entrada/salida	Nombre señal	Función	Entrada/salida	Notas
Anaranjado	1	Entrada	Arranque +	El CNC inicia el preflujo y pasa a arco de plasma si no se activa la entrada en espera. Si se activa, el sistema se queda en preflujo.	Salida	1
Blanco	2	Entrada	Arranque -		Salida	
Marrón	3	Entrada	En espera +	El CNC retarda la formación del arco de plasma. Esta señal se usa normalmente junto con la de arranque para sincronizar varias antorchas.	Salida	1 y 3
Blanco	4	Entrada	En espera -		Salida	
Negro	5	Salida	Avance +	Notifica al CNC que tuvo lugar una transferencia del arco y debe empezar el avance de máquina tan pronto transcurra el retardo de perforación.	Entrada	2
Blanco	6	Salida	Avance -		Entrada	
Rojo	7	Salida	Error +	Notifica al CNC que se produjo un error.	Entrada	2
Blanco	8	Salida	Error -		Entrada	

Notas a la lista de acometidas cable de interfaz CNC

1. Entradas fotoacopladas. Necesitan 24 VCD a 12,5 mA o cierre a contacto seco a 8 mA.
2. Salidas fotoacopladas a transistores colector abierto. La capacidad máxima es 24 VCD a 10 mA.
3. Aunque la fuente de energía tiene posibilidad de salida, ella se usa por lo regular únicamente como entrada.
4. No hay alimentación +24 VCD en el conector CNC J6.
5. Los sujetacables del panel central se usarán para tender el cable CNC desde la abertura del panel trasero de la fuente de energía a J6 en la tarjeta de control. Abrir las grapas apretando la orejeta de liberación y agregar el cable CNC a los demás que estén sujetos con ella. Ver dibujo de la página siguiente.

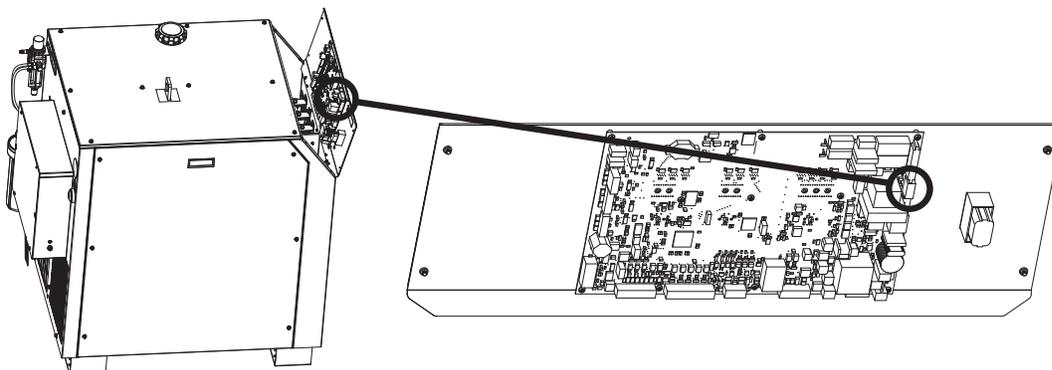
Tendido cable CNC y conexión a tarjeta de control



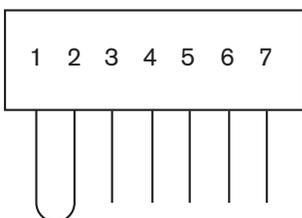
Interruptor remoto ON/OFF (encendido/apagado) (lo pone el cliente)

		<p>¡ADVERTENCIA! UNA DESCARGA ELÉCTRICA PUEDE SER FATAL</p>
<p>Desconectar la energía eléctrica para llevar a cabo cualquier mantenimiento. Toda tarea que implique quitar la cubierta del sistema de plasma debe estar a cargo de un técnico calificado.</p> <p>Ver <i>Seguridad</i> en la página 13 de su manual de instrucciones para las demás precauciones.</p>		

1. Quitar los 4 tornillos que sujetan el panel de control a la fuente de energía y localizar la placa de bornes J1.8 de la tarjeta de control.

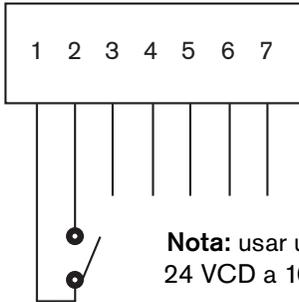


2. Quitar el cable puente entre los terminales 1 y 2. Utilizar una herramienta fuerte para apretar los botones de liberación anaranjados del conector con sujeción a resorte correspondientes.



Instalación

3. Conectar los terminales 1 y 2 al interruptor como se muestra. Utilizar una herramienta fuerte para apretar los botones de liberación anaranjados del conector con sujeción a resorte correspondientes.



Nota: usar un interruptor, relé o relé de estado sólido compatible con 24 VCD a 100 mA. Los cables deberán ser par trenzado.

Nota: para que funcione el interruptor remoto, el interruptor de la fuente de energía debe estar en posición ON (encendido), así como el interruptor remoto debe estar en ON (cerrado) para que el interruptor de la fuente de energía funcione.

Requisitos de energía

Generalidades

Este equipo cumple la norma IEC 61000-3-12 siempre que la potencia de cortocircuito S_{sc} sea mayor o igual a 5,61 MVA en el punto de interconexión de la alimentación del usuario y el sistema público. Es responsabilidad del instalador o del usuario del equipo garantizar, mediante la consulta al operador de la red de distribución, si es necesario que el equipo esté conectado solamente a una alimentación con una potencia de cortocircuito S_{sc} superior o igual a 5,61 MVA.

El cliente pone todos los interruptores, fusibles de fusión lenta y cables de energía, los que deben elegirse conforme a lo indicado por los códigos de electricidad nacionales y locales pertinentes. La instalación deberá hacerla un electricista certificado. Usar un disyuntor de línea primario por separado para la fuente de energía. A continuación se listan las corrientes nominales recomendadas para el fusible y el interruptor, aunque las especificaciones concretas variarán sobre la base de las condiciones de la línea eléctrica del lugar en particular (entre ellas, la impedancia de la fuente y línea y la fluctuación del voltaje de línea), las características de protección de sobrecorriente del producto y los requisitos reguladores.

El dispositivo de protección de alimentación principal (interruptor o fusible) debe tener una capacidad de interrupción que permita manejar todas las cargas de alimentación en derivación, tanto de sobrecorriente como de corriente en régimen permanente. La fuente de energía debe estar conectada a uno de los circuitos de alimentación en derivación. En la tabla a continuación se lista la corriente en régimen permanente de la fuente de energía.

Si los códigos de electricidad, nacionales o locales, no permiten el uso de fusibles con tiempo de retardo para valores de sobrecorriente alta, usar un interruptor de motor de arranque o equivalente. Los fusibles con tiempo de retardo y los interruptores deben ser capaces de soportar un impulso de sobrecorriente hasta 30 veces mayor que la corriente de entrada nominal (corriente nominal a plena carga, FLA) por 0,01 segundo y hasta 12 veces mayor que la corriente de entrada nominal (corriente nominal a plena carga) por 0,1 segundo.

Nota: la tabla a continuación se da solo como referencia. Se deberán cumplir todos los códigos eléctricos nacionales y locales.

Voltaje de entrada	Fases	Corriente de entrada nominal a "X" kW de salida	Tamaño de fusible con tiempo de retardo, recomendado para sobrecorriente alta	Diámetro del cable recomendado para una longitud máxima de 15 m	
				Evaluated a 60 °C	Evaluated a 90 °C
200/208 VCA	3	108/104 A	175 A	N/A	67,5 mm ²
220 VCA	3	98 A	150 A	85,2 mm ²	42,4 mm ²
240 VCA	3	90 A	150 A	85,2 mm ²	42,4 mm ²
380 VCA	3	57 A	90 A	33,6 mm ²	21,2 mm ²
400 VCA	3	54 A	80 A	26,7 mm ²	21,2 mm ²
415 VCA	3	52 A	80 A	26,7 mm ²	21,2 mm ²
440 VCA	3	49 A	80 A	26,7 mm ²	21,2 mm ²
480 VCA	3	45 A	70 A	21,2 mm ²	13,3 mm ²
600 VCA	3	36 A	50 A	13,3 mm ²	8,3 mm ²

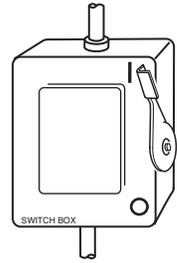
Disyuntor de línea

El disyuntor de línea sirve como dispositivo de desconexión (aislamiento) del voltaje de alimentación. Instalarlo cerca de la fuente de energía para facilitar el acceso del operador.

La instalación deberá hacerla un electricista certificado conforme a los códigos nacionales o locales correspondientes.

El interruptor deberá:

- aislar los equipos eléctricos y desconectar todos los conductores con corriente del voltaje de alimentación cuando esté en la posición "OFF" (apagado)
- tener las posiciones "OFF" (apagado) y "ON" (encendido) marcadas claramente: "O" (OFF), "I" (ON)
- tener una manija de operación por fuera capaz de bloquearse en la posición "OFF"
- incluir un mecanismo eléctrico que sirva de parada de emergencia
- tener instalados fusibles de fusión lenta con la debida capacidad de ruptura (ver tabla anterior).



7 Cable de energía principal

Los diámetros de cables variarán sobre la base del valor de temperatura nominal del aislamiento del cable y la distancia entre la caja principal y la unidad. Usar un cable de potencia de alimentación tipo SO de 4 conductores evaluado a una temperatura nominal de 60 °C o 90 °C. La instalación deberá hacerla un electricista certificado.

Conectar la energía

		<p>¡ADVERTENCIA! UNA DESCARGA ELÉCTRICA PUEDE SER FATAL</p>
<p>Para conectar el cable de energía, el disyuntor de línea debe estar en la posición OFF (apagado). En Estados Unidos, usar el procedimiento de “bloqueo y etiquetado” hasta terminar la instalación. In other countries, follow appropriate national and local safety procedures.</p>		

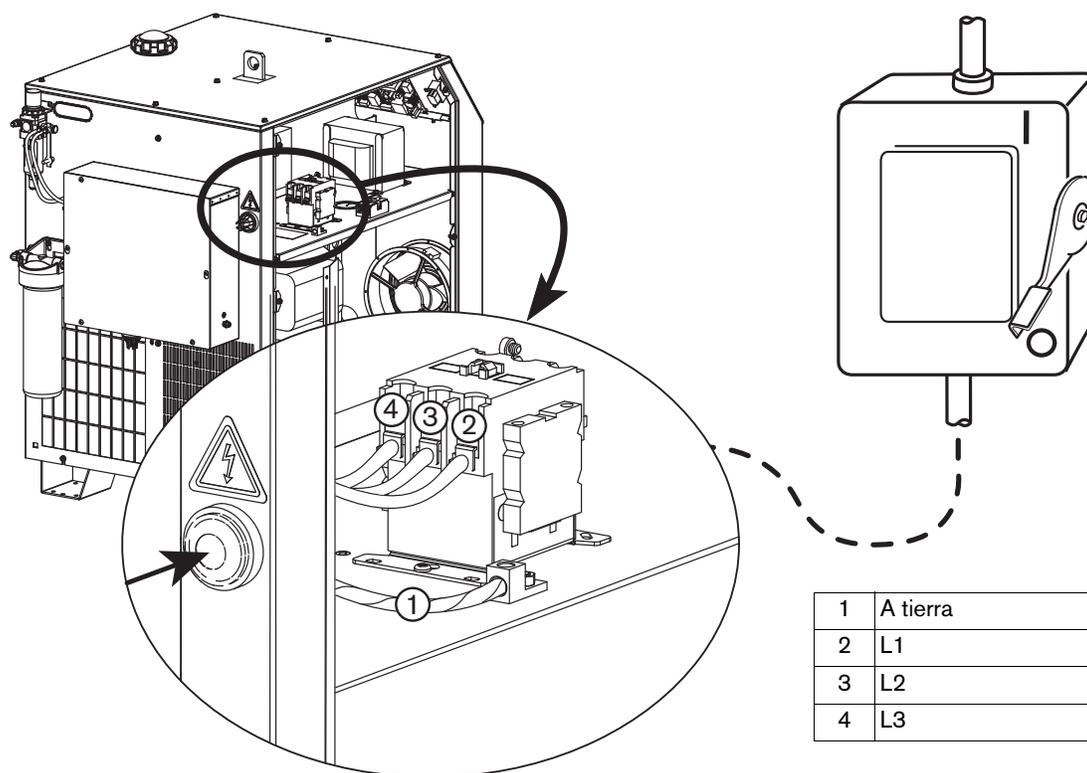
1. Insertar el cable de energía en el pasacables de la parte trasera de la fuente de energía.
2. Conectar el cable a tierra (tierra de protección) al conector A TIERRA como se muestra a continuación.
3. Conectar los hilos del cable de energía a los terminales del contactor como se muestra a continuación. En el caso de los modelos con filtro EMI, conectar los hilos a la placa de bornes del filtro. La fuerza de torsión recomendada en los terminales del contactor o filtro EMI es 7-8 Nm.
4. **Verificar que el disyuntor de línea esté en la posición OFF (apagado) y se mantenga así el resto de la instalación del sistema.**
5. Conectar los hilos del cable de energía al disyuntor de línea conforme a los códigos nacionales y locales de electricidad.

Colores cables América del Norte

U = negro
 V = blanco
 W = rojo
 A tierra (tierra de protección) = verde/amarillo

Colores cables europeos

U = negro
 V = azul
 W = marrón
 A tierra (tierra de protección) = verde/amarillo



www.instalar.com.ar

Requisitos al refrigerante de la antorcha

El sistema se despacha sin refrigerante en el tanque. Para llenar el sistema de refrigerante hay que definir primero la mezcla adecuada en las condiciones propias de operación.

Respetar las siguientes advertencias y precauciones. Consultar los datos de seguridad, manipulación y almacenamiento del propilenoglicol y el benzotriazol en el apéndice *Fichas de datos de seguridad de los materiales*.

		¡ADVERTENCIA! EL REFRIGERANTE IRRITA LA PIEL Y LOS OJOS Y ES NOCIVO O FATAL EN CASO DE INGESTIÓN.
El propilenoglicol y el benzotriazol son irritantes de la piel y los ojos y nocivos o fatales en caso de ingestión. De caer en los ojos o la piel, lavar con abundante agua. En caso de ingestión, acudir inmediatamente al médico.		

	¡PRECAUCIÓN!
No usar nunca anticongelante para automóviles en vez de propilenoglicol. Los anticongelantes contienen inhibidores de corrosión que deteriorarían el sistema del refrigerante de la antorcha. Usar siempre agua purificada en la mezcla del refrigerante para evitar el deterioro de la bomba y la corrosión del sistema del refrigerante de la antorcha.	

Refrigerante premezclado para temperaturas de operación normales

Usar el refrigerante premezclado de Hypertherm (028872) cuando la temperatura de operación esté en el rango de -12 °C a 40 °C. Si las temperaturas de operación caen fuera de este rango, consultar las recomendaciones de mezclas de refrigerante adaptadas a circunstancias particulares.

El refrigerante premezclado de Hypertherm está compuesto por un 69,8% de agua, un 30% de propilenoglicol y un 0,2% de benzotriazol.

Mezcla de refrigerante adaptada a temperaturas bajas de operación (por debajo de -12 °C)



¡PRECAUCIÓN!

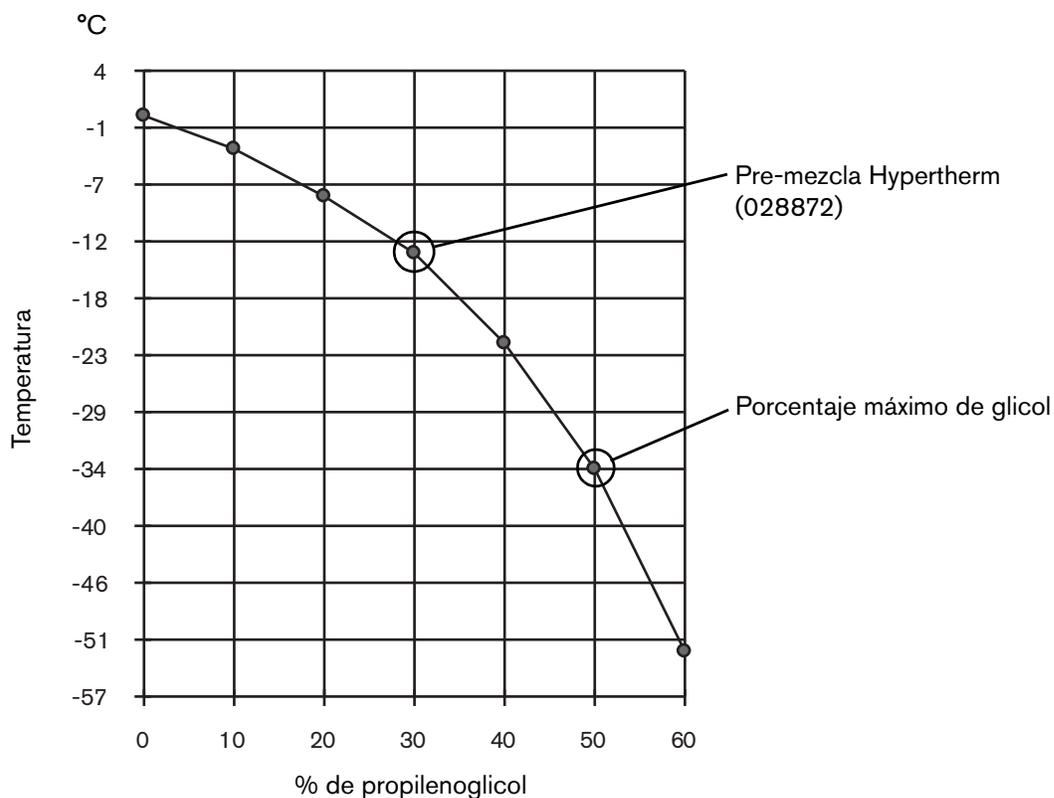
Si las temperaturas de operación son más bajas que las mencionadas anteriormente, debe aumentarse el por ciento de propilenoglicol. De lo contrario, el congelamiento traería como consecuencia fisuras en el cabezal de la antorcha, las mangueras y otros daños al sistema del refrigerante.

Usar el nomograma a continuación para determinar el por ciento de propilenoglicol a utilizar en la mezcla.

Para aumentar el porcentaje de glicol, mezclar propilenoglicol al 100% (028873) con el refrigerante premezclado de Hypertherm (028872). La solución de glicol al 100% también puede mezclarse con agua purificada para lograr el debido anti congelamiento (ver los requisitos de pureza del agua en la página siguiente).

Nota: el propilenoglicol no debe nunca superar el máximo de 50%.

Punto de congelación solución de propilenoglicol



Mezcla de refrigerante adaptada a temperaturas calurosas de operación (más de 38 °C)

El agua tratada (sin propilenglicol) solo puede utilizarse como refrigerante si las temperaturas de operación nunca descienden por debajo de 0 °C. En lugares muy calurosos, el agua tratada tendrá mejores propiedades refrigerantes.

Por agua tratada se entiende una mezcla de agua purificada con las especificaciones que se dan a continuación y 1 parte de benzotriazol en 300 partes de agua. El benzotriazol (128020) actúa como inhibidor de corrosión en el sistema refrigerante basado en cobre que viene con el sistema de plasma.

Requisitos de pureza del agua

Para evitar una reducción del rendimiento de la antorcha o del sistema refrigerante, es crucial mantener un nivel bajo de carbonato de calcio en el refrigerante.

Al emplear una mezcla de refrigerante adaptada a circunstancias particulares, utilizar siempre agua que cumpla las especificaciones mínimas y máximas que se dan en la siguiente tabla.

Si el agua no cumple las siguientes especificaciones mínimas de pureza, se puede formar sedimento en la boquilla, afectar el flujo de refrigerante y ocasionar inestabilidad del arco.

Si el agua no cumple las especificaciones máximas de pureza, también puede haber problemas. El agua desionizada demasiado pura ocasionará problemas de lixiviación en las tuberías del sistema refrigerante.

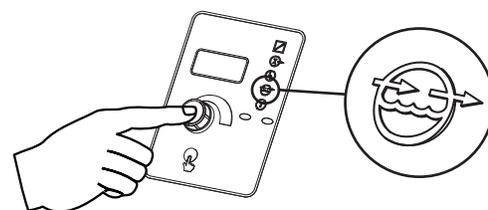
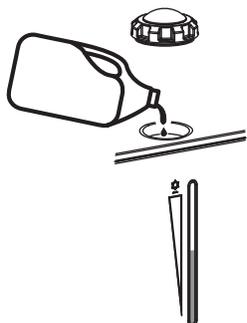
Utilizar agua purificada por cualquier método (desionización, ósmosis inversa, filtros de arena, ablandadores de agua, etc.), siempre y cuando se cumplan las especificaciones de pureza que aparecen en la tabla a continuación. Para asesoría en la elección de un sistema de filtración, consultar a un especialista en agua.

Método de medición de pureza del agua				
Pureza del agua	Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 25 °C	Resistividad $\text{m}\Omega\text{-cm}$ a 25 °C	Sólidos disueltos (ppm de NaCl)	Granos por galón (GPG de CaCO_2)
Agua pura (solo como referencia)	0,055	18,3	0	0
Pureza máxima	0,5	2	0,206	0,010
Pureza mínima	18	0,054	8,5	0,43
Máximo del agua potable (solo como referencia)	1000	0,001	495	25

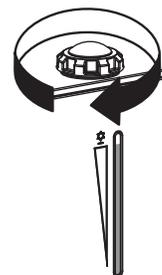
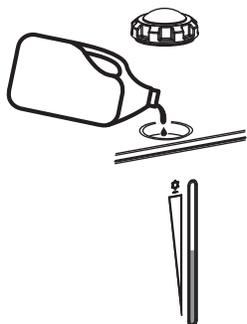
Llenar la fuente de energía con refrigerante

El sistema asimilará de 14,2 litros a 17,0 litros de refrigerante dependiendo de la longitud de los cables y mangueras de la antorcha.

1. Echar refrigerante a la fuente de energía hasta llenar el tanque.
2. Poner la fuente de energía en ON (encendido) y, después, oprimir y soltar la perilla selectora de amperaje tantas veces como sea necesario para elegir el símbolo de flujo. El rango de flujo se mostrará en la pantalla de tres dígitos. Habrá un retardo de 45 segundos antes de que el sistema informe un error flujo de refrigerante mínimo. Si el rango de flujo no llega a 1,9 l/min, el sistema pondrá la bomba en OFF (apagado).



3. Si el sistema muestra un error, ponerlo en OFF (apagado) y echarle refrigerante hasta llenar el tanque de nuevo. Repetir los pasos 2 y 3 hasta que no aparezca ningún error.
4. Echar refrigerante a la fuente de energía hasta que el tanque esté lleno y ponerle de nuevo la tapa de llenado.

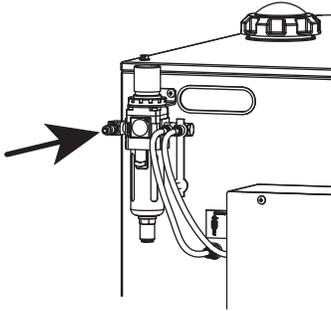


Conectar los gases

Corte aire/aire

Nota: antes de conectar la manguera de alimentación de aire y suministrar gas comprimido al sistema, verificar que estén bien conectadas las líneas de gas plasma y gas de protección.

Conectar la manguera de alimentación de aire al regulador de filtro como se muestra abajo.

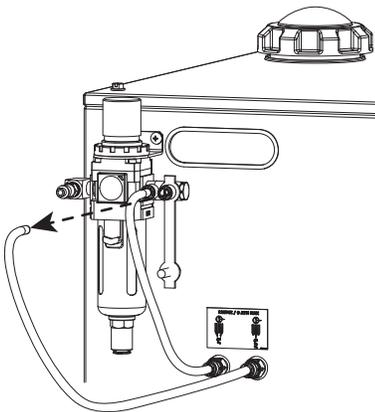


Conexión del N₂/N₂

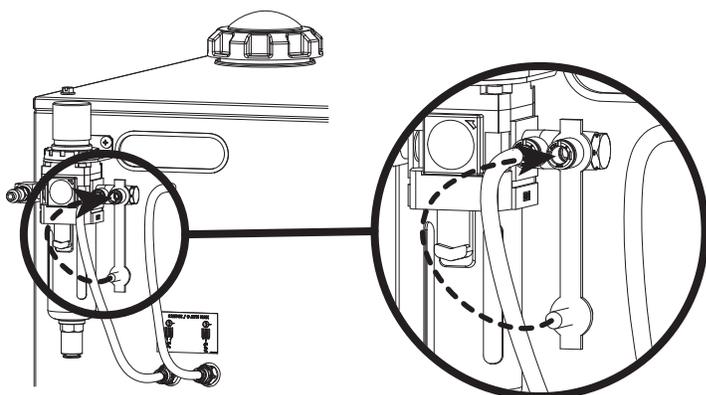
1. Desconectar la manguera de alimentación de aire del regulador de filtro.
2. Quitarle el conector de aire 015012 (1/4 pulg. NPT X #6 MACHO) al filtro/regulador
 - a. Instalar un adaptador 015103 para usar la manguera de gas para nitrógeno que ofrece Hypertherm.
 - b. Usar el puerto hembra 1/4 pulg. NPT al que se le quitó el conector de aire para conectar una manguera de gas N₂ puesta por el usuario.
3. Ajustar los reguladores de presión de gas. Ver *Ajustar los reguladores de alimentación* en la página 70.

Conexión del O₂/aire

1. Desconectarle la alimentación de aire al sistema.
2. Quitarle el tubo de suministro plasma al puerto de salida del filtro/regulador.



3. Usar el tapón que viene con el sistema para cerrar el puerto de salida plasma abierto del filtro/regulador.

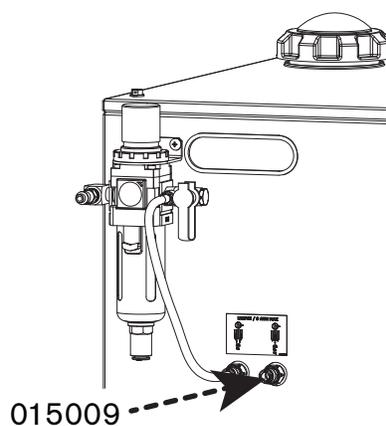
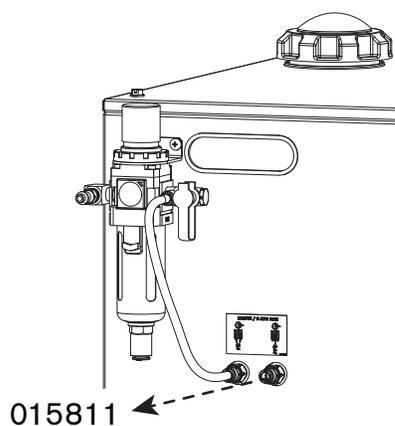


4. Conectar a la entrada de gas plasma solo oxígeno filtrado y regulado. Ver *Reguladores de gas* en la página 71 para el regulador de oxígeno adecuado.

Nota: Hypertherm ofrece un juego de conectores de oxígeno (428054) con las piezas que se indican abajo.

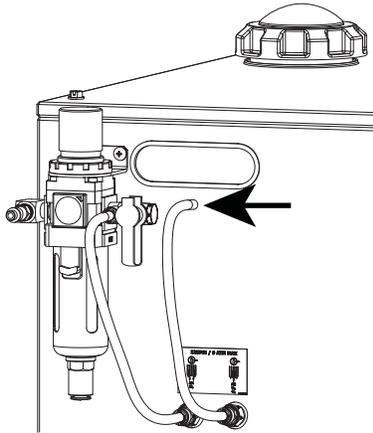
Existen varias opciones para conectar la línea de alimentación de oxígeno:

- a. quitar el conector 015811 y ponerle el 015009 (el usuario debe pedir la pieza. Ver nota anterior). Usar la tubería de gas Hypertherm adecuada (046231) para acoplar al conector

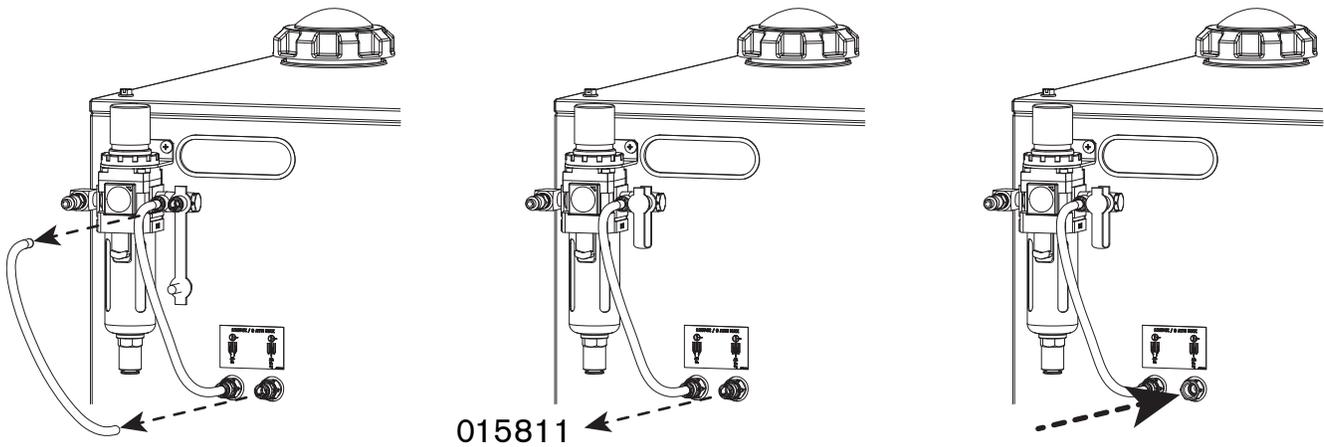


Instalación

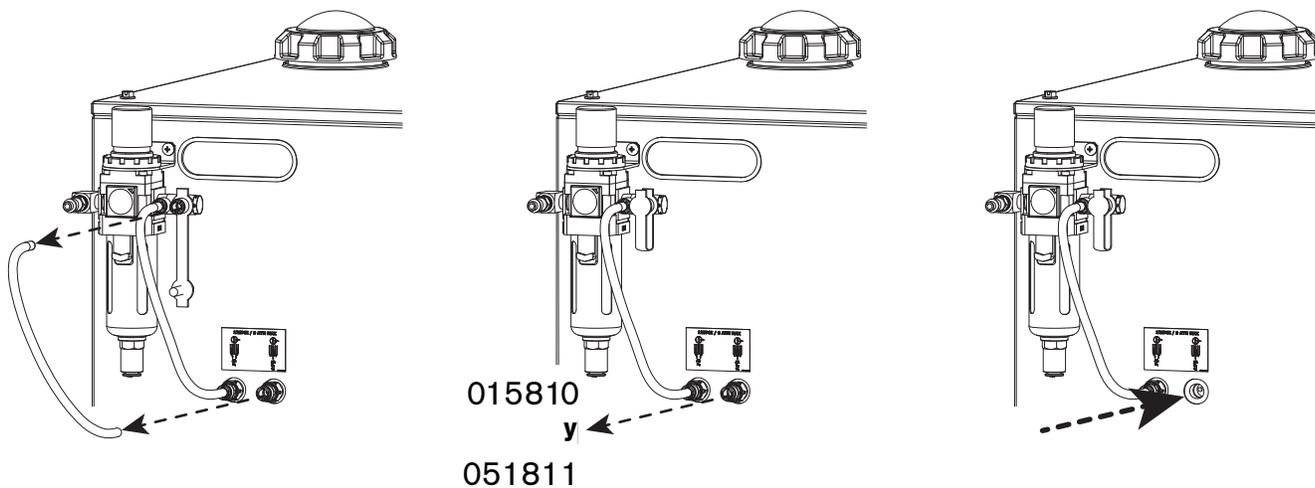
- b. usar un conector de O₂ adecuado para acoplarlo a la tubería de 8 mm que quitó de la entrada de gas plasma



- c. quitar la tubería de gas plasma y el conector de 8 mm (015811) y conectar el gas a la rosca hembra 1/4 pulg. NPT



- d. quitar el buje y el conector para acoplar una rosca hembra "G" 1/4 pulg.



5. Volver a conectar la alimentación de aire.
6. Ajustar los reguladores de presión de gas. Ver *Ajustar los reguladores de alimentación* en la página 70.

Requisitos al gas

El sistema se configura para corte aire/aire cuando se va a despachar. El filtro/regulador montado en el panel trasero de la fuente de energía se conecta a la alimentación de aire. Si el corte va a ser con O₂/aire o N₂/N₂, tendrá que cambiar las conexiones de gas. Ver *Conectar los gases* en la página 66.



¡PRECAUCIÓN!

Utilizar presiones de alimentación de gas que no estén dentro de las especificaciones indicadas en la Sección 2 puede reducir la calidad de corte y duración de los consumibles, así como ocasionar problemas operacionales.

Si el nivel de pureza del gas es demasiado bajo o hay fugas en las mangueras o conexiones de alimentación, es posible que:

- disminuyan las velocidades de corte
- empeore la calidad de corte
- disminuya la capacidad de espesor de corte
- se acorte la duración de las piezas

Ajustar los reguladores de alimentación

1. Poner en OFF (apagado) la energía del sistema. Poner todos los reguladores de gas a una presión de 6,2 bar.
2. Poner la energía del sistema en ON (encendido).
3. Al concluir el ciclo de purga, oprimir la perilla selección de corriente para pasar al modo prueba. Al encenderse el icono modo prueba, dar vuelta a la perilla para llegar a la prueba 005, "Fluir gases a presión total". Poner todos los reguladores de alimentación a un presión de entrada al sistema de 6,2 bar.
4. Oprimir y soltar la perilla selección de corriente hasta que se encienda el icono amperaje.

Reguladores de gas

El instalador o usuario debe suministrar el regulador de gas (o reguladores) para el sistema de corte.

Es importante elegir el regulador de gas correcto (o reguladores) para las condiciones en el sitio de instalación. El regulador de gas debe ser compatible con los gases usados y ser apropiado para las condiciones del ambiente. Por ejemplo, algunos reguladores se recomiendan para rangos específicos de temperatura. El tipo de gas (gas para cilindro, gas de línea o gas líquido) y el flujo y la presión de entrega del gas también pueden influir en la selección del regulador.

Regulación de gas de etapa única

- Reduce la presión del gas de la fuente a la presión de entrega necesaria en 1 paso.
- La presión de entrega **no** se controla de manera ajustada con este tipo de regulación de gas.
- Es una buena opción para las aplicaciones genéricas y donde las fluctuaciones en la presión del gas de la fuente son pequeñas.

Regulaciones de gas de etapa doble

- Reduce la presión del gas de la fuente a la presión de entrega necesaria en 2 pasos. La regulación de etapa doble usa 2 reguladores de etapa única. El primer regulador reduce la presión en aproximadamente 3 veces la presión máxima de entrega. El segundo regulador reduce la presión a la presión de entrega necesaria.
- Es una buena opción para aplicaciones que requieren una presión de entrega constante y donde las fluctuaciones en la presión del gas de la fuente son grandes.
- La regulación de gas de doble etapa puede restringir el flujo de gas y producir resultados incorrectos si la elección del regulador no es la correcta o si los ajustes del regulador no son los adecuados.

Su proveedor de gas puede recomendarle el mejor regulador de gas (reguladores) para las condiciones en su sitio de trabajo.

Instalación

Los reguladores de gas de alta-calidad que se listan a continuación los ofrece Hypertherm y cumplen las especificaciones de la Asociación de Gas Comprimido (CGA) de EE. UU. En los demás países, seleccionar los reguladores de gas conforme a los códigos nacionales y locales.

Nota: Solo se necesita un regulador aparte para el corte con oxígeno.

Regulador de doble-etapa



Regulador de etapa-única



Número de pieza	Descripción
128544	Juego: regulador oxígeno de doble etapa*
128548	Juego: regulador oxígeno de etapa única (para usar con oxígeno o nitrógeno líquido criogénico)
022037	Regulador oxígeno de doble etapa
*El juego incluye regulador de doble etapa (022037) y conectores adecuados	

Tuberías de alimentación de gas

- Para la alimentación de gas pueden usarse tuberías rígidas de cobre o mangueras flexibles adecuadas.
- No usar tuberías de acero, hierro maleable ni aluminio.
- Después de la instalación, presurizar todo el sistema y comprobar que no haya fugas.
- El diámetro recomendado para mangueras de longitud < 23 m es 9,5 mm y para mangueras de longitud > 23 m, 12,5 mm.

En los sistemas de manguera flexible, para llevar el aire o nitrógeno, utilizar una manguera destinada a gas inerte. Ver *Mangueras de alimentación de gas* en la página 74 para los números de pieza.

	Precaución: no use nunca cinta adhesiva de PTFE (politetrafluoroetileno)
---	---

	Precaución: antes de conectar el oxígeno a la fuente de energía, cerciorarse de que todas las mangueras, conexiones y conectores de mangueras estén aceptados para dicho uso. La instalación debe hacerse conforme a los códigos nacionales y locales.
---	---

Nota: al utilizar oxígeno como gas plasma para el corte, el aire debe conectarse también al regulador de filtro.

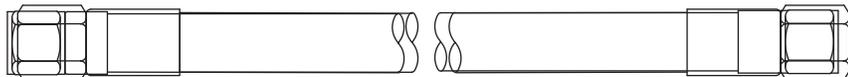
	¡ADVERTENCIA! EL CORTE CON OXÍGENO PUEDE PROVOCAR UN INCENDIO O EXPLOSIÓN
<p>Usar oxígeno como gas plasma para el corte puede representar un posible peligro de incendio debido a la atmósfera rica en oxígeno que se crea. Como precaución, Hypertherm recomienda que se instale un sistema de extracción al usar oxígeno para el corte.</p> <p>El uso de cortallamas es obligatorio para evitar la propagación de un incendio a la alimentación de gas (excepto que no existan cortallamas para los gases o presiones en específico).</p>	

Mangueras de alimentación de gas



Precaución: no use nunca cinta adhesiva de PTFE (politetrafluoroetileno)

4 Aire



Número de pieza	Longitud	Número de pieza	Longitud
024671	3 m	024740	25 m
024658	4,5 m	024744	35 m
024659	7,5 m	024678	45 m
024765	10 m	024680	60 m
024660	15 m	024767	75 m
024766	20 m		

5 Oxígeno



Número de pieza	Longitud	Número de pieza	Longitud
024607	3 m	024738	25 m
024204	4,5 m	024450	35 m
024205	7,5 m	024159	45 m
024760	10 m	024333	60 m
024155	15 m	024762	75 m
024761	20 m		

6 Nitrógeno



Número de pieza	Longitud	Número de pieza	Longitud
024210	3 m	024739	25 m
024203	4,5 m	024451	35 m
024134	7,5 m	024120	45 m
024211	10 m	024124	60 m
024112	15 m	024764	75 m
024763	20 m		

Arranque diario

Antes de poner la energía del sistema en ON (encendido), asegurarse de que el entorno de corte y la ropa cumplan los requisitos de *Seguridad* en la página 13.




¡PELIGRO!

UNA DESCARGA ELÉCTRICA PUEDE SER FATAL

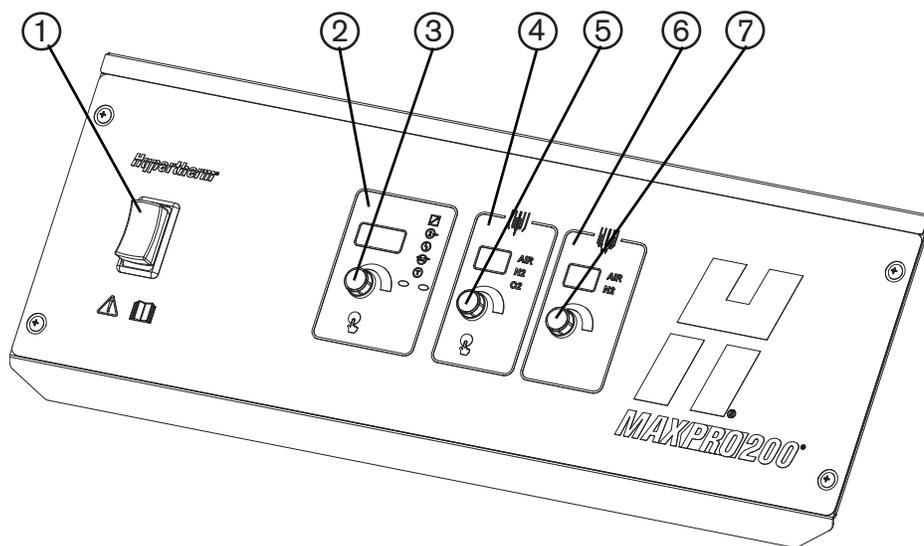
Antes de operar este sistema, debe leerse por completo la sección *Seguridad*. Para proseguir con los pasos siguientes, poner en OFF (apagado) el interruptor de alimentación principal de la fuente de energía.

1. Poner en OFF (apagado) el interruptor de alimentación principal de la fuente de energía.
2. Quitar los consumibles de la antorcha y comprobar que no haya piezas desgastadas ni dañadas. **Poner siempre los consumibles sobre una superficie limpia, seca y sin aceite al quitarlos. Los consumibles sucios pueden ocasionar desperfectos en la antorcha y acortar la vida de la bomba de refrigerante.**
 - Ver *Instalación e inspección de los consumibles* en la página 90 para los detalles.
 - Para elegir los consumibles adecuados a sus necesidades de corte, consultar *Tablas de corte*.
3. Reinstalar las piezas consumibles. Ver *Instalación e inspección de los consumibles* en la página 90 para los detalles.
4. Asegurar que la antorcha esté perpendicular a la pieza a cortar.



1	Escudo frontal	4	Anillo distribuidor
2	Capuchón de retención boquilla	5	Electrodo
3	Boquilla	6	Cuerpo principal de antorcha (se muestra antorcha de desconexión rápida)

Controles e indicadores



Descripciones panel de control

1	Interruptor de energía
2	Espacio pantalla de 3 dígitos
3	Perilla selección de corriente
4	Espacio pantalla de 2 dígitos plasma
5	Perilla gas plasma
6	Espacio pantalla de 2 dígitos protección
7	Perilla gas de protección

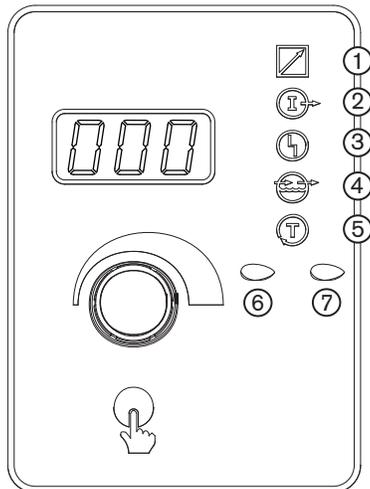
Operación fuente de energía

Generalidades

- Al ponerse en ON (encendido), el sistema ejecuta automáticamente una serie de pruebas. Ver *Pruebas automáticas al chopper y sensor de corriente al encender* en la página 154.
- Si el interruptor de alimentación principal está ON (encendido), la tarjeta de control y los demás componentes que no son de alta potencia reciben alimentación, aun cuando el interruptor de la fuente de energía esté en OFF (apagado). El interruptor se enciende para indicar que llega alimentación al sistema. Entre los componentes que no son de alta potencia están los circuitos de control de baja potencia del chopper, pero no los IGBT de alta potencia, los que se conmutan con el contactor.
- La pantalla de 3-dígitos cuenta de 1 a 6 para indicar la purga de 6 segundos que tiene lugar al ponerse en ENCENDIDO (ON) la fuente de energía (en realidad se verán del 1 al 5). Si el sistema se enciende con la señal de arranque en ENCENDIDO (ON), la pantalla de 3-dígitos seguirá el conteo ascendente hasta el 98.
- Al ponerse la energía del sistema en ON (encendido), la pantalla muestra el último proceso utilizado.
- El usuario puede bloquear todas las entradas al sistema (corriente, gas plasma y gas de protección) oprimiendo a la vez las perillas amperaje y gas de protección, sin soltarlas hasta que en la pantalla de 3 dígitos no se lea LOC. Este mismo proceso desbloquea el sistema y en la pantalla de 3 dígitos se lee ULC. El usuario puede sin embargo recorrer las funciones del espacio de pantalla de 3 dígitos (corriente, falla, flujo de refrigerante y prueba).
- Las tres pantallas muestran los valores reales durante el corte. El usuario puede cambiar los ajustes de corriente, gas plasma y gas de protección, salvo que las entradas estén bloqueadas o el sistema se controle a distancia. La pantalla muestra los valores establecidos cuando está libre.
- Si se cambian los parámetros de ajustes predeterminados, en la esquina derecha inferior de cada pantalla aparece un punto rojo parpadeante.

Funciones pantalla de 3 dígitos

Dar vuelta a la perilla selección de corriente para aumentar o disminuir el amperaje. Oprimir y soltar la perilla selección de corriente para moverse de una función a la siguiente.

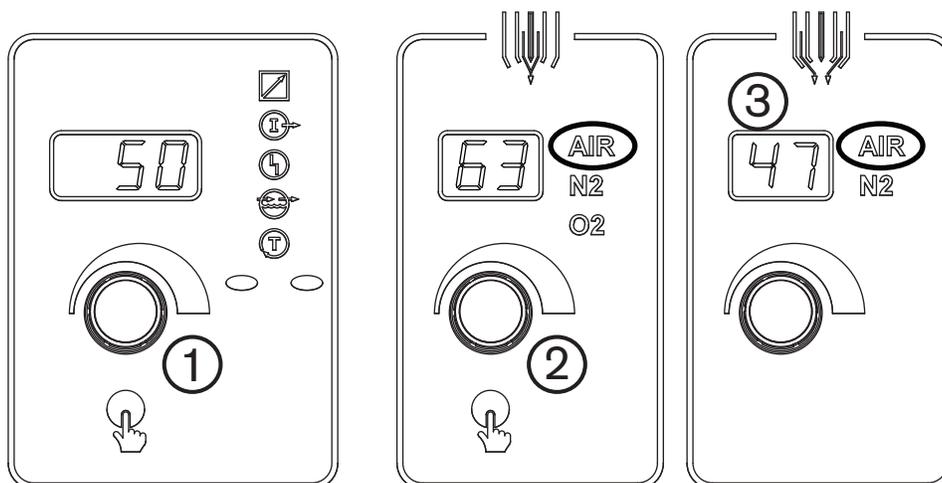


Iconos pantalla de 3 dígitos	
Nombre	Descripción
1 Remoto	El icono "remoto" se ilumina cuando hay comunicación serie con la fuente de energía. En este caso se pueden recorrer las funciones, pero los parámetros de corte solo se pueden cambiar por medio del CNC.
2 Amperaje	Al seleccionar este icono y dar vuelta a la perilla se aumenta y disminuye el amperaje. Se se da vuelta a la perilla despacio, la corriente aumenta o disminuye de 1 en 1 A. Puede saltar de uno a otro amperaje de proceso dando vuelta a la perilla más rápido.
3 Falla	El icono de falla se enciende al tener lugar un error. Si el código de error es el 60 o un número menor, oprimir la perilla selección de corriente para navegar al icono de falla encendido. Al seleccionar el icono de falla, en la pantalla de 3 dígitos aparece el código de error. Si el código de error es el 60 o un número mayor, el sistema selecciona automáticamente el icono de falla y en la pantalla de 3 dígitos aparece intermitentemente el código de error. Oprimir la perilla selección de corriente sin soltarla para ver el número de estado de la fuente de energía en el caso de ambos tipos de código de error.
4 Flujo de refrigerante	Si se selecciona el icono flujo de refrigerante, la pantalla muestra dicho flujo en galones por minuto. Si se pone la energía del sistema en ON (encendido) y se selecciona el icono flujo de refrigerante antes de que la fuente de energía concluya en conteo de purga, se invalidará el interruptor de flujo y el refrigerante seguirá fluyendo por 30 segundos.
5 Prueba	Seleccionar el icono prueba pone el sistema en modo prueba. En este caso se puede acceder a una serie de funciones dando vuelta a la perilla selección de corriente. Para una información detallada, ver la sección Mantenimiento.
6 Bombilla arranque plasma	Esta bombilla blanca se enciende cuando se ha dado la señal arranque plasma y se mantiene encendida hasta tanto no se quite la señal.
7 Bombilla transferencia del arco	Esta bombilla verde se enciende cuando tiene lugar la transferencia del arco a la pieza a cortar.

Elegir un proceso de corte

1. Usar la perilla selección de corriente para asignar el amperaje. Dar vuelta a la perilla despacio para aumentar o disminuir la corriente de 1 en 1 A. Si se da vuelta a la perilla más rápido, es posible saltar rápidamente a la corriente del siguiente proceso (50 A, 130 A y 200 A). Si se cambian los parámetros de ajustes predeterminados, en la esquina derecha inferior de cada pantalla aparece un punto rojo parpadeando. Se puede regresar al ajuste predeterminado oprimiendo y soltando la perilla hasta volver a la opción original.
2. Para recorrer las opciones de gas plasma oprimir y soltar la perilla gas plasma. La presión se asignará automáticamente al seleccionar un gas. Dar vuelta a la perilla aumenta o disminuye la presión. Si se cambian los parámetros de ajustes predeterminados, en la esquina derecha inferior de cada pantalla aparece un punto rojo parpadeante. Se puede regresar al ajuste predeterminado oprimiendo y soltando la perilla hasta volver a la opción de gas original.
3. La presión del gas de protección se asignará automáticamente al seleccionar un gas plasma. Dar vuelta a la perilla aumenta o disminuye la presión. Si se cambian los parámetros de ajustes predeterminados, en la esquina derecha inferior de cada pantalla aparece un punto rojo parpadeante. Se puede regresar al ajuste predeterminado oprimiendo y soltando la perilla hasta volver a la opción de gas original.

Nota: los ejemplos de pantallas a continuación se corresponden con el proceso aire/aire de acero al carbono a 50 A. Ver las especificidades en la tabla de corte.



		<p>¡PRECAUCIÓN!</p> <p>LAS CHISPAS Y EL METAL CANDENTE PUEDEN LESIONAR LOS OJOS Y QUEMAR LA PIEL. Al disparar la antorcha, las chispas y el metal candente salpicarán de la boquilla. Apuntar la antorcha lejos de usted y los demás. Llevar siempre puestos los debidos medios de protección. Ver <i>Seguridad</i> en la página 13 para más información.</p>
---	---	---

Corte manual

Especificaciones

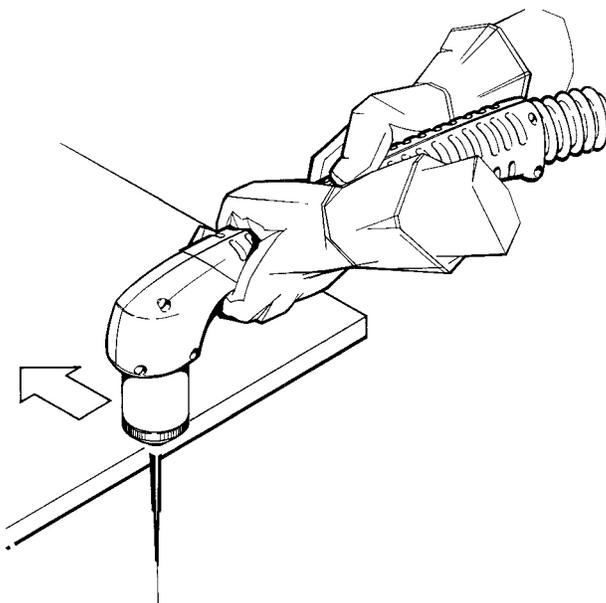
Materiales	Acero al carbono, acero inoxidable y aluminio
Corriente	50 A, 130 A y 200 A
Tipos de gas plasma	Aire, O ₂ , N ₂
Tipos de gas protección	Aire, N ₂
Peso antorcha (sin conjunto de cables y mangueras)	Ver <i>Especificaciones</i> en la página 29

Selección de consumibles y ajustes de gas

Consultar la información de proceso y consumibles en *Parámetros de corte* en la página 86.

Empezar un corte

1. Empezar el corte con arranque desde el borde de la pieza a cortar (ver imagen abajo), excepto que se deba perforar. Para obtener mejores resultados, el orificio de la boquilla deberá traslapar la mitad del borde de la pieza a cortar y, el eje longitudinal de la antorcha, (arco) estar perpendicular a la superficie de corte.

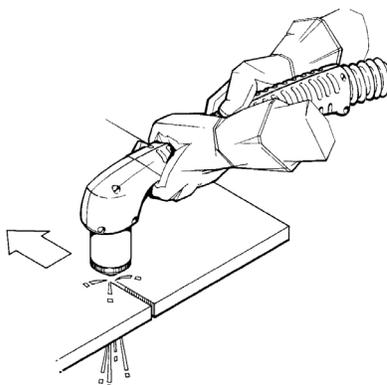


Nota: durante el corte, cerciorarse de que las chispas salgan por debajo de la pieza a cortar. Si las chispas salpican encima de la pieza a cortar, la antorcha se está moviendo muy rápido o no se tiene potencia suficiente para atravesar la pieza a cortar.

2. Aguantar la antorcha casi sobre o justo fuera del metal y arrastrarla. El arco se transfiere tan pronto la antorcha está a unos 6 mm de la pieza a cortar.

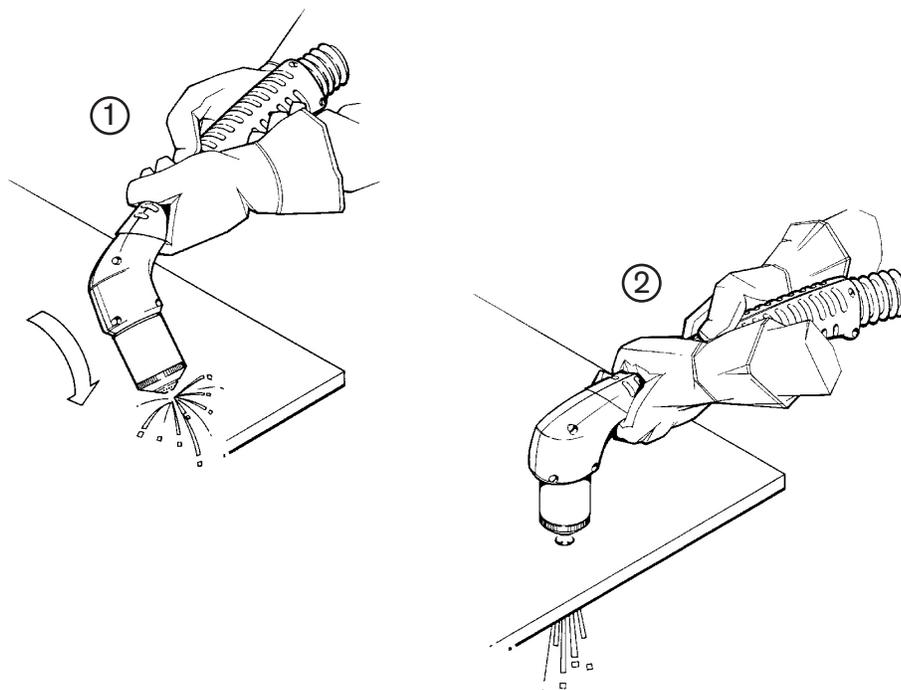
www.instalar.com.ar

3. Halar la antorcha por el corte. Halarla es más fácil que empujarla.
4. Sostener la antorcha de modo que el arco quede vertical y vigilarlo a medida que corte a lo largo de la línea (ver imagen abajo). Se puede mantener un corte estable arrastrando ligeramente el escudo frontal por la pieza a cortar. Para cortes en línea recta, usar un borde recto como guía.



Perforación

1. Antes de apretar el interruptor del gatillo, empezar por aguantar la antorcha de modo que el escudo frontal quede a unos 1,5 mm de la pieza a cortar. Este método maximiza la duración de los consumibles. Ver la imagen de abajo.
2. Sostener la antorcha a un ángulo de cerca de 45° con respecto a la pieza a cortar, apuntando lejos de sí, y darle vuelta despacio para ponerla vertical. Esto es especialmente importante en el corte de metal grueso. Asegurarse de que la antorcha apunta lejos de usted y los demás para evitar cualquier peligro debido a las chispas y el metal candente. Empezar la perforación a un ángulo que permita al metal candente salir por un costado, en vez de salpicar de vuelta el escudo frontal, y proteger así al operador de las chispas y prolongar la duración del escudo frontal.
3. Al terminar la perforación, proseguir con el corte.



Ranurado

Especificaciones

Materiales	Acero al carbono, acero inoxidable y aluminio
Corriente	200 A
Tipos de gas plasma	Aire, O ₂
Tipos de gas protección	Aire
Peso antorcha (sin conjunto de cables y mangueras)	Ver la sección <i>Especificaciones</i>

Seguridad en el ranurado

Es absolutamente necesario llevar puestos medios de protección para el ranurado:

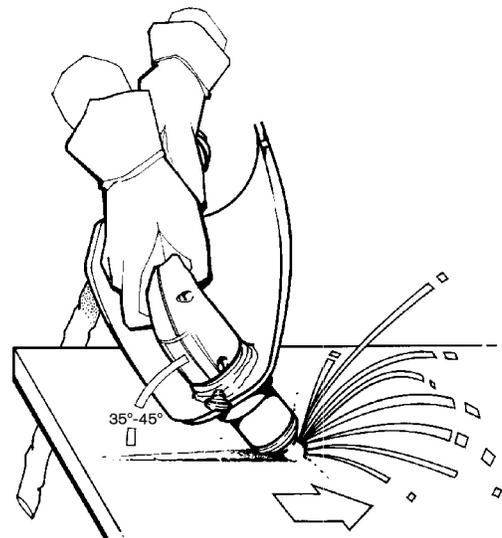
- careta de soldar con cristal #12 como mínimo
- guantes y chaqueta para soldar
- para más protección se puede comprar un protector de calor (127389)

Ranurado de la pieza a cortar

Nota: para elegir los consumibles adecuados, ver *Selección de consumibles para corte manual y ranurado* en la página 87.

1. Para disparar la antorcha, aguantarla de modo que su punta quede a unos 1,5 mm de la pieza a cortar.
2. Sostener la antorcha a un ángulo de 45° respecto a la pieza a cortar, dejando un pequeño espacio entre la pieza y la punta de la antorcha. Oprimir el gatillo para obtener el arco piloto. Transferir el arco a la pieza a cortar.
3. Mantener un ángulo de cerca de 45° respecto a la pieza a cortar a medida de irse introduciendo en la ranura. Empujar el arco de plasma en dirección de la ranura que se quiere hacer. Dejar un pequeño espacio entre la punta de la antorcha y el metal fundido para evitar reducir la duración de los consumibles o dañar la antorcha.

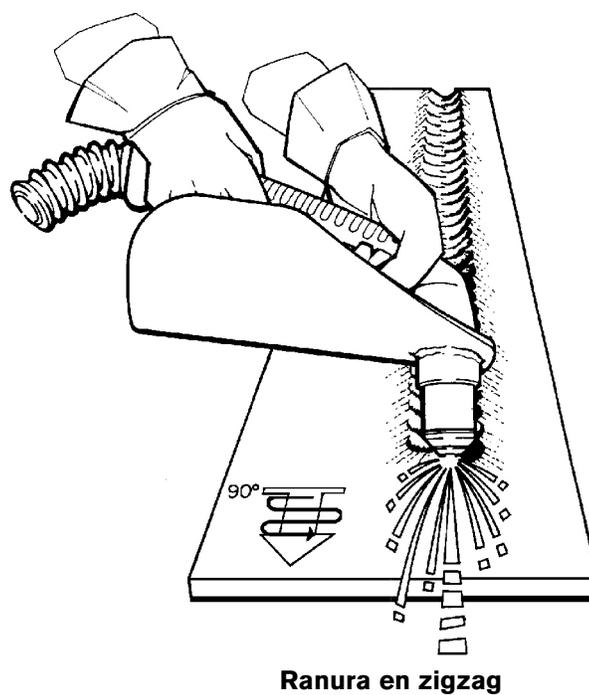
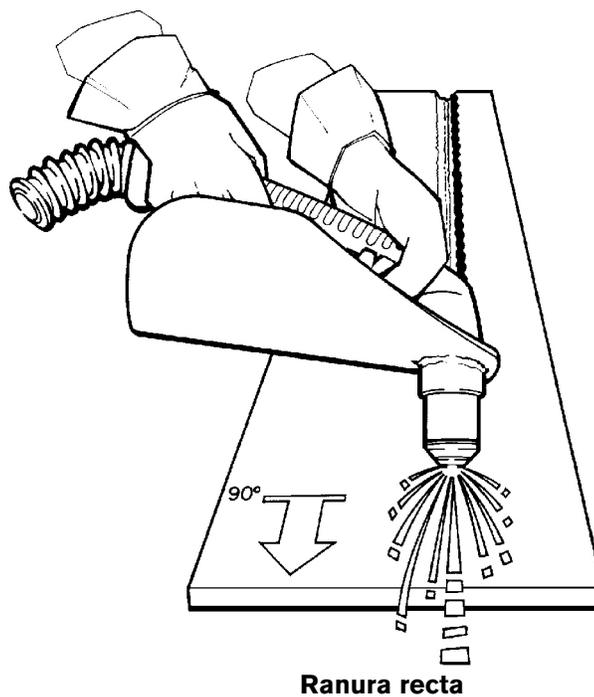
Nota: cambiar el ángulo de la antorcha modifica las medidas de la ranura.



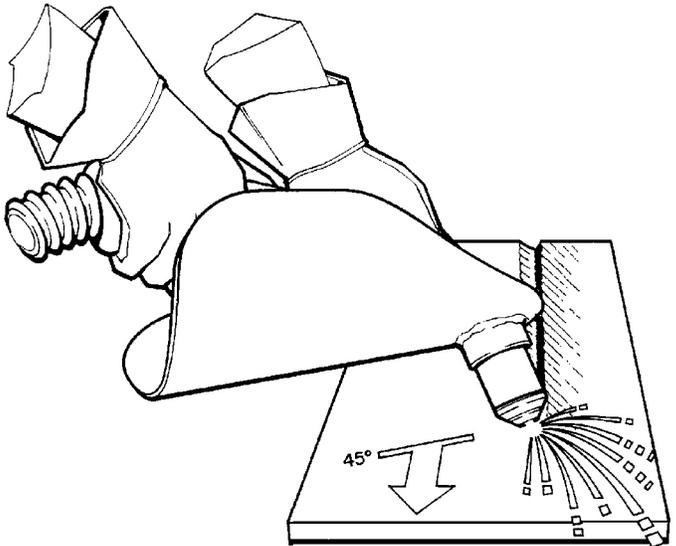
Introducirse en la ranura

Técnicas de ranurado

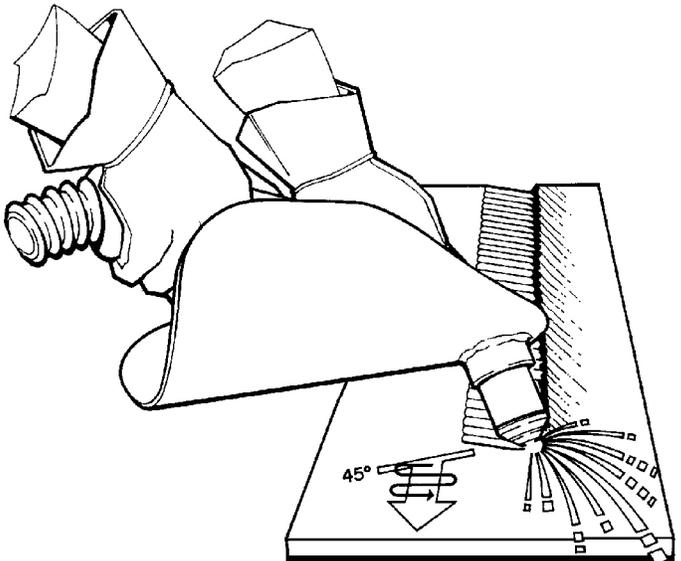
Ranurado recto



Ranurado lateral

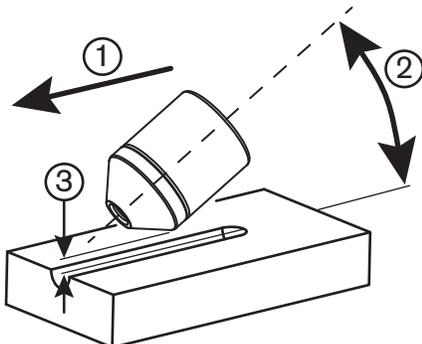


Ranura lateral



Ranura en zigzag

Perfiles de ranura y tasa de remoción de metal



Parámetros de operación		
1	Velocidad	635 a 1270 mm/min (25 a 50 pulg/min)
2	Ángulo	35 a 45 grados
3	Separación	12,7 a 19,0 mm
	Extensión de arco máxima	76 mm*
*Uso poco frecuente, ciclo de trabajo no al 100%		

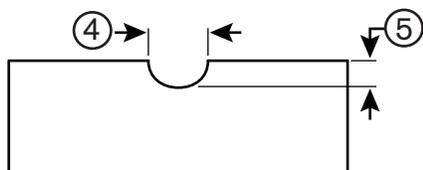
Perfil de ranura típica, aire a 200 A

Tasa de remoción de metal acero al carbono – 18,7 kg/h

Velocidad 1270 mm/min (50 pulg/min)

Separación 12,7 mm

Ángulo 35°



4	10,7 mm
5	4,4 mm

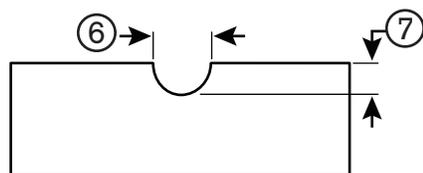
Perfil de ranura típica, O₂ a 200 A

Tasa de remoción de metal acero al carbono – 20,5 kg/h

Velocidad 1270 mm/min (50 pulg/min)

Separación 12,7 mm

Ángulo 35°



6	10,4 mm
7	5,4 mm

Variar el perfil de la ranura

El perfil de la ranura y la tasa de remoción de metal se pueden modificar variando: la velocidad de la antorcha sobre la pieza a cortar, la distancia entre la antorcha y la pieza a cortar, el ángulo entre la antorcha y la pieza a cortar, así como la salida de corriente de la fuente de energía.

Las siguientes acciones tendrán los efectos indicados sobre el perfil de la ranura:

- **aumentar la velocidad** de la antorcha **disminuirá el ancho y la profundidad**
- **disminuir la velocidad** de la antorcha **aumentará el ancho y la profundidad**
- **aumentar la separación** de la antorcha **aumentará el ancho y disminuirá la profundidad**
- **disminuir la separación** de la antorcha **disminuirá el ancho y aumentará la profundidad**
- **aumentar el ángulo** de la antorcha (más vertical) **disminuirá el ancho y aumentará la profundidad**
- **disminuir el ángulo** de la antorcha (menos vertical) **aumentará el ancho y disminuirá la profundidad**
- **aumentar la corriente** de la fuente de energía **aumentará el ancho y la profundidad**
- **disminuir la corriente** de la fuente de energía **disminuirá el ancho y la profundidad**

Parámetros de corte

Las tablas de corte del MAXPRO200 dan las piezas consumibles, las velocidades de corte y los parámetros de gases y antorcha necesarios para cada proceso, dejando un margen para diferentes longitudes del conjunto de cables y mangueras. Estos parámetros se usan para el corte tanto con antorcha manual como mecanizada, pero los números de pieza de consumibles indicados en cada tabla de corte son para las antorchas mecanizadas en particular. Para los consumibles a utilizar en las antorchas manuales, consultar *Consumibles antorcha manual* a continuación.

Los valores de las tablas de corte de este documento son los que se recomiendan para lograr cortes de alta calidad con el mínimo de escoria. Debido a las diferencias entre instalaciones y composición de materiales, es posible que se necesiten ajustes para conseguir los resultados deseados.

Consumibles antorcha mecanizada

Los números de pieza de consumibles indicados encima de cada tabla de corte son para las antorchas mecanizadas en particular.

Consumibles antorcha manual

Los juegos de consumibles a continuación están hechos para usarse con antorchas manuales en el corte de acero al carbono, acero inoxidable y aluminio. Usar los parámetros especificados en *Tablas de corte* para el corte con antorchas manuales MAXPRO200. Usar los consumibles correspondientes a cada proceso.

Selección de consumibles para corte manual y ranurado

Los juegos de consumibles a continuación están hechos para usarse con antorchas manuales en el corte de acero al carbono, acero inoxidable y aluminio. Usar los parámetros especificados en *Tablas de corte* en la página 101 para el corte con antorchas manuales MAXPRO200 siempre que se usen los consumibles correspondientes a cada proceso.

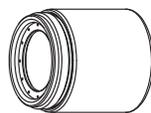
Nota: los números de pieza de consumibles indicados encima de cada tabla de corte son para las antorchas mecanizadas en particular.

Acero al carbono

50 A
Plasma aire
Protección aire



420063



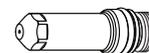
220935



220890



220529

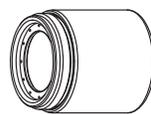


220528

50 A
Plasma O₂
Protección aire



420063



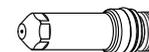
220935



220891



220529

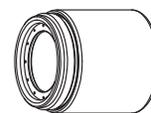


220528

130 A
Plasma aire
Protección aire



420061



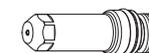
220935



220892



220488

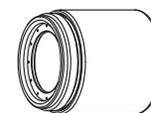


220487

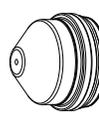
130 A
Plasma O₂
Protección aire



420062



220935



220893



220488

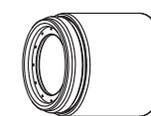


220487

200 A
Plasma aire
Protección aire



420058



220935



420044



220488



220937

200 A
Plasma O₂
Protección aire



420059



220935



220831



220834

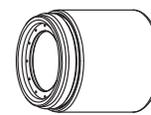


220937

Ranurado 200 A
Plasma aire
Protección aire



420067



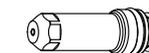
420793



420066



220488



220937

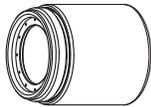
Operación

Ranurado 200 A

Plasma O₂
Protección aire



420067



420793



420066



220834

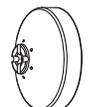


220937

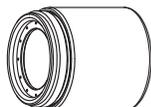
Acero inoxidable

50 A

Plasma aire
Protección aire



420063



220935



220890



220529



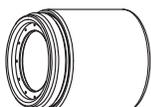
220528

130 A

Plasma aire
Protección aire



420061



220935



220892



220488



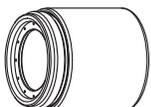
220487

130 A

Plasma N₂
Protección N₂



420061



220935



220892



220488



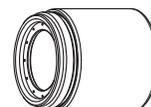
020415

200 A

Plasma aire
Protección aire



420058



220935



420044



220488



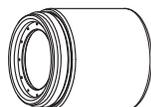
220937

200 A

Plasma N₂
Protección N₂



420058



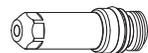
220935



420044



220488



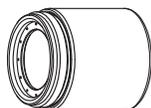
020415

Ranurado 200 A

Plasma aire
Protección aire



420067



420793



420066



220488



220937

Aluminio

50 A
Plasma aire
Protección aire



420063



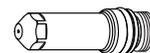
220935



220890



220529



220528

130 A
Plasma aire
Protección aire



420061



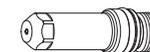
220935



220892



220488

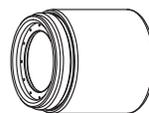


220487

130 A
Plasma N₂
Protección N₂



420061



220935



220892



220488



020415

200 A
Plasma aire
Protección aire



420058



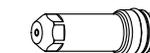
220935



420044



220488



220937

200 A
Plasma N₂
Protección N₂



420058



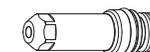
220935



420044



220488

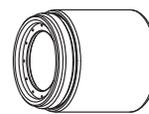


020415

Ranurado 200 A
Plasma aire
Protección aire



420067



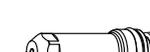
420793



420066

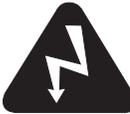


220488



220937

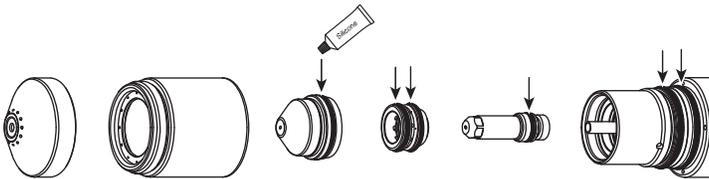
Instalación e inspección de los consumibles

		¡ADVERTENCIA!
Al inspeccionar o cambiar las piezas consumibles de la antorcha, desconectar siempre la alimentación de la fuente de energía. Ponerse guantes para quitar los consumibles. La antorcha podría estar caliente.		

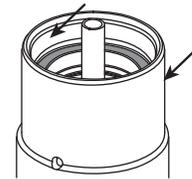
Instalar los consumibles

A diario y antes del corte, comprobar las piezas consumibles en busca de desgaste. Ver *Inspeccionar los consumibles* en la página 91. Para quitar los consumibles, acercar la antorcha al borde de la mesa de corte con el elevador de antorcha en la posición más alta, a fin de evitar que los consumibles caigan a la mesa de agua.

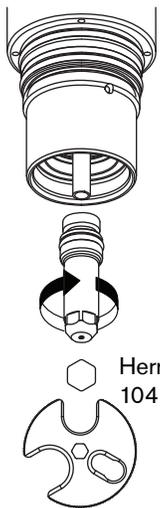
¡No apretar demasiado las piezas! Apretarlas solo hasta que asienten los acoples.



Untarle una capa fina de lubricante de silicona a cada Oring. El Oring deberá verse lustrado, pero sin exceso ni acumulación de grasa.

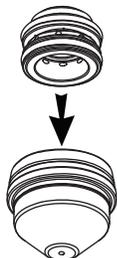


Limpiar las superficies internas y externas de la antorcha con un paño limpio o papel toalla.

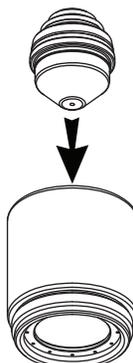


1. Instalar electrodo en cabezal antorcha

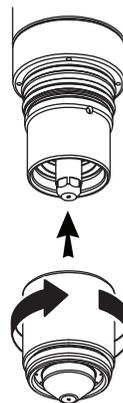
Herramienta:
104119



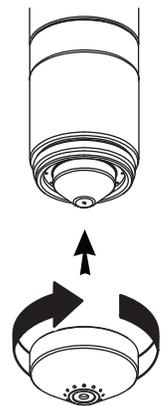
2. Instalar anillo distribuidor en boquilla



3. Instalar boquilla y anillo distribuidor en capuchón de retención boquilla

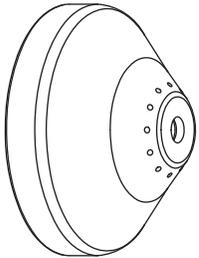
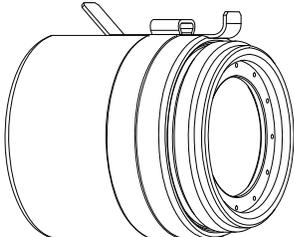
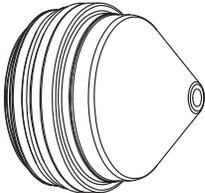
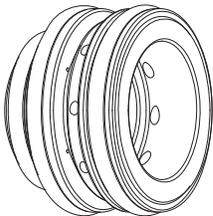
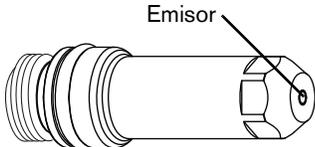


4. Instalar capuchón de retención boquilla en cabezal antorcha



5. Instalar escudo frontal en capuchón de retención boquilla

Inspeccionar los consumibles

Revisar	Buscar	Medida
Escudo frontal 	En general: Erosión o falta de material Material fundido solidificado Orificios de gas bloqueados Orificio central: Debe verse redondo	Reemplazar escudo frontal Reemplazar escudo frontal Reemplazar escudo frontal Reemplazar escudo frontal si el orificio central no es redondo
Capuchón de retención boquilla 	En general: Erosión o falta de material Fisuras Marcas de quemaduras	Reemplazar capuchón de retención boquilla Reemplazar capuchón de retención boquilla Reemplazar capuchón de retención boquilla
Boquilla Reemplazar siempre el electrodo y la boquilla de conjunto 	En general: Erosión o falta de material Orificios de gas bloqueados Orificio central: Debe verse redondo Signos de formación de arco Orings: Deterioro Lubricante	Reemplazar boquilla Reemplazar boquilla Reemplazar la boquilla si el orificio central no es redondo Reemplazar boquilla Reemplazar el Oring Untarles una capa fina de lubricante de silicona si los Orings están secos
Anillo distribuidor 	En general: Deterioro Polvo o suciedad Orificios de gas bloqueados Orings: Deterioro Lubricante	Reemplazar anillo distribuidor Limpiar y buscar deterioro; reemplazarlo si está dañado Reemplazar anillo distribuidor Reemplazar el Oring Untarles una capa fina de lubricante de silicona si los Orings están secos
Electrodo Reemplazar siempre el electrodo y la boquilla de conjunto 	Área del centro: Desgaste del emisor – a medida que el emisor se desgasta se forma una picadura. Orings: Deterioro Lubricante	En general, reemplazar el electrodo si la profundidad de la picadura es 1 mm o mayor. Reemplazar el Oring Untarles una capa fina de lubricante de silicona si los Orings están secos

Mantenimiento de la antorcha

Si a la antorcha no se le da el mantenimiento adecuado, posiblemente empeore la calidad de corte y aparezcan fallas prematuras.

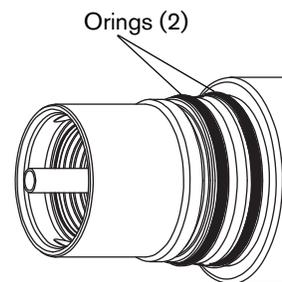
Para maximizar la calidad de corte, la antorcha se fabrica con muy poca tolerancia. La antorcha no deberá ser objeto de impactos fuertes que puedan desalinearse los componentes esenciales.

Cuando no se esté usando, la antorcha debe guardarse en un lugar limpio para evitar que se ensucien las superficies y conductos importantes.

Mantenimiento periódico

Cada vez que se cambien los consumibles, habrá que ejecutar los siguientes pasos:

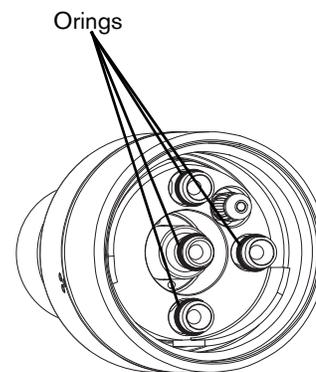
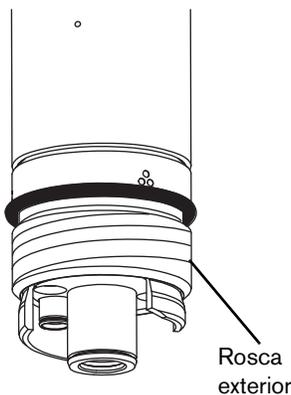
1. Pasar un paño limpio por el interior y el exterior de la antorcha. Se puede usar un palillo recubierto de algodón para llegar a las áreas internas difíciles de alcanzar.
2. Usar aire comprimido para limpiar el polvo y la suciedad que queden en las áreas internas y externas.
3. Untarle una capa fina de lubricante de silicona a cada Oring. Los Oring deberán verse lustrados, pero sin exceso ni acumulación de grasa.
4. Si se van a volver a utilizar los consumibles, pasarles un paño limpio y usar aire comprimido para limpiarlos antes de instalarlos de nuevo. Esto es especialmente importante cuando se trata del capuchón de retención boquilla.



Mantenimiento del dispositivo de desconexión rápida

Los siguientes pasos deberán ejecutarse cada 5-10 cambios de consumibles:

1. Quitar la antorcha del conjunto de desconexión rápida.
2. Usar aire comprimido para limpiar todas las áreas internas y la rosca exterior.
3. Usar aire comprimido para limpiar todas las áreas internas de la parte de atrás de la antorcha.
4. Revisar que los 4 Orings de la parte de atrás de la antorcha y el Oring del receptáculo de desconexión rápida no estén deteriorados. Reemplazar cualquier Oring dañado. Si ninguno está dañado, untarle a cada Oring una capa fina de lubricante de silicona. Los Oring deberán verse lustrados, pero sin exceso ni acumulación de grasa.



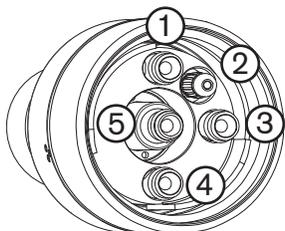
Vista posterior antorcha

Juego de mantenimiento

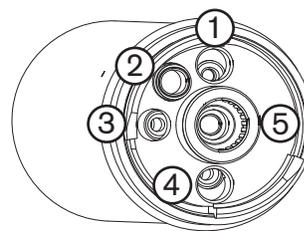
Incluso con la atención adecuada, los Orings de la parte de atrás de la antorcha necesitarán reemplazarse periódicamente. Hypertherm ofrece un juego de mantenimiento de la antorcha de desconexión rápida (228780) con piezas de repuesto. Los juegos deberán tenerse en existencia y usarse como parte del programa de mantenimiento periódico. La antorcha recta y las antorchas manuales solo tienen dos Oring que reemplazar.

Conexiones de la antorcha

Antorcha de desconexión rápida



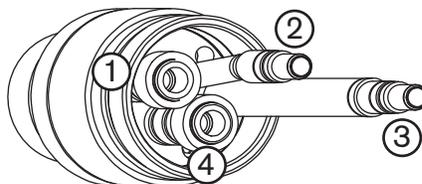
Cuerpo principal antorcha



Receptáculo de desconexión rápida

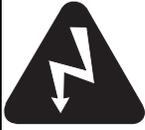
1	Gas protección
2	Arco piloto
3	Retorno refrigerante
4	Gas plasma
5	Alimentación refrigerante

Antorcha recta



1	Gas plasma
2	Alimentación refrigerante (tiene también el cable negativo)
3	Gas protección (tiene también el cable de arco piloto)
4	Retorno refrigerante

Reinstalar el tubito del refrigerante de la antorcha

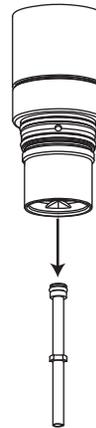


¡ADVERTENCIA!

NO CAMBIE LAS PIEZAS CONSUMIBLES MIENTRAS EL SISTEMA ESTÉ EN MODO LIBRE. Al inspeccionar o cambiar las piezas consumibles de la antorcha, desconectar siempre la alimentación de la fuente de energía. Ponerse guantes para quitar los consumibles. La antorcha podría estar caliente.

Nota: el tubito del refrigerante puede parecer flojo aunque se inserte correctamente; no obstante, cualquier holgura lateral desaparecerá después de instalado el electrodo.

1. Poner en OFF (apagado) toda alimentación al sistema.
2. Quitarle los consumibles a la antorcha. Ver *Instalación e inspección de los consumibles* en la página 90.
3. Quitar el tubito del refrigerante vencido.
4. Untarle una capa fina de lubricante de silicona al Oring e instalar el tubito del refrigerante nuevo. El Oring deberá verse lustrado, pero sin exceso ni acumulación de grasa.
5. Reemplazar los consumibles. Ver *Instalación e inspección de los consumibles* en la página 90.



Fallas comunes de corte

Antorcha mecanizada

- El arco piloto de la antorcha enciende pero no se transfiere. Las causas pueden ser:
 - falta de contacto en la conexión del cable de masa con la mesa de corte.
 - mal funcionamiento del sistema. *Tabla localización de problemas* en la página 129.
 - distancia antorcha-pieza demasiado grande.
- La pieza a cortar no se atravesó completamente y hay demasiadas chispas encima de ella. Las causas pueden ser:
 - valor de corriente demasiado bajo (comprobar información en tabla de corte),
 - velocidad de corte demasiado alta (comprobar información en tabla de corte),
 - piezas de la antorcha gastadas (ver *Instalación e inspección de los consumibles*).
 - metal a cortar demasiado grueso.
- Se forma escoria por debajo del corte. Las causas pueden ser:
 - velocidad de corte incorrecta (comprobar información en tabla de corte),
 - valor corriente del arco demasiado bajo (comprobar información en tabla de corte),
 - piezas de la antorcha gastadas (ver *Instalación e inspección de los consumibles*).
- El ángulo de corte no es recto. Las causas pueden ser:
 - avance de máquina en sentido incorrecto. El lado de mayor calidad está a la derecha con respecto al movimiento de avance de la antorcha,
 - distancia antorcha pieza incorrecta (comprobar información en tabla de corte),
 - velocidad de corte incorrecta (comprobar información en tabla de corte),
 - valor corriente del arco incorrecto (comprobar información en tabla de corte).
 - piezas consumibles desgastadas o deterioradas (ver *Instalación e inspección de los consumibles*).
- Poca duración de los consumibles. Las causas pueden ser:
 - valor de corriente del arco, voltaje de arco, velocidad de avance, retraso de movimiento, rango de flujo de gas o altura inicial de la antorcha diferente al especificado en la tabla de corte,
 - tratar de cortar una placa de metal muy magnético, como la de un blindaje con alto contenido de níquel, acortará la duración de los consumibles. Es difícil lograr una larga duración de los consumibles al cortar placas magnetizadas o que se magnetizan fácilmente,
 - empezar o terminar el corte fuera de la superficie de la placa. Esto saca el arco de lado y puede dañar la boquilla o el escudo frontal. Para alargar la duración de los consumibles, todos los cortes deben empezar y terminar en la superficie de la placa.

Antorcha manual

- La antorcha no penetra del todo la pieza a cortar. Las causas pueden ser:
 - la velocidad de corte es demasiado alta
 - los consumibles están desgastados
 - el metal a cortar es demasiado grueso para el amperaje seleccionado
 - se instalaron consumibles para ranurado en vez de consumibles de corte con arrastre
 - la pinza de masa no sujeta como es debido la pieza a cortar
 - la presión o el rango de flujo de gas están demasiado bajos

Operación

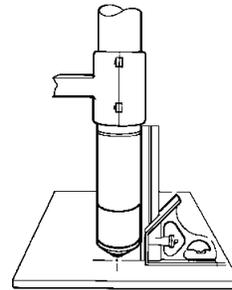
- La calidad de corte es mala. Las causas pueden ser:
 - el metal a cortar es demasiado grueso para el amperaje
 - se están usando consumibles incorrectos (por ejemplo, se instalaron consumibles para ranurado en vez de consumibles de corte con arrastre)
 - está moviendo la antorcha demasiado rápido o despacio
- El arco chisporrotea y los consumibles duran menos de lo esperado. La causa puede ser:
 - humedad en la alimentación de gas
 - presión de gas incorrecta
 - consumibles mal instalados

Optimizar la calidad de corte

Los siguientes consejos y procedimientos ayudarán a dar cortes rectos, a escuadra, lisos y sin escoria.

Consejos sobre la mesa y la antorcha

- Utilizar una escuadra para alinear la antorcha en ángulo recto con la pieza a cortar.
- Si se limpian, comprueban y “ajustan” los carriles y el sistema impulsor de la mesa de corte, la antorcha puede avanzar más fácilmente. Un avance de máquina inestable puede ocasionar una superficie de corte ondulada frecuente.
- La antorcha no debe tocar la pieza a cortar durante el corte. El contacto puede dañar el escudo frontal y la boquilla, así como afectar la superficie de corte.



Consejos para el ajuste del plasma

Cumplir minuciosamente cada paso del procedimiento Arranque diario descrito anteriormente en esta sección.

Purgar las líneas de gas antes del corte.

Maximizar la duración de las piezas consumibles

El proceso LongLife® de Hypertherm aumenta automáticamente el flujo de gas y corriente al arrancar cada corte, así como los disminuye al final con vista a minimizar la erosión del centro del electrodo. El proceso LongLife también exige que los cortes empiecen y terminen en la pieza a cortar.

- No se deberá disparar nunca la antorcha en el aire.
 - Es aceptable empezar el corte por el borde de la pieza a cortar siempre y cuando el arco no se encienda en el aire.
 - Para empezar una perforación, usar una altura de perforación que sea de 1,5 a 2 veces la altura de corte. Para más información, consultar las tablas de corte del proceso en específico.
- Para evitar la extinción del arco (errores de apagado gradual), cada corte debe terminar con el arco aún adherido a la pieza a cortar.
 - Al cortar piezas pequeñas que caen al rebajarse de la pieza a cortar, comprobar que el arco siga adherido al borde de la pieza a cortar, para que el apagado gradual sea el correcto.
- Si se produce la extinción del arco, probar una o más de las siguientes medidas:
 - reducir la velocidad de corte al final del corte;
 - detener el arco antes de terminar la pieza y dejar que el corte finalice en el apagado gradual;
 - programar la trayectoria de la antorcha para que pase por el área de recorte en el apagado gradual.

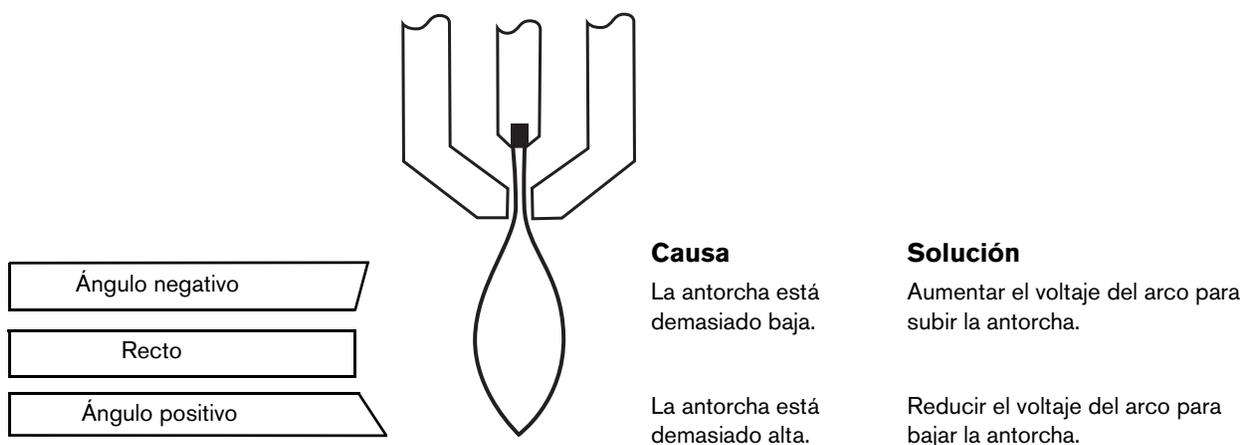
www.instalar.com.ar

Notas:

- Programar la trayectoria de la antorcha para que pase directamente de una pieza a cortar a la siguiente, sin detenerse a arrancar el arco. No obstante, no dejar que la trayectoria salga y regrese a la pieza a cortar.
- Puede que sea difícil lograr todos los beneficios del proceso LongLife en determinadas condiciones.

Otros factores de calidad de corte**Ángulo de corte**

- Una pieza a cortar se considera aceptable si el ángulo de corte por sus 4 lados promedia menos de 4°.
- El ángulo de corte más recto estará a la derecha en relación con el avance de la antorcha.
- Para definir si un problema de ángulo de corte se debe al sistema de plasma o al sistema impulsor:
 - a. hacer un corte de prueba y medir el ángulo a cada lado;
 - b. girar la antorcha 90° en su soporte y repetir el proceso;
 - c. si los ángulos son iguales en ambas pruebas, el problema está en el sistema impulsor.
- Si el problema de ángulo de corte persiste después de eliminar las causas mecánicas (ver *Consejos sobre la mesa y la antorcha*), comprobar la altura de corte, sobre todo si los ángulos de corte son todos positivos o negativos.
 - Quitar más material de la parte de arriba del corte que de la abajo trae como consecuencia un ángulo de corte positivo.
 - Quitar más material de la parte de abajo del corte trae como consecuencia un ángulo de corte negativo.



Escoria

La escoria de baja velocidad se forma cuando la velocidad de corte de la antorcha es demasiado baja y el arco se comba por delante. Se forma un depósito pesado y poroso por debajo del corte, que puede quitarse fácilmente. Aumentar la velocidad para reducir la escoria.

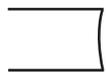
La escoria de alta velocidad se forma cuando la velocidad de corte es demasiado alta y el arco se comba por detrás. Es un delgado reborde de metal solidificado que se adhiere muy cerca del corte. Se suelda por debajo del corte y es difícil de quitar. Para reducir la escoria de alta velocidad:

- disminuir la velocidad de corte,
- disminuir el voltaje del arco para reducir la distancia antorcha-pieza.

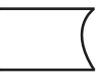
Notas:

- La formación de escoria es mucho más probable en el metal caliente o candente que en el frío. Por ejemplo, el primer corte de una serie probablemente produzca la menor cantidad de escoria. A medida que la pieza a cortar se calienta, puede acumularse más escoria en los siguientes cortes.
- La formación de escoria es más probable en el acero al carbono que en el acero inoxidable o el aluminio.
- Los consumibles desgastados o deteriorados pueden producir escoria intermitente.

Rectitud de la superficie de corte

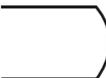


Una superficie típica de corte por plasma es ligeramente cóncava.



Es posible que la superficie de corte se haga más cóncava o convexa. Para que la superficie de corte se mantenga lo suficientemente recta, la altura de la antorcha debe ser la debida.

Si la distancia antorcha-pieza es demasiado reducida aparece una superficie de corte marcadamente cóncava. Hay que aumentar el voltaje del arco para incrementar la distancia antorcha-pieza y enderezar la superficie de corte.



Si la altura de corte es demasiado grande, o la corriente de corte demasiado alta, aparece una superficie de corte convexa. Primero hay que reducir el voltaje del arco y, después, la corriente de corte. Si coinciden diferentes corrientes de corte para ese espesor, probar los consumibles concebidos para la corriente más baja.

Aumentar la velocidad de corte

La velocidad de corte se puede aumentar disminuyendo la distancia antorcha-pieza. No obstante, disminuir esta distancia aumentará el ángulo de corte negativo.

En el caso de aplicaciones mecanizadas, la antorcha no debe tocar la pieza a cortar durante el corte o la perforación.

En las aplicaciones manuales el escudo frontal puede tocar la pieza a cortar para darle estabilidad al corte.

Compensación calculada del ancho de sangría

Los anchos de sangría de las tablas a continuación se dan solo como referencia. Es posible que los resultados específicos de distintas instalaciones y composición de materiales difieran de los que se muestran en las tablas.

Métrico

Acero al carbono	Espesor (mm)																				
	0,5	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	32	38	44	50
Aire / aire 50 A	1,72	1,51	1,46	1,52	1,62	1,58	1,53	1,47	1,44		1,57										
O ₂ / aire 50 A	1,36	1,35	1,36	1,37	1,39	1,41	1,42	1,44	1,51		1,52										
Aire / aire 130 A								2,08	2,21		2,38		2,45	2,48	2,68	3,08	3,46	3,98			
O ₂ / aire 130 A								2,29	2,35		2,40		2,56	2,63	2,92	3,45	3,82	4,33	4,78		
Aire / aire 200 A											2,68	2,90	2,98	2,95	3,12	3,53	3,98	4,20	4,37	5,02	5,69
O ₂ / aire 200 A											2,55	2,95	3,11	3,04	3,13	3,44	3,96	4,60	5,15	5,77	6,40
Acero inoxidable	Espesor (mm)																				
	0,5	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	32	38	44	50
Aire / aire 50 A	1,45	1,71	1,77	1,68	1,56	1,52	1,50	1,55	1,66		1,71										
Aire / aire 130 A											2,57		2,70	2,74	2,90	3,19					
N ₂ / N ₂ 130 A											2,56	2,40	2,43	2,40	2,59	2,97					
Aire / aire 200 A									3,03		2,76		2,76	2,76	2,98	3,35	3,42	3,64	3,85		4,67
N ₂ / N ₂ 200 A										3,36	3,20		2,94	2,95	3,32	3,92	3,71	4,22	4,70		
Aluminio	Espesor (mm)																				
	0,5	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	32	38	44	50
Aire / aire 50 A	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,47	1,50	1,52	1,55		1,58										
Aire / aire 130 A											2,84		2,80	2,78	2,76	2,77	2,88				
N ₂ / N ₂ 130 A											2,73	2,57	2,62	2,46	2,61	3,00					
Aire / aire 200 A									3,73		3,94		3,44	3,42	3,51	3,73	4,03	4,29	5,38		
N ₂ / N ₂ 200 A										3,55	3,35		3,04	3,02	3,16	3,52	4,00	4,57	5,04		

Anglosajón

Acero al carbono	Espesor (pulg.)																								
	0.018	0.020	0.024	0.030	0.036	0.048	0.060	0.075	0.105	0.125	0.135	3/16	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1-1/4	1-1/2	1-3/4	2	
Aire / aire 50 A	0.069		0.065	0.061	0.056	0.060	0.064	0.063	0.059		0.056	0.058	0.063												
O ₂ / aire 50 A	0.054		0.053	0.053	0.053	0.054	0.055	0.055	0.056		0.057	0.063	0.059												
Aire / aire 130 A											0.085	0.090	0.095		0.096	0.098	0.108	0.119		0.137	0.156				
O ₂ / aire 130 A											0.092	0.093	0.095		0.100	0.105	0.119	0.133		0.151	0.170	0.188			
Aire / aire 200 A												0.111	0.114	0.118	0.116	0.126	0.135	0.147	0.158	0.165	0.172	0.200	0.227		
O ₂ / aire 200 A												0.109		0.123	0.119	0.125	0.132	0.145	0.157	0.180	0.203	0.229	0.255		
Acero inoxidable	Espesor (pulg.)																								
0.018	0.020	0.024	0.030	0.036	0.048	0.060	0.075	0.105	0.125	0.135	3/16	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1-1/4	1-1/2	1-3/4	2		
Aire / aire 50 A	0.056		0.061	0.066	0.071	0.066	0.061	0.060	0.059	N/A	0.063	0.068	0.067												
Aire / aire 130 A												0.104			0.106	0.108	0.116	0.124							
N ₂ / N ₂ 130 A												0.101	0.093		0.096	0.094	0.105	0.116							
Aire / aire 200 A												0.119	0.105		0.109	0.109	0.120	0.131	0.135	0.134	0.143	0.152		0.184	
N ₂ / N ₂ 200 A												0.132	0.124		0.116	0.116	0.136	0.156	0.151	0.145	0.165	0.185			
Aluminio	Espesor (pulg.)																								
0.018	0.020	0.024	0.030	0.036	0.048	0.060	0.075	0.105	0.125	0.135	3/16	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1-1/4	1-1/2	1-3/4	2		
Aire / aire 50 A	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.061	0.061		0.062	0.062													
Aire / aire 130 A												0.112			0.110	0.109	0.109	0.108		0.114					
N ₂ / N ₂ 130 A												0.107	0.099		0.105	0.095	0.106	0.117							
Aire / aire 200 A												0.151	0.157		0.136	0.134	0.140	0.145	0.152	0.159	0.167	0.213			
N ₂ / N ₂ 200 A												0.140	0.130		0.120	0.119	0.127	0.135	0.147	0.159	0.179	0.199			

Tablas de corte

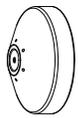
Las siguientes tablas de corte del MAXPRO200 dan las piezas consumibles, las velocidades de corte y los parámetros de gases y antorcha necesarios para cada proceso, dejando un margen para diferentes longitudes del conjunto de cables y mangueras. Estos parámetros se usan para el corte tanto con antorcha manual como mecanizada, pero los números de pieza de consumibles indicados en cada tabla de corte son para las antorchas mecanizadas en particular. Para los consumibles a utilizar en las antorchas manuales, consultar *Selección de consumibles para corte manual y ranurado* en la página 87 a continuación.

Los valores de las tablas de corte de este documento son los que se recomiendan para lograr cortes de alta calidad con el mínimo de escoria. Debido a las diferencias entre instalaciones y composición de materiales, es posible que se necesiten ajustes para conseguir los resultados deseados.

Operación

Acero al carbono Plasma aire / Protección aire Corte 50 A

Rango de flujo – l/min / scfh	
Aire (plasma)	Aire (protección)
12/25	103/218



220532



220936* / 220935**



220890



220529



220528

Nota: al elegirse el proceso, el sistema asigna automáticamente los valores de presión de gas. Los valores de voltaje del arco de estas tablas de corte fueron medidos usando un conjunto de cables y mangueras de 30,5 m de longitud. Posiblemente los valores de voltaje del arco necesiten ajustes en el caso de un conjunto de cables y mangueras de menor longitud.

Métrico

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m	Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m					mm	voltios	
62	63	63	63	39	42	45	47	0,5	112	1,5	9400	3,0	200	0,0
								0,8	111	1,5	8510	3,0	200	0,0
								1,0	111	1,5	8050	3,0	200	0,1
								1,2	110	1,8	7625	3,6	200	0,1
								1,5	110	1,8	7370	3,6	200	0,1
								2,0	110	1,8	6735	3,6	200	0,1
								2,5	111	2,0	5080	4,0	200	0,2
								3,0	111	2,0	3760	4,0	200	0,3
								4,0	113	2,3	2415	4,6	200	0,4
6,0	118	2,5	1600	4,6	180	0,5								

Anglosajón

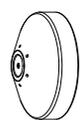
Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies	Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies					pulg.	voltios	
62	63	63	63	39	42	45	47	0.018	112	0.06	375	0.12	200	0.0
								0.024	112	0.06	350	0.12	200	0.0
								0.030	111	0.06	340	0.12	200	0.0
								0.036	111	0.06	325	0.12	200	0.1
								0.048	110	0.07	300	0.14	200	0.1
								0.060	110	0.07	290	0.14	200	0.1
								0.075	110	0.07	275	0.14	200	0.1
								0.105	111	0.08	180	0.16	200	0.2
								0.135	111	0.08	110	0.16	200	0.3
								3/16	116	0.09	75	0.18	200	0.4
1/4	118	0.10	60	0.18	180	0.5								

*c/conector de horquilla de IHS / ** sin conector de horquilla de IHS

www.instalar.com.ar

Acero al carbono
Plasma O₂ / Protección aire
Corte 50 A

Rango de flujo – l/min / scfh	
O ₂ (plasma)	Aire (protección)
12/25	73/155



220532



220936* / 220935**



220891



220529



220528

Nota: al elegirse el proceso, el sistema asigna automáticamente los valores de presión de gas. Los valores de voltaje del arco de estas tablas de corte fueron medidos usando un conjunto de cables y mangueras de 30,5 m de longitud. Posiblemente los valores de voltaje del arco necesiten ajustes en el caso de un conjunto de cables y mangueras de menor longitud.

Métrico

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m	Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m					mm	voltios	
68	68	69	69	25	27	29	31	0,5	98	1,5	7550	3,0	200	0,0
								0,8	96	1,5	7050	3,0	200	0,0
								1,0	90	1,5	6775	3,0	200	0,1
								1,2	94	1,5	6600	3,0	200	0,1
								1,5	99	1,5	6150	3,0	200	0,1
								2,0	99	1,5	5400	3,0	200	0,1
								2,5	99	1,8	4300	3,6	200	0,2
								3,0	99	1,8	3650	3,6	200	0,3
								4,0	101	2,0	2800	3,8	190	0,4
6,0	103	2,5	1750	3,8	150	0,5								

Anglosajón

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies	Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies					pulg.	voltios	
68	68	69	69	25	27	29	31	0.018	98	0.06	300	0.12	200	0.0
								0.024	98	0.06	290	0.12	200	0.0
								0.030	98	0.06	280	0.12	200	0.0
								0.036	89	0.06	270	0.12	200	0.1
								0.048	94	0.06	260	0.12	200	0.1
								0.060	99	0.06	240	0.12	200	0.1
								0.075	99	0.06	220	0.12	200	0.1
								0.105	99	0.07	160	0.14	200	0.2
								0.135	99	0.07	130	0.14	200	0.3
								3/16	103	0.09	85	0.15	160	0.4
								1/4	103	0.10	65	0.15	150	0.5

*c/conector de horquilla de IHS / ** sin conector de horquilla de IHS

Acero al carbono

Plasma aire / Protección aire

Corte 130 A

Rango de flujo – l/min / scfh	
Aire (plasma)	Aire (protección)
33/70	68/145



220536



220936* / 220935**



220892



220488



220487

Nota: al elegirse el proceso, el sistema asigna automáticamente los valores de presión de gas. Los valores de voltaje del arco de estas tablas de corte fueron medidos usando un conjunto de cables y mangueras de 30,5 m de longitud. Posiblemente los valores de voltaje del arco necesiten ajustes en el caso de un conjunto de cables y mangueras de menor longitud.

Métrico

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m	Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m					mm	voltios	
68	69	70	71	22	24	26	28	3,0	149	3,0	5350	6,0	200	0,1
								4,0	147	3,0	4630	6,0	200	0,2
								6,0	142	2,4	3865	7,2	300	0,3
								10,0	152	4,1	2445	8,2	200	0,5
								12,0	154	4,1	2045	8,2	200	0,5
								15,0	155	4,4	1445	8,8	200	0,8
								20,0	158	4,6	815	9,6	210	1,2
								25,0	166	4,6	415	Arranque desde el borde		
32,0	178	5,1	250	Arranque desde el borde										

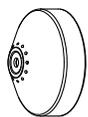
English

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies	Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies					pulg.	voltios	
68	69	70	71	22	24	26	28	0.135	149	0.12	220	0.24	200	0.1
								3/16	145	0.12	160	0.24	200	0.2
								1/4	141	0.10	150	0.28	300	0.3
								3/8	151	0.16	100	0.32	200	0.5
								1/2	154	0.16	75	0.32	200	0.5
								5/8	155	0.18	50	0.36	200	0.8
								3/4	156	0.18	35	0.38	210	1.2
								1	167	0.18	15	Arranque desde el borde		
1-1/4	178	0.20	10	Arranque desde el borde										

*c/conector de horquilla de IHS / ** sin conector de horquilla de IHS

Acero al carbono
Plasma O₂ / Protección aire
Corte 130 A

Rango de flujo – l/min / scfh	
O ₂ (plasma)	Aire (protección)
20/42	86/183



220491



220936* / 220935**
220534*/220533** IMAGEN ESPECULAR



220893



220488



220487

420796 IMAGEN ESPECULAR

Nota: al elegirse el proceso, el sistema asigna automáticamente los valores de presión de gas. Los valores de voltaje del arco de estas tablas de corte fueron medidos usando un conjunto de cables y mangueras de 30,5 m de longitud. Posiblemente los valores de voltaje del arco necesiten ajustes en el caso de un conjunto de cables y mangueras de menor longitud.

Métrico

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m	Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m					mm	Factor %	
62	62	64	64	30	32	35	37	3,0	130	2,6	5900	5,2	200	0,1
								4,0	131	2,7	5325	5,4	200	0,2
								6,0	134	2,8	3925	5,6	200	0,3
								10,0	136	3,0	2680	6,0	200	0,4
								12,0	138	3,0	2200	6,0	200	0,5
								15,0	140	3,6	1665	7,2	200	0,7
								20,0	145	3,9	1195	7,8	200	1,0
								25,0	151	4,1	685	Arranque desde el borde		
								32,0	158	4,6	515			
38,0	163	4,6	310											

Anglosajón

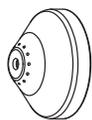
Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies	Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies					pulg.	Factor %	
62	62	64	64	30	32	35	37	0.135	130	0.10	240	0.20	200	0.1
								3/16	132	0.11	190	0.22	200	0.2
								1/4	134	0.11	150	0.22	200	0.3
								3/8	136	0.12	110	0.24	200	0.3
								1/2	138	0.12	80	0.24	200	0.5
								5/8	141	0.15	60	0.30	200	0.7
								3/4	144	0.15	50	0.30	200	1.0
								1	151	0.16	25	Arranque desde el borde		
								1-1/4	158	0.18	20			
1-1/2	163	0.18	12											

*c/conector de horquilla de IHS / ** sin conector de horquilla de IHS

www.instalar.com.ar

Acero al carbono Plasma aire / Protección aire Corte 200 A

Rango de flujo – l/min / scfh	
Aire (plasma)	Aire (protección)
32/68	123/260



420045



220936* / 220935**



420044



220488



220937

Nota: al elegirse el proceso, el sistema asigna automáticamente los valores de presión de gas. Los valores de voltaje del arco de estas tablas de corte fueron medidos usando un conjunto de cables y mangueras de 30,5 m de longitud. Posiblemente los valores de voltaje del arco necesiten ajustes en el caso de un conjunto de cables y mangueras de menor longitud.

Métrico

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m	Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m					mm	voltios	
52	54	55	56	48	50	54	58	6,0	147	1,0	4885	3,0	300	0,3
								8,0	148	1,3	4515	3,9	300	0,5
								10,0	151	3,0	3556	5,2	200	0,8
								12,0	153	3,0	2794	6,0	200	0,9
								15,0	158	4,3	2265	8,6	200	1,0
								20,0	165	4,8	1415	9,6	200	1,4
								25,0	172	6,4	940	11,4	180	1,7
								32,0	176	6,4	630	11,4	180	2,3
								38,0	179	6,4	510	Arranque desde el borde		
								44,0	189	6,4	320			
50,0	199	6,4	215											

Anglosajón

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies	Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies					pulg.	voltios	
52	54	55	56	48	50	54	58	1/4	145	0,04	190	0,12	300	0,3
								5/16	148	0,05	180	0,15	300	0,5
								3/8	151	0,10	140	0,20	200	0,8
								1/2	154	0,13	110	0,25	200	0,9
								5/8	159	0,19	85	0,38	200	1,0
								3/4	164	0,19	60	0,38	200	1,2
								7/8	169	0,19	50	0,38	200	1,4
								1	173	0,25	35	0,45	180	1,7
								1-1/4	176	0,25	25	0,45	180	2,3
								1-1/2	179	0,25	20	Arranque desde el borde		
1-3/4	190	0,25	12											
2	200	0,25	8											

*c/conector de horquilla de IHS / ** sin conector de horquilla de IHS

www.instalar.com.ar

Acero al carbono
Plasma O₂ / Protección aire
Corte 200 A

Rango de flujo – l/min / scfh	
O ₂ (plasma)	Aire (protección)
32/67	123/260



220832



220936* / 220935**
220534* / 220533** **IMAGEN ESPECULAR**

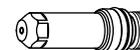


220831



220834

420795 IMAGEN ESPECULAR



220937

Nota: al elegirse el proceso, el sistema asigna automáticamente los valores de presión de gas. Los valores de voltaje del arco de estas tablas de corte fueron medidos usando un conjunto de cables y mangueras de 30,5 m de longitud. Posiblemente los valores de voltaje del arco necesiten ajustes en el caso de un conjunto de cables y mangueras de menor longitud.

Métrico

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m	Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m					mm	voltios	
68	69	70	71	48	50	54	58	6,0	146	1,5	6210	3,0	200	0,3
								8,0	150	3,4	4850	5,1	150	0,4
								10,0	156	4,6	3735	6,9	150	0,4
								12,0	154	3,8	3415	9,5	250	0,6
								15,0	153	3,1	2845	7,8	250	0,7
								20,0	154	3,0	1920	7,5	250	0,8
								25,0	154	3,2	1430	8,0	250	1,0
								32,0	161	3,1	805	7,8	250	1,3
								38,0	168	4,4	570	Arranque desde el borde		
								44,0	175	4,4	395			
50,0	180	4,4	270											

Anglosajón

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies	Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies					pulg.	voltios	
68	69	70	71	48	50	54	58	1/4	143	0.08	235	0.15	200	0.3
								3/8	157	0.19	150	0.28	150	0.3
								1/2	153	0.14	130	0.28	200	0.3
								5/8	153	0.12	105	0.28	250	0.5
								3/4	154	0.12	80	0.28	250	0.6
								7/8	154	0.13	65	0.31	250	0.7
								1	154	0.13	55	0.31	250	0.8
								1-1/4	161	0.13	32	0.35	280	1.5
								1-1/2	168	0.18	22	Arranque desde el borde		
								1-3/4	175	0.18	15			
2	181	0.18	10											

*c/conector de horquilla de IHS / ** sin conector de horquilla de IHS

www.instalar.com.ar

Acero inoxidable

Plasma aire / Protección aire

Corte 50 A

Rango de flujo – l/min / scfh	
Aire (plasma)	Aire (protección)
12/25	103/218



220532



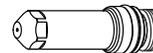
220936* / 220935**



220890



220529



220528

Nota: al elegirse el proceso, el sistema asigna automáticamente los valores de presión de gas. Los valores de voltaje del arco de estas tablas de corte fueron medidos usando un conjunto de cables y mangueras de 30,5 m de longitud. Posiblemente los valores de voltaje del arco necesiten ajustes en el caso de un conjunto de cables y mangueras de menor longitud.

Métrico

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m	Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m					mm	voltios	
62	63	63	63	39	42	45	47	0,5	101	1,5	8000	3,0	200	0,0
								0,8	102	1,6	7750	3,2	200	0,0
								1,0	102	1,8	7115	3,6	200	0,1
								1,2	103	1,8	6350	3,6	200	0,1
								1,5	106	1,8	5335	3,6	200	0,1
								2,0	108	2,0	4200	4,0	200	0,1
								2,5	111	2,0	3300	4,0	200	0,2
								3,0	112	2,0	2800	4,0	200	0,3
								4,0	116	2,2	2300	4,4	200	0,4
								6,0	123	2,5	1400	4,6	180	0,5

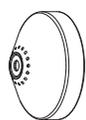
Anglosajón

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies	Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies					pulg.	voltios	
62	63	63	63	39	42	45	47	0.018	101	0.06	300	0.12	200	0.0
								0.024	101	0.06	275	0.12	200	0.0
								0.030	102	0.06	265	0.12	200	0.0
								0.036	102	0.06	250	0.12	200	0.1
								0.048	103	0.07	225	0.14	200	0.1
								0.060	106	0.07	190	0.14	200	0.1
								0.075	107	0.07	165	0.14	200	0.1
								0.105	112	0.08	125	0.16	200	0.2
								0.135	113	0.08	85	0.16	200	0.3
								3/16	119	0.09	55	0.18	200	0.4
								1/4	124	0.10	45	0.18	180	0.5

*c/conector de horquilla de IHS / ** sin conector de horquilla de IHS

Acero inoxidable
Plasma aire / Protección aire
Corte 130 A

Rango de flujo – l/min / scfh	
Aire (plasma)	Aire (protección)
33/70	69/145



220536



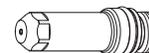
220936* / 220935**



220892



220488



220487

Nota: al elegirse el proceso, el sistema asigna automáticamente los valores de presión de gas. Los valores de voltaje del arco de estas tablas de corte fueron medidos usando un conjunto de cables y mangueras de 30,5 m de longitud. Posiblemente los valores de voltaje del arco necesiten ajustes en el caso de un conjunto de cables y mangueras de menor longitud.

Métrico

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m	Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m					mm	voltios	
68	69	70	71	22	24	26	28	6,0	147	3,5	2625	7,0	200	0,3
								10,0	153	4,1	1700	8,2	200	0,5
								12,0	155	4,1	1380	8,2	200	0,8
								15,0	160	4,4	900	Arranque desde el borde		
								20,0	170	4,6	430			

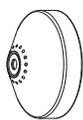
Anglosajón

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies	Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies					pulg.	voltios	
68	69	70	71	22	24	26	28	1/4	148	0.14	100	0.28	200	0.3
								3/8	152	0.16	70	0.32	200	0.5
								1/2	156	0.16	50	0.32	200	0.8
								5/8	162	0.18	30	Arranque desde el borde		
								3/4	168	0.18	20			

*c/conector de horquilla de IHS / ** sin conector de horquilla de IHS

Acero inoxidable Plasma N₂ / Protección N₂ Corte 130 A

Rango de flujo – l/min / scfh	
N ₂ (plasma)	N ₂ (protección)
32/68	104/218



220536



220936* / 220935**



220892



220529



020415

Nota: al elegirse el proceso, el sistema asigna automáticamente los valores de presión de gas. Los valores de voltaje del arco de estas tablas de corte fueron medidos usando un conjunto de cables y mangueras de 30,5 m de longitud. Posiblemente los valores de voltaje del arco necesiten ajustes en el caso de un conjunto de cables y mangueras de menor longitud.

Métrico

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m	Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m					mm	voltios	
68	69	70	71	36	39	42	44	5,0	148	3,0	3140	6,1	200	0,3
								6,0	151	3,0	2980	6,1	200	0,3
								10,0	152	3,3	1830	6,6	200	0,5
								12,0	154	3,3	1510	6,6	200	0,8
								15,0	158	3,6	1120	Arranque desde el borde		
								20,0	166	3,8	470			

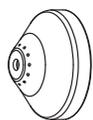
Anglosajón

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies	Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies					pulg.	voltios	
68	69	70	71	36	39	42	44	3/16	149	0.12	125	0.24	200	0.3
								1/4	151	0.12	115	0.24	200	0.3
								3/8	152	0.13	75	0.26	200	0.5
								1/2	154	0.13	55	0.26	200	0.8
								5/8	159	0.14	40	Arranque desde el borde		
								3/4	165	0.15	25			

*c/ conector de horquilla de IHS / ** sin conector de horquilla de IHS

Acero inoxidable
Plasma aire / Protección aire
Corte 200 A

Rango de flujo – l/min / scfh	
Aire (plasma)	Aire (protección)
32/68	123/260



420045



220936* / 220935**



420044



220488



220937

Nota: al elegirse el proceso, el sistema asigna automáticamente los valores de presión de gas. Los valores de voltaje del arco de estas tablas de corte fueron medidos usando un conjunto de cables y mangueras de 30,5 m de longitud. Posiblemente los valores de voltaje del arco necesiten ajustes en el caso de un conjunto de cables y mangueras de menor longitud.

Métrico

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m	Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m					mm	voltios	
52	54	55	56	48	50	54	58	4,0	148	2,7	6200	5,4	200	0,4
								6,0	150	3,0	5500	6,0	200	0,4
								10,0	150	3,2	4120	6,4	200	0,5
								12,0	152	3,2	3320	6,4	200	0,8
								15,0	157	3,8	2400	7,6	200	0,8
								20,0	164	4,9	1440	9,8	200	1,0
								25,0	168	5,6	1040	11,8	210	1,6
								32,0	174	5,6	500	Arranque desde el borde		
								38,0	180	5,6	305			
50,0	188	5,6	210											

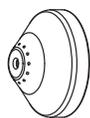
Anglosajón

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies	Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies					pulg.	voltios	
52	54	55	56	48	50	54	58	3/16	149	0.11	240	0.22	200	0.4
								1/4	150	0.12	210	0.24	200	0.4
								3/8	150	0.13	170	0.25	200	0.5
								1/2	153	0.13	120	0.25	200	0.8
								5/8	159	0.16	85	0.32	200	0.8
								3/4	163	0.19	60	0.38	200	1.0
								7/8	166	0.21	50	0.42	200	1.4
								1	168	0.22	40	0.45	210	1.6
								1-1/4	174	0.22	20	Arranque desde el borde		
								1-1/2	180	0.22	12			
2	188	0.22	8											

*c/conector de horquilla de IHS / ** sin conector de horquilla de IHS

Acero inoxidable Plasma N₂ / Protección N₂ Corte 200 A

Rango de flujo – l/min / scfh	
N ₂ (plasma)	N ₂ (protección)
37/79	107/225



420045



220936* / 220935**



420044



220529



020415

Nota: al elegirse el proceso, el sistema asigna automáticamente los valores de presión de gas. Los valores de voltaje del arco de estas tablas de corte fueron medidos usando un conjunto de cables y mangueras de 30,5 m de longitud. Posiblemente los valores de voltaje del arco necesiten ajustes en el caso de un conjunto de cables y mangueras de menor longitud.

Métrico

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m	Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m					mm	voltios	
69	70	71	72	42	45	48	51	5,0	156	3,2	4460	6,4	200	0,4
								6,0	159	3,2	3980	6,4	200	0,4
								10,0	160	3,2	2900	6,4	200	0,5
								12,0	162	3,2	2260	6,4	200	0,8
								15,0	165	3,4	1760	7,9	230	0,9
								20,0	172	4,2	1190	10,1	240	1,1
								25,0	185	6,4	790	11,4	180	2,0
								32,0	191	6,4	520	Arranque desde el borde		
38,0	197	6,4	310											

Anglosajón

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies	Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies					pulg.	voltios	
69	70	71	72	42	45	48	51	3/16	159	0.13	180	0.25	200	0.4
								1/4	159	0.13	150	0.25	200	0.4
								3/8	160	0.13	120	0.25	200	0.5
								1/2	163	0.13	80	0.25	200	0.8
								5/8	166	0.14	65	0.32	230	0.9
								3/4	170	0.16	50	0.38	240	1.0
								7/8	178	0.19	40	0.38	200	1.5
								1	186	0.25	30	0.45	180	2.0
								1-1/4	191	0.25	21	Arranque desde el borde		
1-1/2	197	0.25	12											

*c/conector de horquilla de IHS / ** sin conector de horquilla de IHS

Aluminio
Plasma aire / Protección aire
Corte 50 A

Rango de flujo – l/min / scfh	
Aire (plasma)	Aire (protección)
12/25	104/218



220532



220936* / 220935**



220890



220529



220528

Nota: al elegirse el proceso, el sistema asigna automáticamente los valores de presión de gas. Los valores de voltaje del arco de estas tablas de corte fueron medidos usando un conjunto de cables y mangueras de 30,5 m de longitud. Posiblemente los valores de voltaje del arco necesiten ajustes en el caso de un conjunto de cables y mangueras de menor longitud.

Métrico

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m	Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m					mm	voltios	
62	63	63	63	39	42	45	47	0,5	112	1,5	8000	3,0	200	0,0
								0,8	113	1,6	7750	3,2	200	0,0
								1,0	114	1,8	7115	3,6	200	0,1
								1,2	114	1,8	6350	3,6	200	0,1
								1,5	115	1,8	5335	3,6	200	0,1
								2,0	120	2,0	4200	4,0	200	0,1
								2,5	123	2,0	3300	4,0	200	0,2
								3,0	124	2,0	2800	4,0	200	0,3
								4,0	125	2,2	2300	4,4	200	0,4
								6,0	130	2,5	1400	4,6	180	0,5

Anglosajón

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies	Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies					pulg.	voltios	
62	63	63	63	39	42	45	47	0.018	112	0.06	325	0.12	200	0.0
								0.020	112	0.06	315	0.12	200	0.0
								0.024	112	0.06	305	0.12	200	0.0
								0.030	113	0.06	295	0.12	200	0.1
								0.036	114	0.07	280	0.14	200	0.1
								0.048	114	0.07	230	0.14	200	0.2
								0.060	115	0.07	195	0.14	200	0.2
								0.075	120	0.08	160	0.16	200	0.2
								0.105	123	0.08	120	0.16	200	0.3
								0.125	124	0.08	100	0.16	200	0.3
								3/16	126	0.09	75	0.18	200	0.4
								1/4	131	0.10	50	0.18	180	0.5

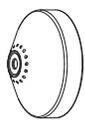
*c/conector de horquilla de IHS / ** sin conector de horquilla de IHS

www.instalar.com.ar

Aluminio

Plasma aire / Protección aire
Corte 130 A

Rango de flujo – l/min / scfh	
Aire (plasma)	Aire (protección)
33/70	69/145



220536



220936* / 220935**



220892



220488



220487

Nota: al elegirse el proceso, el sistema asigna automáticamente los valores de presión de gas. Los valores de voltaje del arco de estas tablas de corte fueron medidos usando un conjunto de cables y mangueras de 30,5 m de longitud. Posiblemente los valores de voltaje del arco necesiten ajustes en el caso de un conjunto de cables y mangueras de menor longitud.

Métrico

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m	Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m					mm	voltios	
68	69	70	71	22	24	26	28	6,0	156	2,8	2370	5,6	200	0,2
								10,0	161	3,0	1470	6,0	200	0,3
								12,0	163	3,0	1230	6,0	200	0,5
								15,0	165	3,2	1050	6,4	200	0,8
								20,0	169	3,6	725	7,9	220	1,3
								25,0	175	4,0	525	Arranque desde el borde		

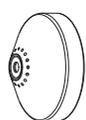
Anglosajón

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies	Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies					pulg.	voltios	
68	69	70	71	22	24	26	28	1/4	156	0.11	90	0.22	200	0.2
								3/8	160	0.12	60	0.24	200	0.3
								1/2	164	0.12	45	0.24	200	0.5
								5/8	166	0.13	40	0.26	200	0.8
								3/4	168	0.14	30	0.31	220	1.3
								1	176	0.16	20	Arranque desde el borde		

*c/conector de horquilla de IHS / ** sin conector de horquilla de IHS

Aluminio
Plasma N₂ / Protección N₂
Corte 130 A

Rango de flujo – l/min / scfh	
N ₂ (plasma)	N ₂ (protección)
32/68	104/218



220536



220936* / 220935**



220892



220529



020415

Nota: al elegirse el proceso, el sistema asigna automáticamente los valores de presión de gas. Los valores de voltaje del arco de estas tablas de corte fueron medidos usando un conjunto de cables y mangueras de 30,5 m de longitud. Posiblemente los valores de voltaje del arco necesiten ajustes en el caso de un conjunto de cables y mangueras de menor longitud.

Métrico

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m	Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m					mm	Factor %	
68	69	70	71	36	39	42	44	5,0	153	3,0	3140	6,1	200	0,2
								6,0	154	3,0	2980	6,1	200	0,2
								10,0	158	3,3	1830	6,6	200	0,3
								12,0	160	3,3	1510	6,6	200	0,5
								15,0	162	3,6	1120	7,1	200	0,8
								20,0	166	3,9	470	8,7	220	1,4

Anglosajón

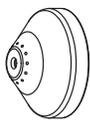
Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies	Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies					pulg.	Factor %	
68	69	70	71	36	39	42	44	3/16	153	0.12	125	0.24	200	0.2
								1/4	154	0.12	115	0.24	200	0.2
								3/8	158	0.13	75	0.26	200	0.3
								1/2	160	0.13	55	0.26	200	0.5
								5/8	163	0.14	40	0.28	200	0.8
								3/4	165	0,15	25	0.33	220	1.3

*c/conector de horquilla de IHS / ** sin conector de horquilla de IHS

Aluminio

Plasma aire / Protección aire
Corte 200 A

Rango de flujo – l/min / scfh	
Aire (plasma)	Aire (protección)
32/68	123/260



420045



220936* / 220935**



420044



220488



220937

Nota: al elegirse el proceso, el sistema asigna automáticamente los valores de presión de gas. Los valores de voltaje del arco de estas tablas de corte fueron medidos usando un conjunto de cables y mangueras de 30,5 m de longitud. Posiblemente los valores de voltaje del arco necesiten ajustes en el caso de un conjunto de cables y mangueras de menor longitud.

Métrico

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m	Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m					mm	voltios	
52	54	55	56	48	50	54	58	4,0	150	2,2	6215	4,4	200	0,5
								6,0	156	3,0	5195	6,0	200	0,5
								10,0	156	3,3	3930	6,6	200	0,5
								12,0	159	3,7	3370	7,4	200	0,5
								15,0	163	4,0	2625	8,0	200	0,8
								20,0	169	4,9	1625	9,8	200	1,0
								25,0	177	5,6	1050	11,4	210	1,4
								32,0	187	5,6	515	11,4	210	1,7
								38,0	195	5,6	310	Arranque desde el borde		

Anglosajón

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies	Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies					pulg.	voltios	
52	54	55	56	48	50	54	58	3/16	150	0.10	230	0.20	200	0.5
								1/4	158	0.13	200	0.25	200	0.5
								3/8	155	0.13	160	0.25	200	0.5
								1/2	160	0.15	125	0.30	200	0.5
								5/8	164	0.16	95	0.32	200	0.8
								3/4	168	0.19	70	0.38	200	1.0
								7/8	173	0.21	50	0.42	200	1.2
								1	178	0.22	40	0.45	210	1.4
								1-1/4	187	0.22	20	0.45	210	1.7
								1-1/2	195	0.22	12	Arranque desde el borde		

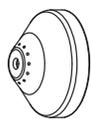
*c/conector de horquilla de IHS / ** sin conector de horquilla de IHS

Aluminio

Plasma N₂ / Protección N₂

Corte 200 A

Rango de flujo – l/min / scfh	
N ₂ (plasma)	N ₂ (protección)
37/79	107/225



420045



220936* / 220935**



420044



220529



020415

Nota: al elegirse el proceso, el sistema asigna automáticamente los valores de presión de gas. Los valores de voltaje del arco de estas tablas de corte fueron medidos usando un conjunto de cables y mangueras de 30,5 m de longitud. Posiblemente los valores de voltaje del arco necesiten ajustes en el caso de un conjunto de cables y mangueras de menor longitud.

Métrico

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m	Cable 7,6 m	Cable 15,3 m	Cable 22,9 m	Cable 30,5 m					mm	Factor %	
69	70	71	72	42	45	48	51	5,0	164	3,2	4770	6,4	200	0,5
								6,0	165	3,2	4530	6,4	200	0,5
								10,0	165	3,2	3930	6,4	200	0,5
								12,0	164	3,2	3370	6,4	200	0,5
								15,0	169	4,1	2620	8,1	200	0,8
								20,0	179	5,1	1630	10,2	200	1,2
								25,0	189	6,4	1050	Arranque desde el borde		
								32,0	198	6,4	500			
								38,0	206	6,4	310			

Anglosajón

Flujo de corte plasma (lb/pulg ²)				Flujo de corte protección (lb/pulg ²)				Espesor material	Voltaje del arco	Altura corte	Velocidad de corte	Altura de perforación		Retardo de perforación
Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies	Cable 25 pies	Cable 50 pies	Cable 75 pies	Cable 100 pies					pulg.	Factor %	
69	70	71	72	42	45	48	51	3/16	165	0.13	190	0.25	200	0.5
								1/4	165	0.13	175	0.25	200	0.5
								3/8	165	0.13	160	0.25	200	0.5
								1/2	164	0.13	125	0.25	200	0.5
								5/8	171	0.16	95	0.32	200	0.8
								3/4	177	0.19	70	0.38	200	1.0
								7/8	183	0.25	50	0.45	180	1.5
								1	190	0.25	40	Arranque desde el borde		
								1-1/4	198	0.25	20			
								1-1/2	206	0.25	12			

*c/conector de horquilla de IHS / ** sin conector de horquilla de IHS

Introducción

Hypertherm da por sentado que el personal de mantenimiento encargado de la localización de problemas está integrado por técnicos de servicio electrónico calificados, con experiencia en sistemas electromecánicos de alto voltaje. También da por hecho que conocen las técnicas de aislamiento terminal para la localización de problemas.

Además de estar técnicamente calificado, el personal de mantenimiento debe llevar a cabo todas las comprobaciones sin descuidar la seguridad. Para las precauciones de operación y etiquetas de advertencia, consulte la sección Seguridad.

		¡PRECAUCIÓN!
<p>Tenga mucho cuidado al trabajar en las cercanías de los módulos chopper. Cada capacitor electrolítico grande (cilindro azul) almacena grandes cantidades de energía eléctrica. Aun con la energía en OFF (apagado), pueden quedar voltajes peligrosos en los terminales del capacitor, el chopper y los disipadores de calor de los diodos. No descargue nunca un capacitor con un destornillador u otra herramienta..., puede ocasionar una explosión, daños a la propiedad y/o lesiones personales.</p>		

Mantenimiento preventivo

Para obtener una lista completa de las recomendaciones para el mantenimiento preventivo, vea el *Manual de instrucciones del programa de mantenimiento preventivo del MAXPRO200* (808800). Si tiene preguntas relacionadas con los procedimientos o el programa de mantenimiento, comuníquese con el departamento de Servicio Técnico indicado en la portada de este manual.

Estado de la fuente de energía

El estado de la fuente de energía se mostrará en la pantalla de tres dígitos. Para ver el estado de la fuente de energía, desplácese al icono de falla, oprima la perilla de selección de corriente y no la suelte hasta que aparezca el estado.

Número de estado	Nombre
00	Encendido
01	Chequeos iniciales
02	Purgar gas
03	Listo para arranque
04	Preflujo
05	Preflujo en espera
06	Ignición
07	Arco piloto
08	Encendido gradual
09	Arco principal
10	Apagado gradual
11	Apagado gradual terminado
12	Fin del ciclo
14	Desconexión
17	Reserva

Secuencia de operación y estado de la fuente de energía

Encender (estado 00)

1. Inicialización de hardware basado en microprocesador.
2. La fuente de energía, el sistema de gas y la pantalla se encienden.
3. El sistema mostrará puntos en la pantalla de corriente.
4. El sistema buscará que esté oprimido el botón gas de protección para indicar la actualización del firmware residente del USB.
5. El sistema permanecerá en este estado hasta que el interruptor de tecla basculante se ponga en ON (encendido).

Chequeos iniciales (estado 01)

1. El sistema pondrá el canal gas plasma en ON (encendido) al 100% de flujo y medirá la presión. El sistema utilizará este valor como presión de entrada. Si la entrada está por encima o por debajo del mínimo, el sistema generará el código de error 63.
2. El sistema leerá los puentes de ID antorcha y verificará su validez. Si no se detecta ningún ID antorcha, generará el código de error 99.
3. El sistema ejecutará una prueba del chopper y confirmará que no haya ninguna salida.
 - a. Contactor principal OFF (abierto), IGBT OFF
 - Si hay corriente en el canal A, el sistema generará el código de error 401
 - Si hay corriente en el canal B, el sistema generará el código de error 402
 - Si hay corriente en ambos canales, el sistema generará el código de error 400
 - b. Contactor principal ON (cerrado), IGBT OFF
 - Si hay corriente en el canal A, el sistema generará el código de error 406
 - Si hay corriente en el canal B, el sistema generará el código de error 407
 - Si hay corriente en ambos canales, el sistema generará el código de error 408
4. El sistema confirmará que:
 - a. no haya señal de transferencia, de haberla, generará el código de error 108
 - b. no haya señal de arranque, de haberla, generará el código de error 50
 - c. no haya flujo de refrigerante, de haberlo, generará el código de error 109
5. El sistema confirmará que:
 - a. las temperaturas estén por encima del mínimo
 - la temperatura del chopper esté por encima del mínimo, de lo contrario, generará el código de error 300
 - la temperatura del transformador esté por encima del mínimo, de lo contrario, generará el código de error 301
 - la temperatura del inductor 1 esté por encima del mínimo, de lo contrario, generará el código de error 302
 - la temperatura del inductor 2 esté por encima del mínimo, de lo contrario, generará el código de error 303
 - la temperatura del refrigerante esté por encima del mínimo, de lo contrario, generará el código de error 304
 - b. las temperaturas estén por debajo del máximo
 - la temperatura del chopper esté por debajo del máximo, de lo contrario, generará el código de error 65
 - la temperatura del transformador esté por debajo del máximo, de lo contrario, generará el código de error 67
 - la temperatura del inductor 1 esté por debajo del máximo, de lo contrario, generará el código de error 68
 - la temperatura del inductor 2 esté por debajo del máximo, de lo contrario, generará el código de error 69
 - la temperatura del refrigerante esté por debajo del máximo, de lo contrario, generará el código de error 71
6. De no detectar errores de alta prioridad, el sistema pasará al estado 2 (purgar gas) al transcurrir aproximadamente 1 segundo (Ver *Códigos de error* en la página 127). Si se generara un error de alta prioridad, el sistema iría al estado 14 (desconexión).

Purga de gas (estado 02)

1. El sistema pone en ON (encendido) el gas plasma y el de protección.
2. El sistema cuenta el tiempo en segundos y lo muestra en la pantalla de 3-dígitos de corriente.
3. El sistema pone en ON (encendido) la bomba de refrigerante.
4. Pasados seis segundos, el sistema verificará si el flujo de refrigerante supera el valor mínimo.
5. Si el flujo de refrigerante está por encima del mínimo, ejecutará un ensayo de alta tensión del chopper.
Nota: en este momento pasa electricidad por el sistema (está "vivo"). El sistema estará suministrando energía a la antorcha, aun cuando no esté un arco presente.
6. Prueba LEM chopper
 - a. Contactor principal cerrado, IGBT ON
 - si no hay corriente en el canal A, el sistema generará el código de error 409
 - si no hay corriente en el canal B, el sistema generará el código de error 410
 - si no hay corriente en ninguno de los canales, el sistema generará el código de error 408
 - b. Contactor principal cerrado, IGBT ON
 - si la corriente del canal A no baja a 0, el sistema generará el código de error 411
 - si la corriente del canal B no baja a 0, el sistema generará el código de error 412
 - si la corriente de ambos canales no baja a 0, el sistema generará el código de error 413
 - c. Contactor principal cerrado, IGBT ON
 - de detectar corriente del canal A en la entrada canal B, el sistema generará el código de error 415
 - de detectar corriente del canal B en la entrada canal A, el sistema generará el código de error 416
 - de detectar corriente del canal A en la entrada canal B y del B en la entrada A, el sistema generará el código de error 414
 - d. Contactor principal cerrado, IGBT ON
 - corriente canal A mayor que la prevista: el sistema generará el código de error 417
 - corriente canal B mayor que la prevista: el sistema generará el código de error 418
 - corriente ambos canales mayor que la prevista: el sistema generará el código de error 419
7. Si la prueba chopper es satisfactoria y no hay ningún otro error grave, el sistema pasará al estado 3 (listo para arranque), de lo contrario, irá al estado 14 (desconexión).

Listo para arranque (estado 03)

1. El sistema está esperando una señal arranque plasma.
2. El sistema está monitoreando señales de sobrecorriente y condiciones de sobrecalentamiento.
 - Temperatura chopper dentro del rango, de lo contrario, el sistema generará código de error 65
 - Temperatura transformador dentro del rango, de lo contrario, el sistema generará código de error 67
 - Temperatura inductor 1 dentro del rango, de lo contrario, el sistema generará código de error 68
 - Temperatura inductor 2 dentro del rango, de lo contrario, el sistema generará código de error 69
 - Temperatura refrigerante dentro del rango, de lo contrario, el sistema generará código de error 71
 - Sobrecorriente chopper A: el sistema generará código de error 134
 - Sobrecorriente chopper B: el sistema generará código de error 138
3. El sistema está monitoreando el ciclo de trabajo arco piloto para asegurar que sea inferior a 50%.
4. Modo diagnóstico activo, el sistema ejecutará la función del modo seleccionado.
 - a. Probar gas – el gas plasma y el de protección fluirán al valor establecido
 - b. Revisión – la pantalla mostrará la revisión del software

- c. Chequeo fuga plasma – se presurizará el canal plasma y, acto seguido, se retendrá la presión. La pantalla del panel de control fuente de energía mostrará las presiones reales. El sistema permanecerá en este estado hasta que reciba la orden de otra prueba. Se prevé que la presión del canal plasma se mantenga en 2 lb/pulg² por 5 minutos. La presión del canal de protección se supone que caiga casi a 0 lb/pulg².
 - d. Probar presión total de gas – el gas plasma y el de protección fluirán a toda presión. En este modo se producirán errores de presión mínima porque el sistema trata de lograr el máximo flujo posible.
 - e. ID antorcha – la pantalla del panel de control fuente de energía mostrará el ID antorcha.
 - f. Probar válvula en línea – se presurizará ligeramente el canal plasma y, acto seguido, el sistema cerrará la válvula Burkert de la fuente de energía y abrirá la válvula en línea de la antorcha. Se prevé que la presión de plasma caiga a casi 0 lb/pulg² (por debajo de 5 lb/pulg²) en menos de 30 segundos.
5. Si se recibe una señal de arranque plasma y no hay errores de temperatura, el sistema pasará al estado 4 – preflujo.

Preflujo (estado 04)

1. El sistema pondrá en ON (encendido) el gas plasma y el de protección
2. El sistema comprobará que las presiones estén por encima del valor mínimo y por debajo del máximo.
 - Presión plasma mínima – el sistema generará el código de error 44
 - Presión plasma máxima: el sistema generará el código de error 45
 - Presión protección mínima: el sistema generará el código de error 53
 - Presión protección máxima: el sistema generará el código de error 54
3. El sistema cargará el circuito de sobretensión transitoria.
4. El sistema comprobará cualquier condición de sobrecorriente.
 - Sobrecorriente chopper A: el sistema generará el código de error 134
 - Sobrecorriente chopper B: el sistema generará el código de error 138
5. Pasado 1 segundo, el sistema pasará al estado 5 (preflujo en espera).

Espera preflujo (estado 05)

1. El sistema seguirá operando el gas plasma y el de protección hasta que se quite la señal en espera.
2. El sistema verificará que las presiones de gas estén dentro de la tolerancia.
 - Presión plasma mínima: el sistema generará el código de error 44
 - Presión plasma máxima: el sistema generará el código de error 45
 - Presión protección mínima: el sistema generará el código de error 53
 - Presión protección máxima: el sistema generará el código de error 54
3. El sistema comprobará cualquier condición de sobrecorriente.
 - Sobrecorriente chopper A: el sistema generará el código de error 134
 - Sobrecorriente chopper B: el sistema generará el código de error 138
4. Si la señal en espera ya lleva activa más de 60 segundos, el sistema generará el código de error 32.
5. Al quitarse la señal en espera, el sistema pasará al estado 6 (ignición).

Ignición (estado 06)

1. El sistema ejecutará la secuencia de ignición poniendo primero en OFF (apagado) la válvula de antorcha y después en ON (encendido) la alta frecuencia. El sistema pondrá de nuevo la válvula de antorcha en ON (encendido) y seguirá activando la alta frecuencia.
2. El sistema monitoreará si hay corriente arco piloto. Si no detectara corriente de arco piloto, la secuencia de ignición se repetiría hasta 5 veces antes de que el sistema enviara el código de error 20 (falla arco piloto) y pasara al estado 11 (apagado gradual terminado).

3. El sistema comprobará si hay una condición de sobrecorriente.
 - Sobrecorriente chopper A: el sistema generará código de error 134
 - Sobrecorriente chopper B: el sistema generará código de error 138
4. Si en esta secuencia se detectara la corriente chopper, el sistema pasaría al estado 7 (arco piloto).

Arco piloto (estado 07)

1. El sistema mostrará la presión de gas presente, en la pantalla de 2 dígitos.
2. El sistema verificará que las presiones de gas estén dentro de la tolerancia.
 - Presión plasma mínima: el sistema generará el código de error 44
 - Presión plasma máxima: el sistema generará el código de error 45
 - Presión protección mínima: el sistema generará el código de error 53
 - Presión protección máxima: el sistema generará el código de error 54
3. El sistema comprobará si hay sobrecorriente.
 - Sobrecorriente chopper A: el sistema generará el código de error 134
 - Sobrecorriente chopper B: el sistema generará el código de error 138
4. El sistema comprobará el flujo de refrigerante mínimo. Si está por debajo del mínimo, el sistema generará el código de error 93.
5. El sistema comprobará la corriente mínima del chopper. Si está por debajo del mínimo, el sistema generará el código de error 24 (falla pérdida de corriente).
6. El sistema comprobará la señal transferencia del arco y, si está activa, pasará a la etapa 8 (encendido gradual).
7. Si no hay señal de transferencia en el transcurso de 0,5 s (antorcha mecanizada) o 5,0 s (antorcha manual), el sistema dará un código de error 21 (falla de transferencia) y pasará al estado 11 (apagado gradual terminado).

Encendido gradual (estado 08)

1. El sistema encenderá gradualmente la corriente sobre la base de los parámetros de proceso.
2. El sistema verificará que las presiones de gas estén dentro de la tolerancia.
 - Presión plasma mínima: el sistema generará el código de error 44
 - Presión plasma máxima: el sistema generará el código de error 45
 - Presión protección mínima: el sistema generará el código de error 53
 - Presión protección máxima: el sistema generará el código de error 54
3. El sistema comprobará si hay sobrecorriente.
 - Sobrecorriente chopper A: el sistema generará el código de error 134
 - Sobrecorriente chopper B: el sistema generará el código de error 138
4. Tan pronto termine el encendido gradual, el sistema pasará al estado 9 (arco principal).

Arco principal (estado 09)

1. El sistema mostrará la presión y corriente presentes.
2. El sistema verificará que las presiones de gas estén dentro de la tolerancia.
 - Presión plasma mínima y el sistema generará el código de error 44
 - Presión plasma máxima y el sistema generará el código de error 45
 - Presión protección mínima: el sistema generará el código de error 53
 - Presión protección máxima: el sistema generará el código de error 54

3. El sistema comprobará si hay sobrecorriente.
 - Sobrecorriente chopper A: el sistema generará el código de error 134
 - Sobrecorriente chopper B: el sistema generará el código de error 138
4. El sistema comprobará el flujo de refrigerante mínimo, código de error 93.
5. El sistema comprobará el voltaje bus (equivalente a voltaje de línea)
 - Voltaje bus alto: el sistema generará el código de error 5
 - Voltaje bus bajo: el sistema generará el código de error 6
6. El sistema comprobará si hay pérdida de fase (código de error 27).
7. El sistema comprobará si hay condiciones de sobrecalentamiento.
 - Sobrecalentamiento chopper: el sistema generará el código de error 65
 - Sobrecalentamiento transformador: el sistema generará el código de error 67
 - Sobrecalentamiento inductor 1: el sistema generará el código de error 68
 - Sobrecalentamiento inductor 2: el sistema generará el código de error 69
 - Sobrecalentamiento refrigerante: el sistema generará el código de error 71
8. El sistema comprobará si hay pérdida de corriente chopper – código de error 24 (falla pérdida de corriente).
9. El sistema comprobará si hay pérdida de transferencia – código de error 26 (falla pérdida de transferencia).
10. Si se quita la señal arranque plasma, el sistema pasará al estado 10 (apagado gradual).

Apagado gradual (estado 10)

1. El sistema desconectará el gas plasma y el de protección.
2. El sistema apagará gradualmente la corriente.
3. Al llegar a la corriente final, el sistema pasará al estado 11 (apagado gradual terminado).

Apagado gradual terminado (estado 11)

1. Asegurar que todas las salidas de la fuente de energía estén OFF (apagado), excepto el contactor principal.
2. Pasar a la etapa 12 (fin del ciclo)

Fin del ciclo (estado 12)

1. Poner en ON (encendido) el gas plasma y el de protección con vista al postflujo.
2. El sistema verificará que el flujo de refrigerante esté por encima del mínimo (código error 93).
3. El sistema verificará que la señal de arranque plasma esté OFF (apagado).
4. Tan pronto la señal arranque plasma esté OFF, el sistema pasará al estado 3 (listo para arranque).

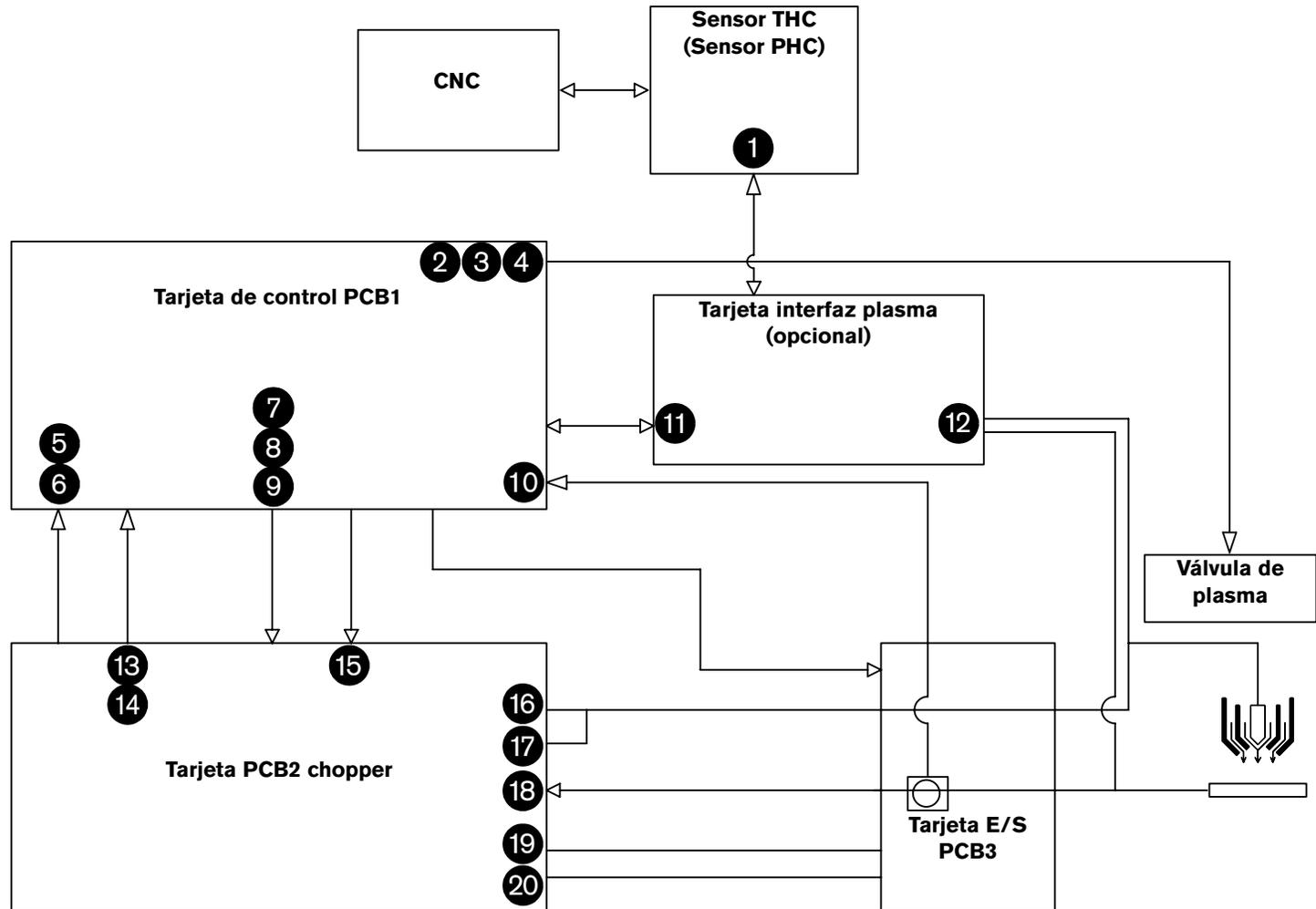
Desconexión (estado 14)

1. El sistema pondrá en OFF (apagado) toda alimentación de energía, refrigerante y salidas de gas.

Reserva (estado 17)

1. Si el interruptor de tecla basculante se pone en OFF (apagado), el sistema pasará al estado de reserva.
2. Al ponerse de nuevo el interruptor de tecla basculante en ON (encendido), el sistema pasará al estado 0 (encendido).

Diagrama de bloques



- | | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Cable de interfaz CNC | 6 Temperatura del chopper | 11 Cable de interfaz máquina | 16 Salida chopper A |
| 2 Válvula antorcha | 7 MAP A y MAP B | 12 Voltaje del arco | 17 Salida chopper B |
| 3 Interruptor de gatillo (antorcha manual) | 8 Habilitar arco piloto | 13 Corriente de chopper A | 18 Cable de masa |
| 4 ID longitud cables y mangueras | 9 Activar alta frecuencia | 14 Corriente de chopper B | 19 Colector de arco piloto |
| 5 Voltaje bus | 10 Transferencia | 15 Alimentación de chopper | 20 Emisor de arco piloto |

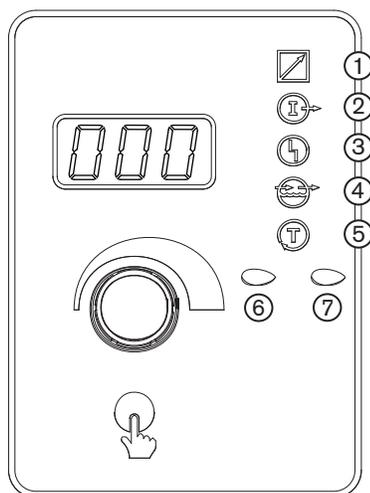
www.instalar.com.ar

Códigos de error

Cuando un indicador de falla se enciende, el número del código de error se puede ver en la pantalla de tres dígitos.

Hay tres tipos generales de códigos de error:

- auto borrado – por ejemplo, un error de sobrecalentamiento se borrará tan pronto se enfríe la fuente de energía;
- baja prioridad – el usuario puede seleccionar el icono de *falla* y oprimir la perilla selección de corriente para ver el código de error. Este tipo de error puede borrarse con la señal arranque;
- Alta prioridad – el sistema seleccionará automáticamente el icono de falla y mostrará el código de error. Este tipo de error necesita poner la energía del sistema en OFF (apagado), resolver el problema y volverla a poner en ON (encendido)



Iconos pantalla de 3 dígitos	
Nombre	Descripción
1 Remoto	El icono "remoto" se ilumina cuando hay comunicación serie con la fuente de energía. En este caso se pueden recorrer las funciones, pero los parámetros de corte solo se pueden cambiar por medio del CNC.
2 Amperaje	Al seleccionar este icono y dar vuelta a la perilla se aumenta y disminuye el amperaje. Se se da vuelta a la perilla despacio, la corriente aumenta o disminuye de 1 en 1 A. Puede saltar de uno a otro amperaje de proceso dando vuelta a la perilla más rápido.
3 Falla	El icono de falla se enciende al tener lugar un error. Si el código de error es el 60 o un número menor, oprimir la perilla selección de corriente para navegar al icono de falla encendido. Al seleccionar el icono de falla, en la pantalla de 3 dígitos aparece el código de error. Si el código de error es el 60 o un número mayor, el sistema selecciona automáticamente el icono de falla y en la pantalla de 3 dígitos aparece intermitentemente el código de error. Oprimir la perilla selección de corriente sin soltarla para ver el número de estado de la fuente de energía en el caso de ambos tipos de código de error.
4 Flujo de refrigerante	Si se selecciona el icono flujo de refrigerante, la pantalla muestra dicho flujo en galones por minuto. Si se pone la energía del sistema en ON (encendido) y se selecciona el icono flujo de refrigerante antes de que la fuente de energía concluya en conteo de purga, se invalidará el interruptor de flujo y el refrigerante seguirá fluyendo por 30 segundos.
5 Prueba	Seleccionar el icono prueba pone el sistema en modo prueba. En este caso se puede acceder a una serie de funciones dando vuelta a la perilla selección de corriente. Para una información detallada, ver la sección Mantenimiento.
6 Bombilla arranque plasma	Esta bombilla blanca se enciende cuando se ha dado la señal arranque plasma y se mantiene encendida hasta tanto no se quite la señal.
7 Bombilla transferencia del arco	Esta bombilla verde se enciende cuando tiene lugar la transferencia del arco a la pieza a cortar.

Funciones de diagnóstico

Oprimir y soltar la perilla de selección de corriente hasta que se encienda el icono prueba en la pantalla de 3 dígitos. Dar vuelta a la perilla selección de corriente para acceder a las funciones mostradas en la siguiente tabla. La función se activa al aparecer el código de error en la pantalla de 3 dígitos.

Función	Descripción
000	Ninguna función. Los gases dejarán de fluir si el sistema estaba en otro modo de prueba.
001	Fluir gases a presión ajustada. El gas plasma y el de protección fluirán al valor establecido.
002	Mostrar revisión de software. Muestra la revisión de software de la fuente de energía.
003	Chequeo fuga gas plasma. El canal plasma está bajo presión y la presión, retenida. La presión existente se mostrará en la pantalla de 3 dígitos. El sistema permanecerá en este estado hasta que se seleccione otra función o se vuelva al corte. La presión del canal plasma deberá mantenerse estable (+/- 2 lb/pulg ²) por 5 minutos. La presión del canal gas de protección deberá caer casi a cero (menos de 5 lb/pulg ²).
004	Fluir gases a presión total. El gas plasma y el de protección fluirán a toda presión. Al usar esta función es normal ver errores de presión mínima porque el sistema está tratando de lograr el máximo flujo posible. La función 4 se utiliza al ajustar los reguladores de alimentación de gas.
005	Mostrar ID antorcha. El ID antorcha indica la longitud del conjunto de cables y mangueras conectado al sistema.
006	Comprobación válvula en línea. El canal plasma se presuriza, el sistema cierra la válvula Burkert y abre la válvula en línea de la antorcha. Se prevé que la presión plasma caiga a casi cero lb/pulg ² (por debajo de 5 lb/pulg ²) en menos de 30 segundos.

Tabla localización de problemas

Número	Nombre	Descripción	Medida correctiva
000	Sin errores	Sistema listo para operar	Ninguna
005	Bajo voltaje de línea	El voltaje de línea está cerca o por debajo del límite inferior de 102 VCA (120 VCA -15%). El límite inferior normal de operación es 108 VCA (120 VCA -10%).	<p>Verificar el voltaje de línea en el transformador de control y los fusibles de la tarjeta de control. El voltaje del bus del chopper debería ser de 360 VCD nominal.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Si el voltaje es bueno, utilizar un multímetro para medir TP102 (tierra) y TP 111 (voltaje bus aislado) en el chopper. 2. Si el voltaje es de 2,1 VCD nominal, reemplazar la tarjeta de control. 3. Si el voltaje es de 0 VCD o 5 VCD, reemplazar el chopper.
006	Alto voltaje de línea	El voltaje de línea está cerca o por encima del límite superior de 138 VCA (120 VCA +15%). El límite superior normal de operación es 132 VCA (120 VCA +10%).	Verificar el voltaje de línea en el transformador de control y los fusibles de la tarjeta de control.
020	No arco piloto	No se detectó corriente del chopper en el encendido ni al pasar el intervalo de 1 segundo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que estén instaladas y en buenas condiciones las piezas consumibles correctas. 2. Llevar a cabo las pruebas de gas (Ver <i>Tarjeta de control</i> en la página 145). 3. Verificar que haya chispa en el explosor. 4. Inspeccionar CON1 en busca de desgaste excesivo. 5. Llevar a cabo prueba cables y mangueras de la antorcha (Ver <i>Prueba cables y mangueras de la antorcha</i> en la página 157). 6. Llevar a cabo prueba circuito de arranque (Ver <i>Localización de problemas circuito de arranque</i> en la página 151).
021	No transferencia del arco	<p>Para una antorcha mecanizada, no se detectó corriente en el cable de masa pasados 500 ms de establecida la corriente del arco piloto.</p> <p>Para una antorcha manual, no se detectó corriente en el cable de masa pasados 5 s de establecida la corriente del arco piloto.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que la altura de perforación/transferencia sea la debida. 2. Verificar que los valores de flujo de corte sean los debidos. 3. Inspeccionar el cable de masa en busca de deterioro o conexiones flojas. 4. Llevar a cabo prueba cables y mangueras de la antorcha (Ver <i>Prueba cables y mangueras de la antorcha</i> en la página 157).
024	Pérdida de corriente chopper	La corriente del chopper se perdió después de la transferencia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que estén instaladas y en buenas condiciones las piezas consumibles correctas. 2. Verificar que sean correctos los ajustes del gas flujo de corte. 3. Verificar el ajuste altura de perforación. 4. Verificar el tiempo de retardo de perforación 5. Verificar que el arco no haya perdido contacto con la placa al cortar (corte de orificios, corte de retazos, etc.)

Número	Nombre	Descripción	Medida correctiva
026	Pérdida de transferencia	La señal se perdió después de la transferencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que estén instaladas y en buenas condiciones las piezas consumibles correctas. 2. Verificar que sean correctos los ajustes del gas flujo de corte. 3. Verificar el ajuste altura de perforación. 4. Verificar el tiempo de retardo de perforación. 5. Verificar que el arco no haya perdido contacto con la placa al cortar (corte de orificios, corte de retazos, etc.) 6. Inspeccionar el cable de masa en busca de deterioro o conexiones flojas. 7. Tratar de conectar el cable de masa directamente a la placa.
027	Pérdida de fase	Desequilibrio de fase en el chopper después del acople del contactor o al cortar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar el voltaje entre fases de la fuente de energía. 2. Desconectar la alimentación a la fuente de energía, quitar la tapa del contactor e inspeccionar los contactos por si hay demasiado desgaste. 3. Chequear el cable de alimentación, el contactor y la entrada al chopper en busca de conexiones flojas. 4. Hacer prueba de pérdida de fase (Ver <i>Detección pérdida fase</i> en la página 156).
032	Plazo espera agotado	La señal en espera demoró más de 60 segundos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobar que el cable de interfaz no esté deteriorado. Es posible que los cables de espera estén en corto circuito. 2. El CNC está reteniendo la señal, puede ser que esté esperando a que termine la entrada IHS de otra antorcha. 3. Si el cable de interfaz CNC está bien y es un sistema de 1 antorcha, cambiar la tarjeta de control.
044	Presión del gas plasma mínima	Presión del gas plasma inferior al 25% del valor establecido (deseado)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobar la presión de alimentación de gas y el volumen que queda en los tanques. 2. Comparar los valores de gas del panel frontal con los parámetros de la tabla de corte. 3. Ver <i>Ajustar los reguladores de alimentación</i> en la página 70. 4. Llevar a cabo la prueba Fluir gases a presión ajustada (001) y comparar los valores de gas del panel frontal con los parámetros de la tabla de corte. Ver <i>Tarjeta de control</i> en la página 145.
045	Presión del gas plasma máx.	Presión del gas plasma superior al 25% del valor establecido (deseado)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobar los valores de presión de alimentación de gas. 2. Llevar a cabo la prueba Fluir gases a presión ajustada (001) y comparar los valores de gas del panel frontal con los parámetros de la tabla de corte. Ver <i>Tarjeta de control</i> en la página 145. 3. Ver <i>Ajustar los reguladores de alimentación</i> en la página 70. 4. Es posible que la válvula en línea no esté abriendo. Llevar a cabo chequeo fuga plasma (003) y comprobación válvula en línea (006). Ver <i>Tarjeta de control</i> en la página 145.

Número	Nombre	Descripción	Medida correctiva
050	Pérdida de arranque/Arranque en inicialización	La señal de arranque se recibió y luego se perdió antes de establecer el arco/Se aplicó la señal de arranque cuando se conectó el sistema a la energía	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si se está usando un relé mecánico para darle la señal de arranque al sistema, el mismo salta al activarse o tiene los contactos defectuosos. Reemplazar el relé. 2. Inspeccionar el cable de interfaz en busca de deterioro, engarzados defectuosos o conexiones eléctricas deficientes. 3. Si el cable de interfaz está en buenas condiciones y el relé no está conduciendo la entrada de arranque, es que el CNC deja caer la señal antes de establecer un arco permanente. 4. Quitar la señal de arranque en el CNC o THC y volver a poner el sistema en ON (encendido). <p>NOTA: es normal ver un error 050 en el corte con antorcha manual si la señal de arranque se quita antes de concluir la duración del arco piloto (5 s).</p>
051	Sobrecalentamiento arco piloto	Se excedió la duración máxima de arco piloto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dejar libre la fuente de energía con los ventiladores encendidos unos 10 segundos. 2. Verificar que la altura de perforación sea la debida. 3. Reducir al mínimo la formación de arco piloto fuera de la placa.
053	Presión del gas de protección mín.	Presión del gas de protección inferior al 25% del valor establecido (deseado)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobar la presión de alimentación de gas y que el volumen que quede en los tanques sea suficiente. 2. Llevar a cabo la prueba Fluir gases a presión ajustada (001) y comparar los valores de gas del panel frontal con los parámetros de la tabla de corte. Ver <i>Tarjeta de control</i> en la página 145. 3. Ver <i>Ajustar los reguladores de alimentación</i> en la página 70.
054	Presión del gas de protección máx.	Presión del gas de protección superior al 25% del valor establecido (deseado)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobar que el escudo frontal no tenga alguna obstrucción o escoria. 2. Llevar a cabo la prueba Fluir gases a presión ajustada (001) y comparar los valores de gas del panel frontal con los parámetros de la tabla de corte. Ver <i>Tarjeta de control</i> en la página 145. 3. Verificar que los transductores de presión estén dando la debida presión al sistema.
060	Flujo de refrigerante mínimo	El flujo de refrigerante es inferior al valor exigido de 2,3 l/min	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que estén bien instalados los consumibles correspondientes. 2. Llevar a cabo el procedimiento prueba flujo de refrigerante. Ver <i>Prueba flujo de refrigerante</i> en la página 141.
063	Falla presión de entrada	La presión de entrada medida es mayor que 135 lb/pulg ² o menor que 40 lb/pulg ²	Comprobar que las presiones de entrada de los reguladores estén en rango.

Número	Nombre	Descripción	Medida correctiva
065	Sobrecalentamiento chopper al encender	El chopper está indicando sobrecalentamiento al encender	<ol style="list-style-type: none"> 1. Confirmar que el ventilador del intercambiador de calor esté girando. 2. Quitarle el polvo a las aletas del intercambiador de calor con aire comprimido. 3. Verificar que el nivel de refrigerante esté a la altura debida. 4. Verificar que la mezcla de refrigerante sea la correcta (% propilenoglicol). Una mezcla con mayor porcentaje de propilenoglicol tendrá menor capacidad de enfriamiento. 5. Cambiar los consumibles. Los consumibles viejos emiten más calor al lazo de enfriamiento. 6. Verificar el rango de flujo de la bomba. Si es menor que 2,3 l/min, localizar el problema que está dando un rango de flujo bajo.
067	Sobre calentamiento del circuito magnético	Se recalentó el transformador principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobar que el ventilador del circuito magnético funcione como es debido. Si las aspas del ventilador están girando serán difíciles de ver. 2. Quitarle el polvo al sistema, en especial a los ventiladores y transformador principal. 3. Si el voltaje está bajo o es casi 0 VCD, inspeccionar la conexión entre el sensor de temperatura del transformador y los pines 1 y 2 de J1.12 de la tarjeta de control. Buscar cortos entre cables o a tierra. 4. Si la conexión está bien, fue el transformador el que se recalentó. Dejar libre la fuente de energía con los ventiladores encendidos unos 30 minutos como mínimo para enfriar el transformador principal.
068	Sobre calentamiento inductor A	El inductor se recalentó	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobar que el ventilador del circuito magnético funcione como es debido. Si las aspas del ventilador están girando serán difíciles de ver. 2. Quitarle el polvo al sistema, en especial a los ventiladores e inductores. 3. Si el voltaje está bajo o es casi 0 VCD, inspeccionar la conexión entre el sensor de temperatura del inductor A y los pines 4 y 5 de J1.12 de la tarjeta de control. Buscar cortos entre cables o a tierra. 4. Si la conexión está bien, fue el inductor el que se recalentó. Dejar libre la fuente de energía con los ventiladores encendidos unos 30 minutos como mínimo para enfriar los inductores.

Número	Nombre	Descripción	Medida correctiva
069	Sobrecalentamiento inductor B	El inductor se recalentó	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobar que el ventilador del circuito magnético funcione como es debido. Si las aspas del ventilador están girando serán difíciles de ver. 2. Quitarle el polvo al sistema, en especial a los ventiladores e inductores. 3. Si el voltaje está bajo o es casi 0 VCD, inspeccionar la conexión entre el sensor de temperatura del inductor B y los pines 7 y 8 de J1.12 de la tarjeta de control. Buscar cortos entre cables o a tierra. 4. Si la conexión está bien, fue el inductor el que se recalentó. Dejar libre la fuente de energía con los ventiladores encendidos unos 30 minutos como mínimo para enfriar los inductores.
071	Sobrecalentamiento refrigerante	Se recalentó el refrigerante de la antorcha.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Confirmar que el ventilador del intercambiador de calor esté girando. 2. Quitarle el polvo a las aletas del intercambiador de calor con aire comprimido. 3. Verificar que el nivel de refrigerante esté a la altura debida. 4. Verificar que la mezcla de refrigerante sea la correcta (% propilenglicol). Una mezcla con mayor porcentaje de propilenglicol tendrá menor capacidad de enfriamiento. 5. Cambiar los consumibles. Los consumibles viejos emiten más calor al lazo de enfriamiento. 6. Verificar el rango de flujo de la bomba. Si es menor que 1,9 l/min, localizar el problema que está dando un rango de flujo bajo. 7. Si el sensor de temperatura del refrigerante está abierto o en corto, reemplazarlo. El número de pieza de repuesto es 229474.
093	Ningún flujo de refrigerante	El sistema estuvo operando con el flujo de refrigerante por debajo de 1,9 l/min o, con un flujo inferior a 1,7 l/min, durante el corte.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que el nivel de refrigerante esté a la altura debida. 2. Verificar que el filtro de refrigerante esté en buen estado. Reemplazar de ser necesario. 3. El motor de la bomba puede haber llegado al límite de selectividad de disparo térmico. Asegurar que esté puesto el panel lateral para que el flujo de aire sea bueno y que el ventilador del intercambiador de calor trabaje como es debido. 4. Llevar a cabo prueba flujo de refrigerante. Ver <i>Prueba flujo de refrigerante</i> en la página 141. 5. Ver medidas correctivas del error flujo de refrigerante mínimo (60).
097	No se encontró ninguna antorcha	Falta la antorcha o el puente de ID antorcha o están mal instalados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que la antorcha esté bien conectada al panel E/S (enchufe CPC). 2. Verificar el diagrama de pines de conexión de los cables y mangueras de la antorcha.

Número	Nombre	Descripción	Medida correctiva
102	Falla sensor de corriente A	Se detectó una falla en el canal A del chopper	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poner en OFF (apagado) la energía eléctrica del sistema. Comprobar si hay cables deteriorados entre la tarjeta de control y el chopper y si la conexión está bien y, a continuación, poner la energía eléctrica de nuevo en ON (encendido) para que se ejecute automáticamente el diagnóstico. 2. Si el error cambia a 409, reemplazar el conjunto chopper.
108	Transferencia al encender	El sistema detectó corriente en el cable de masa al encender	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que la TCI del chopper esté funcionando como es debido chequeando los LED de la tarjeta contra la lista de la sección Mantenimiento. Ver <i>Localización de problemas circuito de arranque</i> en la página 151. 2. Si las conexiones están bien y no deterioradas, reemplazar la TCI del chopper. 3. Verificar que el contactor principal (CON1) no se haya fundido en posición cerrado o que cierre al encender.
109	Flujo de refrigerante al encender	Se midió flujo de refrigerante al encender y antes de activarse el motor de la bomba.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que el escudo de protección esté bien instalado. Un escudo de protección suelto puede dejar que pase gas de protección al refrigerante y provocar un error flujo de refrigerante. 2. Verificar que estén bien las conexiones de los cables y mangueras de la antorcha. 3. Poner en OFF (apagado) la energía del sistema, esperar 30 segundos y volverla a poner en ON (encendido). Si esto se hace con mucha rapidez, se puede producir un error 109.
134	Sobrecorriente chopper A	La corriente del chopper A rebasó el máximo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que la TCI del chopper esté funcionando como es debido chequeando los LED de la tarjeta contra la lista de la sección Mantenimiento. 2. Poner en OFF (apagado) la energía del sistema y volverla a poner en ON (encendido) para verificar que el sistema pase la prueba de encendido inicial. 3. Verificar la salida de corriente entre los cables blanco y negro de J2.1 (4 VCD = 100 A). 4. Si la conexión está bien, posiblemente el IGBT esté defectuoso. Reemplazar el conjunto chopper.
138	Sobrecorriente chopper B	La corriente del chopper B rebasó el máximo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que la TCI del chopper esté funcionando como es debido chequeando los LED de la tarjeta contra la lista de la sección Mantenimiento. Ver <i>Localización de problemas circuito de arranque</i> en la página 151. 2. Poner en OFF (apagado) la energía del sistema y volverla a poner en ON (encendido) para verificar que el sistema pase la prueba de encendido inicial. 3. Verificar la salida de corriente entre los cables blanco y negro de J2.6 (4 VCD = 100 A). 4. Si la conexión está bien, posiblemente el IGBT esté defectuoso. Reemplazar el conjunto chopper.

Número	Nombre	Descripción	Medida correctiva
161	Rango de flujo de refrigerante alto	El rango de flujo de refrigerante rebasó el máximo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobar para asegurarse de que el escudo de protección esté bien instalado. Un escudo de protección suelto puede dejar que pase gas de protección al refrigerante y provocar este error. 2. Comprobar para asegurarse de que los consumibles estén bien instalados y no deteriorados.
190	Falla sensor de corriente B	Se detectó una falla en el canal B del chopper	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poner en OFF (apagado) la energía del sistema. Comprobar si hay cables deteriorados entre la tarjeta de control y el chopper y si la conexión está bien y, a continuación, poner la energía de nuevo en ON (encendido), para que se ejecute automáticamente el diagnóstico. 2. Si el error cambia a 410, reemplazar el conjunto chopper.
300	Sensor de temperatura chopper desenchufado	La lectura de temperatura cayó inesperadamente, lo que posiblemente indique que el sensor está desenchufado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobar que los cables rojo y negro de J2.8 del chopper estén enchufados en J1.22 de la tarjeta de control. 2. Verificar que los cables del sensor de temperatura de la placa fría del chopper estén enchufados en J2.9 (nominal 10 kΩ).
301	Sensor de temperatura transformador desenchufado	La lectura de temperatura cayó inesperadamente, lo que posiblemente indique que el sensor está desenchufado	Verificar la conexión eléctrica de regreso a la tarjeta de control en los pines 1-2 de J1.12 (nominal 10 kΩ).
302	Sensor de temperatura inductor 1 desenchufado	La lectura de temperatura cayó inesperadamente, lo que posiblemente indique que el sensor está desenchufado	Verificar la conexión eléctrica de regreso a la tarjeta de control en los pines 4-5 de J1.12 (nominal 10 kΩ).
303	Sensor de temperatura inductor 2 desenchufado	La lectura de temperatura cayó inesperadamente, lo que posiblemente indique que el sensor está desenchufado	Verificar la conexión eléctrica de regreso a la tarjeta de control en los pines 7-8 de J1.12 (nominal 10 kΩ).
304	Sensor de temperatura refrigerante desenchufado	La lectura de temperatura cayó inesperadamente, lo que posiblemente indique que el sensor está desenchufado	Verificar la conexión eléctrica de regreso a la tarjeta de control en los pines 6-7 de J1.18 (nominal 10 kΩ).
400	Corriente en los sensores de corriente A y B con contactor OFF (apagado)	Durante la prueba chopper se detectó corriente en los canales A y B donde no estaba previsto que hubiera	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que el contactor no se haya fundido cerrado o que esté siempre ON (encendido). 2. Verificar que no haya salida CC en las conexiones antorcha-pieza de la tarjeta E/S. Si hay salida CC, reemplazar el chopper. 3. Verificar que no esté activo el LED MAP.
401	Corriente en el sensor de corriente A con contactor OFF (apagado)	Durante la prueba chopper se detectó corriente en el canal A donde no estaba previsto que hubiera	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que el contactor no se haya fundido cerrado o que esté siempre ON (encendido). 2. Verificar que no haya salida CC en las conexiones antorcha-pieza de la tarjeta E/S. Si hay salida CC, reemplazar el chopper. 3. Verificar que no esté activo el LED MAP.
402	Corriente en el sensor de corriente B con contactor OFF (apagado)	Durante la prueba chopper se detectó corriente en el canal B donde no estaba previsto que hubiera	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que el contactor no se haya fundido cerrado o que esté siempre ON (encendido). 2. Verificar que no haya salida CC en las conexiones antorcha-pieza de la tarjeta E/S. Si hay salida CC, reemplazar el chopper. 3. Verificar que no esté activo el LED MAP.

Número	Nombre	Descripción	Medida correctiva
405	Corriente en los sensores de corriente A y B con contactor ON (encendido) y MAP OFF (apagado)	Durante la prueba chopper se detectó corriente en los canales A y B donde no estaba previsto que hubiera	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que no esté activo el LED MAP. 2. Verificar que no haya salida CC en las conexiones antorcha-pieza de la tarjeta E/S. Si hay salida CC, reemplazar el chopper.
406	Corriente en el sensor de corriente A con contactor ON (encendido) y MAP OFF (apagado)	Durante la prueba chopper se detectó corriente en el canal A donde no estaba previsto que hubiera	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que no esté activo el LED MAP. 2. Verificar que no haya salida CC en las conexiones antorcha-pieza de la tarjeta E/S. Si hay salida CC, reemplazar el chopper.
407	Corriente en el sensor de corriente B con contactor ON (encendido) y MAP OFF (apagado)	Durante la prueba chopper se detectó corriente en el canal B donde no estaba previsto que hubiera	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que no esté activo el LED MAP. 2. Verificar que no haya salida CC en las conexiones antorcha-pieza de la tarjeta E/S. Si hay salida CC, reemplazar el chopper.
408	En la prueba chopper no se detecta corriente en los sensores de corriente A y B con los chopper activos	No se detectó corriente en los canales A y B donde estaba previsto que hubiera	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar el voltaje de salida del contactor. 2. Verificar el voltaje CC en los dos puentes del chopper. 3. Verificar la salida CC de la tarjeta E/S en cada prueba chopper. 4. Verificar que no esté dañada la resistencia 10 Ω de la tarjeta E/S. 5. Desconectar cualquier equipo externo de la tarjeta E/S (por ejemplo: la conexión voltaje del arco). 6. Reemplazar el chopper.
409	En la prueba chopper no se detecta corriente en el sensor de corriente A con los chopper activos	No se detectó corriente en el canal A donde estaba previsto que hubiera	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar el voltaje de salida del contactor. 2. Verificar el voltaje CC del chopper. 3. Verificar la salida CC de la tarjeta E/S en cada prueba chopper. 4. Verificar que no esté dañada la resistencia 10 Ω de la tarjeta E/S. 5. Desconectar cualquier equipo externo de la tarjeta E/S (por ejemplo: la conexión voltaje del arco). 6. Reemplazar el chopper.
410	En la prueba chopper no se detecta corriente en el sensor de corriente B con los chopper activos	No se detectó corriente en el canal B donde estaba previsto que hubiera	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar el voltaje de salida del contactor. 2. Verificar el voltaje CC del chopper. 3. Verificar la salida CC de la tarjeta E/S en cada prueba chopper. 4. Verificar que no esté dañada la resistencia 10 Ω de la tarjeta E/S. 5. Desconectar cualquier equipo externo de la tarjeta E/S (por ejemplo: la conexión voltaje del arco). 6. Reemplazar el chopper.
411	En los sensores de corriente A y B se detectó corriente por más tiempo del previsto	La corriente de los canales A y B no vuelve a 0 según lo previsto	Verificar que el circuito de sobretensión de la tarjeta E/S esté funcionando como es debido.
412	En el sensor de corriente A se detectó corriente por más tiempo del previsto	La corriente del canal A no vuelve a 0 según lo previsto	Verificar que el circuito de sobretensión de la tarjeta E/S esté funcionando como es debido.
413	En el sensor de corriente B se detectó corriente por más tiempo del previsto	La corriente del canal B no vuelve a 0 según lo previsto	Verificar que el circuito de sobretensión de la tarjeta E/S esté funcionando como es debido.

Número	Nombre	Descripción	Medida correctiva
414	Las señales de los sensores de corriente A y B están invertidas	En el canal B se detectó corriente de salida A y, en el A, corriente de salida B	Verificar no se hayan invertido las conexiones de los sensores de corriente.
415	Se detectó corriente en el sensor de corriente B cuando se preveía que la hubiera en el A	En el canal B se detectó corriente de salida A	Verificar no se hayan invertido las conexiones de los sensores de corriente.
416	Se detectó corriente en el sensor de corriente A cuando se preveía que la hubiera en el B	En el canal A se detectó corriente de salida B	Verificar no se hayan invertido las conexiones de los sensores de corriente.
417	Corriente demasiado alta en el sensor de corriente A	La corriente sobrepasó el valor máximo previsto en el canal A	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que no esté dañada la resistencia 10 Ω de la tarjeta E/S. 2. Desconectar cualquier equipo externo de la tarjeta E/S (por ejemplo: la conexión voltaje del arco).
418	Corriente demasiado alta en el sensor de corriente B	La corriente sobrepasó el valor máximo previsto en el canal B	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que no esté dañada la resistencia 10 Ω de la tarjeta E/S. 2. Desconectar cualquier equipo externo de la tarjeta E/S (por ejemplo: la conexión voltaje del arco).
419	Corriente demasiado alta en los sensores de corriente A y B	La corriente sobrepasó el valor máximo previsto en los canales A y B	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que no esté dañada la resistencia 10 Ω de la tarjeta E/S. 2. Desconectar cualquier equipo externo de la tarjeta E/S (por ejemplo: la conexión voltaje del arco).

Chequeos iniciales

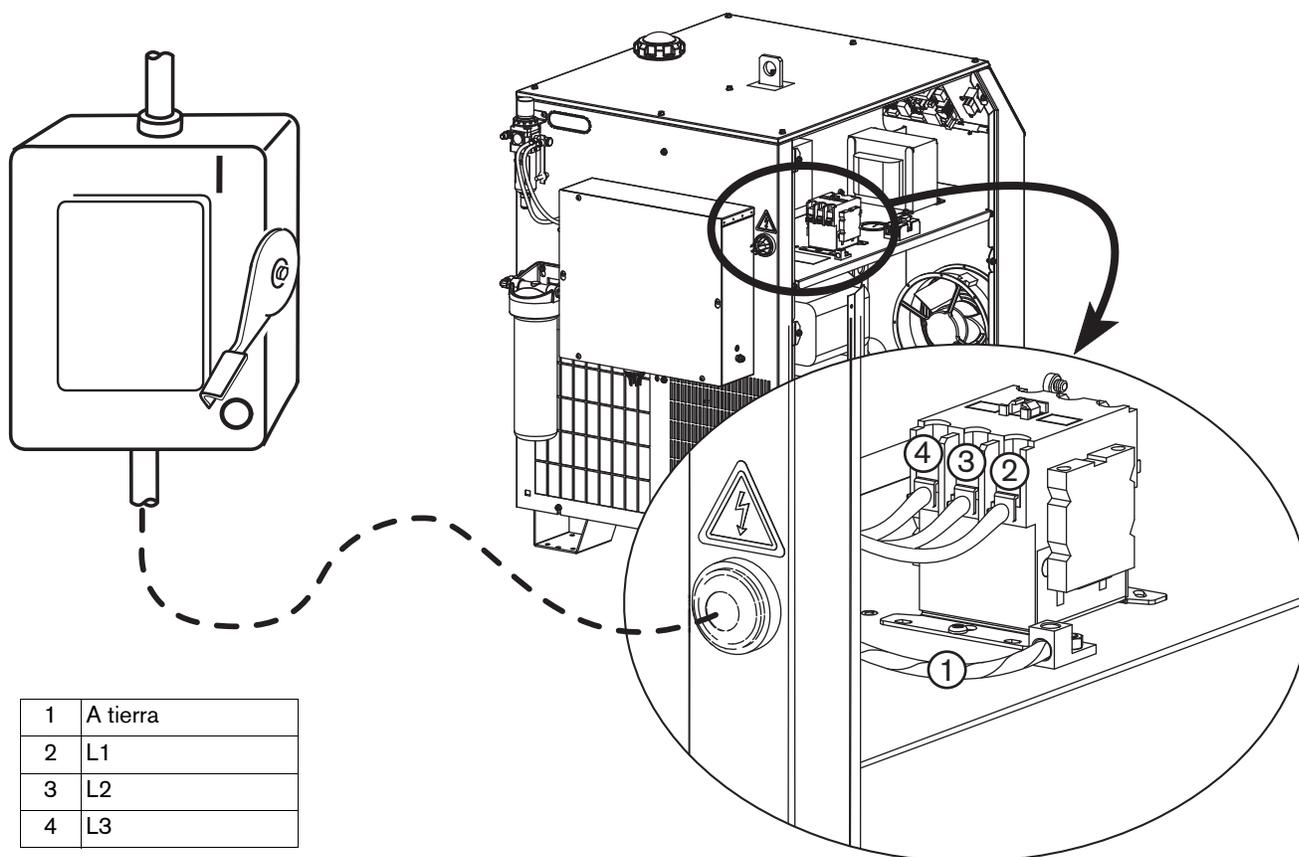
Antes de localizar problemas, hacer un chequeo visual y verificar que la fuente de energía, los transformadores y el panel de distribución de energía tengan los voltajes adecuados.

		<p style="text-align: center;">¡PELIGRO! PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN</p>
<p>Tenga siempre precaución al reparar o dar mantenimiento a una fuente de energía enchufada y sin las cubiertas. Dentro de la fuente de energía hay voltajes peligrosos que pueden ocasionar lesiones o la muerte.</p>		

1. Desconectar la energía eléctrica poniendo en OFF (apagado) el interruptor de alimentación principal.
2. Quitarle el panel superior y los 2 paneles laterales a la fuente de energía.
3. Inspeccionar la fuente de energía por dentro en busca de decoloración de las tarjetas de circuito impreso o cualquier otro deterioro evidente. Si hay algún componente o módulo evidentemente defectuoso, reemplazarlo antes de hacer ninguna prueba. Consultar la sección Lista de piezas para identificar las piezas y sus números de pieza.
4. Si no hay ningún daño apreciable, conectarle la energía a la fuente de energía y poner en ON (encendido) el interruptor de alimentación principal.
5. Medir el voltaje entre los terminales L1, L2 y L3 de TB1 situados a la derecha de la fuente de energía. Ver imagen en la página siguiente. Si es necesario, consultar también el diagrama eléctrico de la sección 7. El voltaje entre 2 de cualquiera de los 3 terminales deberá ser igual al voltaje de alimentación. Si hay algún problema en ese momento, desconectar la alimentación principal y chequear las conexiones, el cable de energía y los fusibles del disyuntor de línea. Reparar o reemplazar cualquier componente defectuoso.

Medición alimentación

		<p>¡PELIGRO! PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN</p>
<p>Quando el interruptor de alimentación principal está en ON (encendido), hay voltaje de línea en el contactor. Ponga extremo cuidado al medir la energía principal en estos lugares. Los voltajes existentes en la placa de bornes y los contactores pueden ocasionar lesiones o la muerte.</p>		



Comprobar las líneas en el siguiente orden:

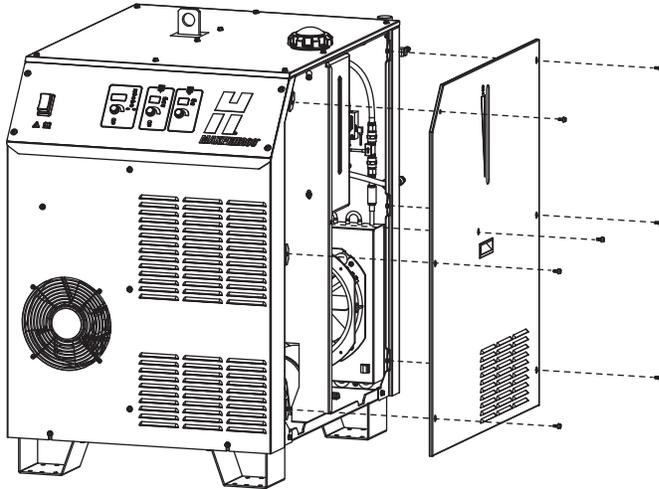
- L1 a L2
- L1 a L3
- L2 a L3

Comprobar cada línea a tierra. Si una línea es mayor que las otras dos en un 10% o más, poner esa pata en L1.

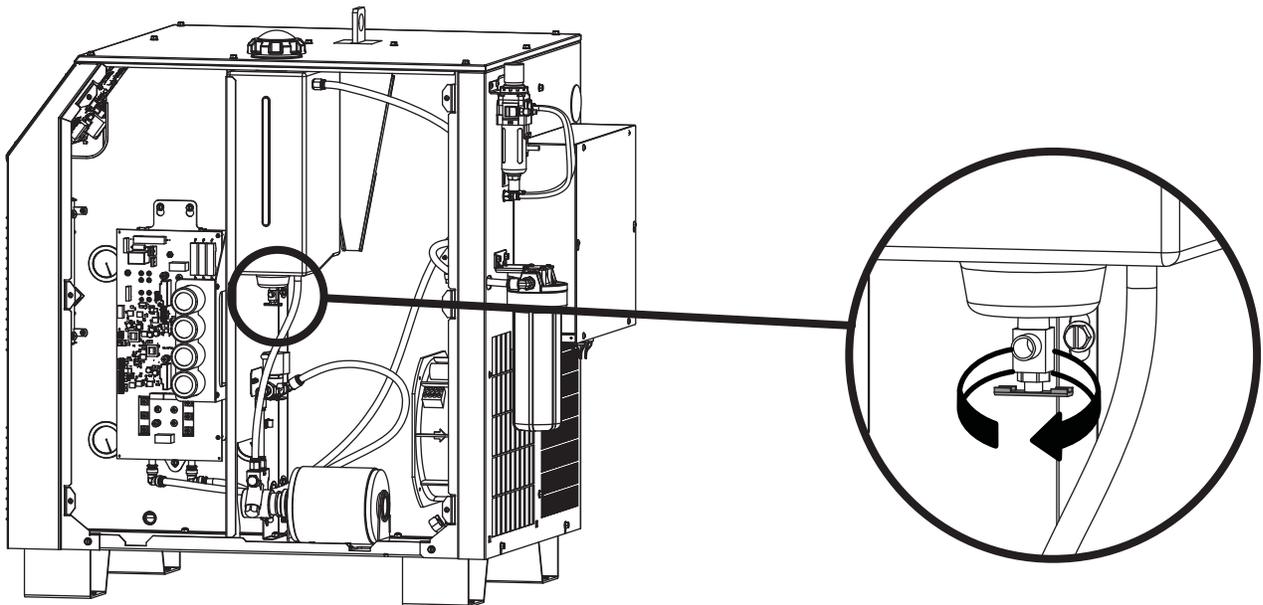
Mantenimiento del sistema del refrigerante de la fuente de energía

Drenar el sistema del refrigerante

1. Poner la energía en OFF (apagado) y quitarle el panel derecho a la fuente de energía.



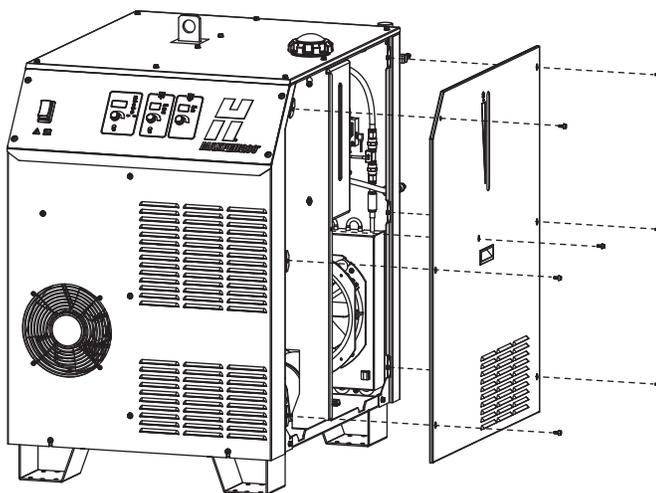
2. Localizar la válvula de drenaje del refrigerante y usar un recipiente de 20 litros para recoger el refrigerante. El refrigerante saldrá tan pronto se abra el drenaje. Cuando el refrigerante deje de salir, cerrar la válvula de drenaje. Eliminar siempre el refrigerante conforme a los códigos locales y nacionales.



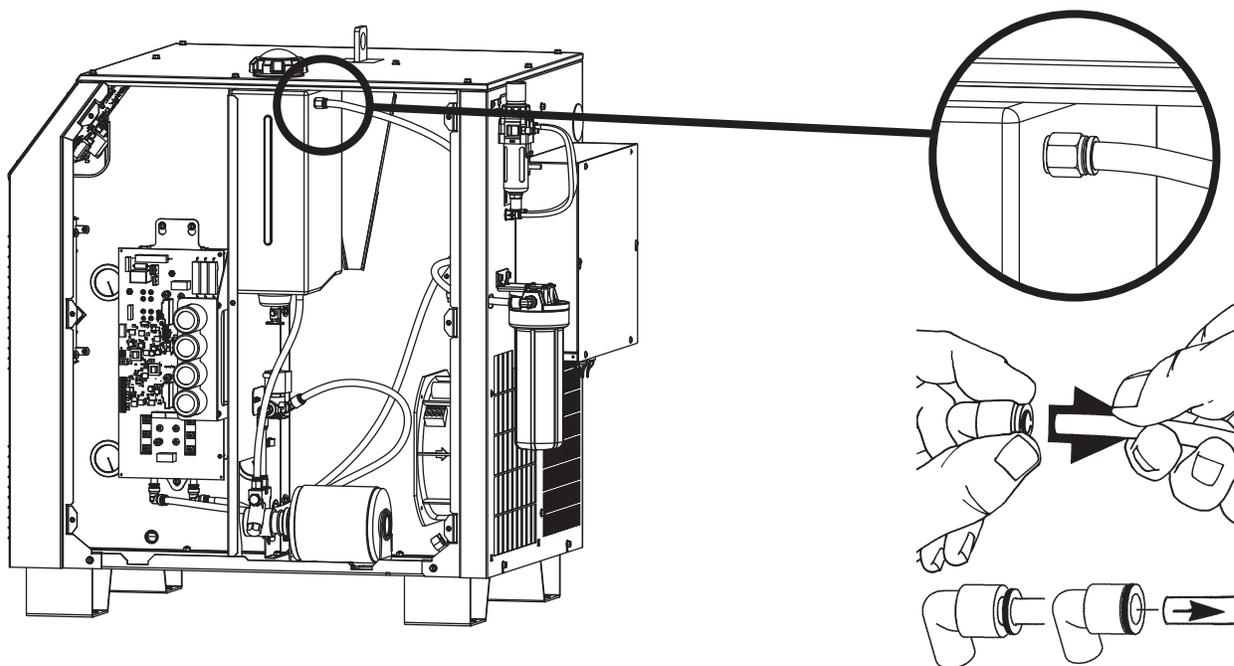
Prueba flujo de refrigerante

La tarjeta de control recibe del sensor de flujo una señal eléctrica en Hz que se convierte a flujo en galones por minuto (gal/min). El flujo normal es de 4,5 l/min, aunque variará según la longitud del conjunto de cables y mangueras y si la energía es 50 Hz o 60 Hz. La tarjeta de circuito impreso PCB4 dejará que el sistema opere si el flujo de refrigerante es 1,9 l/min o mayor. Si el sistema muestra un código de error flujo de refrigerante (093), será necesario poner el sistema en OFF (apagado), volverlo a poner en ON (encendido) y llevar a cabo los siguientes ensayos para definir si el problema está en el flujo de refrigerante o el interruptor de flujo.

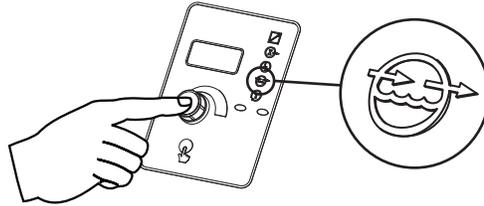
1. Poner la energía en OFF (apagado) y quitarle el panel derecho a la fuente de energía.



2. Quitar la manguera de retorno que está encima del tanque de refrigerante. Para sacar la manguera del refrigerante, empujar el collarín contra el conector y halar la manguera. No se necesitan herramientas. Poner el terminal de la manguera de retorno en el recipiente de 4 litros.

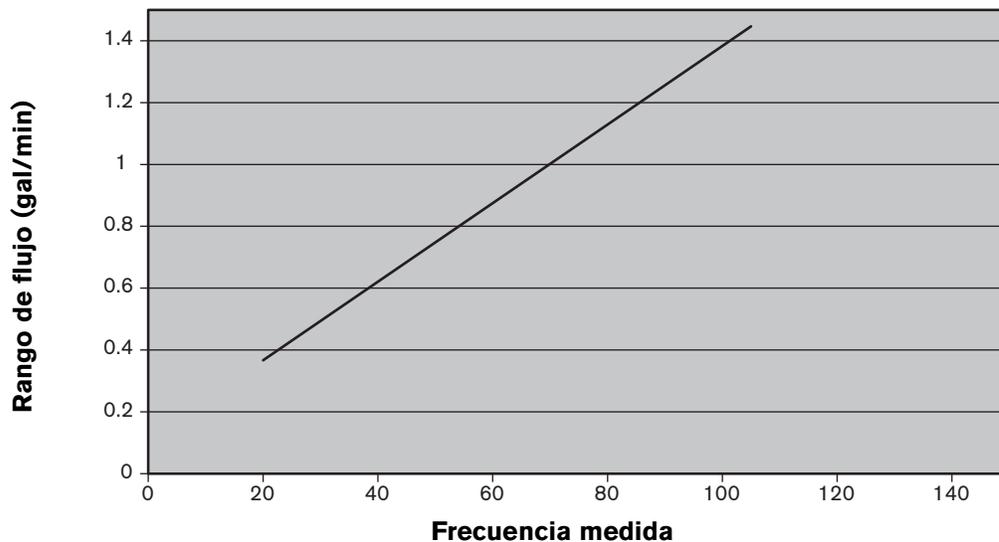


- Se necesitará habilitar la función flujo antes de que el conteo llegue a 5 en la pantalla de 3 dígitos. Poner la energía en ON (encendido), oprimir y soltar la perilla de corriente dos veces hasta habilitar la función flujo. Dejar fluir el refrigerante por 30 segundos y poner la energía en OFF (apagado).



- Medir la cantidad de refrigerante en el recipiente. Deberán haber alrededor de 2 litros. Si hay menos de 1 litro, posiblemente haya una obstrucción en el sistema de refrigerante o un problema con la bomba o el sensor de flujo.
- Verificar la salida de flujo midiendo la frecuencia en la tarjeta de control. Medir la frecuencia entre los pines 3 (pulso) y 2 (a tierra) de J21. Una vez se tenga la frecuencia, usar la gráfica a continuación para obtener la medida de los sensores de flujo en rango de flujo. Si la cantidad difiere en más de 0,8 l/min de la obtenida con la prueba del cubo, es posible que se necesite reemplazar el sensor de flujo.

Nota: la pantalla de 3 dígitos muestra el flujo de refrigerante presente. Para localizar un problema con la TCI puede comparar esta medición con la obtenida en el paso 5.





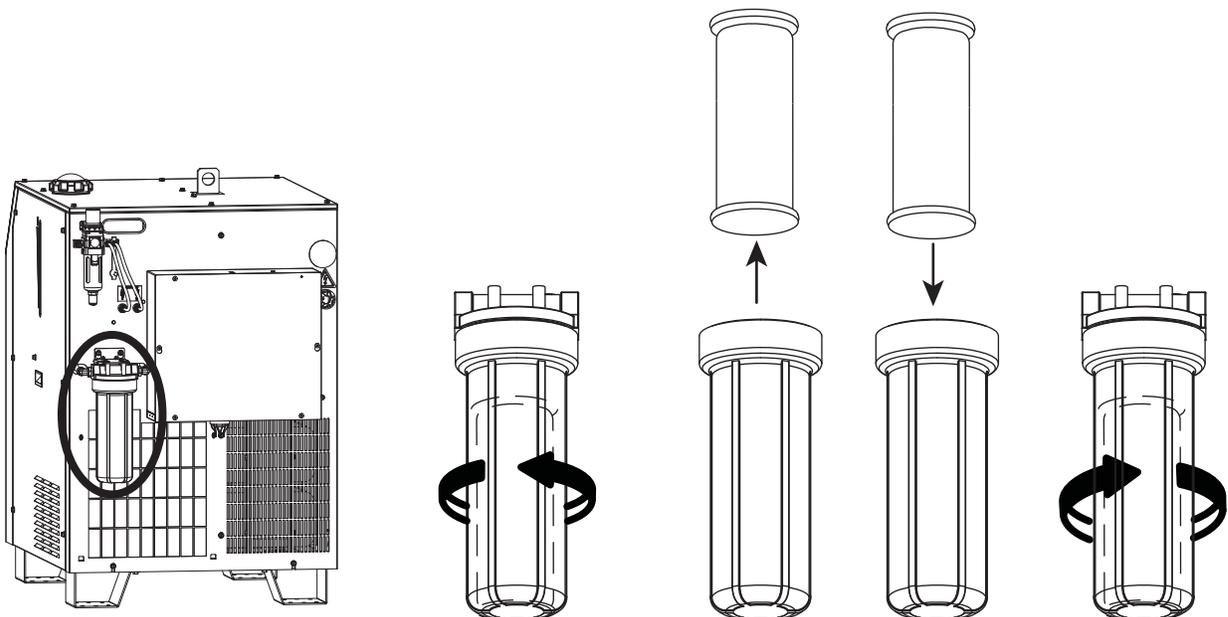
¡PRECAUCIÓN!

Al quitar la caja del filtro fluirá refrigerante.

Drenar el refrigerante antes de darle mantenimiento al filtro.

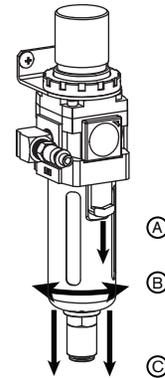
Reemplazar el filtro del sistema del refrigerante

1. Cerciorarse de haber drenado el refrigerante del sistema y poner en OFF (apagado) toda alimentación al sistema.
2. Quitar la caja del filtro. Asegurarse de que el Oring dentro del filtro permanezca en su sitio.
3. Quitar el elemento filtrante y desecharlo.
4. Instalar el nuevo elemento filtrante 027005.
5. Asegurarse de que el Oring esté bien montado antes de volver a poner la caja.
6. Llenar la fuente de energía con refrigerante. Ver *Llenar la fuente de energía con refrigerante* en la página 65.

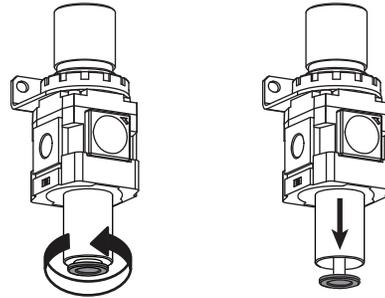


Reemplazar elemento filtrante de aire

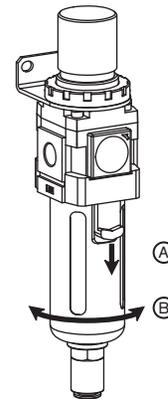
1. Desconectar la energía eléctrica y la alimentación de gas para quitar el recipiente de filtro y el elemento filtrante gastado.
 - a. Halar y no soltar la orejeta de liberación negra.
 - b. Dar vuelta al recipiente de filtro en cualquier sentido hasta que se suelte.
 - c. Tirar del recipiente de filtro para quitarlo. El recipiente tiene un Oring por la parte de arriba. No desechar el Oring. Si se necesita reemplazar el Oring, utilizar el número de pieza 01 1105.



2. Dar aproximadamente 1/4 de vuelta al disco plástico situado debajo del elemento filtrante en sentido anti horario para quitar el elemento filtrante agotado. Instalar el nuevo elemento filtrante 01 1093.



3. Volver a colocar el recipiente de filtro.
 - a. Halar la orejeta de liberación negra y deslizar el recipiente de filtro por encima del nuevo elemento filtrante.
 - b. Dar vuelta al recipiente de filtro hasta que trabaje.



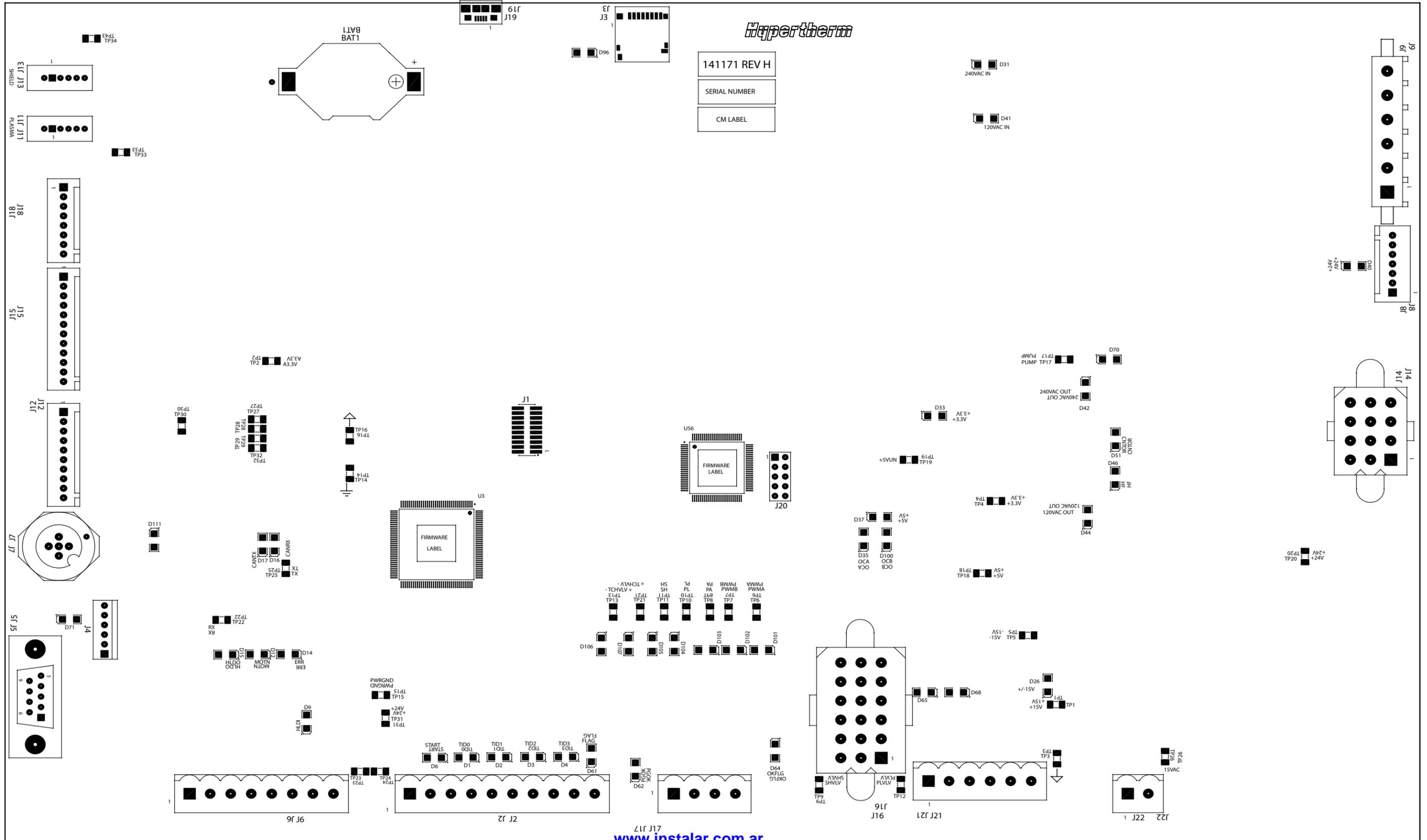
Tarjeta de control

Lista LED tarjeta de control

LED	Descripción	LED	Descripción
D1	ID antorcha 0	D46	Ignición alta frecuencia (ON = circuito AF activo)
D2	ID antorcha 1	D51	Salida contactor (ON = contactos cerrados)
D3	ID antorcha 2	D61	Error mando válvula antorcha (ON = error)
D4	ID antorcha 3	D62	Mando válvula antorcha OK (ON = 24 V alimentación OK)
D6	Señal arranque CNC (ON = activa)	D64	No se usa
D9	Entrada en espera (ON = activa)	D65	Detectar transferencia (ON = 3,5 A o más detectados en cable de masa)
D12	Salida avance	D68	Entrada flujo de refrigerante (pulsos provenientes sensor flujo)
D14	Salida error	D70	Habilitar bomba (ON = motor bomba activo)
D15	Salida en espera	D71	Comunicación serie TX
D16	CAN RX	D96	Marcador de error voltaje BUS USB
D17	CAN TX	D100	Sobrecorriente en chopper B (ON = sobrecorriente)
D26	Indicador voltaje +15/-15 V	D101	MAP chopper A
D31	Lado fusible con potencia de alimentación 240 VCA	D102	MAP chopper B
D33	Indicador de voltaje +3,3 V	D103	Habilitar arco piloto
D35	Sobrecorriente en chopper A (ON = sobrecorriente)	D104	MAP válvula plasma
D37	Indicador de voltaje +5 V	D105	MAP válvula protección
D40	Indicador de voltaje +24 V	D106	Habilitar válvula antorcha
D41	Lado fusible con potencia de alimentación 120 VCA	D107	No se usa
D42	Detección entrada 240 V (ON = entrada 240 VCA detectada)	D111	Comunicación serie RX
D44	Detección entrada 120 V (ON = entrada 120 VCA detectada)		

Puntos de medición tarjeta de control

Punto de medición	Descripción	Punto de medición	Descripción
TP1	+15 V	TP18	+5 V regulado
TP2	3,3 V analógico	TP19	+5 V no regulado (deberá dar 7 V o más)
TP3	Masa señal	TP20	+24 V
TP4	+3,3 V	TP21	No se usa
TP5	-15 V	TP22	Comunicación serie RX
TP6	MAP canal A (5 V)	TP23	Arranque+ CNC
TP7	MAP canal B (5 V)	TP24	Arranque- CNC
TP8	Habilitar arco piloto (5 V)	TP25	Comunicación serie TX
TP9	Salida válvula protección (24 V)	TP26	Salida de potencia 15 VCA a chopper
TP10	Habilitar válvula plasma (5 V)	TP27	Entrada temp. inductor 2 (3,3 V analógico)
TP11	Habilitar válvula protección (5 V)	TP28	Entrada temp. inductor 1 (3,3 V analógico)
TP12	Salida válvula plasma (24 V)	TP29	Entrada temp. transformador principal (3,3 V analógico)
TP13	Habilitar válvula plasma	TP30	Entrada de multiplexado temperaturas inductor y transformador
TP14	Lógica digital a tierra	TP31	+24 V (la misma conexión que TP20)
TP15	Alimentación a tierra	TP32	Entrada reserva sin usar (3,3 V analógico)
TP16	Masa señal/analógica	TP33	Entrada presión plasma (5 V analógico)
TP17	Habilitar motor bomba (5 V)	TP34	Entrada presión protección (5 V analógico)



Pruebas fuga de gas

Nota: ver *Funciones de diagnóstico* en la página 128 para las indicaciones de cómo llegar a las funciones de ensayo.

Función	Descripción
001	Fluir gases a presión ajustada. El gas plasma y el de protección fluirán al valor establecido.
003	Chequeo fuga gas plasma. El canal plasma está bajo presión y la presión, retenida. La presión existente se mostrará en la pantalla de 3 dígitos. El sistema permanecerá en este estado hasta que se seleccione otra función o se vuelva al corte. La presión del canal plasma deberá mantenerse estable (+/- 2 lb/pulg ²) por 5 minutos. La presión del canal gas de protección deberá caer casi a cero (menos de 5 lb/pulg ²).
004	Fluir gases a presión total. El gas plasma y el de protección fluirán a toda presión. Al usar esta función es normal ver errores de presión mínima porque el sistema está tratando de lograr el máximo flujo posible. La función 4 se utiliza al ajustar los reguladores de alimentación de gas.
006	Comprobación válvula en línea. El canal plasma se presuriza, el sistema cierra la válvula Burkert y abre la válvula en línea de la antorcha. Se prevé que la presión plasma caiga a casi cero lb/pulg ² (por debajo de 5 lb/pulg ²) en menos de 30 segundos.

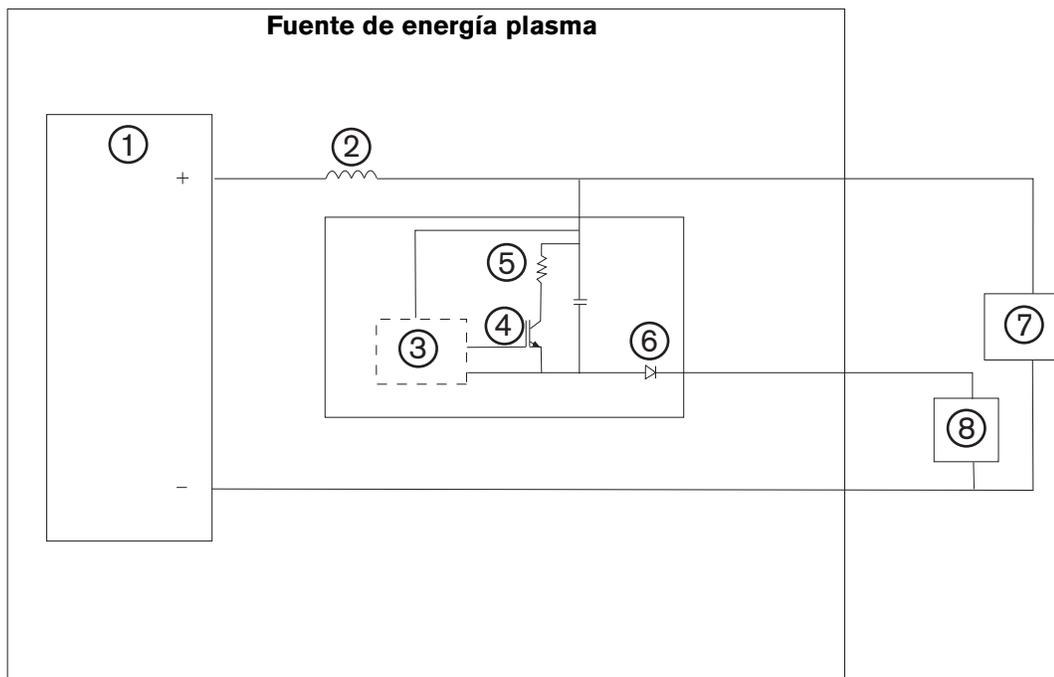
Circuito de arranque

Operación

El circuito de arranque es un interruptor de alta velocidad que transfiere con rapidez la corriente proveniente del cable de arco piloto al cable de masa. En el MAXPRO200 el circuito de arranque está incorporado al chopper. El circuito de arranque ejecuta 2 funciones:

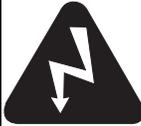
1. deja que la corriente inicial del arco piloto fluya con rapidez por el cable de arco piloto a baja impedancia,
2. después de establecida la corriente inicial del arco piloto, introduce impedancia al cable de arco piloto para ayudarlo a transferir el arco a la pieza a cortar. Ver el diagrama eléctrico a continuación.

Diagrama eléctrico funcional circuito de arranque



Número	Descripción
1	Chopper
2	Regulador
3	Tarjeta de control fuente de energía
4	IGBT
5	Resistencias de potencia
6	Diodo
7	Arco de corte
8	Arco piloto

Localización de problemas circuito de arranque

		<p>¡PELIGRO!</p> <p>UNA DESCARGA ELÉCTRICA PUEDE SER FATAL</p>
<p>Antes de operar este sistema, debe leerse por completo la sección <i>Seguridad</i>. Para proseguir con los pasos siguientes, poner en OFF (apagado) el interruptor de alimentación principal de la fuente de energía.</p>		

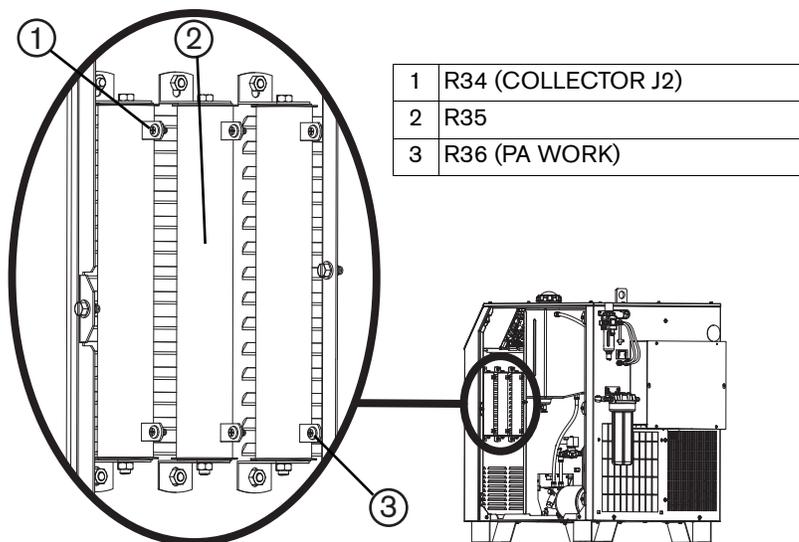
D14 deberá estar siempre encendido.

Nota: consultar esquema TCI chopper de la página siguiente.

D3 se ilumina tan pronto la antorcha dispara y se apagará al hacerse la transferencia del arco a la pieza a cortar. El LED puede que no encienda si la transferencia del arco es instantánea.

Si no hay arco en la antorcha o el arco no se transfiere:

1. Poner en OFF (apagado) toda alimentación al sistema.
2. Quitar el cable CAE 6 con el rótulo R36 del terminal R36 de la resistencia de potencia (PA WORK). No quitar el cable más pequeño de 140 mm conectado a R34.
3. Verificar las resistencias serie de 3 Ω entre J2 (COLLECTOR, cable con rótulo J2.2) y R36 (PA WORK). Si el valor de resistencia no es el debido, comprobar las conexiones de cables de J2 (COLLECTOR, cable con rótulo J2.2) a R34, de R34 (cable sin rótulo) a R35 y de R35 (cable sin rótulo) a R36.

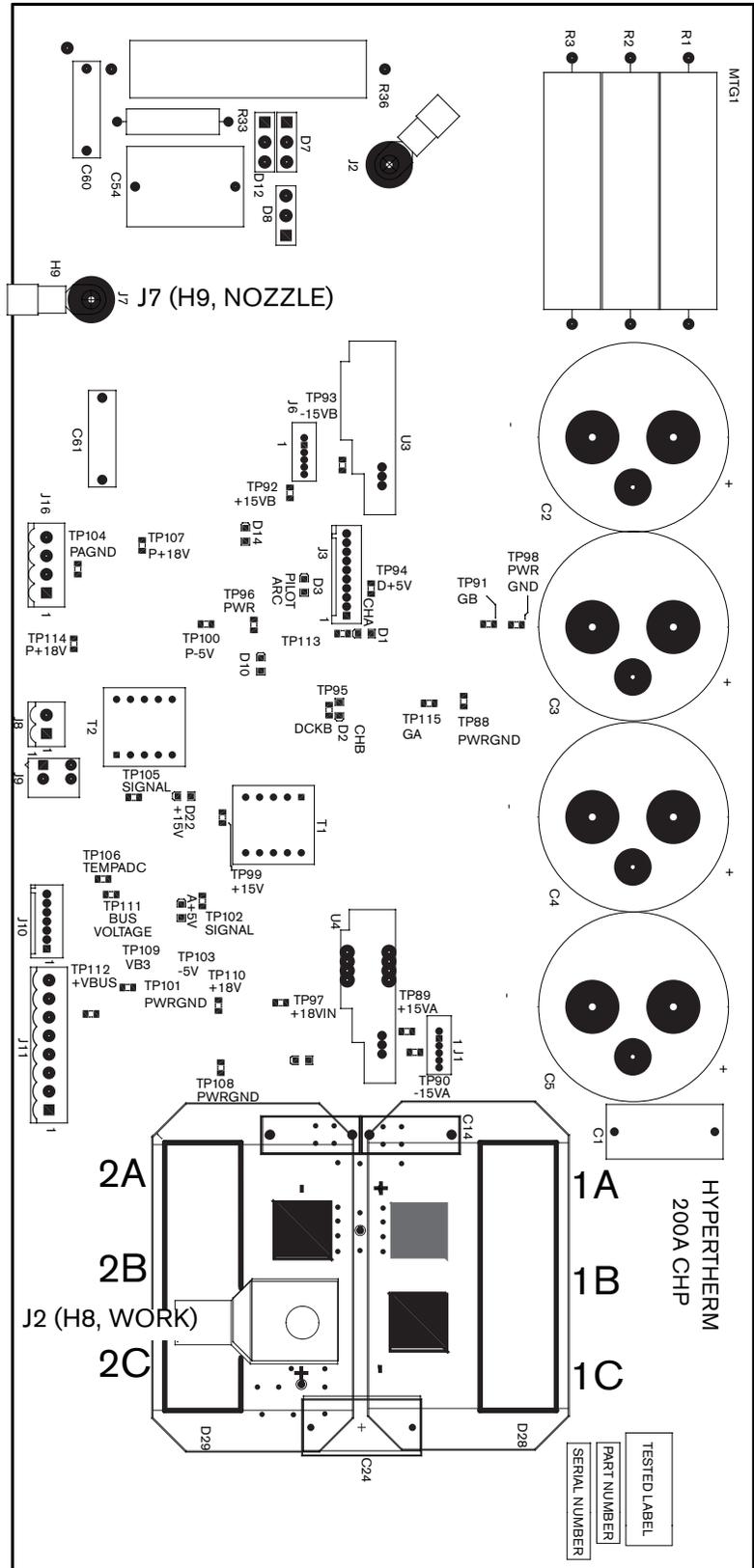


Nota: es posible que la resistencia aumente lentamente hasta el valor correcto debido a la capacitancia del circuito.

4. Verificar que haya una resistencia de 1 Ω en R34, R35 y R36.
 - No deberá haber ningún corte ni discontinuidad en el cable de masa. Verificar que haya una resistencia de 1 Ω o inferior. La conexión del cable de masa a la mesa de corte debe estar limpia y tener buen contacto.
 - Verificar que D14 esté encendido. Si no enciende, es posible que no llegue energía a la tarjeta o que haya que reemplazarla.
 - Disparar la antorcha al aire y verificar que D3 enciende. Si no enciende, pero se establece el arco piloto, quizá sea necesario reemplazar el IGBT arco piloto (Q7).
5. Puentear con un cable de 6 mm² en paralelo el cable de masa (WORK, H8, cable con rótulo J2.9) y J7 (NOZZLE, H9, cable con rótulo J2.7). Hacer un corte de prueba. La boquilla se desgastará después de unos pocos arranques. Si hay transferencia del arco, comprobar R34, R35, R36, Q7, el chopper y los cables entre ellos. Reemplazar las piezas que sea necesario.

LED	Descripción
D1	MAP chopper A
D2	MAP chopper B
D3	Habilitar arco piloto
D6	Indicador alimentación +18 V/-5 V circuito chopper
D10	Indicador alimentación +5 V fotoacoplador manejo de compuerta
D14	Indicador alimentación circuito arco piloto
D20	Indicador alimentación +5 V circuito voltaje bus
D22	Indicador alimentación +15 V chopper

Punto de medición	Descripción
TP88	A tierra chopper
TP89	+15 V (chopper A)
TP90	-15 V (chopper A)
TP91	Manejo de compuerta IGBT chopper B
TP92	+15 V (chopper B)
TP93	-15 V (chopper B)
TP94	+5 V fotoacoplador manejo de compuerta
TP95	MAP chopper B
TP96	Circuito a tierra arco piloto
TP97	+18 V chopper sin regular (deberá dar +18,5 o más)
TP98	A tierra chopper
TP99	+15 V chopper
TP101	A tierra chopper
TP102	Masa señal (voltaje bus)
TP103	-5 V chopper B
TP104	A tierra arco piloto
TP105	Masa señal (temp. chopper)
TP106	Temp. chopper (0-5 V analógico)
TP107	+18 V arco piloto
TP108	A tierra chopper sin aislamiento
TP109	Voltaje bus sin aislamiento (0-5 V analógico)
TP110	+18 V chopper
TP111	Voltaje bus con aislamiento (0-5 V analógico)
TP112	+5 V voltaje bus
TP113	MAP chopper A
TP114	+18 V arco piloto sin regular (deberá dar +18,5 o más)
TP115	Manejo de compuerta IGBT chopper A



Chopper PCB

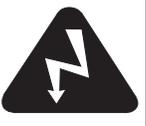
Niveles de corriente arco piloto

Gas plasma	50 A	130 A	200 A
Aire	20 A	35 A	40 A
N ₂	—	35 A	40 A
O ₂	20 A	35 A	40 A

Corriente de transferencia

La transferencia está determinada por CS1 de PCB3 (tarjeta E/S). La transferencia tiene lugar cuando la corriente del cable de masa es > 7 A.

Pruebas al chopper

		<p style="text-align: center;">¡ADVERTENCIA! PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN</p>
<p>Tenga mucho cuidado al trabajar en las cercanías de los módulos chopper. Cada capacitor electrolítico grande (cilindro azul) almacena grandes cantidades de energía en forma de voltaje eléctrico. Aun con la energía en OFF (apagado), los terminales del capacitor, el chopper y los disipadores de calor de los diodos tienen voltajes peligrosos. No descargue nunca un capacitor con un destornillador u otra herramienta..., puede ocasionar una explosión, daños a la propiedad y/o lesiones personales.</p>		

Pruebas automáticas al chopper y sensor de corriente al encender

Después de poner la energía del sistema en ON (encendido) y empezar el preflujo, el sistema ejecutará automáticamente la siguiente serie de pruebas:

Prueba de chopper para confirmar que no hay ninguna corriente de salida. Menos de 5 A se considera "ninguna corriente".

1. Contactor principal abierto, IGBT OFF
 - a. Si hay corriente en el canal A, se mostrará el código de error 401
 - b. Si hay corriente en el canal B, se mostrará el código de error 402
 - c. Si hay corriente en los dos canales, se mostrará el código de error 400
2. Contactor principal cerrado, IGBT OFF
 - a. Si hay corriente en el canal A, se mostrará el código de error 406
 - b. Si hay corriente en el canal B, se mostrará el código de error 407
 - c. Si hay corriente en los dos canales, se mostrará el código de error 405

Si el flujo de refrigerante está por encima del nivel mínimo, ejecutará un ensayo de alta tensión del chopper.

Nota: en este momento pasa electricidad por el sistema (está "vivo"). El sistema estará suministrando energía a la antorcha, aun cuando no esté un arco presente.

El sistema ejecuta una prueba LEM chopper. Esta prueba chequea que la corriente esté entre 10-60 A. Menos de 5 A se considera "ninguna corriente".

3. Contactor principal cerrado, IGBT ON
 - a. Si no hay corriente en el canal A, se mostrará el código de error 409
 - b. Si no hay corriente en el canal B, se mostrará el código de error 410
 - c. Si no hay corriente en los dos canales, se mostrará el código de error 408
4. Contactor principal cerrado, IGBT ON
 - a. Si la corriente del canal A no baja a 0, se mostrará el código de error 412
 - b. Si la corriente del canal B no baja a 0, se mostrará el código de error 413
 - c. Si la corriente de ambos canales no baja a 0, se mostrará el código de error 411
5. Contactor principal cerrado, IGBT ON
 - a. Si se detecta corriente del canal A en la entrada canal B, se mostrará el código de error 415
 - b. Si se detecta corriente del canal B en la entrada canal A, se mostrará el código de error 416
 - c. Si se detecta corriente del canal A en la entrada canal B y del B en la entrada A, se mostrará el código de error 414

www.instalar.com.ar

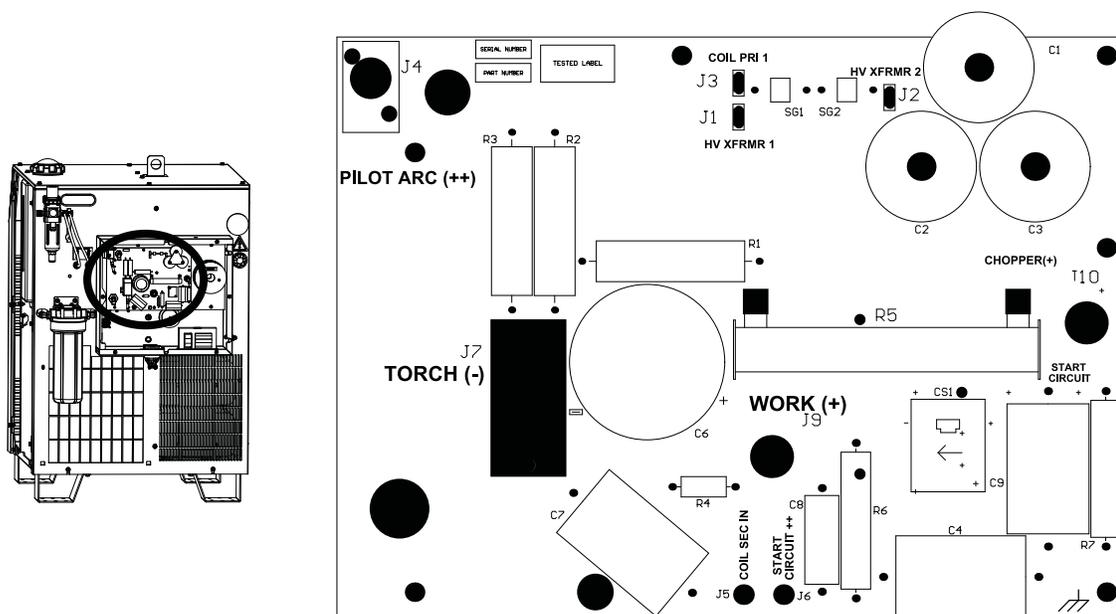
6. Contactor principal cerrado, IGBT ON
 - a. Corriente canal A mayor que la prevista, se mostrará el código de error 417
 - b. Corriente canal B mayor que la prevista, se mostrará el código de error 418
 - c. Corriente en ambos canales mayor que la prevista, se mostrará el código de error 419

Si la prueba chopper es satisfactoria y no hay ningún otro error grave, el sistema pasará al estado #3 "listo para arranque", de lo contrario, irá al estado #14 "desconexión".

Usar un multímetro para medir el voltaje en circuito abierto

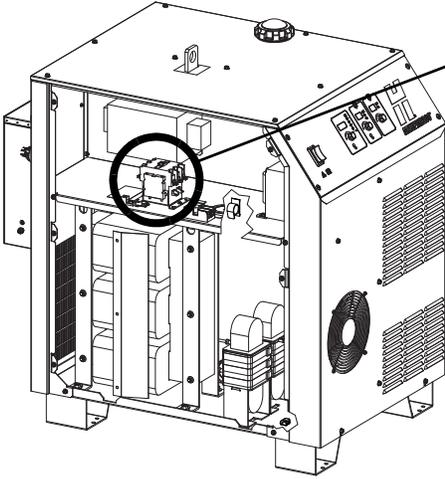
Si no hay carga en el sistema, el voltaje en circuito abierto es 360 VCD y solo se puede medir con el contactor cerrado. El voltaje de los puentes del chopper es 127 VCA en 1A-1B-1C y 2A-2B-2C.

1. Es mejor usar cables de medición con puntas de prueba para mantener las manos fuera de la fuente de energía. Conectar el multímetro a J9 (WORK) y J7 (NEGATIVO) de la tarjeta E/S.
2. Poner la energía del sistema en ON (encendido).
3. La prueba automática del chopper empezará tan pronto arranque el ciclo de purga. Se oirá cerrar el contactor principal y, unos 5 segundos más tarde, el multímetro deberá indicar 360 VCD. Este es el voltaje en circuito abierto del canal A del chopper. El voltaje empezará a bajar y subirá de pronto a 360 VCD de nuevo. La segunda lectura representa el voltaje en circuito abierto del canal B del chopper.

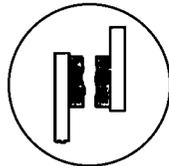


Detección pérdida fase

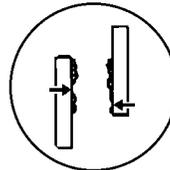
1. Poner el sistema en OFF (apagado) y quitarle la cubierta al contactor CON1.



2. Comprobar el estado de los 3 contactos en busca de desgaste excesivo. Si hay uno o más contactos muy desgastados, reemplazar CON1 y reiniciar el sistema.



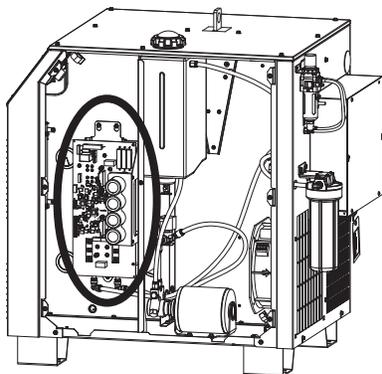
OK



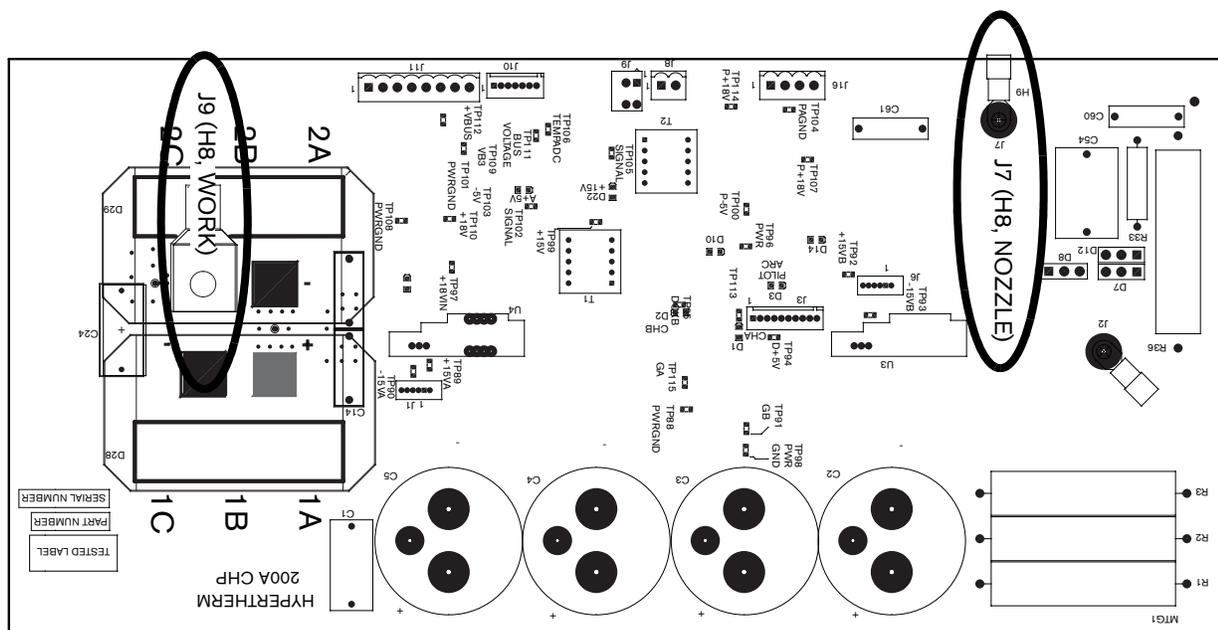
Desgaste excesivo

Prueba cables y mangueras de la antorcha

1. Poner en OFF (apagado) toda alimentación al sistema.
2. Localizar la tarjeta chopper.



3. Instalar provisionalmente un cable puente entre J7 (H9, NOZZLE) y la conexión del cable de masa J9 (H8, WORK) de la tarjeta del chopper.



4. Medir la resistencia en Ω entre la boquilla y la placa. La lectura debe ser $< 4 \Omega$. Una medición $> 4 \Omega$ indica una falla de conexión entre la antorcha y la consola de ignición o entre la consola de ignición y la fuente de energía.
5. Verificar que no esté deteriorado el cable de arco piloto del conjunto de cables y mangueras de la antorcha. Si está dañado, reemplazar el conjunto de cables y mangueras. Si no lo está, reemplazar el cabezal de la antorcha.

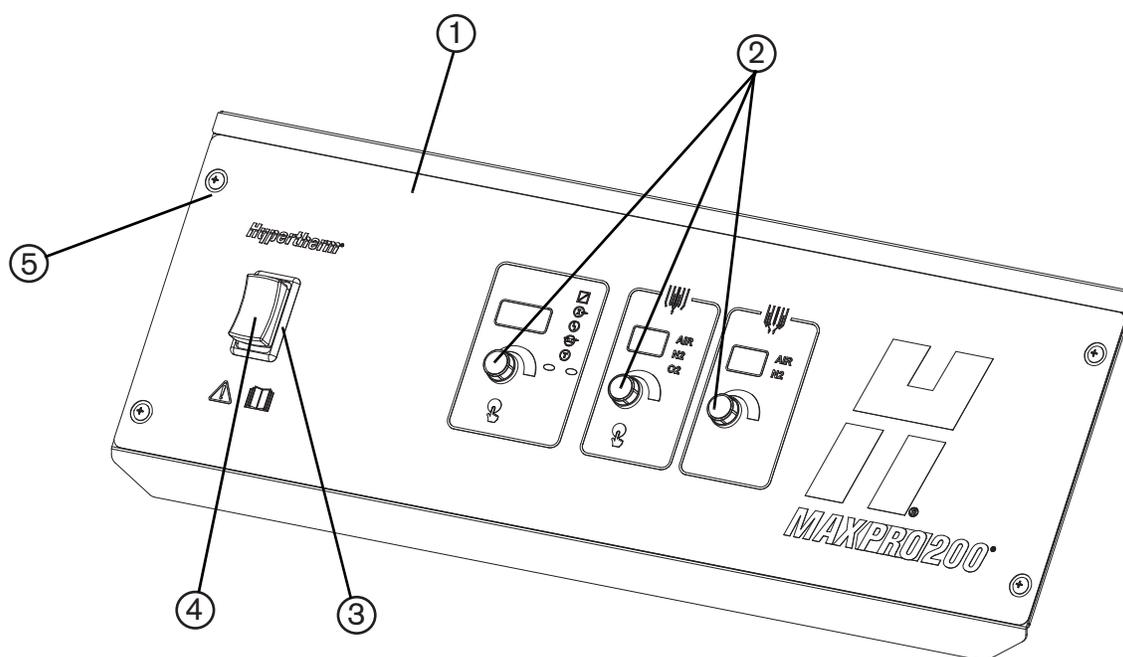
Mantenimiento preventivo

Hypertherm creó un programa de mantenimiento preventivo (PMP) específicamente para su sistema plasma. El PMP tiene dos partes: un plan de limpieza e inspección y un plan de reemplazo de componentes.

Ver el *Manual de instrucciones del programa de mantenimiento preventivo del MAXPRO200* (808800) para los números de pieza.

De tener preguntas en cuanto a la forma de mantener su sistema plasma de Hypertherm, comunicarse con su fabricante de equipo original o equipo de servicio técnico regional Hypertherm. Puede encontrar la información de contacto de cada oficina regional en www.hypertherm.com en la página "Contáctenos".

Panel de control

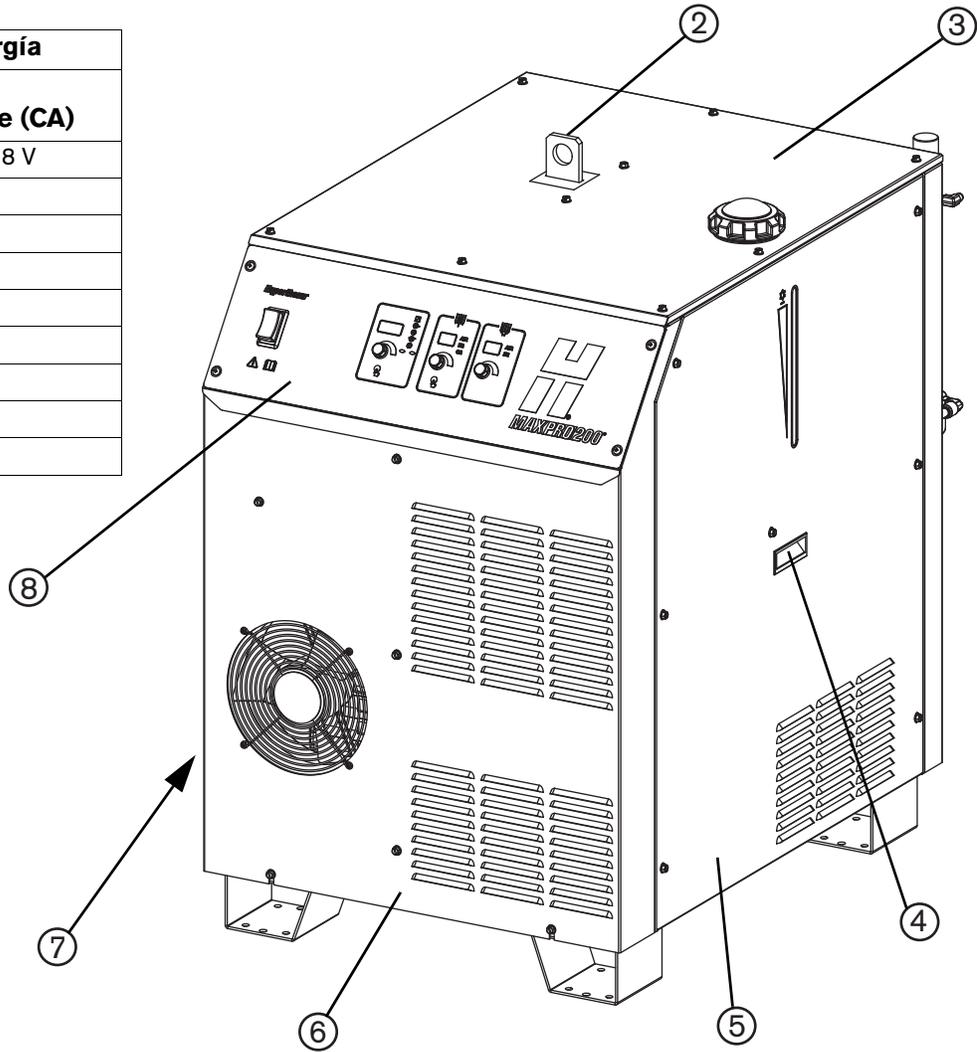


Componente	Número de pieza	Descripción	Cantidad
1	428032	Juego repuesto panel de control	1
2	108797	Perilla: rústica, sin indicador	3
3	007050	Engaste interruptor tecla basculante	1
4	005678	Interruptor tecla basculante	1
5	075237	Tornillo (panel de control y paneles caja): 10-32, estrella T-25	18

Fuente de energía

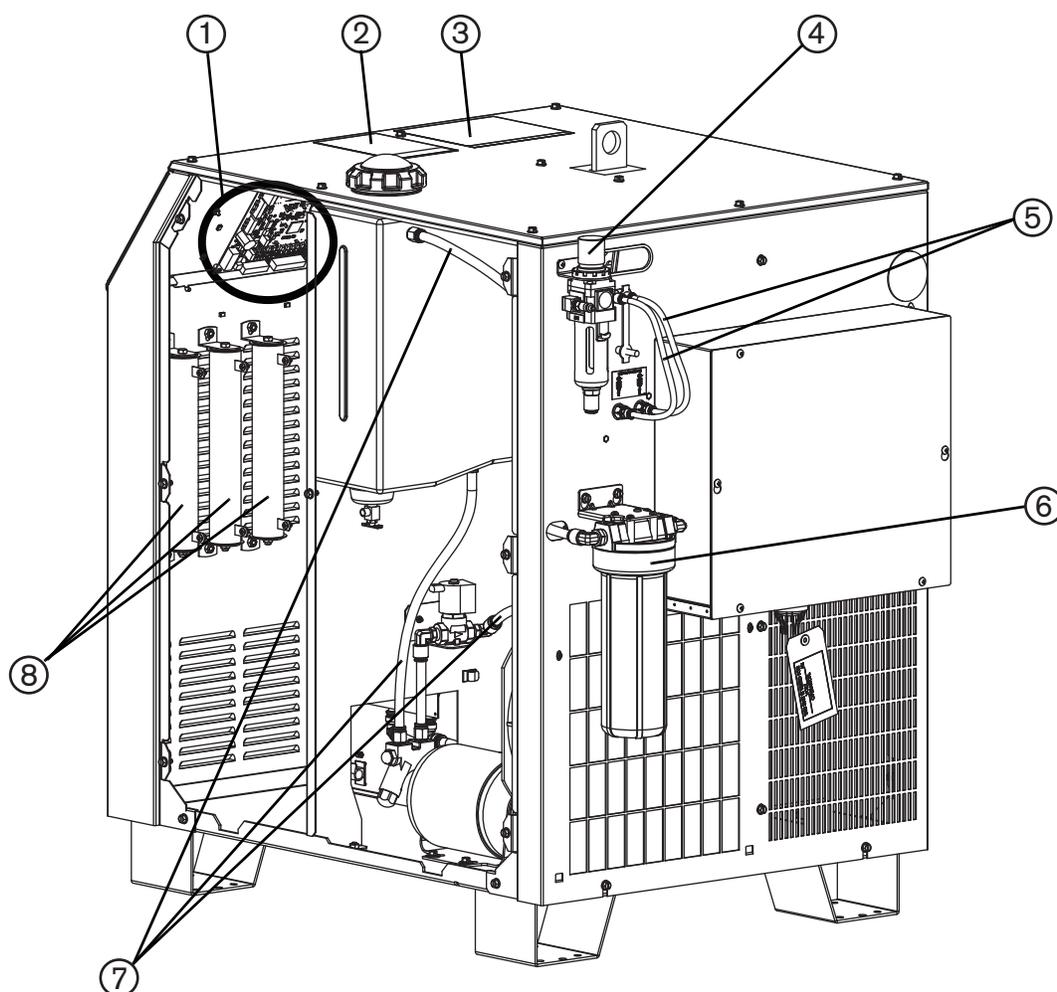
①

Fuentes de energía	
Número de pieza	Voltaje (CA)
078610	200/208 V
078611	220 V
078612	240 V
078613	380 V
078614	400 V
078615	415 V
078616	440 V
078609	480 V
078617	600 V



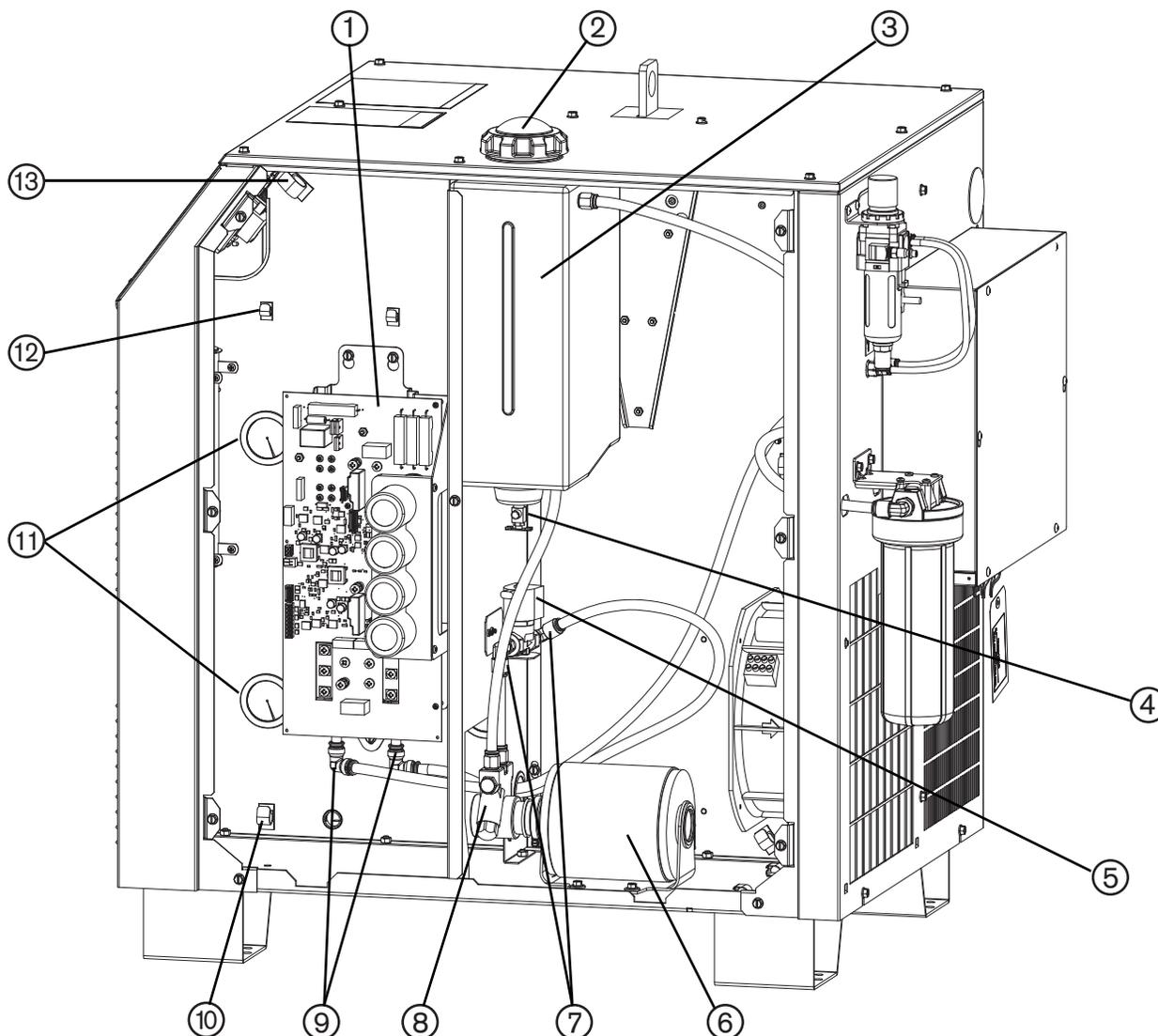
Componente	Número de pieza	Descripción	Cantidad
1	Ver tabla anterior	Fuente de energía	
2	428033	Juego repuesto cáncamo	1
3	428031	Juego repuesto panel superior	1
4	027967	Manija: paneles laterales	2
5	428029	Juego repuesto panel derecho	1
6	101188	Panel frontal	1
7	428030	Juego repuesto panel izquierdo (no se muestra)	1
8	428032	Juego repuesto panel de control	1
No se muestra	428035	Juego de ruedas opcional	1

Fuente de energía



Componente	Número de pieza	Descripción	Cantidad
1	141171	Tarjeta de control	1
2	110261	Etiqueta: advertencia encendido instantáneo	1
3	010298	Etiqueta: advertencias	1
4	011114	Filtro/regularador de aire: 7-125 lb/pulg ² , 1/4 pulg., auto drenaje con válvula	1
	011093	Elemento filtrante de aire	1
5	228862	Juego mangueras de gas (arriba no se muestran todas)	1
6	428038	Juego repuesto filtro refrigerante	1
	027005	Elemento filtrante del refrigerante	1
7	228861	Juego mangueras del refrigerante (arriba no se muestran todas)	1
8	109377	Resistencia: 1 Ω, 500 W	3

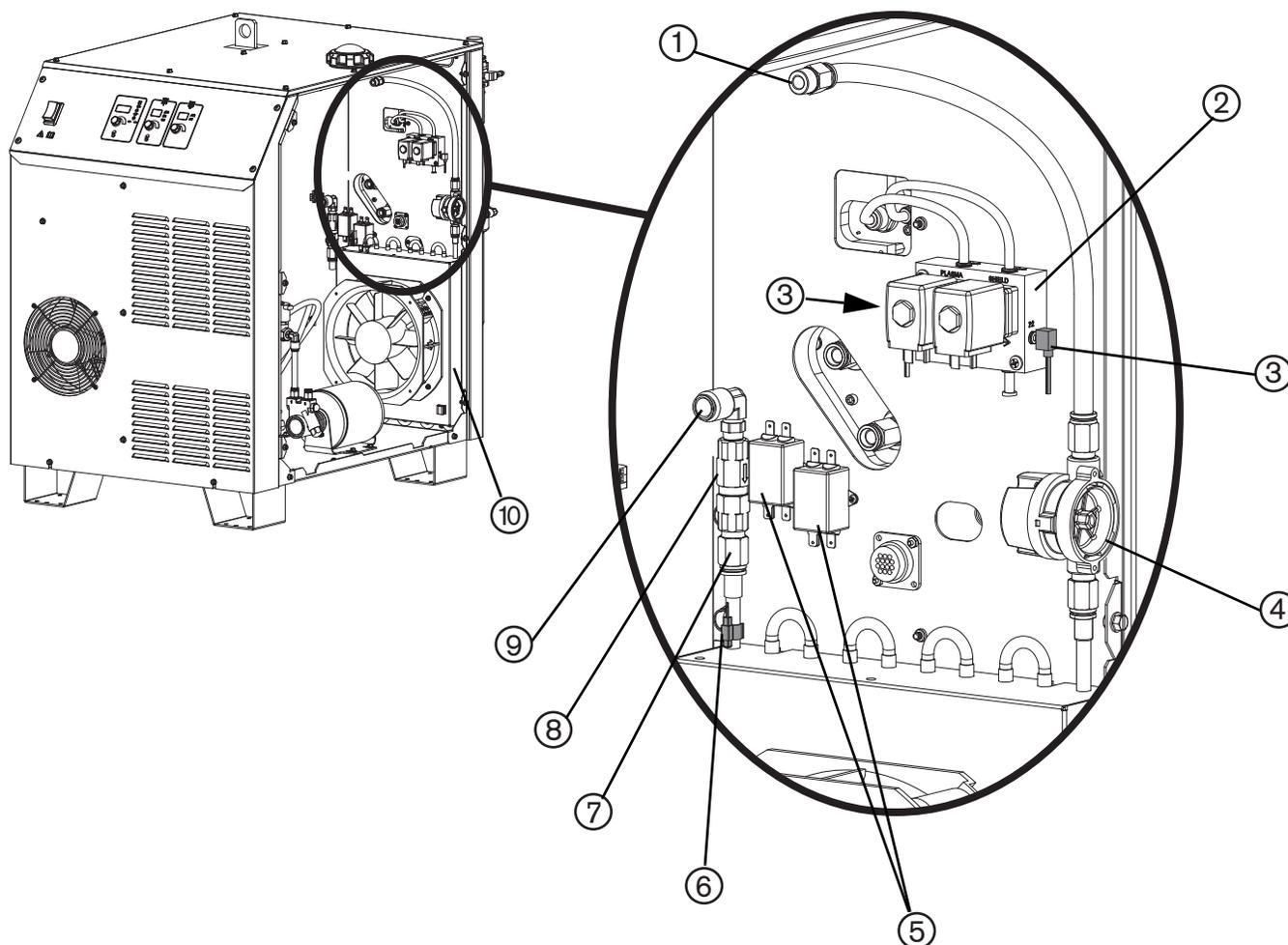
Fuente de energía



Componente	Número de pieza	Descripción	Cantidad
1	428036	Juego repuesto chopper	1
2	127014	Tapa depósito refrigerante	1
3	002546	Depósito refrigerante	1
4	006099	Válvula drenaje refrigerante	1
5	228993	Juego repuesto válvula solenoide refrigerante	1
6	428039	Juego repuesto motor bomba	1
7	015665	Conector: codo macho, 3/8 pulg. NPT (rosca americana cónica) x tubo 1/2 pulg. a presión	2
8	428043	Juego repuesto bomba	1
9	015815	Conector: codo, tubo 1/2 pulg. x 1/2 pulg. a presión, bronce	2
10	074354	Portacables: para cable 1/2 pulg. diámetro	17
11	104407	Buje: sello contra polvo	6
12	074353	Portacables: para cable 1/4 pulg. diámetro	10
13	074355	Portacables: para cable 3/4 pulg. diámetro	10

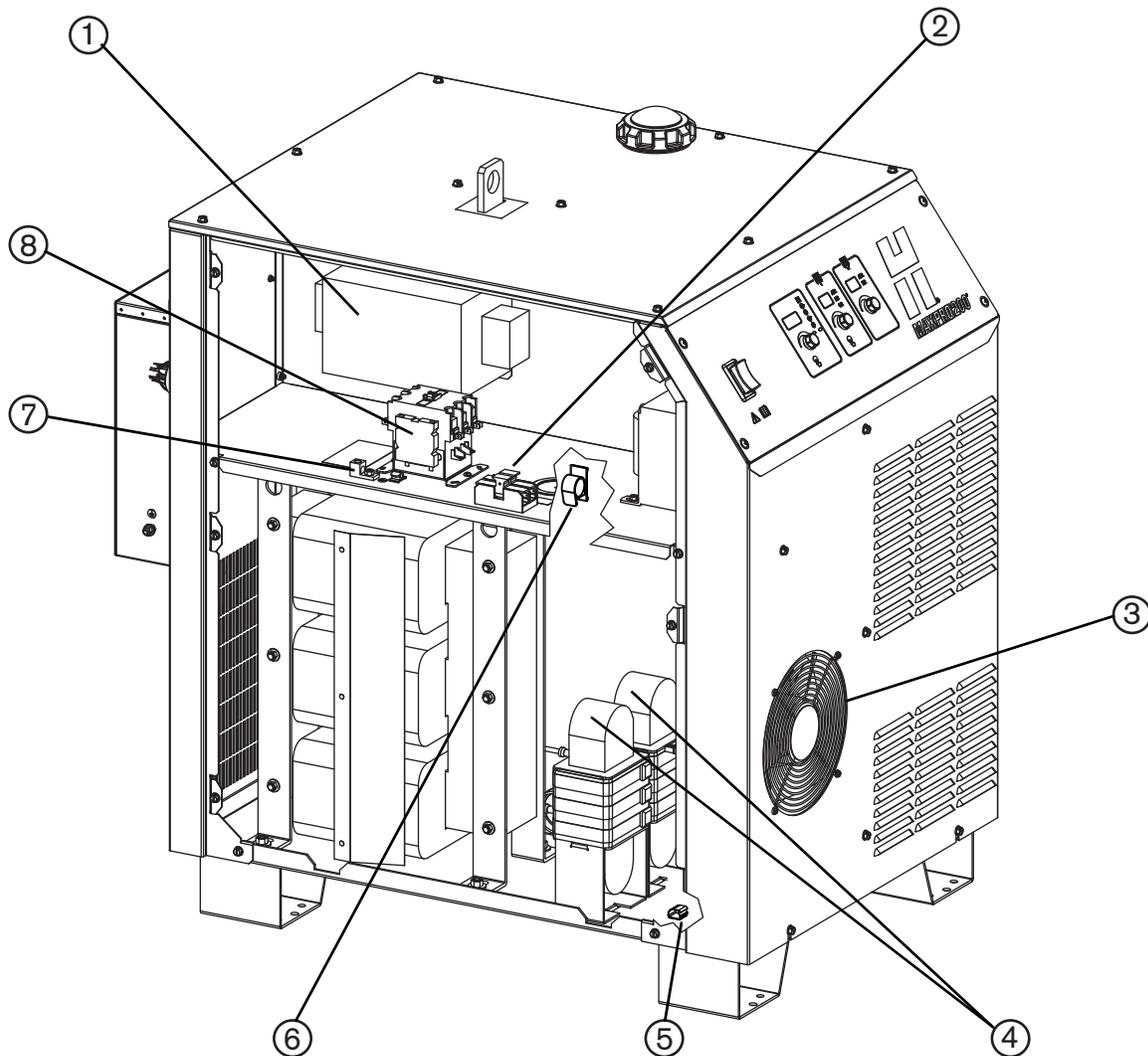
www.instalar.com.ar

Fuente de energía



Componente	Número de pieza	Descripción	Cantidad
1	015669	Conector macho 3/8 pulg. NPT (rosca americana cónica) x 1/2 pulg.	7
2	428034	Juego repuesto múltiple de gas	1
3	428042	Juego repuesto transductor de presión	2
4	428037	Juego repuesto flujómetro	1
5	109636	Filtro EMI 250 VCA, 1 A, 1-F	2
6	229474	Termistor: diámetro 3/8 pulg., abrazadera de cobre con toma	1
7	015663	Conector macho 1/4 pulg. NPT (rosca americana cónica) x tubo 1/2 pulg.	1
8	006075	Válvula de retención	1
9	015664	Codo macho, 1/4 pulg. NPT (rosca americana cónica) x tubo 1/2 pulg. a presión	1
10	229482	Intercambiador de calor (c/ventilador)	1
	127091	Ventilador intercambiador de calor solo	1

Fuente de energía



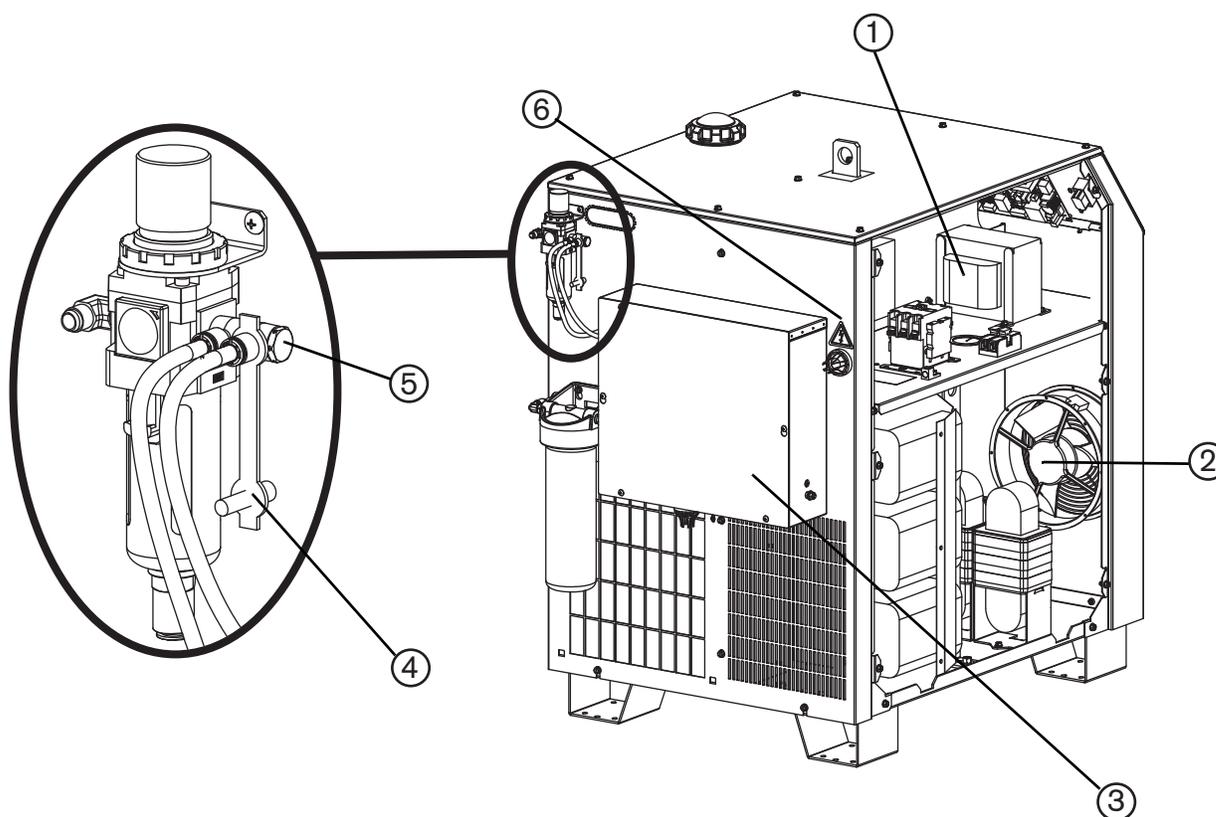
Componente	Número de pieza	Descripción	Cantidad
1	209177	Filtro EMI, fuentes de energía 400 V y 415 V	
2	008301	Porta fusibles	1
	108571	Tapa porta fusibles	1
	110513	Etiqueta fusibles: F1-F2	1
	008551	Fusible: 7,5 A, 600 V Fuentes de energía 380 V, 400 V, 415 V, 440 V, 480 V y 600 V	2
	008709	Fusible: 20 A, 500 V Fuentes de energía 200/208 V, 220 V y 240 V	2
3	027567	Protector ventilador	1
4	014373	Inductor	2
5	074212	Portacables: autoadhesivo, para cable 1/2 pulg. diámetro	5
6	074356	Portacables: para cable 1,0 pulg. diámetro	5
7	108671	Placa de bornes: 14 CAE-2/0	1
8	003249	Contactora: fuentes de energía 380 V, 400 V, 415 V, 440 V, 480 V y 600 V	1
	003233	Contactora: fuentes de energía 200/208 V, 220 V y 240 V	1
	228309	Termistor transformador (no se muestra)	1

www.instalar.com.ar

Fuente de energía

①

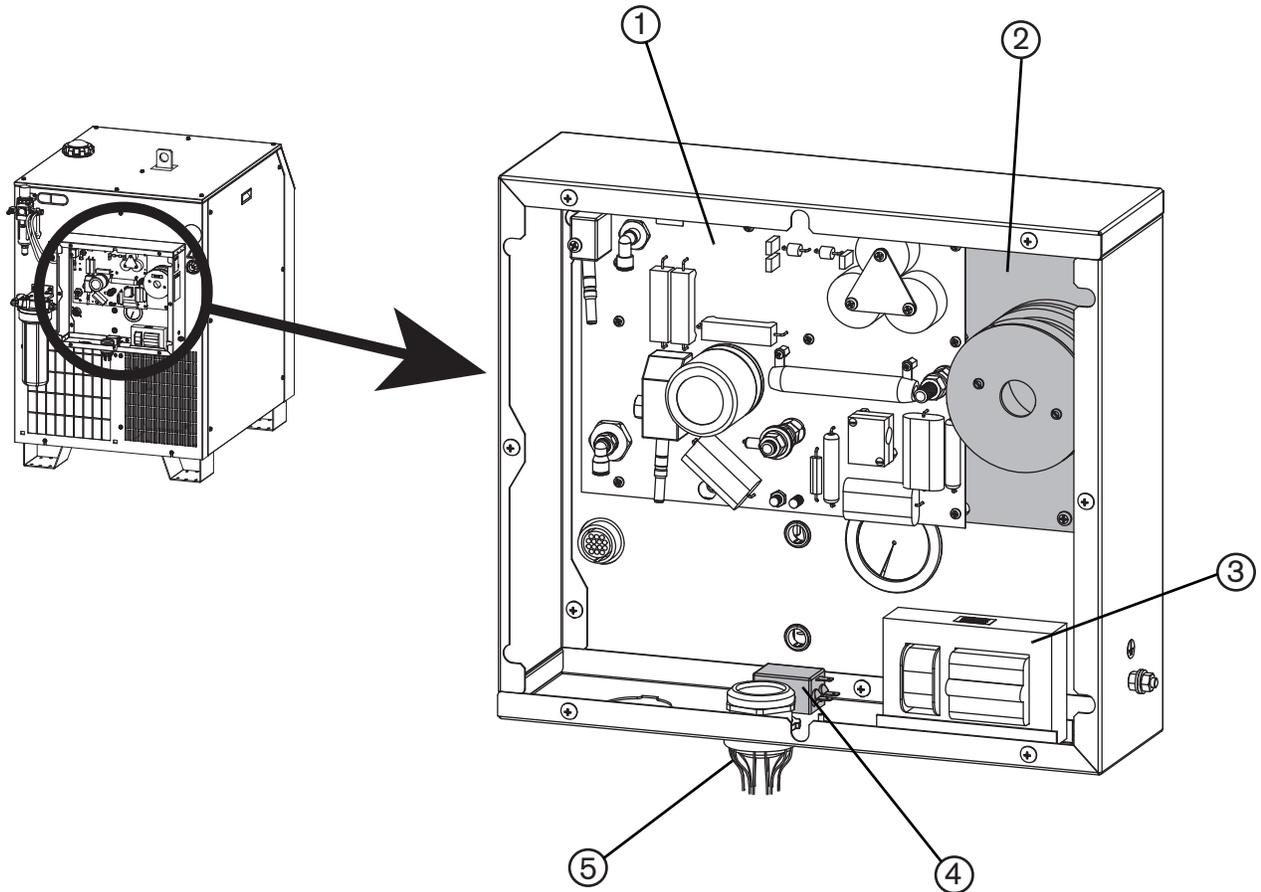
Transformadores de control			
Número de pieza	Descripción	Número de pieza	Descripción
229535	200 V, 50-60 Hz	229538	415 V, 50-60 Hz
229536	220 V, 50-60 Hz	229539	440 V, 50-60 Hz
229537	240 V, 60 Hz	229488	480 V, 60 Hz
229514	380 V, 50 Hz	229540	600 V, 50-60 Hz
229515	400 V, 50 Hz		



Componente	Número de pieza	Descripción	Cantidad
1	Ver tabla anterior	Transformador de control	1
2	027079	Ventilador: 450-550 pie ³ /min, 120 VCA 50-60 Hz	1
3	101205	Panel caja ignición (ignición)	1
4	428044	Juego repuesto enchufe entrada gas	1
5	015812	Adaptador: 1/4 pulg. NPT (rosca americana cónica) Oring x 5/16 pulg.	1
6	010875	Etiqueta peligro: alto voltaje	1
No se muestra	428054	Juego: MAXPRO200 O ₂ S/A (juego desconexión rápida oxígeno)	1
No se muestra	015015	Adaptador: 1/4 pulg. NPT, #6, macho, 90 grados	1
No se muestra	015817	Adaptador: 3/8 pulg. FNPT (rosca americana cónica hembra) x tubo 1/2 pulg. a presión	1

www.instalar.com.ar

Caja ignición



Componente	Número de pieza	Descripción	Cantidad
1	428040	Juego repuesto TCI E/S	1
2	428041	Juego repuesto panel E/S (incluye TCI)	1
3	229487	Transformador ignición	1
4	109636	Filtro EMI	1
5	008482	Pasacables cordón alimentación (fuentes de energía 380 V, 400 V, 415 V, 440 V, 480 V y 600 V)	1
	008052	Pasacables cordón alimentación (fuentes de energía 200/208 V, 220 V y 240 V)	1

Juego conectores control de altura

Juego conectores Sensor THC – 428023

Nota: Este juego se debe pedir únicamente cuando se compra un control de altura de la antorcha Sensor THC y un CNC Hypertherm; se envía con una tarjeta de divisor de tensión (se coloca en un paquete separado del CNC). Si solo necesita la tarjeta de divisor de tensión, pida el número de pieza 141201.

El juego contiene dos grupos de cables (229554 y 229602). El cable de interfaz CNC no viene con el juego. La longitud deseada deberá ordenarse por separado.

Juego conectores Sensor PHC – 428022

El juego tiene un conjunto de interfaz plasma PHC (228256) y un cable de interfaz de 1,3 m conectado. El cable de interfaz CNC no viene con el juego. La longitud deseada deberá ordenarse por separado.

Grupos y mazos de cables

Número de pieza Descripción

229437	Mazo de cables principal: todas las fuentes de energía
229438	Grupo cables energía principal para fuentes de energía 380 V, 400 V, 415 V, 440 V, 480 V y 600 V
229439	Grupo cables filtro EMI para fuentes de energía 400 V y 415 V
229558	Adaptadores cable contactor
229561	Grupo cables energía principal para fuentes de energía 200/208 V, 220 V y 240 V

Cables USB para actualizaciones software

Cable para actualización USB – 223291

Nota: Este cable permite actualizar el software del sistema usando una memoria flash extraíble USB.



Cable para actualización USB – 223273

Nota: Este cable permite actualizar el software del sistema usando una laptop.



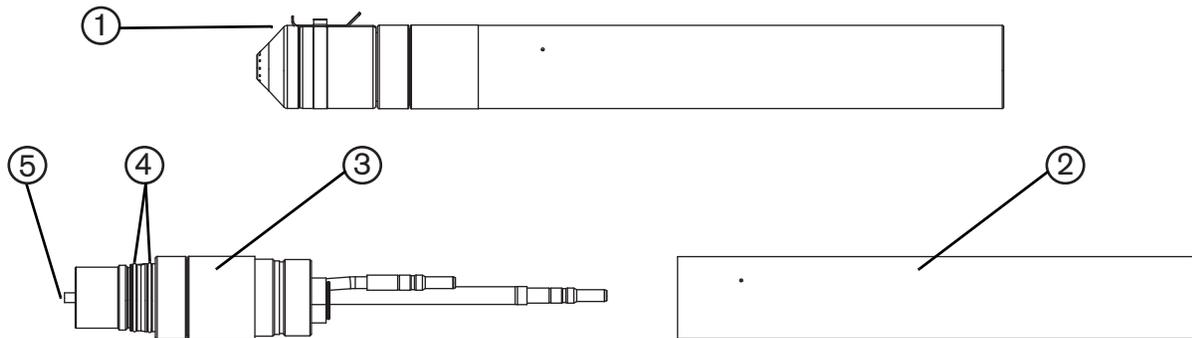
Juego mangueras de gas fuente de energía – 228862

El juego contiene:

<u>Número de pieza</u>	<u>Descripción</u>	<u>Longitud</u>
046077	Tubería: diámetro exterior 1/4 pulg., azul	1 pie
046078	Tubería: diámetro exterior 1/4 pulg., negra	1 pie
046231	Tubería: diámetro exterior 5/16 pulg., negra	2 pies

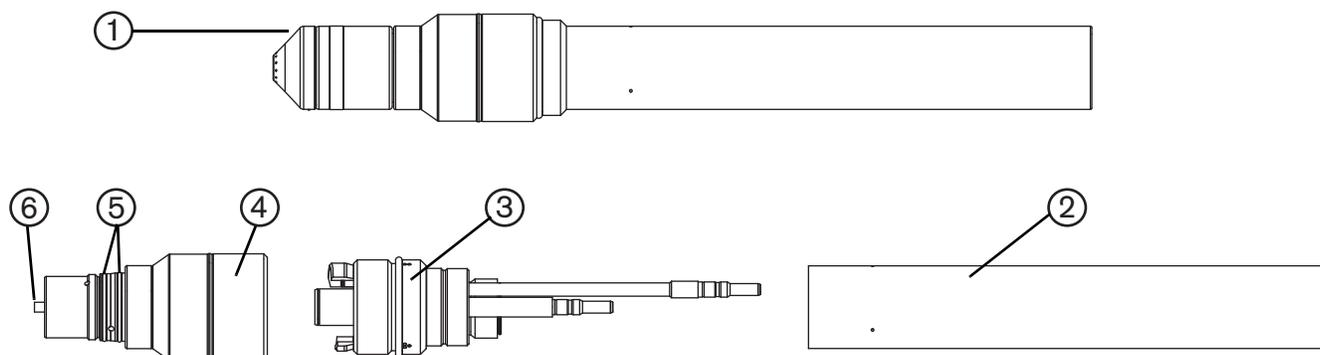
Antorchas mecanizadas

Antorcha recta



<u>Componente</u>	<u>Número de pieza</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad</u>
1	428024	Conjunto de cables y mangueras de la antorcha mecanizada y camisa de montaje 2,0 pulg.	1
	228937	Conjunto de cables y mangueras de la antorcha mecanizada y camisa de montaje 1-3/4 pulg.	1
2	220943	Camisa de montaje antorcha: 2 pulg.	1
	220942	Camisa de montaje antorcha: 1-3/4 pulg.	1
3	420087	Cuerpo principal antorcha recta	1
4	044026	Oring: 1,239 pulg. x 0,070 pulg.	2
5	220521	Tubito del refrigerante	1

Antorcha de desconexión rápida



Componente	Número de pieza	Descripción	Cantidad
1	428027	Conjunto de cables y mangueras de la antorcha de desconexión rápida y camisa de montaje 2,0 pulg.	1
	428028	Conjunto de cables y mangueras de la antorcha de desconexión rápida y camisa de montaje 1-3/4 pulg.	1
2	220943	Camisa de montaje antorcha: 2 pulg.	1
	220942	Camisa de montaje antorcha: 1-3/4 pulg.	1
3	420033	Receptáculo antorcha de desconexión rápida	1
4	220921	Cuerpo principal antorcha de desconexión rápida	1
5	044026	Oring: 1,239 pulg. x 0,070 pulg.	2
6	220521	Tubito del refrigerante	1

Cables y conjuntos de cables y mangueras

Conjuntos de cables y mangueras antorcha mecanizada

<u>Número de pieza</u>	<u>Longitud</u>
229477	7,5 m
229478	15 m
229479	23 m
229480	30 m

Cables CNC

<u>Número de pieza</u>	<u>Longitud</u>
223327	1,3 m
223328	3,0 m
223329	7,5 m
228353	15 m
223331	23 m
223332	30 m

Cables de masa

<u>Número de pieza</u>	<u>Longitud</u>
223335	7,5 m
223336	15 m
223337	23 m
223338	30 m

Pinza de masa

<u>Número de pieza</u>	<u>Descripción</u>
008539	Pinza de masa

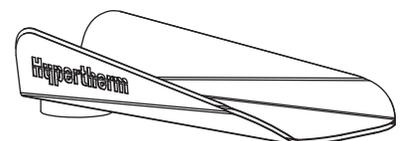
Conjuntos de cables y mangueras antorcha manual

<u>Número de pieza</u>	<u>Longitud</u>
229498	7,5 m
229499	15 m
229500	23 m
229501	30 m

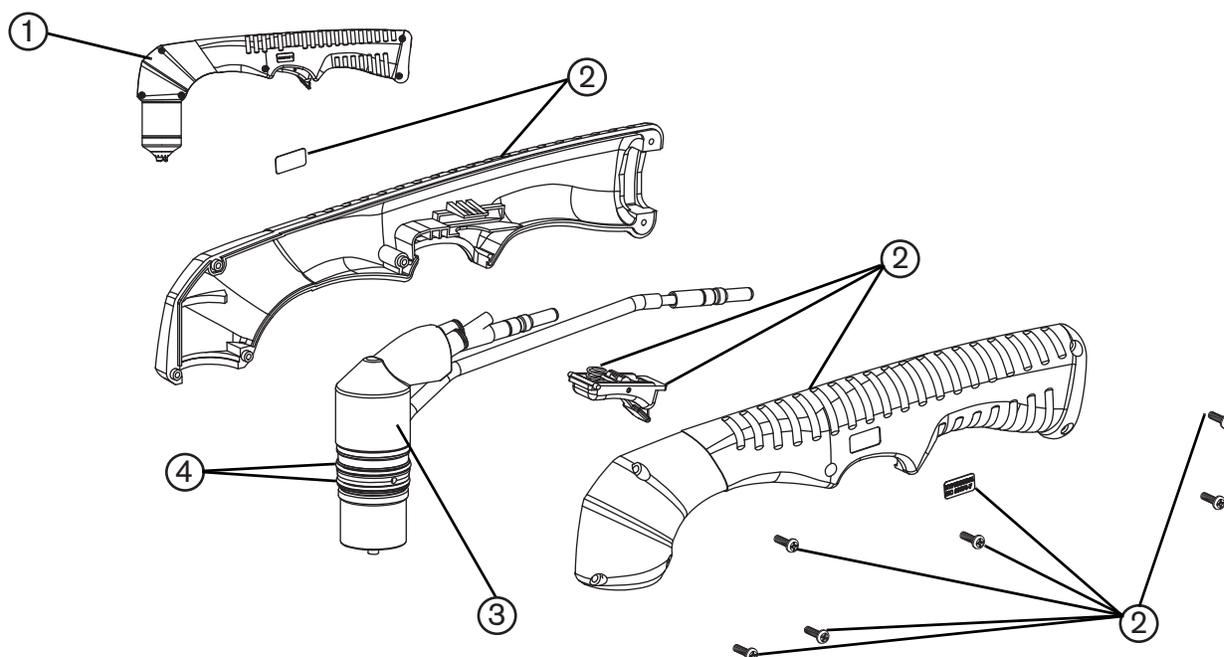
Juego válvula en línea

<u>Número de pieza</u>	<u>Descripción</u>
428055	Repuesto válvula situada en los cables y mangueras de la antorcha

Protector de calor antorcha manual – 127389

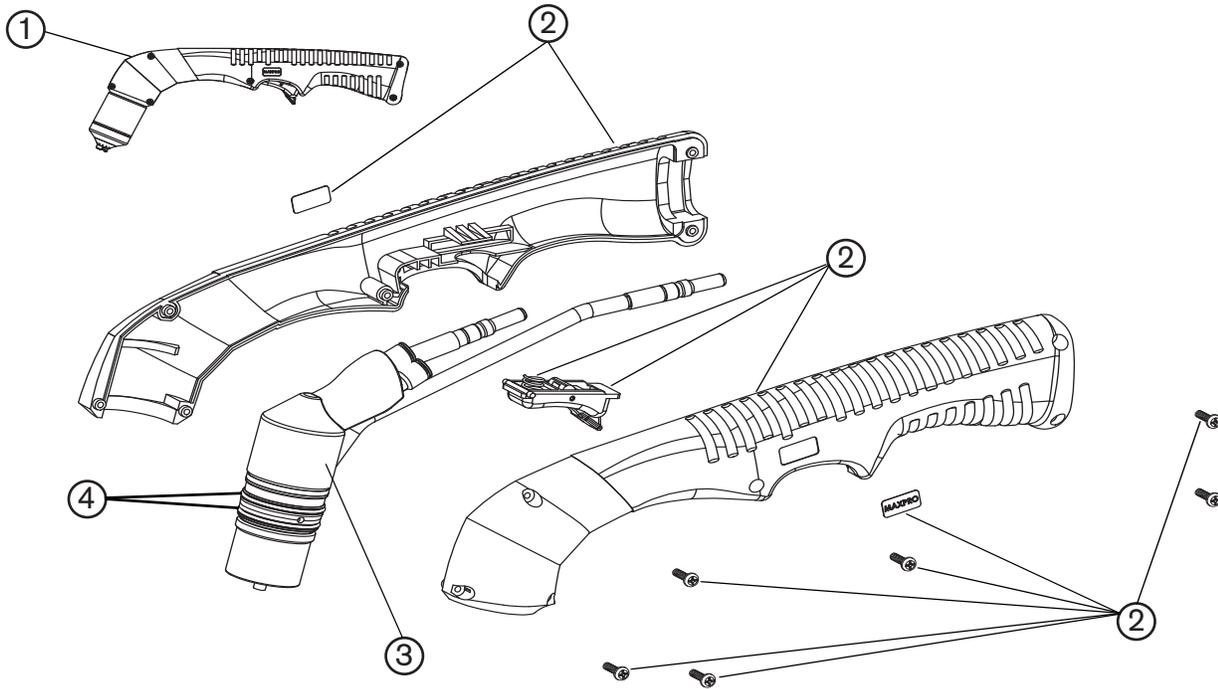


Antorcha manual 90 grados



Componente	Número de pieza	Descripción	Cantidad
1	420108	Conjunto de cables y mangueras de la antorcha manual 90 grados	1
	228980	Conjunto de cables y mangueras de la antorcha manual 90 grados con cables y mangueras 7,5 m	1
	228981	Conjunto de cables y mangueras de la antorcha manual 90 grados con cables y mangueras 15 m	1
	228982	Conjunto de cables y mangueras de la antorcha manual 90 grados con cables y mangueras 23 m	1
	228983	Conjunto de cables y mangueras de la antorcha manual 90 grados con cables y mangueras 30 m	1
2	228985	Juego repuesto mango	1
	001905	Mango antorcha 90 grados (lados izquierdo y derecho)	1
	002244	Gatillo de seguridad	1
	027254	Resorte gatillo de seguridad	1
	075841	Tornillos cabeza redonda	6
	210185	Etiqueta antorcha manual	1
	210209	Etiqueta IEC Hypertherm	1
3	420070	Cuerpo principal antorcha	1
4	044026	Oring: 1,239 pulg. x 0,070 pulg.	2

Antorcha manual 65 grados



Componente	Número de pieza	Descripción	Cantidad
1	420107	Conjunto de cables y mangueras de la antorcha manual 65 grados	1
	228976	Conjunto de cables y mangueras de la antorcha manual 65 grados con cables y mangueras 7,5 m	1
	228977	Conjunto de cables y mangueras de la antorcha manual 65 grados con cables y mangueras 15 m	1
	228978	Conjunto de cables y mangueras de la antorcha manual 65 grados con cables y mangueras 23 m	1
	228979	Conjunto de cables y mangueras de la antorcha manual 65 grados con cables y mangueras 30 m	1
2	228986	Juego repuesto mango	1
	001906	Mango antorcha 65 grados (lados izquierdo y derecho)	1
	002244	Gatillo de seguridad	1
	027254	Resorte gatillo de seguridad	1
	075841	Tornillos cabeza redonda	6
	210184	Etiqueta antorcha manual	1
	210209	Etiqueta IEC Hypertherm	1
3	420109	Cuerpo principal antorcha	1
4	044026	Oring: 1,239 pulg. x 0,070 pulg.	2

Juegos piezas consumibles

Juego consumibles antorcha mecanizada – 428013

Número de pieza	Descripción	Cantidad
020415	Electrodo: 200 A y 130 A, N ₂	2
027055	Lubricante silicona: tubo 1/4 onza	1
044026	Oring: 1,239 pulg. X 0,070 pulg.	2
104119	Herramienta consumibles	1
220487	Electrodo: 130 A, O ₂ /aire	4
220488	Anillo distribuidor: 130 A, O ₂ /aire y 200 A, aire	2
220491	Escudo frontal : 130 A, O ₂	1
220521	Tubito del refrigerante	1
220528	Electrodo 50 A, O ₂ /aire	4
220529	Anillo distribuidor: 50 A, O ₂ /aire y 130 A o 200 A, N ₂	1
220532	Escudo frontal: 50 A, O ₂ /aire	1
220536	Escudo frontal: 130 A, aire/N ₂	1
220831	Boquilla: 200 A, O ₂	2
220832	Escudo frontal: 200 A, O ₂	1
220834	Anillo distribuidor: 200 A, O ₂	1
220890	Boquilla: 50 A, aire	2
220891	Boquilla: 50 A, O ₂	2
220892	Boquilla, 130 A. aire/N ₂	2
220893	Boquilla: 130 A, O ₂	2
220935	Escudo de protección: O ₂ /aire/N ₂ , sentido horario	1
220936	Escudo de protección: O ₂ /aire/N ₂ , sentido horario, c/conector de horquilla de IHS	1
220937	Electrodo: 200 A, O ₂ /aire	6
420044	Boquilla: 200 A, aire/N ₂	6
420045	Escudo frontal, 200 A, aire/N ₂	2
428054	Juego: MAXPRO200 O ₂ S/A (juego desconexión rápida oxígeno)	1
881430	Folleto antorcha mecanizada MAXPRO200	1

Juego consumibles antorcha manual – 428014

Número de pieza	Descripción	Cantidad
027055	Lubricante silicona: tubo 1/4 onza	1
044026	Oring: 1,239 pulg. X 0,070 pulg.	2
104119	Herramienta consumibles	1
220488	Anillo distribuidor: 130 A, O ₂ /aire y 200 A, aire	2
220521	Tubito del refrigerante	1
220831	Boquilla: 200 A, O ₂	2
220834	Anillo distribuidor: 200 A, O ₂	1
220935	Escudo de protección: O ₂ /aire/N ₂ , sentido horario	2
220937	Electrodo: 200 A, O ₂ /aire	8
420044	Boquilla: 200 A, aire/N ₂	4
420058	Escudo frontal: 200 A, aire/N ₂	2
420059	Escudo frontal: 200 A, O ₂	1
420066	Boquilla: 200 A , aire, ranurado	2
420067	Escudo frontal: 200 A, aire, ranurado	2
428054	Juego: MAXPRO200 O ₂ S/A (juego desconexión rápida oxígeno)	1
881440	Folleto antorcha manual MAXPRO200	1

Mangueras de alimentación de gas



Precaución: no use nunca cinta adhesiva de PTFE (politetrafluoroetileno) al hacer un empalme

Oxígeno



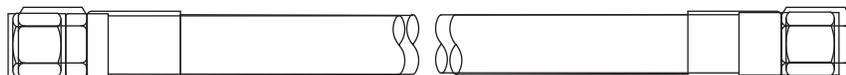
Número de pieza	Longitud	Número de pieza	Longitud
024607	3 m	024738	25 m
024204	4,5 m	024450	35 m
024205	7,5 m	024159	45 m
024760	10 m	024333	60 m
024155	15 m	024762	75 m
024761	20 m		

Nitrógeno



Número de pieza	Longitud	Número de pieza	Longitud
024210	3 m	024739	25 m
024203	4,5 m	024451	35 m
024134	7,5 m	024120	45 m
024211	10 m	024124	60 m
024112	15 m	024764	75 m
024763	20 m		

Aire



Número de pieza	Longitud	Número de pieza	Longitud
024671	3 m	024740	25 m
024658	4,5 m	024744	35 m
024659	7,5 m	024678	45 m
024765	10 m	024680	60 m
024660	15 m	024767	75 m
024766	20 m		

Piezas de repuesto recomendadas

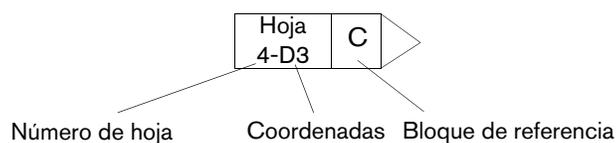
Número de pieza	Descripción	Cantidad
003233	Contactador: Fuentes de energía 200/208 V, 220 V y 240 V	1
003249	Contactador: Fuentes de energía 380 V, 400 V, 415 V, 440 V, 480 V y 600 V	1
011093	Elemento filtrante de aire	1
027005	Elemento filtrante del refrigerante	1
027055	Lubricante silicona: Tubo de 1/4 de onza	1
027079	Ventilador: 450-550 pies ³ /min, 120 VCA 50-60 Hz	1
028872	Solución refrigerante, 70/30 PG, 1 galón	4
127091	Ventilador intercambiador de calor	1
141171	Tarjeta de control	1
220921	Cuerpo principal antorcha de desconexión rápida	1
220942	Camisa de montaje antorcha 1-3/4 pulg.	1
220943	Camisa de montaje antorcha 2 pulg.	1
420033	Receptáculo antorcha de desconexión rápida	1
420070	Cuerpo principal antorcha 90 grados	1
420087	Cuerpo principal antorcha recta	1
420109	Cuerpo principal antorcha 65 grados	1
428034	Juego repuesto múltiple de gas	1
428035	Juego de ruedas	1
428036	Juego repuesto chopper	1
428037	Juego repuesto flujómetro	1
428038	Juego repuesto filtro refrigerante	1
428039	Juego repuesto motor bomba	1
428040	Juego repuesto TCI E/S	1
428041	Juego repuesto panel E/S (incluye TCI)	1
428042	Juego repuesto transductor de presión	1
428043	Juego repuesto bomba	1
428044	Juego repuesto enchufe entrada gas	1
428054	Juego: MAXPRO200 O ₂ S/A (juego desconexión rápida oxígeno)	1
428055	Juego repuesto válvula en línea	1

Sección 6

Diagramas eléctricos

Esta sección contiene los diagramas eléctricos del sistema. Al seguir el recorrido de una señal o consultar las secciones *Lista de piezas* o *Localización de problemas*, tener en cuenta el siguiente formato que le facilitará entender la organización de los diagramas eléctricos:

- la numeración de las hojas está en la esquina inferior derecha
- las referencias a otras páginas se hacen usando los siguientes símbolos:



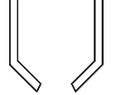
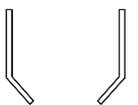
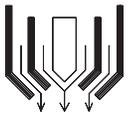
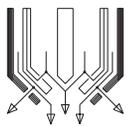
El número de hoja se usa para encontrar la referencia. Alinear las coordenadas A-D del eje Y de cada hoja con los números 1-4 del eje X para encontrar los bloques de referencia (semejante a un mapa vial).

Símbolos del diagrama eléctrico

	Pila		Pinza de masa		Receptáculo
	Capacitor, polarizado		A tierra, chasis		Relé, bobina
	Capacitor, no polarizado		A tierra		Relé, normalmente cerrado
	Capacitor, pasante (feed-thru)		IGBT		Relé, normalmente abierto
	Interruptor		Inductor		Relé, estado sólido, CA
	Blindaje coaxial		LED		Relé, estado sólido, CC
	Sensor de corriente		Lámpara		Relé, estado sólido, seco
	Sensor de corriente		MOV (varistor de metal óxido)		Resistencia
	Alimentación CC		Pin		Tiristor SCR (rectificador controlado de silicio)
	Diodo		Zócalo		Pantalla de protección
	Bloqueo de seguridad puerta		Enchufe		Shunt
	Ventilador		Transistor PNP		Explosor
	Filtro LC feedthru		Potenciómetro		Interruptor, flujo
	Filtro, CA		Botón pulsador, normalmente cerrado		Interruptor, nivel, normalmente cerrado
	Fusible		Botón pulsador, normalmente abierto		Interruptor, presión, normalmente cerrado

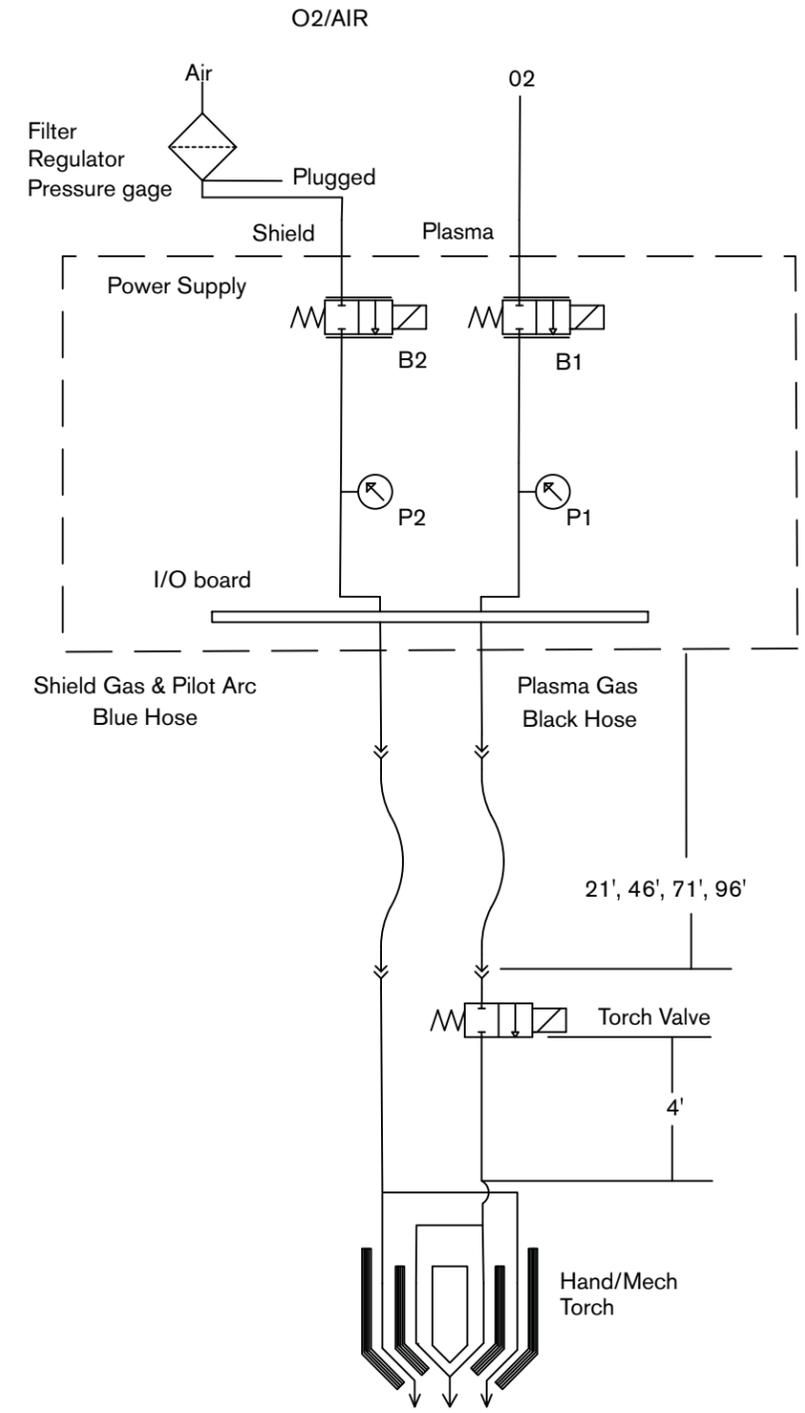
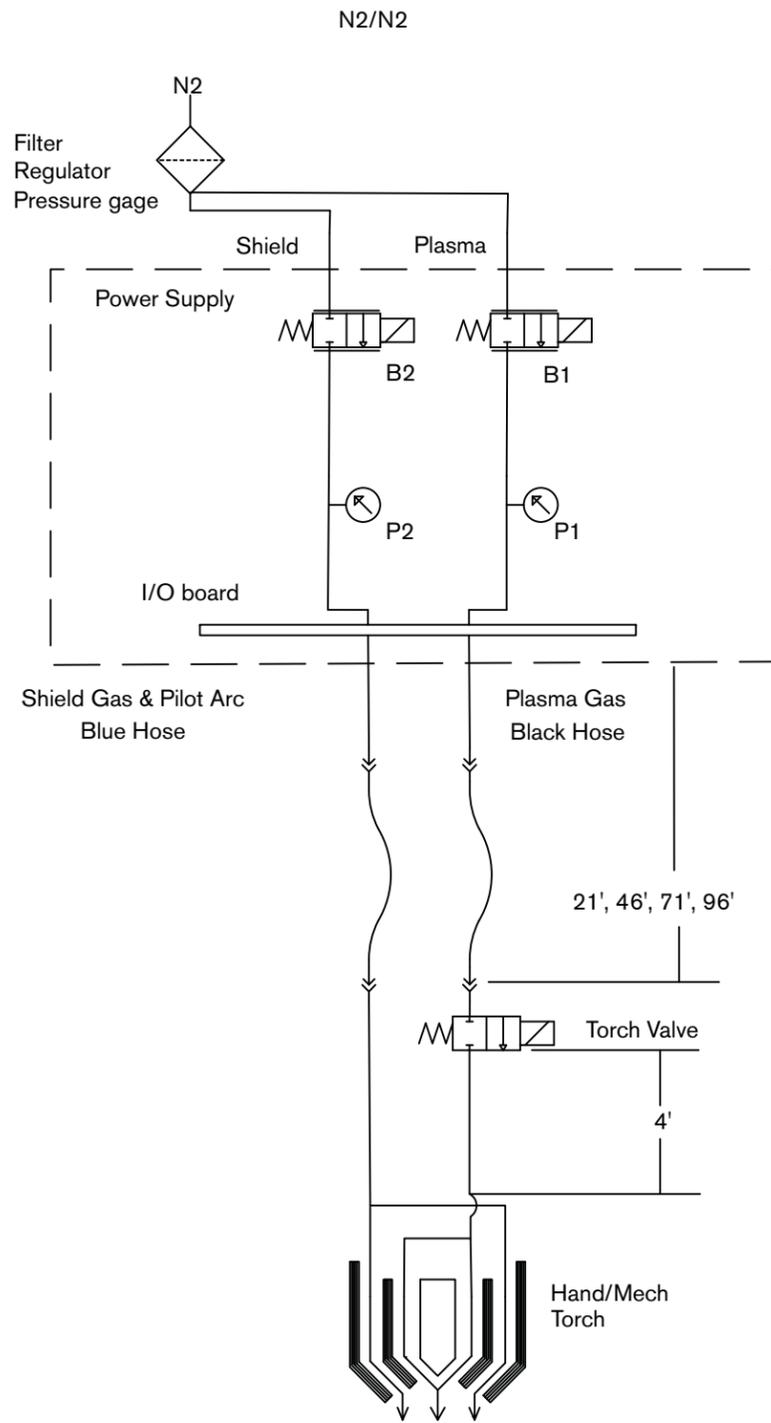
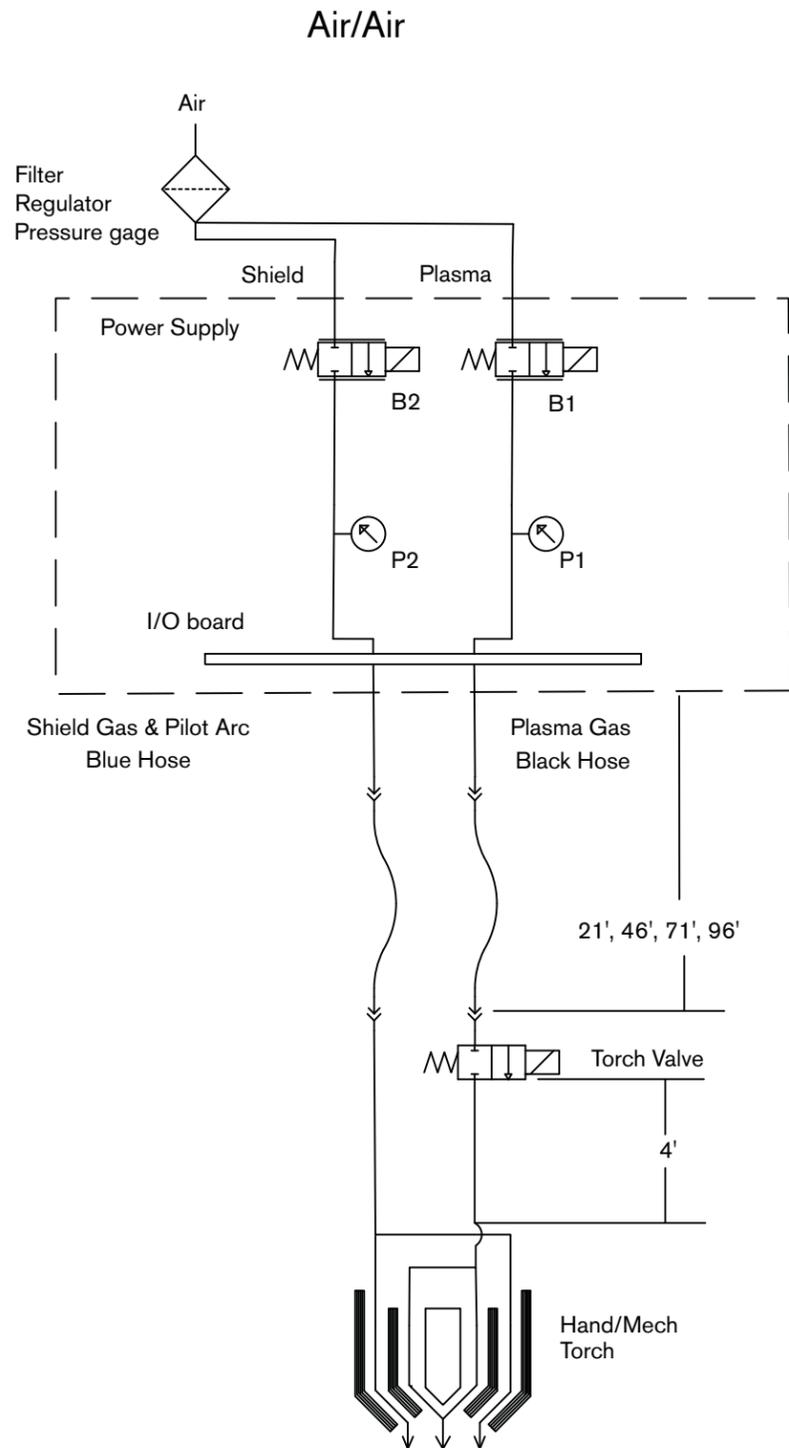
	Interruptor, presión, normalmente abierto		Tiempo de retardo abierto, normalmente abierto/OFF (apagado)		Válvula, solenoide
	Interruptor, unipolar, una vía		Tiempo de retardo abierto, normalmente cerrado/ON (encendido)		Alimentación de voltaje
	Interruptor, unipolar, dos vías		Tiempo de retardo cerrado, normalmente abierto/OFF (apagado)		Diodo Zener
	Interruptor, unipolar, una vía, centro OFF (apagado)		Transformador		
	Interruptor, temperatura, normalmente cerrado		Transformador, núcleo aire		
	Interruptor, temperatura, normalmente abierto		Bobina inductora		
	Placa de bornes		Triac (triodo para CA)		
	Tiempo de retardo cerrado, normalmente cerrado/OFF (apagado)		Alimentación VCA		

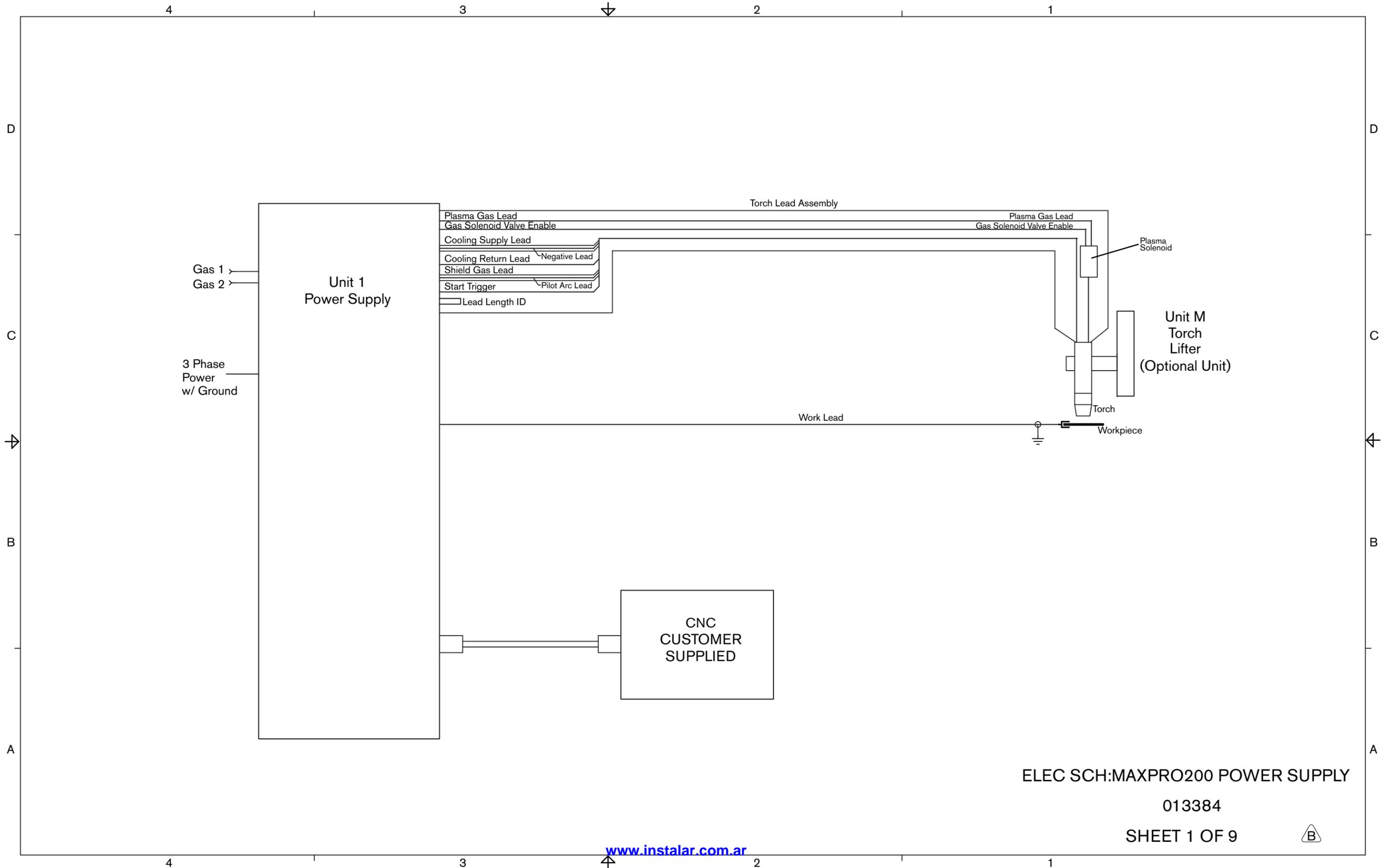
Símbolos de antorcha

	Electrodo
	Boquilla
	Escudo frontal
	Antorcha
	Antorcha, HyDefinition™

MAXPRO 200

Gas Schematic





ELEC SCH:MAXPRO200 POWER SUPPLY

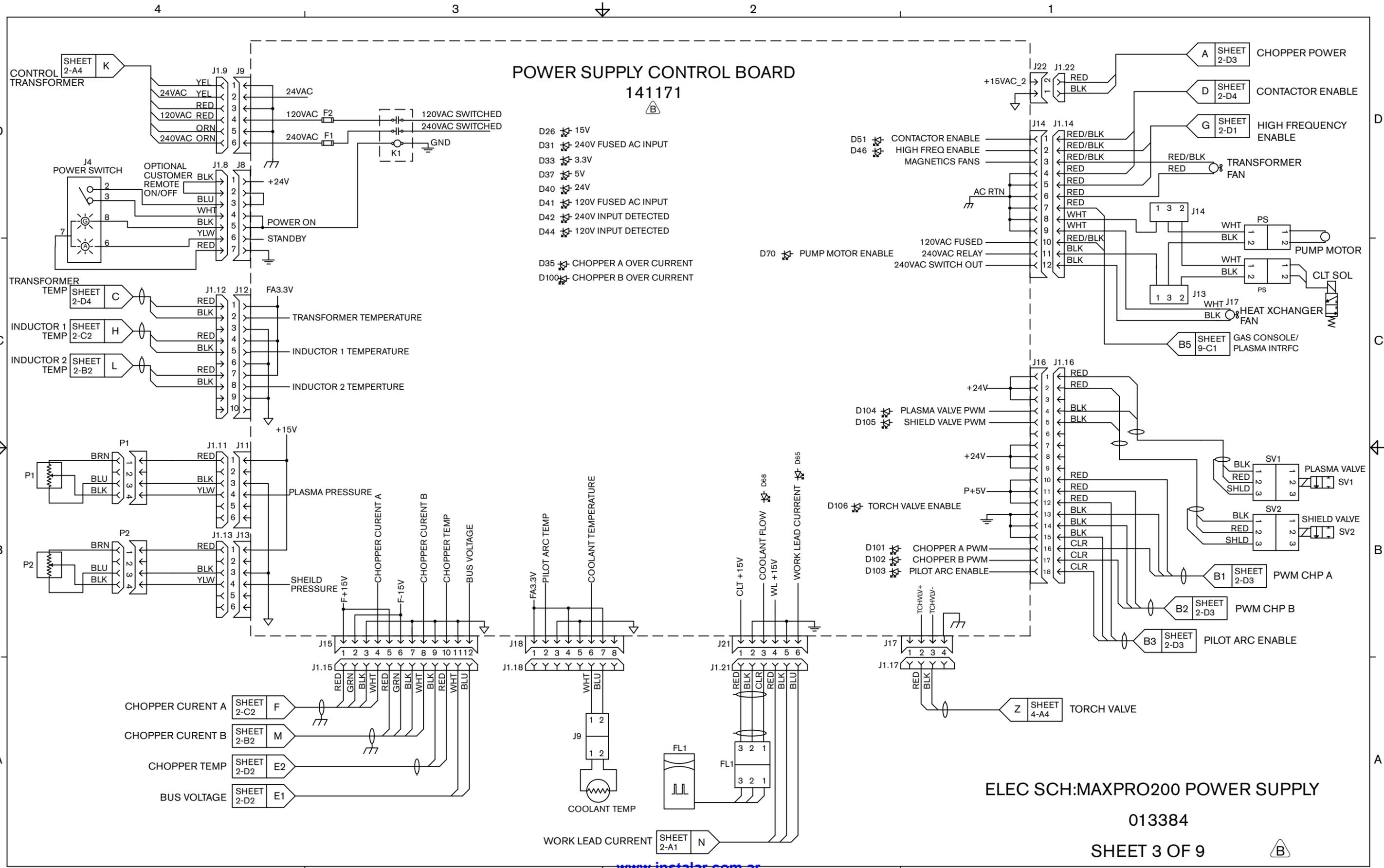
013384

SHEET 1 OF 9



POWER SUPPLY CONTROL BOARD 141171

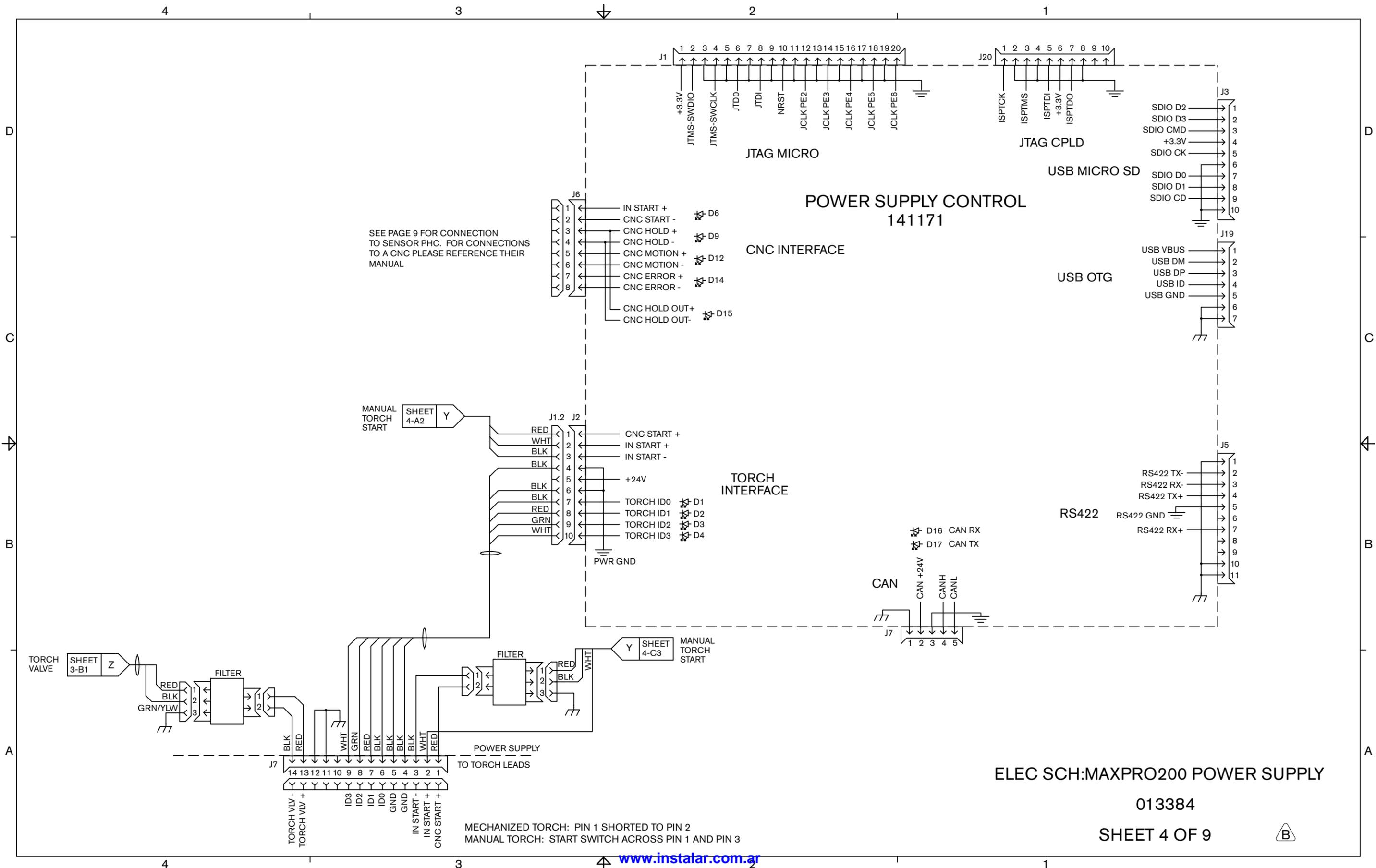
- D26 15V
- D31 240V FUSED AC INPUT
- D33 3.3V
- D37 5V
- D40 24V
- D41 120V FUSED AC INPUT
- D42 240V INPUT DETECTED
- D44 120V INPUT DETECTED
- D35 CHOPPER A OVER CURRENT
- D100 CHOPPER B OVER CURRENT

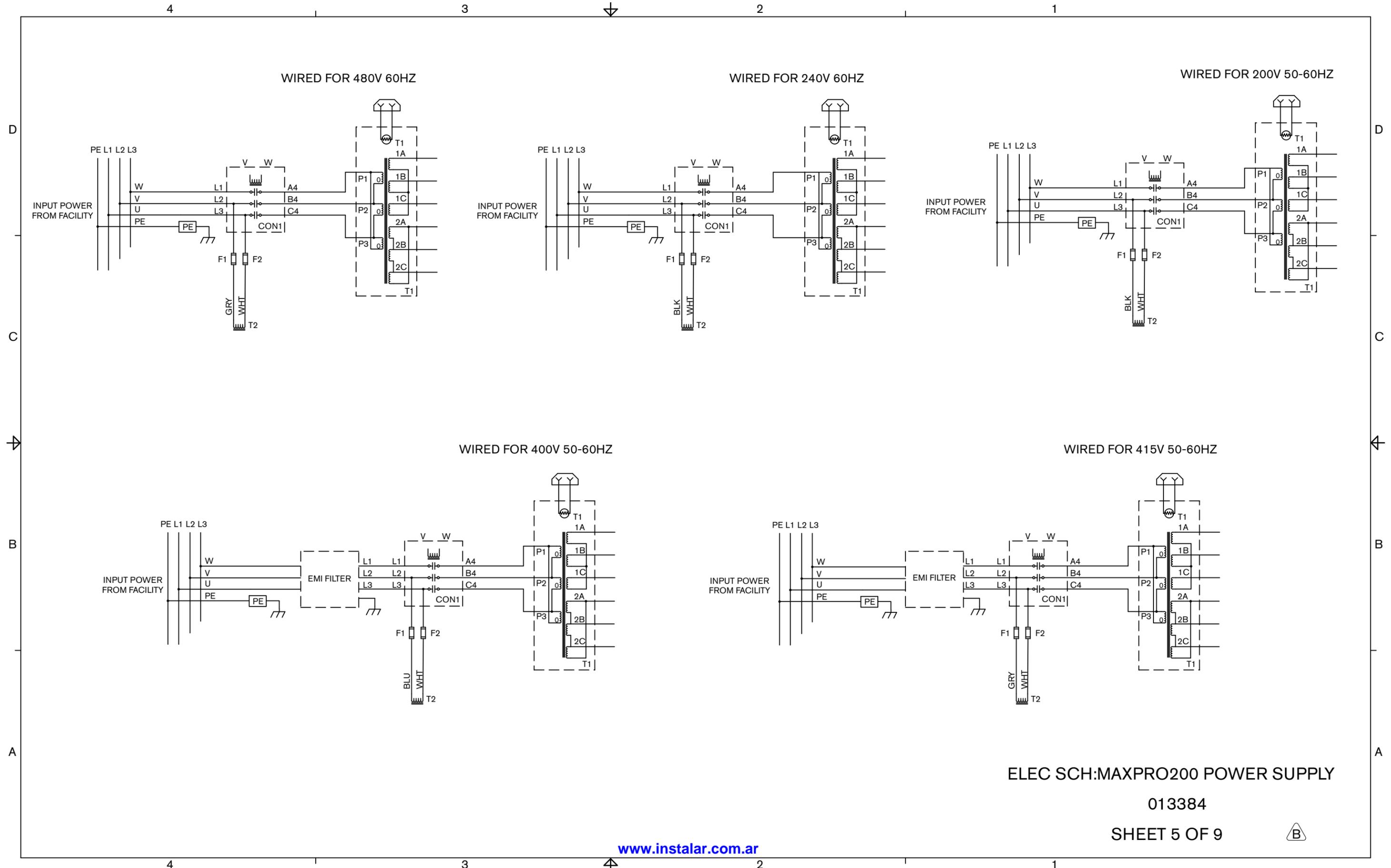


ELEC SCH:MAXPRO200 POWER SUPPLY

013384

SHEET 3 OF 9



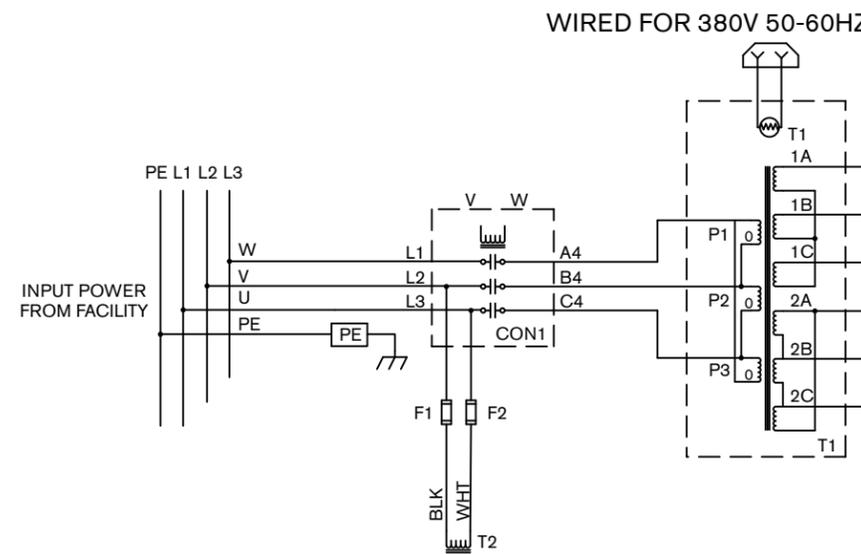
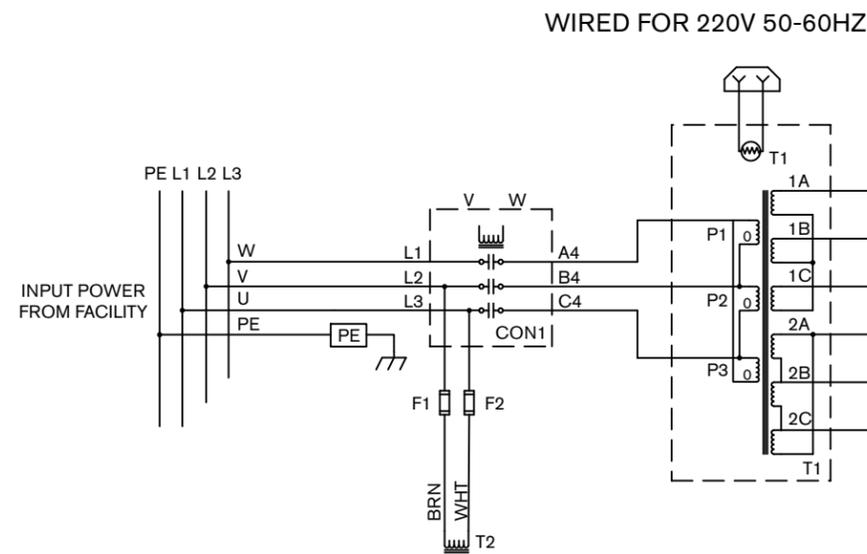
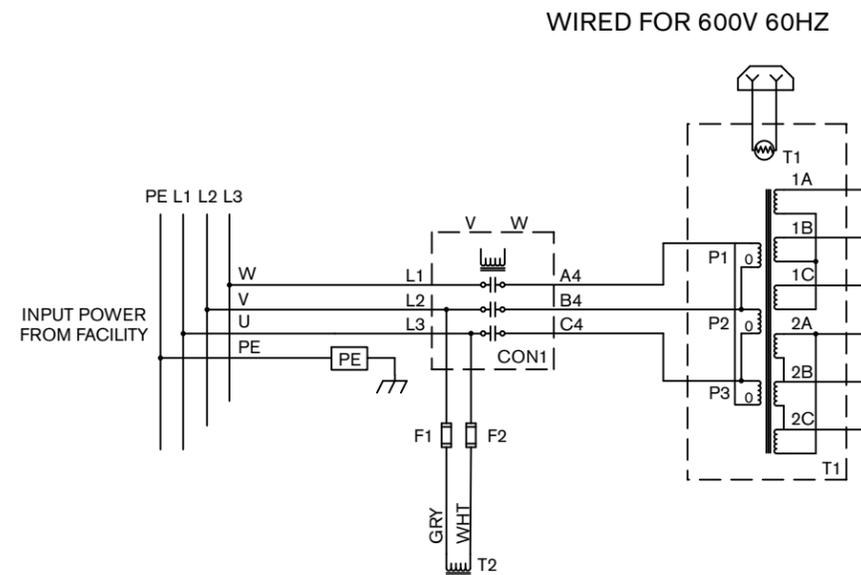
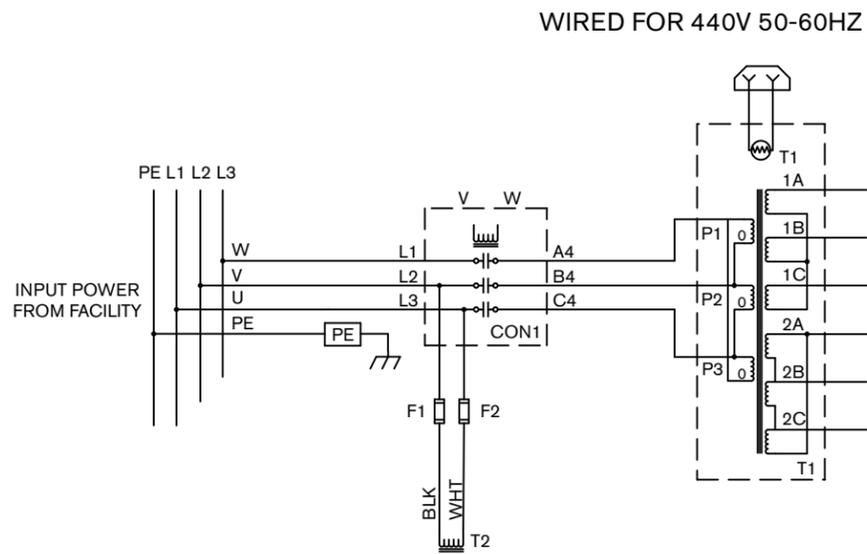


ELEC SCH:MAXPRO200 POWER SUPPLY

013384

SHEET 5 OF 9



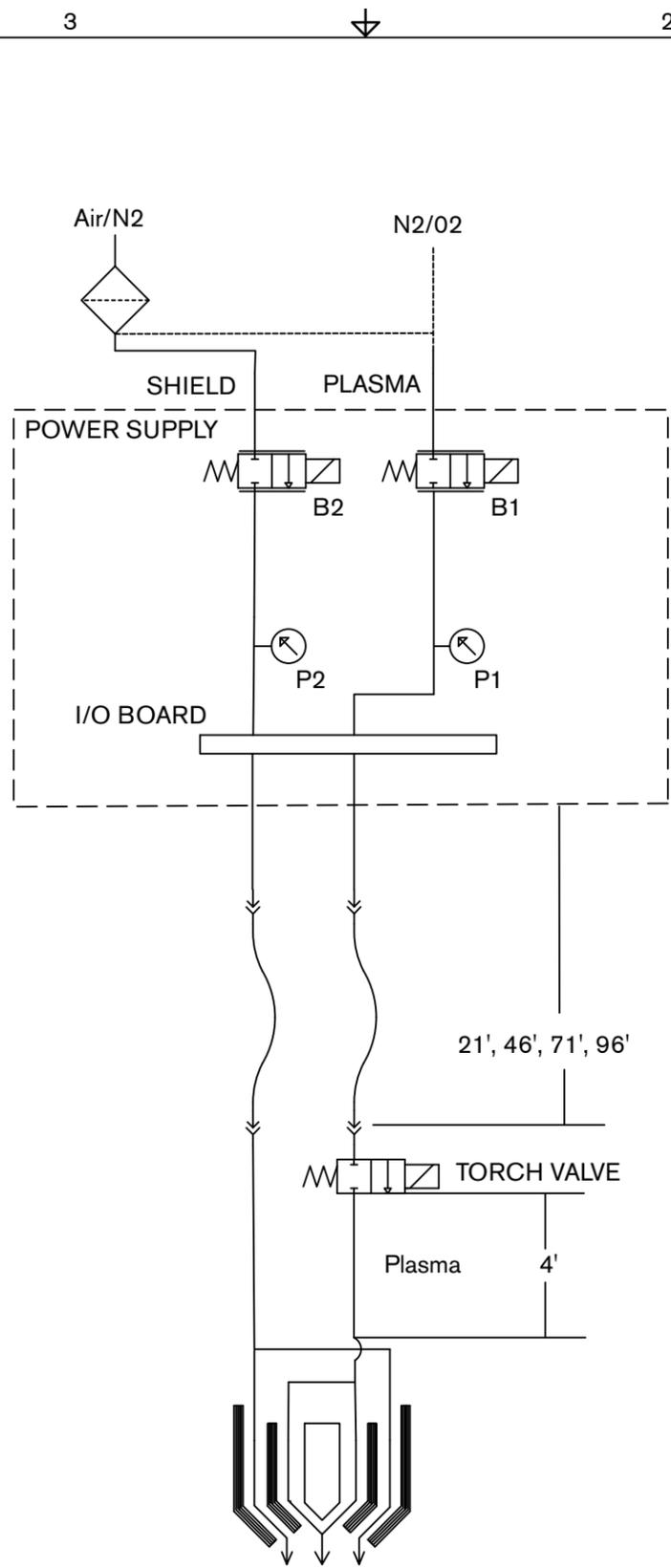


ELEC SCH:MAXPRO200 POWER SUPPLY

013384

SHEET 6 OF 9





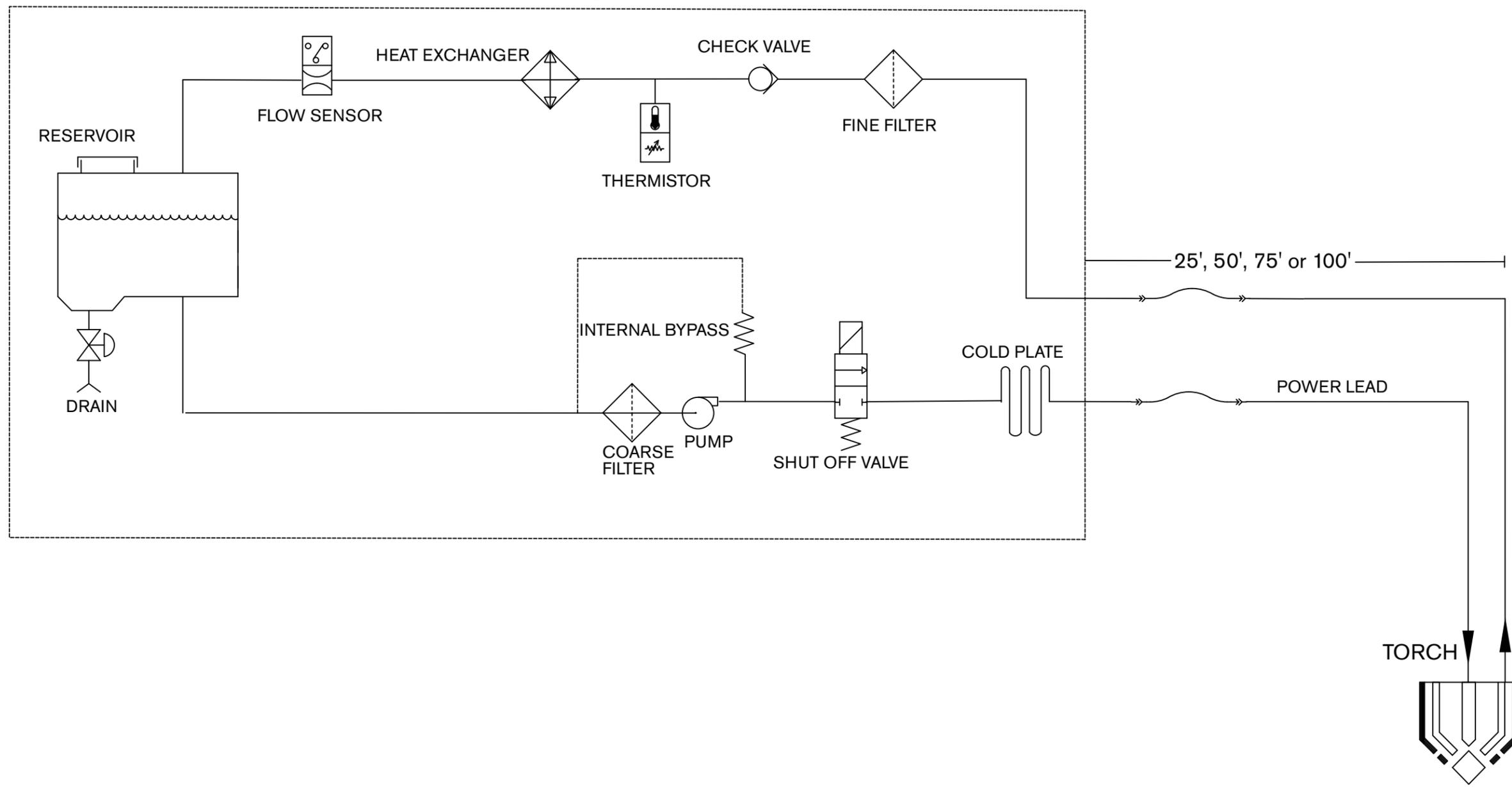
ELEC SCH:MAXPRO200 POWER SUPPLY

013384

SHEET 7 OF 9



Power supply



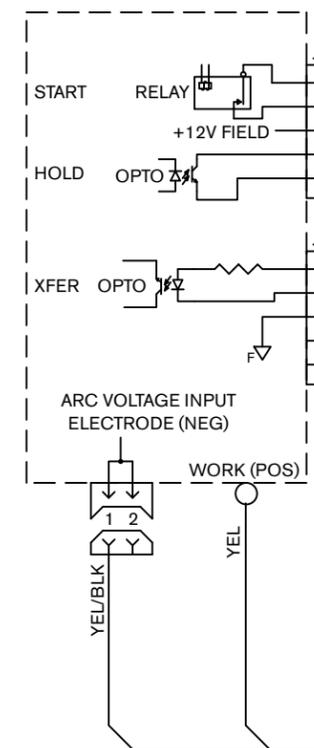
ELEC SCH:MAXPRO200 POWER SUPPLY

013384

SHEET 8 OF 9

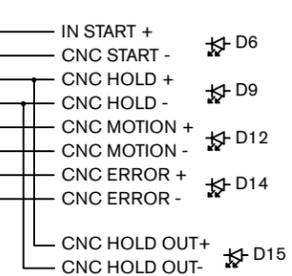


SENSOR PHC
PLASMA INTERFACE I/O

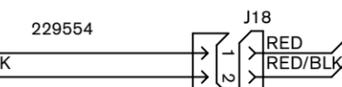
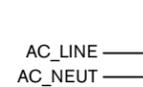
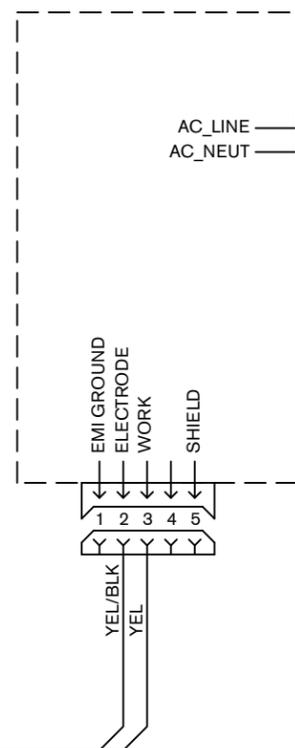


POWER SUPPLY CONTROL
141171

CNC INTERFACE



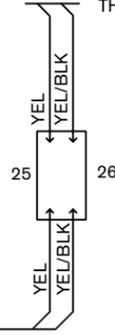
SENSOR THC
PLASMA INTERFACE I/O
141201



B5 SHEET 3-C1 GAS CONSOLE/
PLASMA INTRFC

CONNECTIONS SHOWN FOR

SENSOR PHC OR SENSOR THC



ARC VOLTAGE SHEET 2-C1 B4

ELEC SCH:MAXPRO200 POWER SUPPLY

013384

SHEET 9 OF 9



Ficha de datos de seguridad de material – Datos de seguridad del refrigerante de la antorcha

1 – Identificación de la sustancia/mezcla y de la compañía/empresa

Identificador del producto – mezcla de PG al 30% de refrigerante de la antorcha

Identificador SGA del producto – **No aplica.**

Nombre químico común – **No aplica.**

Nombre comercial – **Mezcla de PG al 30% de refrigerante de la antorcha.**

No. CAS – **No aplica.**

No. EINECS – **No aplica.**

No. de registro REACH – **No disponible.**

Usos importantes identificados de la sustancia o mezcla y los que se desaconsejan

Uso o usos identificados – **Uso industrial solamente.**

Usos desaconsejados – **No disponible.**

Detalles del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Identificación de la compañía – **Hypertherm**

Teléfono – **+1 (603) 643-5638 (EE. UU.), +31 (0) 165 596 907 (Europa)**

Correo electrónico (persona competente) – **technical.service@Hypertherm.com**

Dirección postal – **P.O. Box 5010, Hanover, NH 03755 USA (EE. UU.),**

Vaartveld 9, 4704 SE Roosendaal, Nederlands (Europa)

Número de teléfono para emergencias – (800) 255-3924 (EE. UU.), +1 (813) 248-0585 (internacional)

Hypertherm®



2 – Identificación de peligros

Clasificación CE	NINGUNO	Clasificación SGA Letra de señal (s)	NINGUNO
NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO

De conformidad con la Regulación europea (CE) No. 1272/2008 (CLP) – NINGUNA

De conformidad con las directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE – NINGUNA

El preparado no clasifica como peligroso en correspondencia con las directivas 1999/45/CE y 2006/121/CE.

Frasas de riesgo – NINGUNA

Frasas de seguridad – NINGUNA

Indicaciones de peligro – NINGUNA

Consejos de seguridad – NINGUNO

Fecha	FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	Revisión
6 dic. 2010	Mezcla de PG al 30% refrigerante de la antorcha	2.01CLP

3 – Composición/Información sobre los componentes

INGREDIENTE PELIGROSO 1	% P/P	No. CAS	No. CE	Clasificación CE
Propilenglicol	30-50	57-55-6	200-338-0	NINGUNO
Clasificación SGA				NINGUNO
No clasificado				NINGUNO
INGREDIENTE PELIGROSO 2	% P/P	No. CAS	No. CE	Clasificación CE
Benzotriazol	< 1,0	95-14-7	202-394-1	Xn, F
Clasificación SGA				
ADVERTENCIA	 	Toxicidad aguda 4 (oral, cutánea, inhalación) Irritación ocular 2, crónico para medio acuático 3		H302, 312, 319, 332, 412

Encontrará el texto completo de las frases R en la sección 16. También el texto completo de las frases y consejos de prudencia. No se listan los componentes no peligrosos.

4 – Primeros auxilios

Inhalación	Peligro por inhalación improbable excepto se presente en forma de aerosol. Trasladar al paciente a donde no haya exposición.
Contacto con la piel	Lavar con agua la piel expuesta.
Contacto con los ojos	Si la sustancia penetra en los ojos, aclarar inmediatamente con abundante agua durante varios minutos.
Ingestión	Laxante. No provocar el vómito. De ingerirse, acudir inmediatamente al médico y mostrarle este recipiente o etiqueta.
Tratamiento médico posterior	Es poco probable pero, de ser necesario, el tratamiento debe ser sintomático.

5 – Medidas de lucha contra incendios

Inflamable aunque no arde fácilmente.

Medios de extinción	Usar preferiblemente extintores de químico seco, de espuma o agua presurizada.
Medios de extinción inadecuados	Ninguno conocido.
Equipo de protección para la lucha contra incendios	En caso de incendio se deberá utilizar un equipo de respiración autónomo y ropa de protección adecuada.

6 – Medidas en caso de vertido accidental

Precauciones personales	Llevar ropa de protección.
Controles de exposición al medio ambiente	Absorber los derrames con arena, tierra u otro material absorbente adecuado.
Otro	Ninguno.

Fecha	FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	Revisión
6 dic. 2010	Mezcla de PG al 30% refrigerante de la antorcha	2.01CLP

7 – Manipulación y almacenamiento

Manipulación	En las condiciones normales de manipulación y uso es muy poco probable que tenga efectos nocivos.
Almacenamiento	Mantener el recipiente herméticamente cerrado y seco. Manténgase alejado del calor. Manténgase fuera del alcance de los niños. Manténgase alejado de agentes oxidantes.
Temperatura de almacenamiento:	Ambiente.
Duración del almacenamiento:	Estable a temperatura ambiente.
Uso específico:	Uso industrial solamente.

8 – Controles de exposición/protección personal

	Respiradores	Normalmente no se necesitan medios individuales de protección de las vías respiratorias. Llevar equipo de protección respiratoria si es probable que los niveles de exposición superen los límites para la exposición ocupacional. Puede que sea conveniente utilizar una máscara o respirador para polvo con filtro de aerosoles/partículas.
	Protección de los ojos	Gafas de protección.
	Guantes	No necesita llevar puestos guantes de protección química.
	Protección del cuerpo	Ninguno.
	Controles técnicos	Asegurar la debida ventilación para eliminar los vapores, humos, polvo, etc.
	Otro	Ninguno.

LÍMITES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL

SUSTANCIA	No. CAS	VLA-ED (TWA 8 h ppm)	VLA-ED (TWA 8 h mg/m ³)	VLA-EC (ppm)	VLA-EC (mg/m ³)	Nota:
Propilenoglicol	57-55-6	NE	10*	NE	NE	WEEL AIHA en EE. UU.
Benzotriazol	95-14-7	NE	NE	NE	NE	Ninguno

Fecha	FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	Revisión
6 dic. 2010	Mezcla de PG al 30% refrigerante de la antorcha	2.01CLP

9 – Propiedades físicas y químicas

Información de las principales propiedades físicas y químicas

Apariencia – Líquido	Presión de vapor (mm de Hg) – No disponible
Color – Rosado-rojizo	Densidad de vapor (aire = 1) – No disponible
Olor – Ligero	Densidad relativa (g/ml) – 1,0 ± 0,1 g/ml
Umbral olfativo (ppm) – No disponible	Solubilidad (agua) – Soluble
pH (valor) – 5,5-7,0 (concentrado)	Solubilidad (otros) – No establecida
Punto de fusión (°C)/punto de congelación (°C) – <-0 °C	Coefficiente de reparto (n-octanol/agua) – No disponible
Punto inicial e intervalo de ebullición (°C) – >100 °C	Temperatura de auto-inflamación (°C) – No disponible
Punto de inflamación (°C) – >95 °C	Temperatura de descomposición (°C) – No disponible
Tasa de evaporación – No disponible	Viscosidad (mPa.s) – No disponible
Inflamabilidad (sólido, gas) – No inflamable	Propiedades explosivas – No explosivo
Límites superior/inferior de inflamabilidad o explosividad – No disponible	Propiedades oxidantes – No oxidante
Otra información – Ninguna	

10 – Estabilidad y reactividad

Reactividad	Ninguna.
Estabilidad química	Estable en condiciones ambientales normales de presión y temperatura.
Posibilidad de reacciones peligrosas	Ninguna.
Condiciones que deben evitarse	Ninguna prevista.
Materiales incompatibles	Manténgase alejado de agentes oxidantes.
Productos de descomposición peligrosos	Monóxido de carbono, anhídrido carbónico, óxidos de nitrógeno.

11 – Información toxicológica

11.1.1 – Sustancias

Toxicidad aguda	
Ingestión	Toxicidad oral baja, pero la ingestión puede provocar irritación del tracto gastrointestinal.
Inhalación	Peligro por inhalación improbable.
Contacto con la piel	Irritante cutáneo moderado en conejos.
Contacto con los ojos	Provoca irritación ocular moderada.
Etiquetas de peligro	Ninguna.
Lesiones oculares graves/irritación ocular	Provoca irritación ocular moderada.
Sensibilización respiratoria o cutánea	Irritante cutáneo moderado en conejos.
Mutagenicidad	Se desconoce.
Carcinogenicidad	Ni el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC) ni el Programa Nacional de Toxicología (NTP), la OSHA y la ACGIH listan este producto ni ninguno de sus componentes como carcinogénico conocido o presunto.
Toxicidad para la reproducción	Se desconoce.
STOT – exposición única	Se desconoce.
STOT – exposición repetida	Se desconoce.
Peligro por aspiración	Se desconoce.

www.instalar.com.ar

Fecha	FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	Revisión
6 dic. 2010	Mezcla de PG al 30% refrigerante de la antorcha	2.01CLP

12 – Información ecotoxicológica

Toxicidad	Evítese la liberación de esta sustancia/producto al medio ambiente.
Persistencia y degradabilidad	Biodegradable.
Potencial de bioacumulación	Ninguno previsto.
Movilidad en el suelo	Se pronostica una movilidad moderada de este producto en el suelo.
Resultados de la valoración de propiedades persistentes, bioacumulativas y tóxicas (PBT) o muy persistentes y muy bioacumulativas (MPMB)	Ninguno asignado.
Otros efectos adversos	Ninguno previsto.

13 – Información relativa a la eliminación de los productos

Métodos de tratamiento de residuos – La eliminación se hará de conformidad con lo dispuesto por las regulaciones locales, estatales o nacionales. No se exigen medidas especiales. No se exige ningún tratamiento previo específico del agua residual.

Otras informaciones – Ninguna.

14 – Información relativa al transporte

No clasifica como peligroso para el transporte.

Transporte a granel conforme al Anexo II del Convenio MARPOL73/78 y el Código IBC.

15 – Información sobre la reglamentación

EE. UU.

TSCA (Ley de Control de Sustancias Tóxicas) – **Listado.**

SARA 302 – Sustancias sumamente peligrosas – **No aplica.**

SARA 313 – Sustancias químicas tóxicas – **No aplica.**

SARA 311/312 – Categorías de peligro – **Ninguna.**

CERCLA (Ley de Responsabilidad, Compensación y Recuperación Ambiental) – **No aplica.**

CWA (Ley de Agua Limpia) – CWA 307 – Contaminantes prioritarios – **Ninguno.**

CAA (Ley de Aire Limpio de 1990), CAA 112 – Contaminantes atmosféricos peligrosos – **Ninguno.**

Proposición 65 (California) – **No aplica.**

Listas estatales RTK (derecho a saber) – **No. CAS 95-14-7, listado en MA, NJ, PA.**

Canadá

Clasificación WHMIS (Canadá) – **No clasificado.**

LISTA DE DECLARACIÓN DE INGREDIENTES DE CANADÁ – **No aplica.**

Lista de sustancias nacionales/no nacionales (DSL/NDSL) de Canadá – **Listado.**

Unión Europea (UE)

EINECS (Europa) – **Listado.**

Wassergefährdungsklasse (Alemania) – **Ninguno.**

Fecha	FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	Revisión
6 dic. 2010	Mezcla de PG al 30% refrigerante de la antorcha	2.01CLP

16 – Otras informaciones

Las secciones siguientes contienen revisiones o nuevas indicaciones: 1-16.

Leyenda

LTEL	Long Term Exposure Limit (Valor límite ambiental de exposición diaria)
STEL	Short Term Exposure Limit (Valor límite ambiental de exposición de corta duración)
STOT	Specific Target Organ Toxicity (Toxicidad específica en determinados órganos)
DNEL	Derived No Effect Level (Nivel sin efecto derivado)
PNEC	Predicted No Effect Concentration (Concentración prevista sin efecto)

Referencias:

Frases de riesgo y frases de prudencia

Ninguno. El preparado no clasifica como peligroso en correspondencia con las directivas 1999/45/EC y 2006/121/EC.

Indicaciones de peligro y consejos de prudencia.

Ninguno. El preparado no clasifica como peligroso en correspondencia con las directivas 1999/45/EC y 2006/121/EC.

Aviso de capacitación – Ninguno.

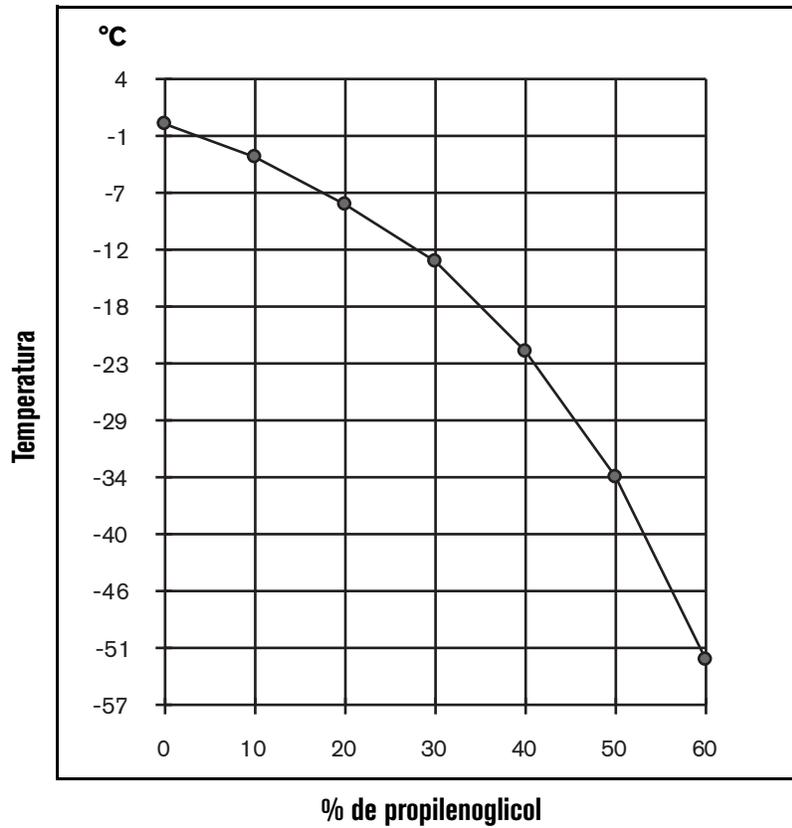
Otras informaciones

EE. UU. – NFPA (Asociación Nacional de Prevención de Incendios) – clasificación NFPA: **Inflamabilidad – 1, salud humana – 0, inestabilidad/reactividad – 0.**

La información contenida en esta publicación o de otra manera suministrada a los usuarios se considera fidedigna y se da de buena fe, pero con la intención de satisfacer a los usuarios en lo referente a la adecuación del producto para la finalidad concreta. Hypertherm no ofrece ninguna garantía acerca de la idoneidad del producto para ningún objetivo en particular, así como se considera excluida cualquier otra garantía o condición implícita (estatutaria o de otro tipo), excepto en la medida en que tal exclusión esté prohibida por ley. Hypertherm no acepta ni aceptará ninguna responsabilidad por pérdida o daño (que no sea la que se derive de la muerte o lesión de personas provocados por un producto defectuoso, de probarse) a consecuencia de confiar en esta información. No se puede dar por sentada ninguna autonomía al amparo de patente, autoría ni diseño.

Nota: la ficha de seguridad fue escrita originalmente en inglés

Fecha	FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	Revisión
6 dic. 2010	Mezcla de PG al 30% refrigerante de la antorcha	2.01CLP



Punto de congelación solución de propilenoglicol

Fecha	FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	Revisión
6 dic. 2010	Mezcla de PG al 30% refrigerante de la antorcha	2.01CLP