



# *MANUAL DEL USUARIO*

Swagelok®

*REGLAMENTACIÓN*

*MANUAL DEL USUARIO*

Swagelok®

## ***REGLAMENTACIÓN***

Este módulo contiene la información siguiente:

- Formulario de información de la garantía
- Declaración de conformidad
- Información de registro
- Resumen de seguridad.
- Etiqueta de advertencia de la fuente de alimentación
- Especificaciones de referencia

Para activar la garantía es necesario llenar el formulario de información de garantía y remitirlo al representante Swagelok.

En la página de información de registro se proporciona un espacio conveniente para anotar la información pertinente a la fuente de poder y cabeza de soldar.



# SWAGELOK Welding System

---

## Warranty Information Form

### IMPORTANT

Please complete and return this form to your Swagelok® Representative for warranty activation.

Date of Delivery: \_\_\_\_\_

Power Supply

Model Number: \_\_\_\_\_

Serial Number: \_\_\_\_\_

Weld Head

Model Number: \_\_\_\_\_

Serial Number: \_\_\_\_\_

Company Name: \_\_\_\_\_

Local Swagelok Distributorship: \_\_\_\_\_

Market Area (*check all that apply*)

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Semiconductor                          | <input type="checkbox"/> Analytical Instrumentation |
| <input type="checkbox"/> Oil & Gas                              | <input type="checkbox"/> Process Instrumentation    |
| <input type="checkbox"/> Power                                  | <input type="checkbox"/> Steam / Utilities          |
| <input type="checkbox"/> Bioprocess / Pharmaceutical            |   |
| <input type="checkbox"/> Other ( <i>Please describe</i> ) _____ |   |

User Type (*check all that apply*)

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> O.E.M.                                 | <input type="checkbox"/> Maintenance Department                     |
| <input type="checkbox"/> Fabricator                             | <input type="checkbox"/> University or Research and Development Lab |
| <input type="checkbox"/> Contractor                             | <input type="checkbox"/> Operator Training Program                  |
| <input type="checkbox"/> Other ( <i>Please describe</i> ) _____ |   |

Intended Use (*check all that apply*)

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Maintenance                            | <input type="checkbox"/> Distributor Use ( <i>Rental, Demonstration, Service</i> ) |
| <input type="checkbox"/> New Construction                       | <input type="checkbox"/> Cleanroom Class: _____                                    |
| <input type="checkbox"/> Research and Development               | <input type="checkbox"/> Training  |
| <input type="checkbox"/> Other ( <i>Please describe</i> ) _____ |  |





## DECLARATION OF CONFORMITY

CE-DECLARATION DE CONFORMITE, EG-ÜBEREINSTIMMUNGSERKLÄRUNG,  
DICHIARAZIONE DI CONFOMITÀ-CE, EC-DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Manufacturer:  
Swagelok Company  
29500 Solon Road  
Solon, Ohio 44139-3492  
USA

Authorized Representative:  
Swagelok AG  
St. Gallerstrasse 84  
CH-8853 Lachen  
Switzerland

Product:  
Produit, Produkt, Prodotto, Producto:

Orbital Gas Tungsten Arc  
Welding (GTAW) System

Model:  
Modèle, Modell, Modello, Modelo:

SWS-M100

### This Product Complies With The Following European Community Directives:

Ce produit conforme aux directives suivantes de la Communauté Européenne,  
Dieses Produkt entspricht den nachstehend aufgeführten Richtlinien der Europäischen Union,  
Questo prodotto é conforme ai seguenti direttivi della Comunità Europea,  
Este producto cumple con las directivas siguientes de la Comunidad Económica Europea:

EMC DIRECTIVE 89/336/EEC

LOW VOLTAGE DIRECTIVE 73/23/EEC

AS AMENDED BY THEIR COUNCIL DIRECTIVES

### The Following Standards Were Used To Verify Compliance With The Directives:

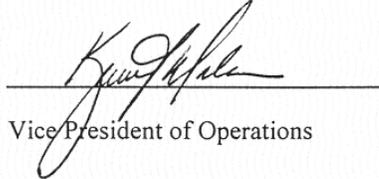
Les normes suivantes ont été appliquées pour vérifier que ce produit conforme aux directives,  
Die folgenden Normen wurden angewendet zur Überprüfung der Übereinstimmung mit den  
oben genannten Richtlinien,

Sono state usate le seguenti norme per verificare la conformità ai direttivi,  
Las normas siguientes han sido utilizadas para verificar que el producto cumple con las  
directivas correspondientes:

EMC STANDARDS: EN 50199, EN 55011, IEC 1000-4-2, IEC 1000-4-3, IEC 1000-4-4

LOW VOLTAGE STANDARDS: EN 60974-1, EN 60974-12

Approved By:  
Approuvée Par, Genehmigt Durch,  
Approvato da, Aprobado por:

  
Vice President of Operations

Position:  
Poste, Position, Posto, Puesto:

Date:  
Date, Datum, Data, Fecha:

25 March, 1999

Swagelok®



## Información para registrar la garantía

El representante local de Swagelok) le proporciona el soporte y la asistencia técnica para utilizar el sistema de soldadura Swagelok Welding System (SWS), así como el abastecimiento local de racores y válvulas de precisión.

Dedique un momento a rellenar la información que se muestra a continuación. Tenga a mano esta información para utilizarla cuando necesite ponerse en contacto con el representante de Swagelok.

### Fuente de alimentación:

Referencia: \_\_\_\_\_  
 Número de serie: \_\_\_\_\_  
 Fecha de entrega: \_\_\_\_\_

Véase la etiqueta con las especificaciones ubicada en la parte posterior de la unidad e ilustrada en la Figura 1.

### Cabeza(s) de soldar:

#### Cabeza de soldar:

Referencia: \_\_\_\_\_  
 Número de serie: \_\_\_\_\_  
 Fecha de entrega: \_\_\_\_\_

Referencia: \_\_\_\_\_  
 Número de serie: \_\_\_\_\_  
 Fecha de entrega: \_\_\_\_\_

Referencia: \_\_\_\_\_  
 Número de serie: \_\_\_\_\_  
 Fecha de entrega: \_\_\_\_\_

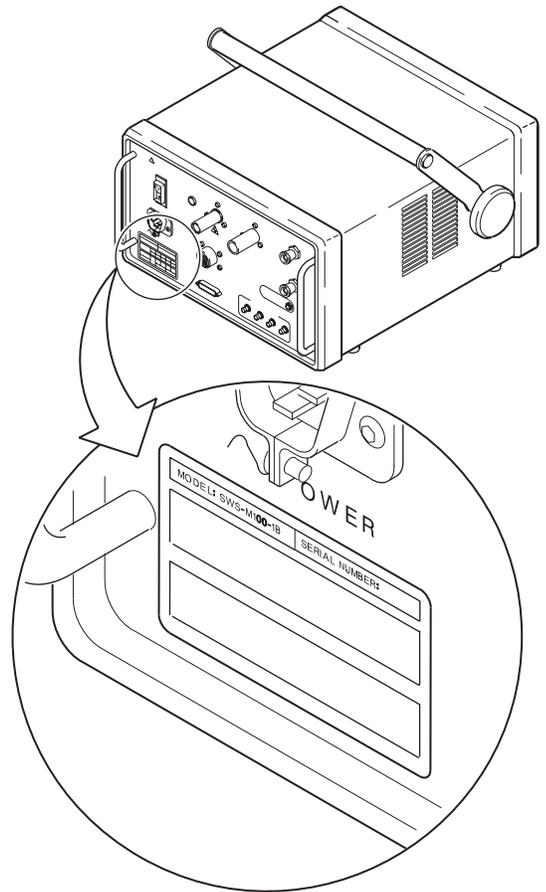


Figura 1 Etiqueta de las especificaciones



## Resumen de seguridad

La información sobre seguridad que se presenta en este documento pertenece tanto al sistema de soldadura de Swagelok (SWS) como al proceso de soldadura de arco de tungsteno con gas (GTAW).

### **Lea las instrucciones de funcionamiento**

Lea todas las instrucciones de este manual antes de hacer funcionar el SWS.

## Indicaciones

**¡Precaución!** Indicaciones que identifican condiciones o prácticas que pueden provocar daños al equipo o a otras propiedades.

**¡ADVERTENCIA!** Indicaciones que identifican condiciones o prácticas que pueden provocar daños personales o, incluso, la pérdida de la vida.

## Símbolos

Los símbolos siguientes se usan en este manual y en el equipamiento para identificar de forma visual la información de advertencias y precauciones. Consulte los símbolos y las instrucciones relacionadas más abajo para realizar las acciones necesarias con el fin de evitar los peligros.

### **ADVERTENCIA o Precaución**



Este símbolo identifica la ubicación de los demás tipos de información sobre advertencias o precauciones que no disponen de símbolos específicos. El texto que acompaña identificará la naturaleza específica de la condición y si dicha condición es una advertencia o una precaución.

### **Las DESCARGAS ELÉCTRICAS pueden matar.**



Si se entra en contacto con partes eléctricas cargadas, pueden producirse una descarga letal y quemaduras graves. Un equipo instalado de forma incorrecta o no conectado bien a masa constituye un peligro.

- No toque partes eléctricas cargadas.
- En la fuente de alimentación no hay piezas que pueda mantener o reparar el usuario, excepto un fusible. Consulte el resto de operaciones de mantenimiento o reparación de la fuente de alimentación al representante autorizado de Swagelok.
- Mantener en su sitio y asegurados todos los paneles y cubiertas. No toque el conector del electrodo, el propio electrodo o el rotor después de pulsar la puesta en marcha. El electrodo tendrá carga eléctrica durante el ciclo de soldadura.
- Compruebe que la fuente de alimentación está conectada correctamente a masa antes de usarla. Compruebe que el cable de alimentación está enchufado en una toma correctamente cableada y conectada a masa.
- Siga las normas eléctricas locales y las directrices del manual cuando instale el SWS. Si no lo hace puede crear un riesgo de descarga eléctrica. Pueden existir riesgos de descargas incluso si el equipo está instalado correctamente, por lo que es importante que el operador tenga la formación adecuada para un uso correcto del equipo y que siga las prácticas de seguridad establecidas.
- Inspeccione frecuentemente el cable de alimentación para comprobar si tiene algún daño o hay partes de cableado al descubierto; cámbielo inmediatamente si está dañado.
- Desenchufe correctamente el cable de alimentación. Sujete el enchufe para sacarlo de la toma.
- No use prolongadores de cables que estén en mal estado físico o tengan una capacidad de corriente insuficiente. Si no lo hace así, puede provocar riesgos de fuego y descargas.

### Los HUMOS Y GASES pueden ser peligrosos.



Las soldaduras producen humos y gases. Respirar estos humos y gases puede ser peligroso para la salud. La acumulación de gases puede desplazar el oxígeno y provocar heridas o la muerte.

- No respire humos ni gases.
  - Si está en un interior, ventile la zona y/o use un sistema de escape en el arco para eliminar los humos y gases de la soldadura.
  - Si la ventilación es deficiente, use un respirador con suministro de aire homologado.
  - Lea las hojas de datos de seguridad del material (MSDS) y las instrucciones del fabricante para metales, consumibles, recubrimientos, limpiadores y desengrasantes.
  - Trabaje en un lugar cerrado sólo si está bien ventilado o utilizando un respirador con suministro de aire. Tenga siempre cerca una persona entrenada que observe el trabajo. Los humos y gases de una soldadura pueden desplazar el aire y reducir el nivel de oxígeno, provocando heridas o la muerte. Asegúrese de que el aire que respira es seguro.
  - No realice soldaduras en lugares próximos a operaciones de desengrase, limpieza y pulverización. El calor y las radiaciones del arco pueden reaccionar con los vapores y formar gases altamente tóxicos e irritantes.
  - No suelde sobre metales recubiertos; por ejemplo, acero galvanizado, cubierto con plomo o cadmio, a no ser que se elimine el revestimiento de la zona de soldadura, la zona esté bien ventilada y, si fuese necesario, utilizando un respirador con suministro de aire. Los revestimientos y metales que contienen esos elementos pueden producir humos tóxicos si se realiza una soldadura.
  - La luz ultravioleta que emite el arco de soldadura actúa sobre el oxígeno en la atmósfera y produce ozono. Los resultados de las pruebas<sup>①</sup>, basados en los presentes métodos de muestreo, indican que la concentración promedio de ozono generado en el proceso de GTAW no constituye un peligro en condiciones de buena ventilación y de buenas prácticas de soldadura.
- <sup>①</sup> **MANUAL DE SOLDADURA, VOLUMEN 2, 8ª EDICIÓN, AMERICAN WELDING SOCIETY.**
- Cierre el suministro de gas de protección cuando no lo use.

### **Los RAYOS DEL ARCO pueden quemar los ojos. El RUIDO puede dañar los oídos.**



Los rayos del arco del proceso de soldadura producen rayos intensamente visibles e invisibles (ultravioleta e infrarrojos) que pueden quemar los ojos. El SWS sólo se puede usar con cabezales de soldadura cerrados, que minimizan la exposición a estos rayos dañinos.

- No mire al arco de soldadura.
- Use pantallas o barreras protectoras para proteger a otros de los destellos y el resplandor; avíselos de que no miren al arco.
- Lleve la protección auditiva adecuada si el nivel de ruidos es alto.

### **La SOLDADURA puede provocar fuego o explosiones.**



La soldadura en contenedores cerrados, como tanques, tambores o tuberías, puede hacer que exploten. Las piezas de trabajo y los equipos calientes pueden provocar incendios y quemaduras. Compruebe y asegúrese de que la zona es segura antes de realizar una soldadura.

- Protéjase y proteja a los demás de las piezas de trabajo calientes.
- Tenga cuidado con el fuego y tenga listo un extintor en las proximidades.
- No suelde en contenedores cerrados como tanques, tambores o tuberías, a no ser que estén preparados adecuadamente según la AWS F4.1.
- No use el soldador para descongelar tuberías heladas.
- No use prolongadores de cables que estén en mal estado físico o tengan una capacidad de corriente insuficiente. Si no lo hace así, puede provocar riesgos de fuego y descargas.

## Prácticas seguras y precauciones de seguridad

### Lea la ANSI Z49.1

Las prácticas seguras en operaciones de soldadura, corte y procesos relacionados se tratan en la ANSI Z49.1, *Safety in Welding and Cutting (Seguridad en los procesos de soldadura y corte)*. Cuando use el SWS, siga todas las prácticas de seguridad básicas.

### Las BOTELLAS pueden explosionar si están dañadas.

Las botellas del gas protector pueden contener gas a alta presión. Si se daña, una botella puede explosionar. Puesto que las botellas de gas forman parte normalmente del proceso de soldadura, trátelas con cuidado.

- Proteja las botellas de gas comprimido del calor excesivo, golpes mecánicos, escoria, llamas abiertas, chispas y arcos.
- Instale las botellas en posición vertical asegurándolas a un soporte fijo o a un estante de botellas para evitar que se caigan o vuelquen.
- Mantenga las botellas lejos de las soldaduras y de los circuitos eléctricos.
- Nunca suelle en una botella presurizada: provocará una explosión.
- Use sólo las botellas de gas de protección, reguladores, mangueras y racores adecuados diseñados para la aplicación específica; manténgalos, junto con las piezas asociadas, en buen estado.
- Separe la cara de la salida de la válvula cuando abra la botella.
- Mantenga el tapón protector en su sitio sobre la válvula, excepto cuando se vaya a usar la botella o esté conectada para usarla.
- Lea y cumpla las instrucciones sobre las botellas de gas comprimido, equipos asociados y la P-1 de la publicación CGA que aparecen en la *Norma de seguridad*.



**¡ADVERTENCIA!**

**LAS BOTELLAS DE GAS PROTECTOR PUEDEN EXPLOSIONAR SI ESTÁN DAÑADAS O SE TRATAN DE FORMA INCORRECTA.**

### ***Las PIEZAS CALIENTES pueden provocar quemaduras graves.***

Tras la soldadura, la pieza soldada, el cabezal de soldadura y el electrodo pueden estar muy calientes y producir quemaduras.



**¡ADVERTENCIA!**

**LAS PIEZAS ESTÁN CALIENTES DESPUÉS DE LA SOLDADURA Y PUEDEN PRODUCIR QUEMADURAS.**

### ***Los CAMPOS MAGNÉTICOS pueden afectar a los marcapasos.***

- Las personas con un marcapasos deben mantenerse alejadas.
- Estas personas deberán consultar a su médico antes de permanecer cerca de operaciones de soldadura de arco.



**¡ADVERTENCIA!**

**LAS PERSONAS CON UN MARCAPASOS DEBEN MANTENERSE ALEJADAS.**

## Precauciones para el usuario

- **Conexión a masa adecuada de la fuente de alimentación**

La fuente de alimentación se conecta a masa a través del conector de masa del cable de alimentación. Evite Las DESCARGAS ELÉCTRICAS asegurándose de que el cable de alimentación esté enchufado en una toma de corriente bien cableada y con una adecuada conexión a masa antes de encender la unidad.

- **Agua y humedad**

No exponga el equipo de SWS al agua o la humedad visible.

- **Uso y almacenamiento adecuados**

No lo almacene ni use cerca de materiales peligrosos. Guárdelo en un interior y tápelo cuando no vaya a usarlo.

- **Cabezales de soldadura**

Desconecte completamente el cabezal de soldadura de la fuente de alimentación antes de realizar un trabajo de mantenimiento.

El mantenimiento por parte del usuario, incluyendo la limpieza o sustitución del componente, se limita a aquellas operaciones identificadas en este manual.

- **Bloques de fijación**

Desconecte el bloque de fijación del cabezal de soldadura antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento. El mantenimiento por parte del usuario, incluyendo la limpieza o sustitución del componente, se limita a aquellas operaciones identificadas en este manual.

- **Mantenimiento de la fuente de alimentación**

En la fuente de alimentación no hay piezas que pueda revisar o reparar el usuario, excepto un fusible. Consulte el resto de operaciones de mantenimiento o reparación al representante de ventas y servicio de Swagelok.



### ¡ADVERTENCIA!

**COMPRUEBE QUE EL SISTEMA ESTÁ CONECTADO CORRECTAMENTE A MASA ANTES DE USARLO.**



### ¡ADVERTENCIA!

**EL USUARIO NO DEBE REVISAR LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN.**

## Etiqueta de advertencia de la fuente de alimentación

Esta etiqueta de advertencia está adherida a la fuente de alimentación.

 <b>ADVERTENCIA</b>		<p><b>La SOLDADURA DE ARCO puede ser peligrosa.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lea el contenido de esta etiqueta y siga las instrucciones que contiene y las del manual del usuario.</li> <li>• Esta unidad sólo deben instalar la y operar la personas cualificadas.</li> <li>• Las personas con un marcapasos deben mantenerse alejadas.</li> <li>• Devuélva la a su centro de venta y servicio autorizado para realizar cualquier mantenimiento.</li> </ul>	
<p><b>No quite, destruya o tape esta etiqueta</b></p>			
	<p><b>Las DESCARGAS ELÉCTRICAS pueden matar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No toque partes eléctricas cargadas. El electrodo y el rotor están cargados durante el ciclo de soldadura.</li> <li>• Mantener en su sitio y asegurados todos los paneles y cubiertas.</li> </ul>		<p><b>La SOLDADURA puede provocar fuego o explosiones.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No coloque la unidad sobre superficies con combustible.</li> <li>• No realice soldaduras en contenedores cerrados.</li> </ul>
	<p><b>Los HUMOS Y GASES pueden ser peligrosos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No respire humos ni gases.</li> <li>• Ventile la zona o utilice un dispositivo de respiración.</li> <li>• Lea las hojas de datos de seguridad del material (MSDS) y las instrucciones del fabricante para el material usado.</li> </ul>		<p><b>Los RAYOS DEL ARCO pueden quemar los ojos. EL RUIDO puede dañar los oídos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No mire al arco de soldadura.</li> <li>• Utilice los protectores auditivos y para ojos adecuados.</li> </ul>
<p>Lea la norma de la American National Standard Z49.1, "Safety in Welding and Cutting," de la American Welding Society, 550 N.W. LeJeune Rd., Miami, FL 33126; la OSHA Safety and Health Standards, 29 CFR 1910 y 1926, de la U.S. Government Printing Office (Oficina de Publicaciones del Gobierno de EE.UU.), P.O. Box 371954, Pittsburgh, PA 15250</p>			
	 <b>WARNING</b>		<p><b>ARC WELDING can be hazardous.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Read and follow this label and the User's Manual.</li> <li>• Do not locate unit over combustible surfaces.</li> <li>• Do not touch live electrical parts. Electrode and rotor are live during weld cycle.</li> </ul>
	<p><b>ELECTRIC SHOCK can kill.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Only qualified persons are to install and operate this unit.</li> </ul>		<p>14326-S</p>

## Especificaciones de referencia

1. **AWS F4.1**, *Recommended Safe Practices for the Preparation for Welding and Cutting of Containers and Piping (Prácticas de seguridad recomendadas para la preparación de la soldadura y el corte de contenedores y tuberías)*.  
American Welding Society, 550 N.W. LeJeune Rd, Miami, FL 33126 ([www.aws.org](http://www.aws.org)).
2. **ANSI Z49.1**, *Safety in Welding Cutting, and Allied Processes (Seguridad de los cortes de soldadura y procesos asociados)*.  
American Welding Society, 550 N.W. LeJeune Rd, Miami, FL 33126 ([www.aws.org](http://www.aws.org)).
3. **CGA Publication P-1**, *Safe Handling of Compressed Gases in Cylinders (Manejo seguro de gases comprimidos en botellas)*.  
Compressed Gas Association, 4221 Walney Road, 5th Floor, Chantilly VA 20151-2923, ([www.cganet.com](http://www.cganet.com)).
4. **OSHA 29CFR 1910 Subpart Q**, *Welding Cutting, and Brazing (Soldadura, corte y soldadura con aportación de material)*.  
Cómprelo en la U.S. Government Printing Office, Superintendent of Documents, P.O. Box 371954, Pittsburgh, PA 15250 ([www.osha.gov](http://www.osha.gov)).
5. **OSHA 29CFR 1926 Subpart J**, *Welding and Cutting (Soldadura y corte)*.  
Puede adquirir estos documentos en la U.S. Government Printing Office, Superintendent of Documents, P.O. Box 371954, Pittsburgh, PA 15250 ([www.osha.gov](http://www.osha.gov)).







# **M100 FUENTE DE ALIMENTACIÓN**



## **MANUAL DEL USUARIO**

Instalación .....	2
Instalación de la fuente de alimentación .....	4
Instalación de la cabeza de soldar .....	5
Instalación del sistema de suministro de gas .....	7
Funcionamiento .....	12
Controles del panel frontal .....	13
Efectos de los parámetros de la soldadura .....	70
Ajuste del caudal del gas de protección .....	71
Inicio y fin de la ejecución de una soldadura .....	73
Resumen del funcionamiento .....	74
Impresora de registro de datos .....	75
Equipos opcionales .....	82
Determinación de los parámetros de soldadura .....	88
Desarrollo de una guía del procedimiento de soldadura ..	88
Programas paso a paso de niveles múltiples .....	97
Evaluación de la calidad de la soldadura .....	112
Mantenimiento .....	119
Especificaciones .....	120



## M100 FUENTE DE ALIMENTACIÓN

La fuente de alimentación incluye circuitos electrónicos con un microprocesador y circuitos de bucle cerrado para controlar exactamente la corriente de salida. Se puede acceder al software mediante la pantalla y teclado del operario del sistema M100, o el teclado remoto. La impresora de datos imprime tanto la información del programa seleccionado y perfeccionado, como las salidas del proceso de soldadura. La tarjeta de PC puede utilizarse para almacenar los datos de la soldadura y transferirlos a un ordenador para los registros de GC y CC (garantía de calidad y control de calidad, respectivamente).

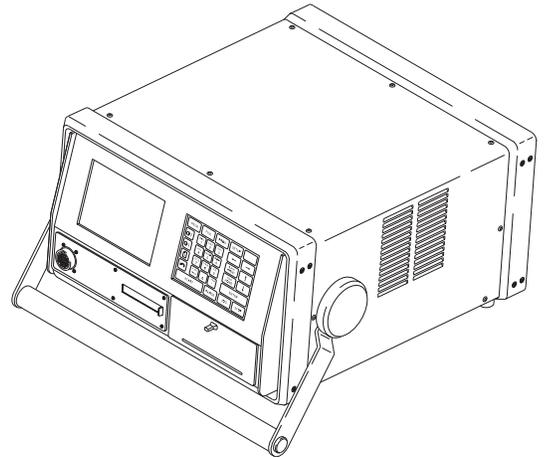


Figura 1 Fuente de alimentación

Para controlar los parámetros del proceso de soldadura, la fuente de alimentación utiliza software de pantallas interactivas. Véase la Figura 2. Por lo general, los valores apropiados se definen en función de las piezas a soldar y luego se perfeccionan a partir de soldaduras de ensayo. Los valores correctos utilizados para ejecutar un trabajo específico se convierten en la guía del procedimiento de soldadura. La guía se utiliza para asegurar la invariabilidad del proceso y el control de calidad al ejecutar trabajos subsecuentes del mismo tipo.

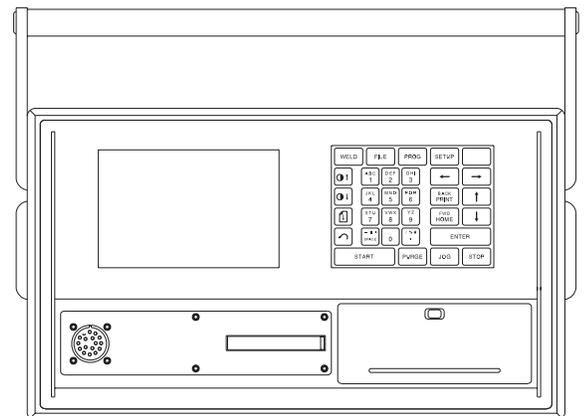


Figura 2 Pantalla y teclado del operario de la fuente de alimentación

## Instalación

### Herramientas y accesorios necesarios

Para instalar y poner en funcionamiento el sistema SWS, necesitará las siguientes herramientas y accesorios.

Herramienta / accesorio	¿Incluido?	Suministrado con
Llaves hexagonales (de 0,050 pulg. a 5/32 pulg.)	Sí	Cabeza de soldar
Paquete de electrodos	Sí	Cabeza de soldar
Calibre de la separación del arco	Sí	Cabeza de soldar
Destornillador de punta plana	Sí	Cabeza de soldar
Galga de centrado	Sí	Bloque de fijación
Espiga Enchufe Rápido	Sí	Fuente de alimentación
Enchufe de la derivación del solenoide secundario	Sí	Fuente de alimentación
Calibrador manual o digital, o micrómetro	No	-
Conector(es) de purga	No	-
Líneas del gas de protección/purga <sup>Ⓞ</sup>	No	-
Fuente del gas de protección/purga <sup>Ⓞ</sup>	No	-
Regulador de presión	No	-
Caudalímetro del gas de purga interno	No	-
Caudalímetro del gas de protección	No	-
Manómetro de la presión interna	No	-

<sup>Ⓞ</sup>Todas las conducciones utilizadas para el gas de protección/purga deben ser de baja absorción de humedad.

<sup>Ⓞ</sup>Puede utilizarse una botella de gas comprimido o una fuente de gas líquido Dewar. El gas utilizado con más frecuencia es argón.

### Requisitos de alimentación eléctrica

*Tabla 1 Requisitos eléctricos de la fuente de alimentación*

Referencia de la Fuente de alimentación	Tensión requerida	Corriente de servicio
SWS-M100-1	115 V* (ca)	20 A
SWS-M100-2	230 V (ca)	15 A

\* Si la tensión de alimentación fuese de 100 V o menor, podría reducirse la capacidad de entrega de potencia.

Al instalar la fuente de alimentación, siga las pautas del sistema eléctrico descritas a continuación.

- Todos los cables eléctricos y los accesorios se deben instalar según las especificaciones de la normativa local para instalaciones eléctricas y del National Electrical Code.
- La fuente de alimentación debe tener conexión a tierra.
- Debido a la necesidad de corriente eléctrica, es conveniente tener un circuito eléctrico dedicado.



#### ADVERTENCIA!

**LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN DEBE TENER CONEXIÓN A TIERRA. SIN CONEXIÓN A TIERRA, SE PUEDEN DAR SACUDIDAS ELÉCTRICAS.**

## Uso de cables alargadores

Si es necesario utilizar un alargador, siga las pautas que se indican a continuación:

- Utilizar únicamente cables de extensión que cumplan con las especificaciones indicadas en la Tabla 29.
- Se recomienda no utilizar cables de longitud superior a 30 m (100 pies).



### Precaución!

La caída de tensión en un cable de longitud de 30 m (100 pies) podría afectar al rendimiento del sistema SWS.

## Desembalaje e inspección de los componentes del sistema

La fuente de alimentación SWS está embalada en un contenedor plástico de embarque. Los números de pieza y de serie de la fuente de alimentación se encuentran en la etiqueta ubicada en el exterior del contenedor.

### Nota:

Guardar el contenedor de embarque para guardar y/o transportar la fuente de alimentación.

Tabla 2 Contenido de la caja de la fuente de alimentación

Descripción de la pieza	Referencia	Cantidad
Fuente de alimentación del sistema	SWS-M100-*	1
Cable de alimentación	CWS-CORD-*	1
Espiga Enchufe Rápido de 1/4 pulg.	SS-QC4-S-400	1
Enchufe de la derivación del solenoide secundario	-	1
Manual del usuario del sistema de soldadura Swagelok Welding System	SWS-MANUAL-M100-**	1
Tarjeta de memoria del ordenador (PC)	SWS-PCCARD-1MB	1
Cable de interfaz con el ordenador (PC)	SWS-PC-CABLE	1

\* Indica el modelo

\*\* Indica el idioma

Para extraer el contenido de la caja realice los siguientes pasos:

1. Saque los siguientes elementos o piezas:
  - Manual del usuario del sistema de soldadura Swagelok Welding System
  - Espiga de Enchufe Rápido Swagelok
  - Enchufe de derivación del solenoide secundario
  - Cable de alimentación
  - Tarjeta de memoria del ordenador (PC)
  - Cable de interfaz con el ordenador (PC)
2. Sacar la fuente de alimentación levantándola de su asa. Colocar la fuente de alimentación en un carro, plataforma o mesa bien estable.

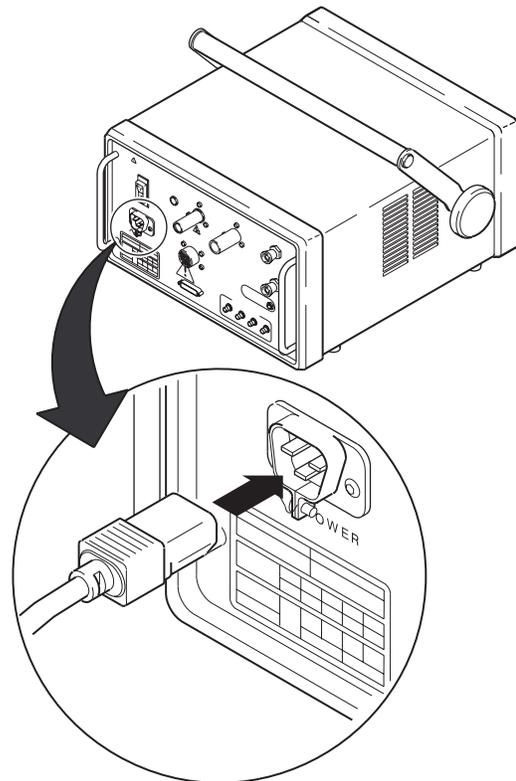
3. Compruebe que la fuente de alimentación y los accesorios no hayan sufrido daños. Compruebe si la impresora de registro de datos tiene instalado un rollo de papel térmico.
4. Compruebe que el número de serie en el panel posterior de la fuente de alimentación corresponde al número de serie de la etiqueta de la caja.
5. Anotar el número de modelo, número de serie y la fecha de entrega en la página de información de registro en el módulo de reglamentación.

## Instalación de la fuente de alimentación

Para obtener máximo rendimiento y fiabilidad de la fuente de alimentación SWS, se debe instalar y preparar correctamente.

Para instalar la fuente de alimentación, siga los pasos siguientes:

1. Coloque la fuente de alimentación en una posición que permita acceder fácilmente a los controles de los paneles frontal y posterior.
2. Localice el cable de alimentación. Insértelo en el receptáculo polarizado situado en la parte posterior de la fuente de alimentación. Véase la Figura 3.
3. Apriete el bloqueo del enchufe situado en la base del conector para asegurar el cable al mismo.
4. Asegúrese de que el cable de alimentación alcanza una toma de corriente, pero no lo conecte aún a la toma.



*Figura 3 Insertar el cordón de alimentación aquí*

5. Apague el interruptor de la fuente de alimentación situado en la parte posterior de la unidad. Véase la Figura 4.

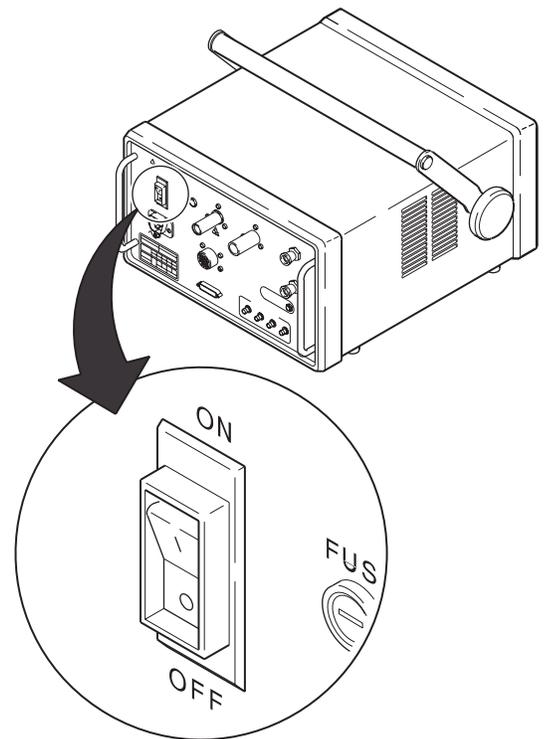


Figura 4 Apagar el interruptor de circuito

## Instalación de la cabeza de soldar

La conexión del conjunto de la cabeza de soldar a la fuente de alimentación, se realiza mediante cuatro conectores. Véase la Figura 5.

Los cuatro conectores del cable son:

- Dispositivo
- Electrodo (rojo)
- Pieza a soldar (verde)
- Gas de protección de la cabeza de soldar.

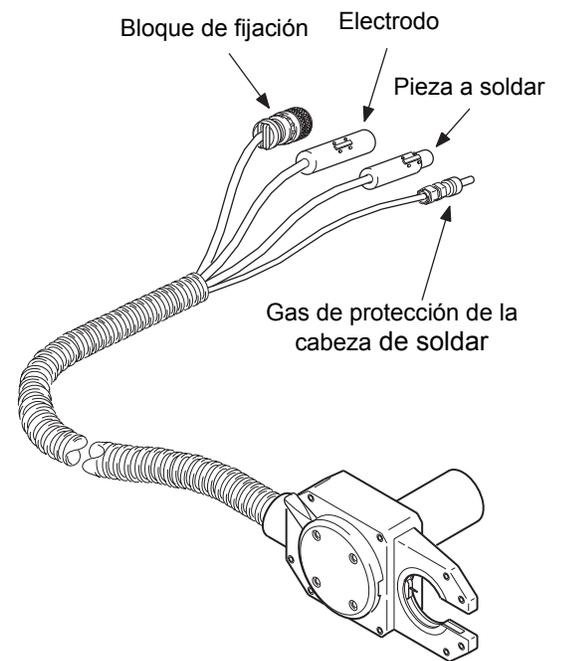


Figura 5 Conjunto de la cabeza de soldar

Inserte los cuatro conectores en el panel posterior de la fuente de alimentación. Para hacerlo realice los siguientes pasos: (Véase la Figura 6):

1. Localice el conjunto de la cabeza de soldar.
2. Alinee la ranura ubicada en el conector de múltiples patillas con la pequeña lengüeta del receptáculo FIXTURE del panel posterior. Inserte el conector en el receptáculo. Gire manualmente el manguito del conector hacia la derecha y apriete. Esta conexión proporciona las señales de control del mando de la cabeza de soldar.
3. Insertar a fondo el conector rojo en el receptáculo rotulado ELECTRODE en el panel trasero. Girar el conector 1/4 de vuelta en sentido horario para trabarlo en su lugar. Esta conexión es el terminal negativo (-) de la cabeza de soldar.
4. Insertar el conector verde en el receptáculo rotulado WORK en el panel trasero. Girar el conector 1/4 de vuelta en sentido horario para trabarlo en su lugar. Esta conexión es el terminal negativo (+) de la cabeza de soldar.
5. Inserte el conector del gas de protección de la cabeza de soldar en la base de Enchufe Rápido Swagelok marcada con TO WELD HEAD. Asegúrese de que el conector se haya acoplado firmemente. Esta conexión proporciona el gas de protección a la cabeza de soldar, a través de una válvula solenoide existente en la fuente de alimentación.

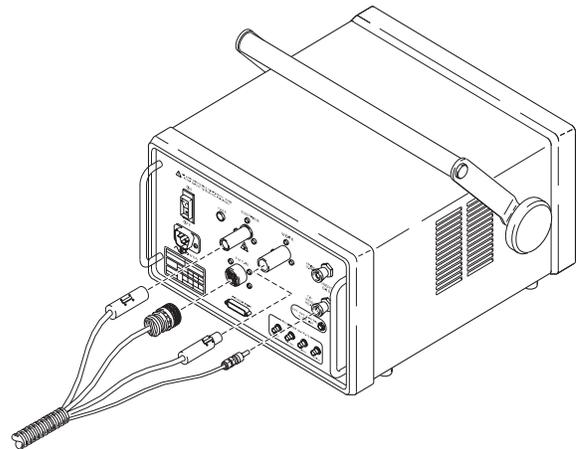


Figura 6 Conectores de la cabeza de soldar



**Precaución!**

**Asegúrese de que el conector FIXTURE se asiente completamente en el receptáculo correspondiente y de que el manguito roscado esté apretado.**

**Nota:**

*El conector del gas de protección de la cabeza de soldar debe ser una espiga de Enchufe Rápido Swagelok (SS-QC4-S-400), que conecta en una base (SESO) del mismo tipo.*

## Instalación del sistema de suministro de gas

El sistema de suministro de gas proporciona un gas de protección a la cabeza de soldar, que reduce la oxidación o contaminación del baño de soldadura, del electrodo de tungsteno y de la zona afectada por el calor (HAZ, por sus siglas en inglés).

Existen dos tipos de sistemas de alimentación de gas utilizados comúnmente. Para información sobre un sistema típico de alimentación de gas, ver el procedimiento de instalación al comienzo de esta página

Para un sistema de alimentación de gas utilizando una válvula de solenoide de gas protector secundario, ver la sección *Sistema de alimentación de gas opcional* al comienzo de la página 9.

### Sistema típico de alimentación de gas protector/purga

La Figura 7 muestra un sistema típico. Asegúrese de tener en cuenta las siguientes precauciones:

- Antes de usar los recipientes del gas, compruebe que están bien asegurados.
- Asegúrese de que todas las conexiones están apretadas y no tienen fugas.
- En la línea del gas de protección y/o purga, utilice sólo una espiga para conectar en la base de Enchufe Rápido Swagelok.
- Ajuste el regulador de baja presión para reducirla al rango de 25 a 50 psig (1,9 a 3,5 bar).

Después de completar los pasos anteriores, continúe con el procedimiento ita que se describe en la página 11.

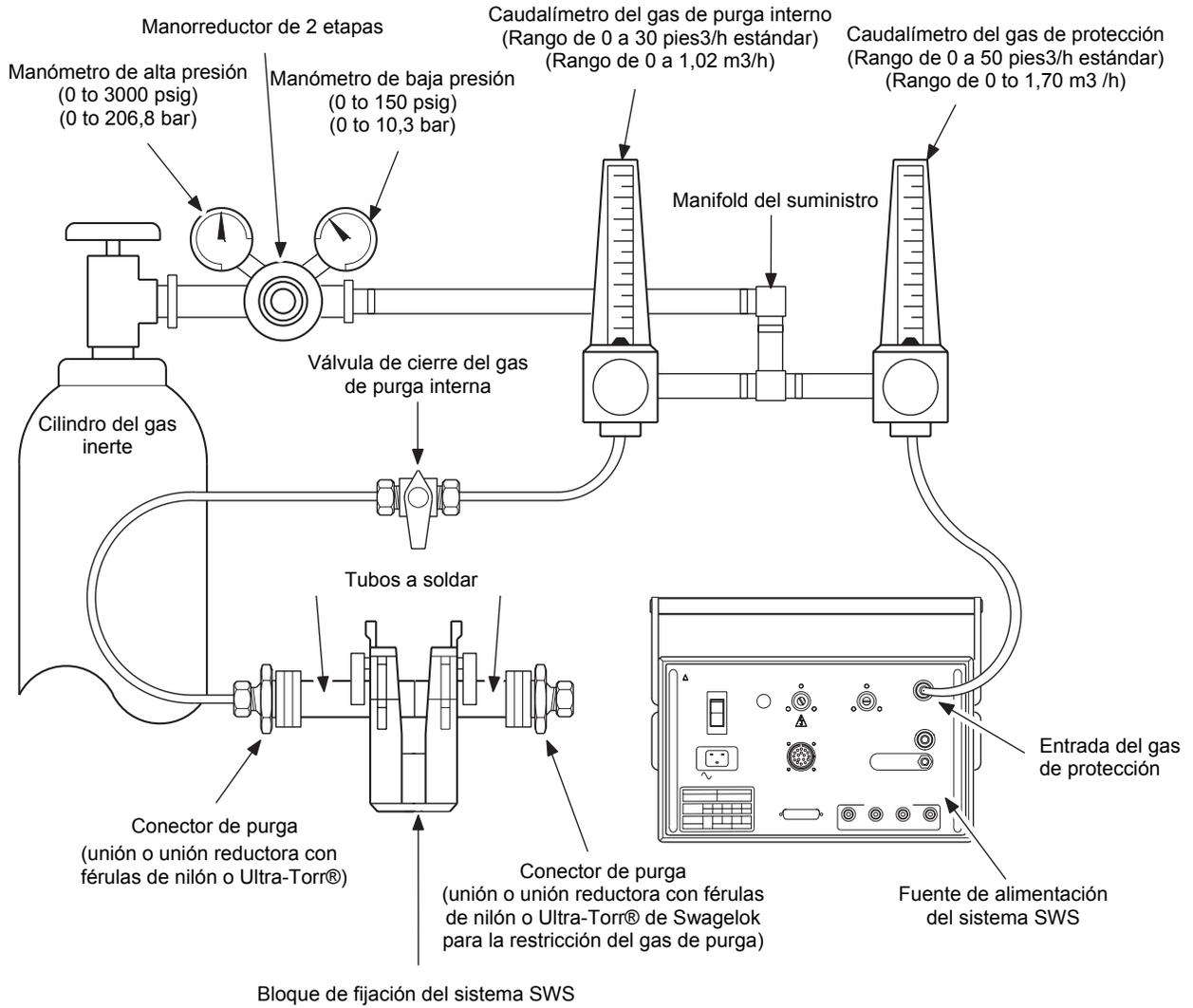


Figura 7 Sistema típico de suministro de gas

## Sistema de alimentación de gas opcional

El sistema optativo se utiliza generalmente en sistemas de gas de alta pureza (UHP, según sus siglas en inglés) en los que no se pueden utilizar enchufes rápidos. Los sistemas de este tipo utilizan una válvula solenoide secundaria externa de 12 V (cc) en lugar de la válvula solenoide localizada dentro de la fuente de alimentación. La válvula solenoide secundaria puede ser de alta pureza si es necesario.

En el conector EXT GAS CONTROL del panel posterior se inserta el enchufe de derivación del solenoide secundario, para inhabilitar el solenoide existente dentro de la fuente de alimentación y proporcionar los +12 V necesarios para controlar el solenoide secundario.

Para utilizar el sistema optativo de suministro de gas de protección, localice:

- Enchufe de derivación del solenoide secundario
- La válvula solenoide secundaria del gas de protección
- La válvula de cierre de 1/4 de vuelta del gas de purga interna.

Vea la Figura 8 e instale el sistema optativo de suministro de gas. Tenga en cuenta las siguientes precauciones:

- Antes de usar los recipientes del gas, compruebe que están bien asegurados.
- Asegúrese de que las conexiones están apretadas y sin fugas.
- Asegúrese de que el enchufe de derivación del solenoide secundario tiene la polaridad correcta.
- Ajuste el regulador de baja presión para reducir la presión del recipiente de gas al rango de 25 a 50 psig (1,9 a 3,5 bar).



### Precaución!

**NO inserte el enchufe de la derivación del solenoide secundario en el conector si no utiliza un solenoide secundario. Al insertar el enchufe, se inhabilita el solenoide de la fuente de alimentación.**

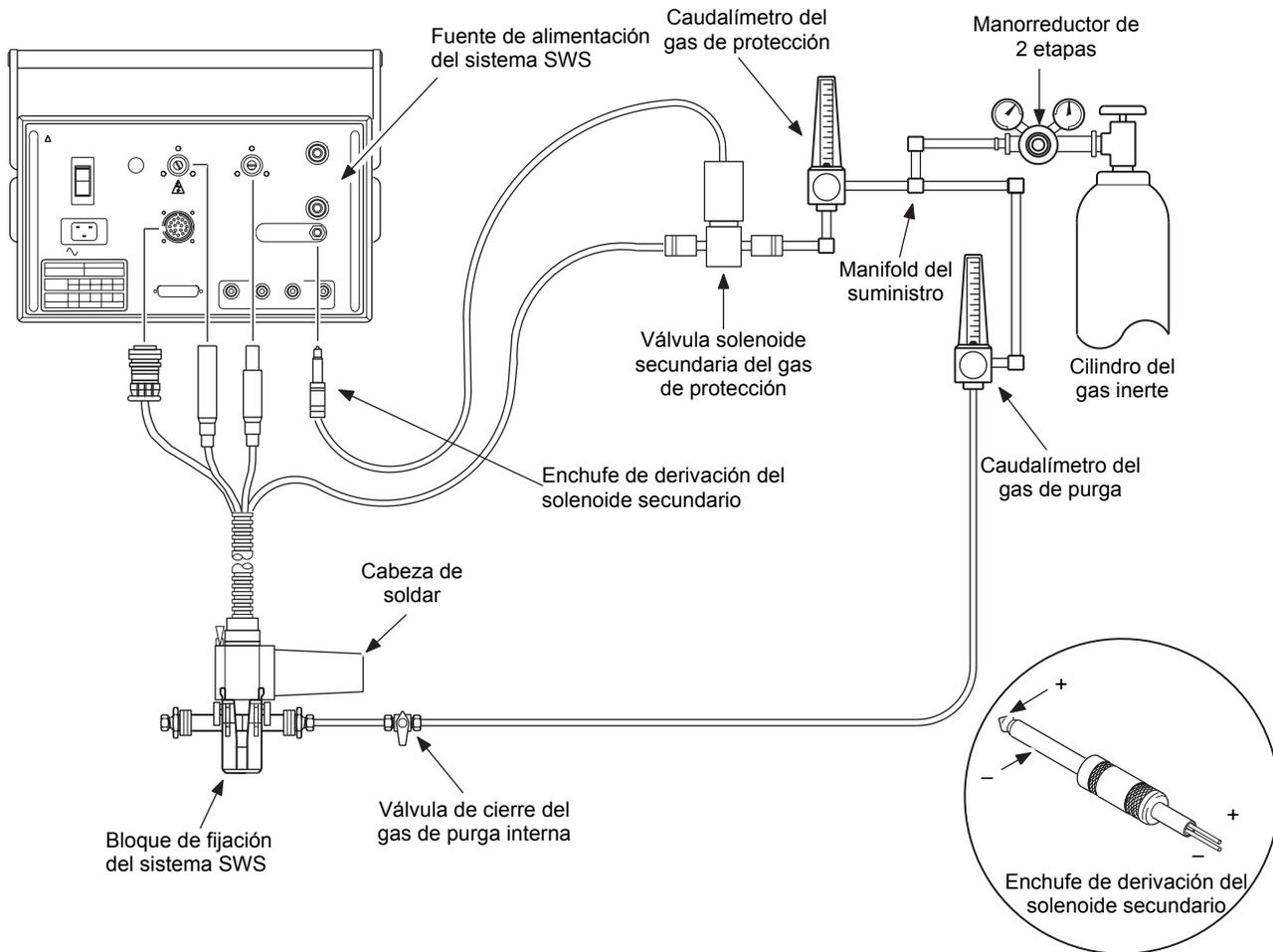


Figura 8 Sistema optativo de suministro de gas

## Comprobación preliminar

Antes de poner en funcionamiento el sistema SWS, debe realizar algunas comprobaciones relativas al correcto funcionamiento de la fuente de alimentación.

Para comprobar el sistema, siga estos pasos:

1. Enchufe el cable de alimentación a una toma de corriente apropiada.
2. Encienda el interruptor automático de la fuente de alimentación.
3. En este momento, el sistema solicita la contraseña del propietario, que puede tener una extensión máxima de 11 caracteres. Para continuar debe introducir la contraseña.
  - El programador o el usuario de la soldadora no necesita la contraseña del propietario. Hay disponibles contraseñas discretas para estos usuarios.
  - El propietario del sistema de soldadura debe considerar su contraseña como una “llave maestra” y protegerla como tal.
4. Sitúe la cabeza de soldar de modo que pueda verse el rotor sin dificultad. Véase la Figura 10. No ensamble el bloque de fijación a la cabeza de soldar.

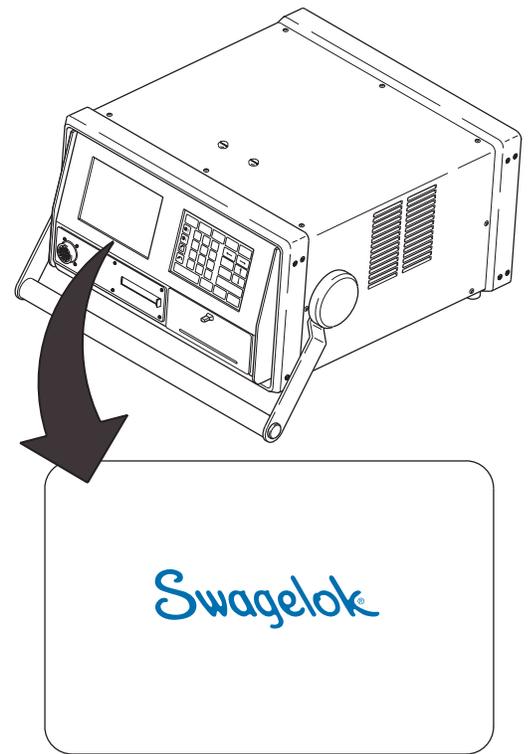


Figura 9 Contraseña solicitada

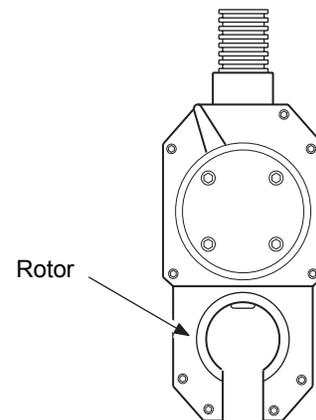
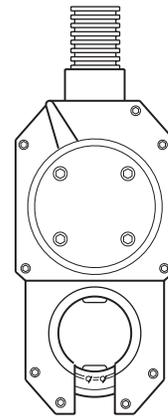


Figura 10 Posición de la cabeza de soldar para ver la rotación del rotor

5. Pulsar la tecla **WELD** (soldar) y luego **JOG** (avance gradual) en el teclado del operador para devolver el rotor a su posición inicial.
6. Apague la fuente de alimentación.
7. Si ocurre algún problema, consultar el manual de localización de averías para obtener una lista de las causas posibles y las soluciones o acciones correctivas.



*Figura 11 Comprobación de la rotación del rotor*

## Funcionamiento

Esta sección describe el funcionamiento básico del sistema de soldadura Swagelok Welding System (SWS). En ella se incluyen los siguientes temas:

- Controles del panel frontal
- Modos de operación y funciones del sistema M100
- Introducción de los parámetros del proceso de soldadura
- Ajuste del caudal del gas de protección
- Inicio y fin de la ejecución de una soldadura
- Uso de la impresora de registro de datos
- Uso de la tarjeta de memoria del ordenador (PC).

El proceso de soldadura que se describe en esta sección utiliza las pautas para entubar con un diámetro exterior de 1/2 pulgada y un espesor de pared de 0,049 pulgada. Las pautas del procedimiento de soldadura son una lista de los parámetros para un trabajo en particular. Tener en mente que los parámetros que figuran en esta sección tienen fines de demostración y quizás no produzcan una soldadura óptima. La sección Desarrollo de los parámetros de soldadura describe cómo optimizar tales parámetros.

## Controles del panel frontal

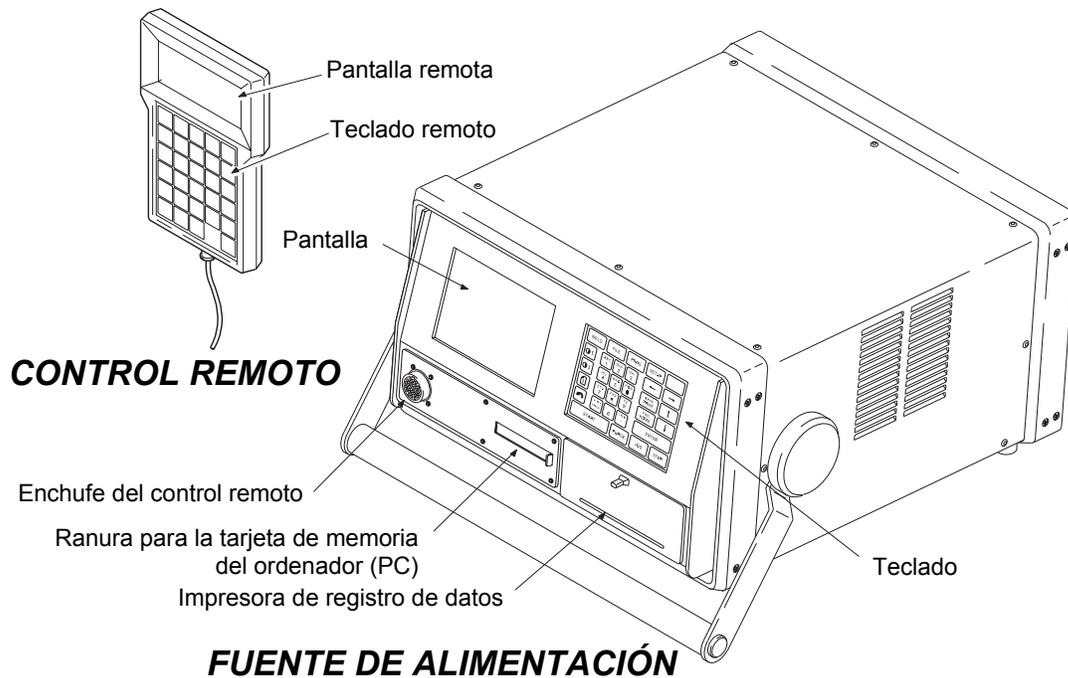


Figura 12 Controles del panel frontal

El panel frontal de la fuente de alimentación incluye un teclado y una pantalla. El teclado es un medio para introducir la información necesaria para el funcionamiento del sistema M100. La pantalla permite controlar el proceso de soldadura y realizar las operaciones de programación y almacenamiento de datos.

El dispositivo de control remoto también puede utilizarse para controlar el funcionamiento de la unidad. Este dispositivo tiene un teclado y una pantalla.

La tarjeta de memoria para PC de Swagelok es un dispositivo de memoria flash diseñado para usarlo con el sistema M100. No es posible sustituir esta tarjeta por otra tarjeta de memoria diferente.

La tarjeta de memoria para PC tiene un Conmutador de protección contra escritura que permite únicamente realizar lecturas de la tarjeta, en caso de estar activado. El sistema M100 le avisará si el conmutador está activado y usted intenta escribir o borrar datos.

La tarjeta de memoria para PC realiza tres (3) funciones básicas:

1. Los procedimientos de soldadura pueden almacenarse fuera de la memoria interna de la unidad, en la tarjeta de memoria de PC. Estos procedimientos pueden volcarse de nuevo en la memoria interna de cualquier sistema M100, o bien utilizarlos directamente desde la misma tarjeta.
2. Los registros de datos de soldadura pueden almacenarse en la tarjeta de memoria de PC mientras se realizan, o cargarlos desde la memoria interna a la tarjeta para transferirlos a un PC.
3. También es posible cargar el software de aplicación del Panel frontal al sistema M100, utilizando la tarjeta de memoria de PC.

# Pantalla del operario

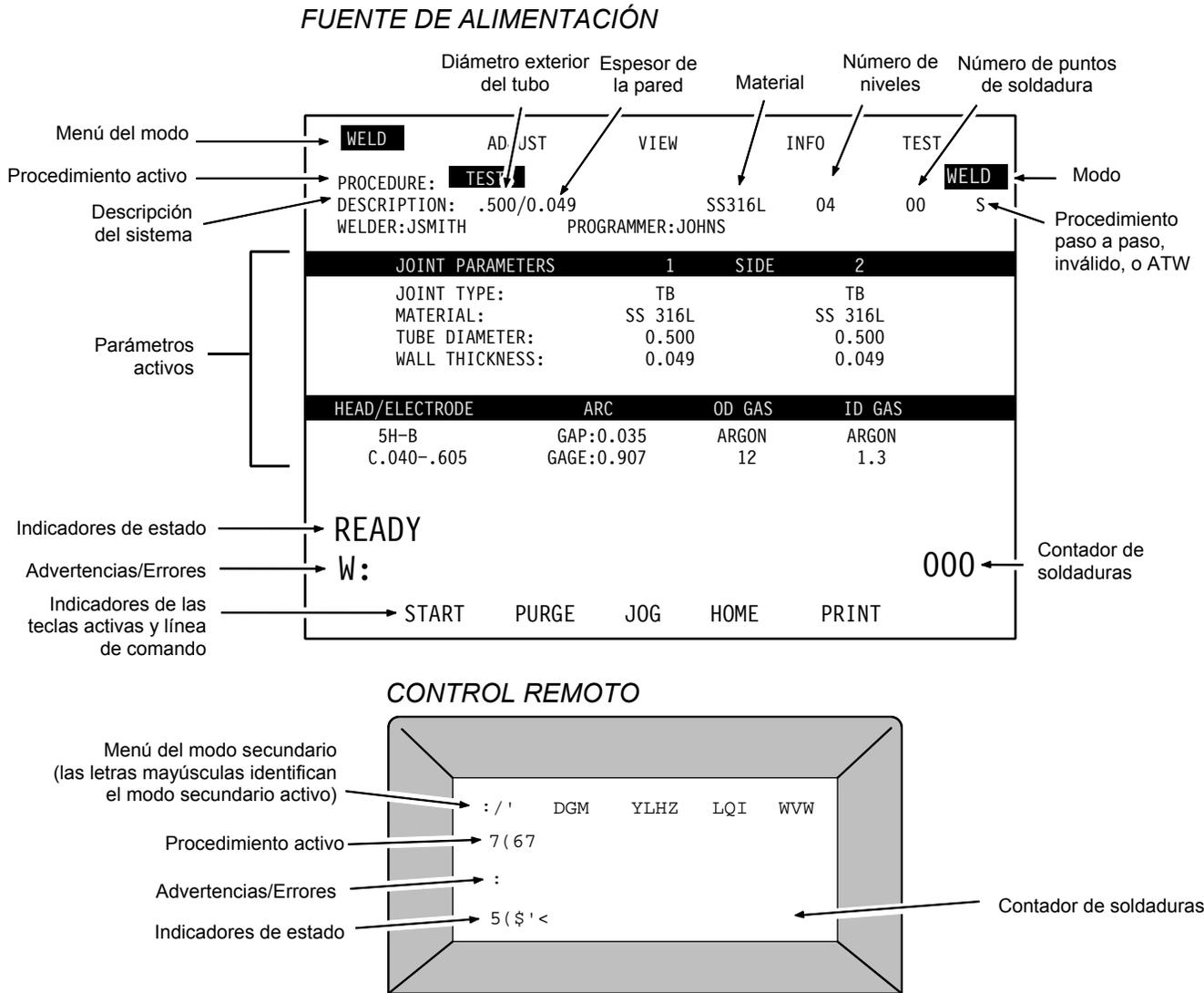


Figura 13 Pantalla

La pantalla muestra toda la información sobre el funcionamiento y el estado actual. También muestra indicadores, advertencias, menús emergentes y solicitudes. El control remoto muestra un conjunto limitado de información.

En cada modo, se muestra una serie de modos secundarios a través de la parte superior de la pantalla. Al seleccionar un modo secundario que tiene varias funciones, éstas se enumeran en un menú emergente que aparece debajo del mismo.

En los modos de WELD (soldar) y PROG (programación), la segunda línea en la pantalla muestra el nombre del procedimiento que está activo y el modo de operación actual. Debajo del nombre del procedimiento activo hay una descripción breve del procedimiento. En la línea siguiente, aparece un listado de los soldadores y programadores. También se visualiza la primera página de parámetros para el procedimiento activo.

En todos los modos, el sistema M100 mostrará instrucciones concisas sobre cómo seleccionar o continuar una función en la última línea de la pantalla (Línea de comando).

## Teclado

El teclado tiene cuatro tipos de teclas:

- Teclas de modo
- Teclas de desplazamiento y selección
- Teclas de la función Weld (soldadura)
- Teclas alfanuméricas.

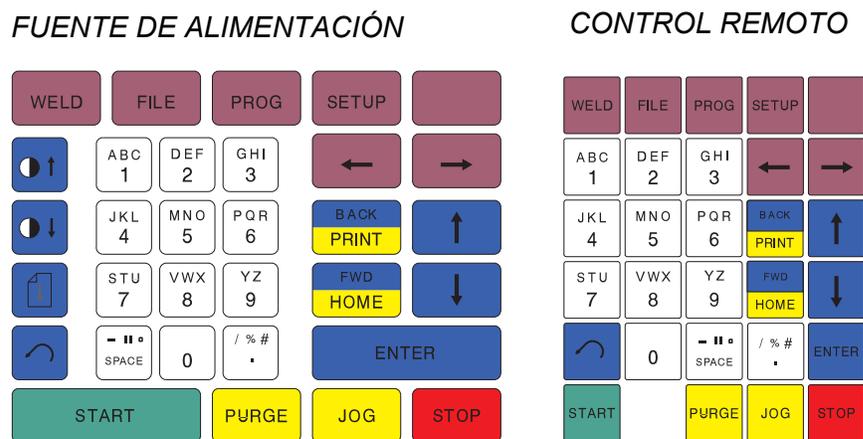


Figura 14 Teclado

## Teclas de modo

Las cuatro teclas de modo están ubicadas en la fila superior del teclado. Estas teclas son de “acceso rápido,” lo que significa que puede pulsarlas en cualquier momento, excepto durante la ejecución de una soldadura, para cambiar el modo de funcionamiento del sistema.

Al pulsar la tecla del modo, aparece el conjunto de modos secundarios disponibles, con el modo secundario más a la izquierda y el primer parámetro activo del modo secundario, resaltados (seleccionados).

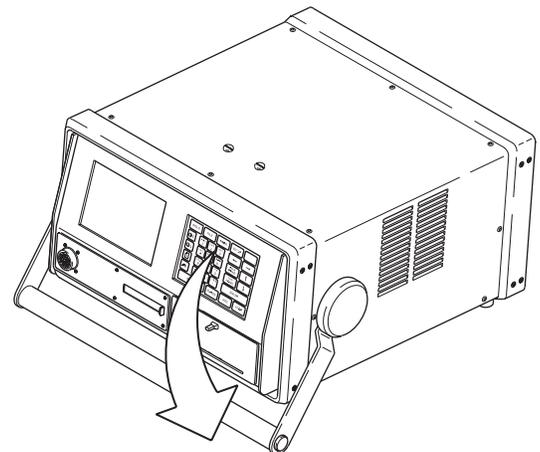


Figura 15 Teclas de modo

:('

Accede al modo WELD (soldadura).

En el modo WELD, se puede ejecutar una soldadura utilizando el procedimiento activo, hacer ajustes menores (ADJUST) al procedimiento, o examinar los parámetros del procedimiento utilizando el submodo VIEW (ver). En el modo WELD, se activan las teclas de función de soldar. Por ejemplo, al pulsar la tecla **START** se inicia una soldadura utilizando el procedimiento de soldadura activo.

Aunque es posible hacer pequeñas modificaciones al procedimiento activo, la mayoría de los parámetros deben fijarse en el modo PROG (programación).

Modo Secundario INFO: El operario puede añadir información a los datos de salida.

Modo secundario TEST (prueba): La prueba del procedimiento activo se realiza en este modo.

FUENTE DE ALIMENTACIÓN

CONTROL REMOTO

<b>WELD</b>	ADJUST	VIEW	INFO	TEST
PROCEDURE: <b>TEST1</b>				<b>WELD</b>
DESCRIPTION: .500/0.049			SS316L 04	00 S
WELDER:JSMITH		PROGRAMMER:JOHNS		
<b>JOINT PARAMETERS</b>		<b>1</b>	<b>SIDE</b>	<b>2</b>
JOINT TYPE:		TB		TB
MATERIAL:		SS 316L		SS 316L
TUBE DIAMETER:		0.500		0.500
WALL THICKNESS:		0.049		0.049
<b>HEAD/ELECTRODE</b>	<b>ARC</b>	<b>OD GAS</b>	<b>ID GAS</b>	
5H-B	GAP:0.035	ARGON	ARGON	
C.040-.605	GAGE:0.907	12	1.3	
<b>READY</b>				
<b>D:</b>				
				<b>000</b>
START	PURGE	JOG	HOME	PRINT

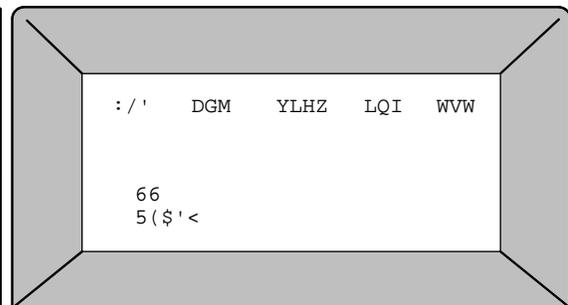


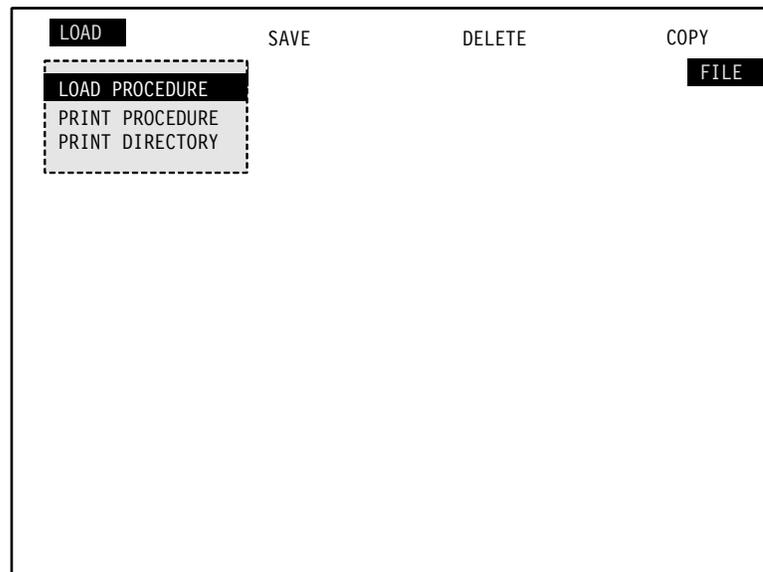
Figura 16 Pantalla del modo Weld (soldadura)

)/(

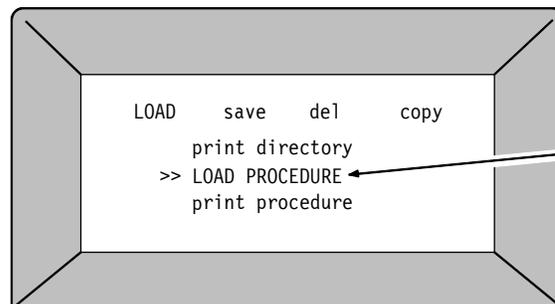
Accede al modo FILE (archivo).

En el modo FILE (Archivo), se puede recuperar un procedimiento de soldadura de la memoria, se puede guardar el procedimiento activo o se puede suprimir o copiar procedimientos guardados. Los archivos del procedimiento se pueden guardar en la memoria interna o en la tarjeta de memoria PC. En el modo FILE no se puede acceder a los registros de datos de soldadura; esos registros se encuentran en SETUP/DATALOG (Preparación/Datalog).

### FUENTE DE ALIMENTACIÓN



### CONTROL REMOTO



Las puntas de flecha y letras mayúsculas muestran la posición del cursor

Figura 17 Pantalla del modo File (archivo)

Es posible limitar el acceso a los archivos instalando una contraseña del programador.

**Modo FILE (archivo) - Acceso limitado:** Cuando se ha establecido una contraseña de programador, el usuario tiene acceso limitado a las funciones de LOAD PROCEDURE (procedimiento de carga). El procedimiento es del tipo de sólo lectura lo que significa que no se puede hacer ningún cambio. El usuario también puede acceder a PRINT COUPON (imprimir cupón) y PRINT DIRECTORY (directorio de impresión). Cuando se solicita cualquier otra función, la unidad pedirá la contraseña del programador. El usuario no puede guardar cambios de soldadura, borrar procedimientos de soldadura ni transferir datos a la tarjeta de memoria PC para procedimientos de soldadura.

**Modo FILE (archivo) - Acceso ilimitado:** Cuando no se ha establecido una contraseña de programador, o se entró durante la puesta en marcha inicial, el usuario tiene acceso a todas las funciones descritas más adelante en esta sección bajo el título “Modo File” (archivo).

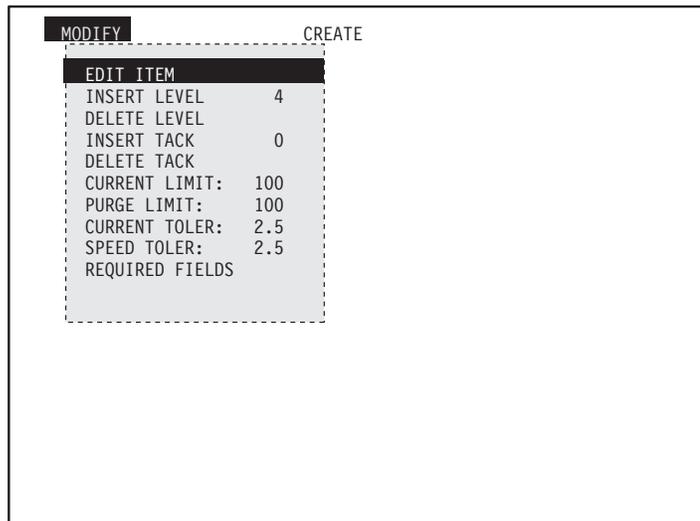
352\*

Accede al modo PROG (programación).

En el modo PROG, es posible modificar los procedimientos activos y desarrollar procedimientos nuevos. Este modo puede protegerse con una contraseña. Toda información que se entra a PROG/CREATE (programar/crear) o a MODIFY (modificar) se guarda con utilizando este procedimiento.

**Modo PROG (programación) - Acceso:** El acceso al modo de programación está limitado a los usuarios con privilegios de programación o más altos. Los privilegios de programación se obtienen ingresando la contraseña del programador (si se estableció una) durante la puesta en marcha inicial.

### FUENTE DE ALIMENTACIÓN



### CONTROL REMOTO

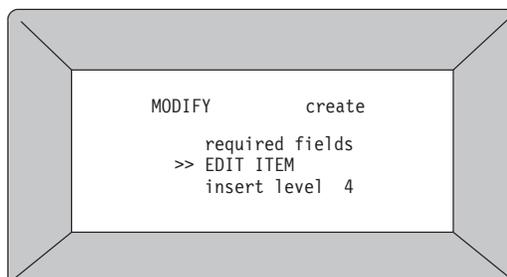


Figura 18 Pantalla del modo de programación

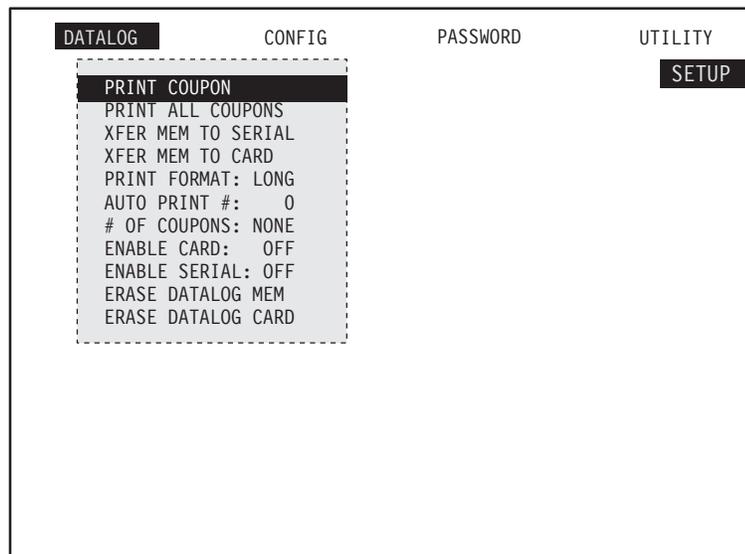
6(783)

Accede al modo SETUP (configurar).

Este es un modo de función múltiple, que permite fijar las preferencias del usuario, las opciones para el registro de datos y otros parámetros. Todas las modificaciones hechas en el modo SETUP se guardan en el sistema y no en un procedimiento específico.

**Modo SETUP (configuración) - Acceso:** El acceso al modo de configuración está limitado a los usuarios con privilegios de programación o más altos. Los privilegios de programación se obtienen ingresando la contraseña del programador (si se estableció una) durante la puesta en marcha inicial.

### FUENTE DE ALIMENTACIÓN



### CONTROL REMOTO

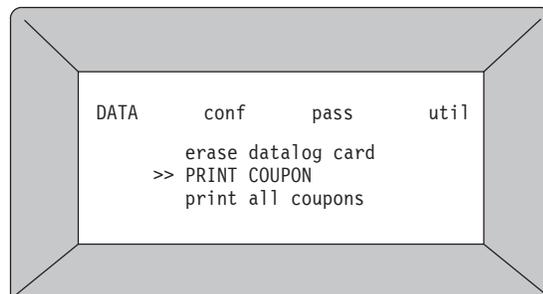


Figura 19 Pantalla del modo Setup (configurar)

## Teclas de desplazamiento y selección

Se utilizan dos teclas de desplazamiento para recorrer el menú de modos secundarios en cada modo. Estas también son teclas de "acceso rápido" y le desplazarán inmediatamente a la opción siguiente del menú del modo actual, excepto durante la ejecución de una soldadura.

-  Le desplaza hacia adelante en los modos secundarios
-  Le desplaza hacia atrás en los modos secundarios.

Las teclas de las flechas verticales le desplazan a través de las listas emergentes y también se utilizan en el modo secundario WELD o ADJUST (soldar/ajustar), para cambiar los valores.

-  Las teclas **HACIA ARRIBA/HACIA ABAJO** se utilizan para seleccionar una función de los listados contextuales (desplegables) que aparecen debajo del menú de submodos.

Desplazarse hacia arriba o hacia abajo para destacar la función que se desea utilizar, y pulsar **ENTER** (entrar) para seleccionar la opción resaltada.

Algunas veces, al modificar o seleccionar un valor debe hacerlo de una lista de opciones. Las teclas de las flechas verticales también pueden utilizarse para desplazarse por los valores de estas listas de selección. Resalte la opción que desea y pulse Enter (introducir) para seleccionarla. Los valores resaltados también pueden cambiarse introduciendo un número con las teclas alfanuméricas.

-  Las teclas **FWD** (adelante) y **BACK** (atrás) pueden utilizarse para desplazarse a través de las pantallas de información.

En el modo WELD/VIEW (soldar/ver) o el modo PROGRAM/MODIFY/EDIT ITEM (programar/modificar/editar ítem), utilizar **FWD** (avanzar) y **BACK** (retroceder) para desplazarse por las pantallas de los valores del procedimiento. Al pulsar estas teclas se desplazará el cursor por un grupo de valores. Por ejemplo, si se tiene un valor en los parámetros conjuntos destacados, al pulsar **FWD** una vez se desplaza el cursor para destacar el tipo de cabeza de soldar, el cual es el primer valor en el grupo siguiente. Al pulsar **FWD** nuevamente se desplazará el cursor a la pantalla de datos siguiente.

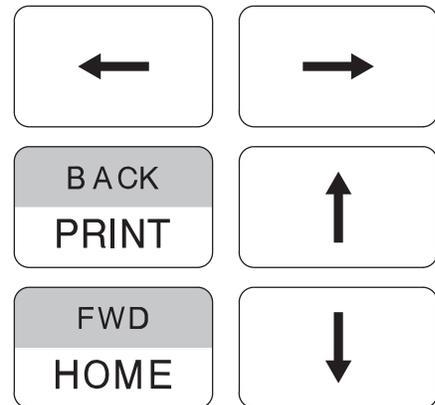
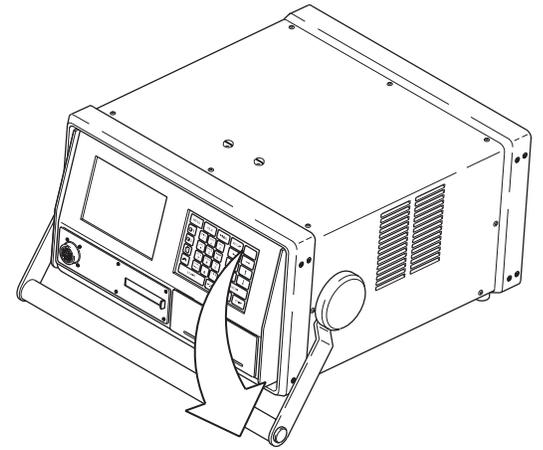


Figura 20 Teclas de desplazamiento y selección

Las teclas **FWD** y **BACK** también pueden utilizarse para desplazarse a través de menús emergentes y listas de selección de longitud superior a una pantalla.

Al introducir un valor mediante el teclado alfanumérico, la tecla **BACK** puede utilizarse como una tecla de “retroceso” y **FWD** desplazará el cursor un espacio hacia adelante.

Las teclas **FWD** y **BACK** aparecen en las mismas teclas que **PRINT** (imprimir) y **HOME** (inicio), respectivamente. Las funciones **PRINT** y **HOME** sólo están disponibles cuando el sistema M100 está en el modo **WELD/WELD** (soldadura/soldar). Las teclas **FWD** y **BACK** están disponibles en los otros modos.

## Teclas de la función soldar

Las teclas de color amarillo, verde y rojo de la función de soldar sirven para controlar el sistema de soldadura. Estas teclas sólo están activas en el modo WELD/WELD (soldadura/soldar).

67\$57

Al pulsar esta tecla se inicia la ejecución de la soldadura utilizando el procedimiento de soldadura activo.

385\*(

Al pulsar esta tecla se abre o se cierra el suministro de gas de purga en la cabeza de soldar. Mientras se suministra el gas de purga, la palabra "PURGE" aparece intermitentemente en la pantalla y en el control remoto para indicar que la purga se realiza de forma continua. Si no aparece intermitentemente, el procedimiento de soldadura activo controla el caudal del gas de purga.

-2\*

Al pulsar esta tecla se girará gradualmente el rotor a la velocidad fijada en el submodo SETUP/CONFIGURATION (preparación/configuración) (ver la página 64). Pulsar **JOG** (avance gradual) y mantenerla oprimida para girar el rotor. El rotor se parará al soltar la tecla **JOG**. Un indicador en la esquina inferior derecha de la pantalla indica la ubicación del rotor en relación a la posición inicial (ver la Figura 22).

6723

Al pulsar **STOP** (parar) se parará:

- La ejecución de la soldadura, inmediatamente.
- El proceso de puesta del rotor en posición inicial.

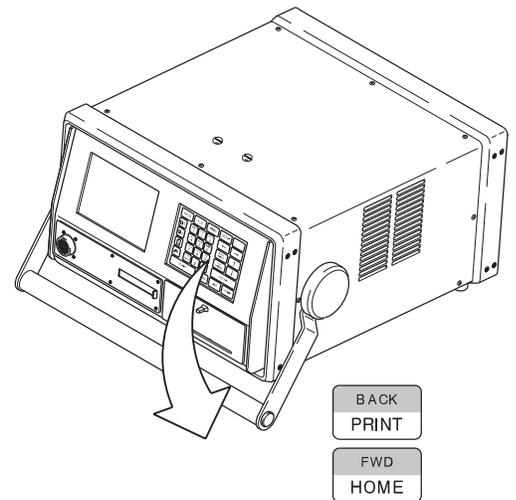


Figura 21 Teclas de la función de soldar

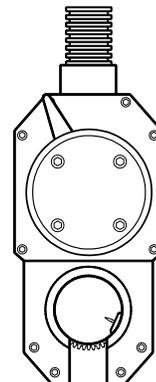
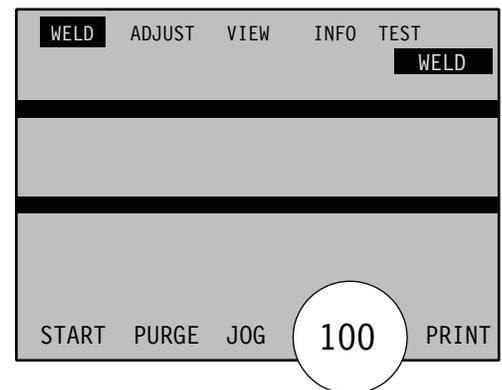


Figura 22 Posición del rotor

BACK  
PRINT

Al pulsar esta tecla se imprime la información de la soldadura más reciente. Si se desea un informe impreso de una soldadura anterior, debe desplazarse a SETUP/DATALOG (configurar/Datalog) (véase la página 59). En dicho modo secundario puede seleccionar el tipo de informe que requiere.

FWD  
HOME

Al pulsar esta tecla se moverá el rotor a la posición inicial. El rotor siempre se moverá a velocidad máxima cuando se pulsa la tecla **HOME** (posición inicial).

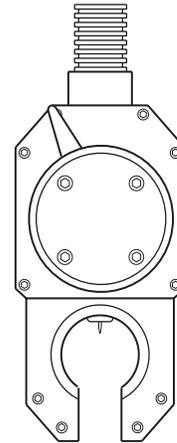


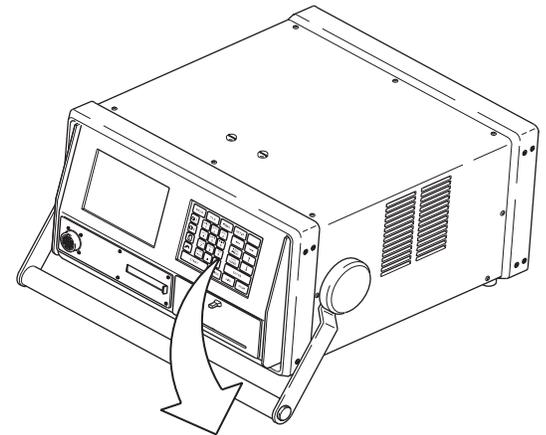
Figura 23 Posición inicial del rotor

## Teclas alfanuméricas

Las teclas alfanuméricas de color blanco se utilizan para introducir información en los campos en los que esto es posible de forma directa.

Cada una de las teclas corresponde a cuatro caracteres. Para seleccionar el carácter deseado, proceda como se indica a continuación:

- Pulse la tecla una vez para seleccionar el carácter grande ubicado en la parte inferior, que por lo general es un número o un carácter utilizado comúnmente como un espacio o un punto.
- Pulse la tecla dos veces rápidamente para seleccionar el primer carácter ubicado en la línea superior de la tecla.
- Pulse la tecla tres o cuatro veces rápidamente para seleccionar el segundo o tercer carácter ubicado en la línea superior de la tecla.
- Pulse otra tecla diferente o deje que transcurra aproximadamente medio segundo sin pulsar ninguna tecla, para introducir el símbolo deseado.
- Después de completar la cadena de caracteres o el valor, pulse la tecla ENTER para confirmar la selección.



ABC 1	DEF 2	GHI 3
JKL 4	MNO 5	PQR 6
STU 7	VWX 8	YZ 9
- _ . SPACE	0	/ % # .

Figura 24 Teclas alfanuméricas

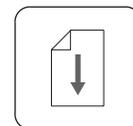
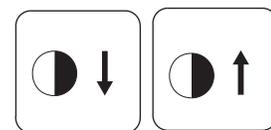
## Tecla CANCEL (cancelar)



Al pulsar **CANCEL** (cancelar) se cancelará la última entrada y se volverá al submodo previamente seleccionado. Si se pulsa **CANCEL** mientras está en un campo de entrada directa de datos, se volverá al valor previo.

## Teclas de contraste

Utilice estas teclas para ajustar el contraste de la pantalla. Para cambiar el color de la pantalla de fondo blanco con caracteres en negro a fondo negro con caracteres en blanco, pulse varias veces las teclas de contraste.



## Tecla de alimentación de la impresora de registro de datos

Pulse esta tecla para que avance el papel de la impresora de registro de datos.

## Modos de funcionamiento del sistema M100

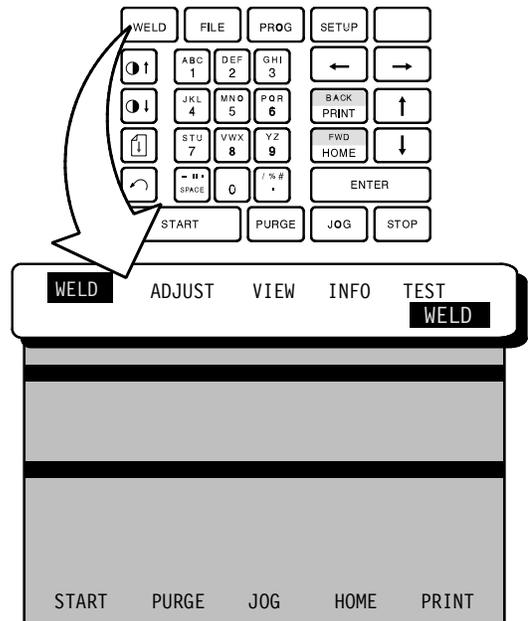
El sistema M100 tiene cuatro modos de funcionamiento para realizar diferentes tipos de funciones.

- WELD (soldadura)      Página 28
- FILE (archivo)      Página 42
- PROG (programación)      Página 49
- SETUP (configurar)      Página 58

### Modo WELD (soldadura)

WELD

El modo WELD (soldar) incluye la mayoría de las funciones necesarias para ejecutar una soldadura. Al pulsar en cualquier momento **WELD** en la esquina superior izquierda del teclado, se accede a este modo. En este modo se pueden hacer ajustes rápidos a los valores de corriente, además de ejecutar las operaciones de soldadura.



### Directorio del modo WELD (soldadura)

Modo secundario	Actividad	Página
WELD (soldadura)	Estado Ready (preparado)	30
	Ejecución de una soldadura	30
	Indicadores de error	32
ADJUST (ajustar)	Borrar los ajustes	35
	Valor promedio de la corriente por niveles	35
	Prepurga, postpurga	36
VIEW (ver)	Examinar los valores del procedimiento de soldadura activo	37
INFO (información)	Introducir el nombre del soldador	39
	Número de serie de la cabeza de soldar	39
	Introducir el número de colada	40
	Introducir el número de certificación o el número de serie Dewar	40
	Open 1 y Open 2 son campos disponibles para introducir información adicional, hasta 10 caracteres	40
	Introducir el nombre del proyecto o del plano	41
TEST (prueba)	Comprobar o mostrar el programa de soldadura	41

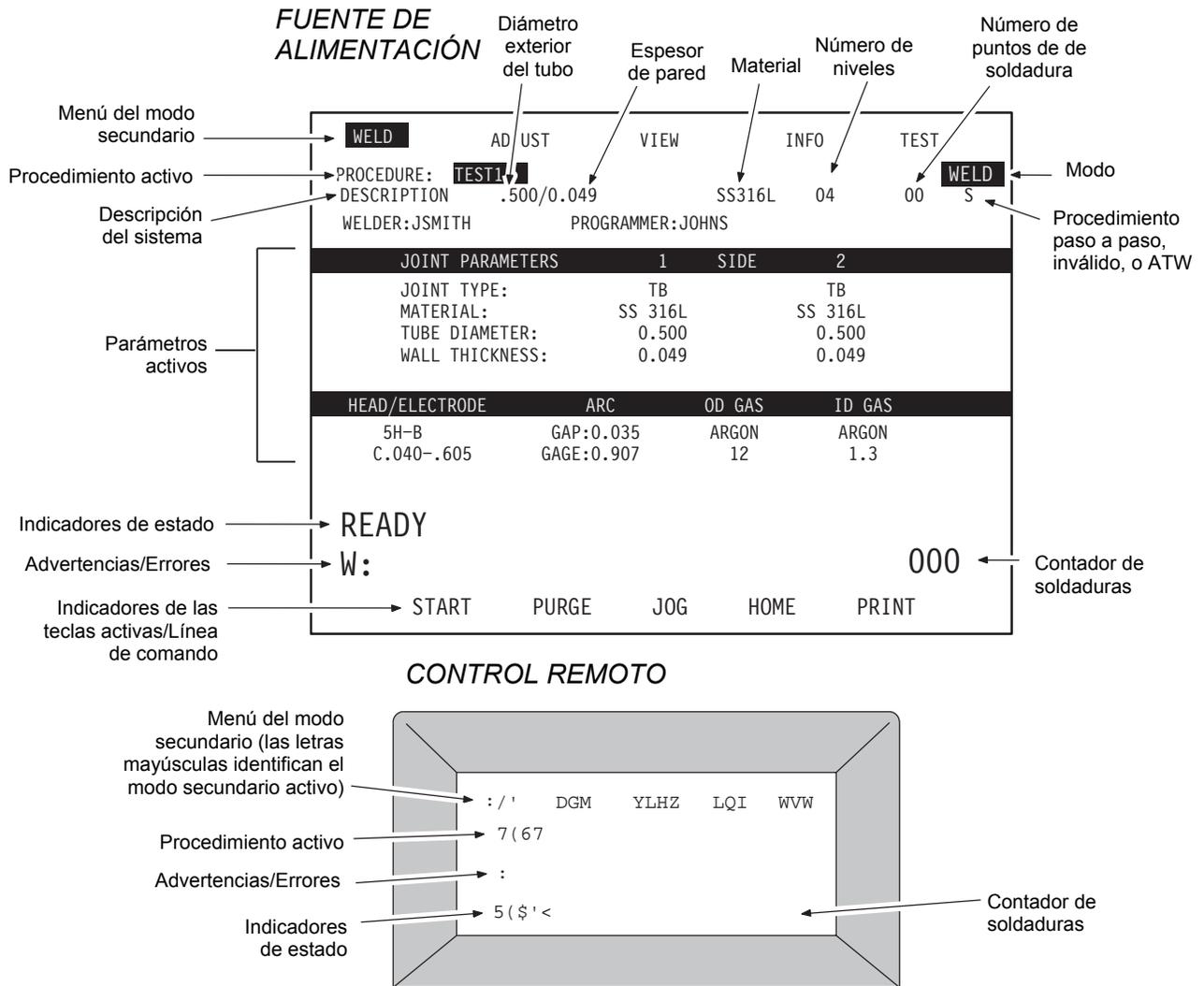


Figura 25 Pantalla del modo WELD (soldadura)

## Modo WELD (soldadura): Estado READY (preparado)

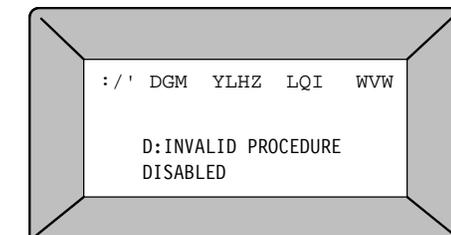
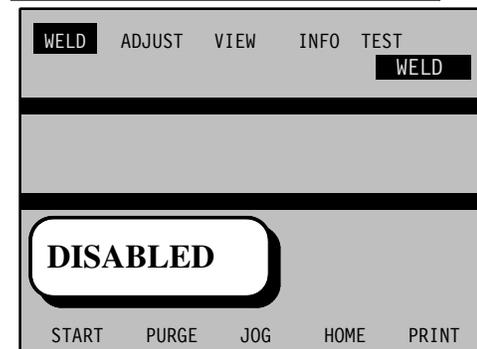
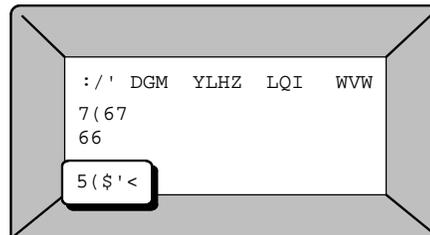
Cuando la fuente de alimentación M100 está en el modo WELD/WELD (soldar/soldar), indica que está lista para soldar visualizando la palabra "READY" (listo) en la pantalla y "READY" en el control remoto. Esto significa que si se pulsa la tecla **START**, el ciclo de soldar comenzará tal como está programado en el procedimiento de soldadura activo. En este submodo, las funciones **PURGE**, **JOG**, **HOME**, **PRINT** y **STOP** (purgar, avanzar gradualmente, posición inicial, imprimir y parar) están activas.

Si el sistema M100 no está listo para comenzar la soldadura, mostrará "DISABLED" (fuera de servicio) y un indicador de error para atraer la atención sobre un error existente en el procedimiento activo. Corrija el error o seleccione un programa diferente para que la unidad pueda continuar la ejecución de la soldadura. Consulte la página 32 para obtener más información sobre los indicadores de error.

## Modo WELD (soldadura): Ejecución de una soldadura

Al pulsar la tecla **START** (iniciar), el sistema M100 comienza a ejecutar una soldadura según el procedimiento activo.

Durante la soldadura, la línea de estado en la pantalla y en el control remoto indicará la corriente, el voltaje, el número de nivel que se están ejecutando y el tiempo que queda en cada paso. Si el punteo forma parte del procedimiento de soldadura seleccionado, se ejecuta antes de los niveles. A medida que se ejecuta el punteo y los niveles, se van destacando los datos correspondientes a cada uno.



## FUENTE DE ALIMENTACIÓN

WELD	ADJUST	VIEW	INFO	TEST
PROCEDURE: <b>TEST1</b>				<b>WELD</b>
DESCRIPTION: .500/0.049		SS316L	04	00
WELDER:JSMITH		PROGRAMMER:JOHNS		S
JOINT PARAMETERS		1	SIDE	2
JOINT TYPE:		TB		TB
MATERIAL:		SS 316L		SS 316L
TUBE DIAMETER:		0.500		0.500
WALL THICKNESS:		0.049		0.049
HEAD/ELECTRODE	ARC	OD GAS	ID GAS	
5H-B	GAP:0.035	ARGON	ARGON	
C.040-.605	GAGE:0.907	12	1.3	
READY		000		
START	PURGE	JOG	HOME	PRINT

## CONTROL REMOTO

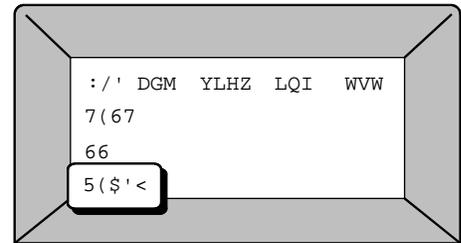


Figura 26 Pantalla del modo WELD (soldadura)

Una vez finalizada la soldadura correctamente, el sistema regresa al estado Ready (preparado). Si durante la ejecución de la soldadura se produce alguna situación de error, ésta se indicará en pantalla y se deberá pulsar **ENTER** (introducir) para confirmar el reconocimiento del error. Para obtener más información acerca de los indicadores de errores, véase la página 32.

## Modo WELD (soldadura): Fuera de servicio, advertencia y errores al soldar

### **Fuera de servicio**

Cuando la línea de estado muestra el mensaje DISABLED (fuera de servicio), es que se ha producido alguna situación que es necesario corregir antes de poder ejecutar la soldadura. La línea que hay debajo del estado DISABLED describe la situación. Las condiciones que ponen a la máquina fuera de servicio vienen precedidas de **D**:. Las condiciones de advertencia vienen precedidas de **W**: se pueden dar situaciones de ambas clases, pero sólo es necesario eliminar las situaciones de puesta fuera de servicio antes de poder iniciar el proceso de soldadura.

### **Advertencia**

El operario debe tener en cuenta una situación de advertencia, precedida de **W**:, pero la soldadura puede ejecutarse con precaución.

### **ERRORES AL SOLDAR**

El sistema M100 está programado para controlar las diversas situaciones durante el ciclo de soldadura. Si éste detecta un error, la línea de estado indicará Weld Completed (soldadura completa) o Weld Not Completed (soldadura incompleta); La línea inferior describe el error y suena la señal acústica de alarma, en el caso de que SETUP/CONFIGURATION/ALARM quede activado. Es necesario reconocer la existencia del error pulsando la tecla **ENTER** (introducir) antes de poder ejecutar la siguiente soldadura. Todos los errores de soldadura quedan registrados en los datos de la soldadura.

### **Cuadro de mensajes informativos**

El Cuadro de mensajes informativos puede aparecer en cualquier modo o modo secundario. Este cuadro puede pedir al operario que tome una medida correctora, o bien, contener tan sólo información.



### **Precaución!**

**Los cuadros de mensajes informativos pueden mostrar acciones que deben ser evitadas por parte del operario.**

Tabla 3 Situaciones posibles en el campo estado

Disable (Fuera de servicio)	Descripción
Hi-Temperature (Temperatura elevada)	La temperatura de la fuente de alimentación es superior al valor normal de funcionamiento. El sistema se restaurará automáticamente cuando la fuente de alimentación se haya enfriado y su temperatura se encuentre dentro de los límites.
No Weld Head (sin cabeza de soldar disponible)	No se ha conectado la cabeza de soldar a la fuente de alimentación.
No Proc. Selected (no se ha seleccionado el procedimiento)	No se ha seleccionado el procedimiento. Debe seleccionar un programa en el modo FILE (archivo) o crear uno en el modo secundario PROGRAM/CREATE (programación/crear).
Invalid Procedure (procedimiento inválido)	El procedimiento seleccionado no se puede ejecutar. El campo soldadura del programa debe reinicializarse dentro los límites de tolerancia utilizando la función PROGRAM/MODIFY/EDIT ITEM.
Update Weld Info (Actualizar información de soldadura)	Es un campo que se ha activado como obligatorio y ha sido dejado en blanco en el modo WELD/INFO (soldadura/información).
Req. Memory Card (introducir tarjeta de memoria)	Cuando la opción SETUP/DATALOG/CARD ENABLE/ON (configurar/Datalog/habilitar tarjeta/activo) está activada, debe instalar una tarjeta de memoria del ordenador (PC) para obtener los datos. Asimismo se debe desactivar la protección contra escritura.
Memory Card Full (tarjeta de memoria llena)	La tarjeta de memoria del ordenador (PC) instalada carece de espacio disponible.
System Memory Full (memoria del sistema llena)	El número de procedimientos guardados ocupa toda la memoria disponible. Debe eliminar programas que no se utilicen o eliminar registros del Datalog. Puede guardar (SAVE) esos programas en una tarjeta de memoria del ordenador (PC).
High Rotor Speed (velocidad del rotor elevada)	La cabeza de soldar conectada a la fuente de alimentación no puede proporcionar la velocidad de rotor programada en el procedimiento activo. Debe ajustar la velocidad del rotor en el programa o conectar la cabeza de soldar correcta.
Card Write Protect (Protección contra escritura)	Cuando la opción SETUP/DATALOG/CARD ENABLED/ON (CONFIGURAR/DATALOG/HABILITAR TARJETA/ACTIVO) está activada y se introduce la tarjeta de memoria del ordenador (PC), pero la protección contra escritura está activada.
Card Uninitialized (Tarjeta no inicializada)	Cuando SETUP/DATALOG/CARD ENABLE/ON (CONFIGURAR/DATALOG/HABILITAR TARJETA/ACTIVO) está activada, se introduce la tarjeta de memoria del ordenador (PC) y la protección contra escritura está activada, pero la tarjeta no está inicializada y no se pueden escribir datos a la tarjeta. Para inicializar la tarjeta ir a SETUP/UTILITY INICIALIZAR/CARD (CONFIGURAR/INICIALIZAR UTILIDAD/TARJETA).SETUP/UTILITY/INITIALIZE CARD.

<b>Advertencias</b>	<b>Descripción</b>
Wrong Weld Head (cabeza de soldar incorrecta)	El procedimiento activo pide una cabeza de soldar diferente a la conectada a la fuente de alimentación.
Printer Paper Out (impresora sin papel)	La impresora ha agotado el suministro de papel.
Printer Head Up (cabeza de impresión levantada)	La cabeza de la impresora está levantada para cargar el papel.
Printer Overtemp (impresora recalentada)	La temperatura de la impresora es superior al valor nominal. No podrá imprimir mientras la advertencia no desaparezca.
Short Prepurge (Prepurga breve)	El tiempo de prepurga está ajustado para menos de 5 segundos. Si los parámetros de la soldadura incluyen una purga continua, no se visualizará esta advertencia.
Test Mode (Modo de prueba)	La fuente de alimentación M100 está en el modo de prueba y no ejecutará una soldadura.

<b>Errores al Soldar</b>	<b>Descripción</b>
Rotor Jammed (rotor atascado)	El rotor ha dejado de girar durante la ejecución del programa de la soldadura.
Misfire (fallo del arco)	No se ha podido establecer el arco.
Arc Failed (fallo del arco)	Ha habido un fallo del arco durante la ejecución de la soldadura.
Tack Not Complete (El punteo de soldadura no está terminado)	No se completó el punteo de soldadura según lo programado.
High-Temperature (Alta temperatura)	La temperatura de la fuente de alimentación es superior al valor normal de funcionamiento.
Low Arc Voltage (baja tensión del arco)	El electrodo ha entrado en contacto con el baño de soldadura.
Stop Pressed (se pulsado Stop)	El operario ha pulsado la tecla Stop (detener) para cancelar la soldadura en curso.
Speed Tolerance (tolerancia de la velocidad)	La soldadura no se ha realizado dentro de la tolerancia especificada para la velocidad. La tolerancia se fija en el modo secundario PROGRAM/MODIFY/SPEED TOLERANCE (programación/modificar/tolerancia de la velocidad).
Current Tolerance (tolerancia de la corriente)	La soldadura no se comportó dentro de la tolerancia especificada. La tolerancia se prefiere en PROGRAM/MODIFY/CURRENT TOLERANCE (PROGRAMAR/MODIFICAR/TOLERANCIA DE CORRIENTE).

<b>Cuadro de información</b>	<b>Descripción</b>
System Clean-up (Limpieza del sistema)	System Clean-up es una función automática de limpieza que el sistema M100 realiza cuando la memoria interna se aproxima a su límite de capacidad. El sistema M100 reorganiza los archivos para liberar memoria interna. Si el cuadro de información de System Clean-up aparece a menudo o tarda demasiado tiempo en llevarse a cabo, es posible que sea necesario borrar algunos registros de datos de soldadura en SETUP/DATALOG/ERASE MEMORYSETUP/DATALOG/ERASE DATALOG MEMORY OR CARD.

## ADJUST (ajustar): ELIMINACIÓN DE AJUSTES

Cuando se ajusta un procedimiento mediante una de las selecciones mostradas, éste se registra añadiendo el sufijo "-ADJUSTED" (-ajustado) al nombre del procedimiento mostrado en la pantalla. Al seleccionar CLEAR ADJUSTMENTS (eliminar ajustes), se restauran los valores iniciales del procedimiento y también se elimina la anotación añadida. Al guardar el procedimiento activo ajustado también se borra la anotación añadida.

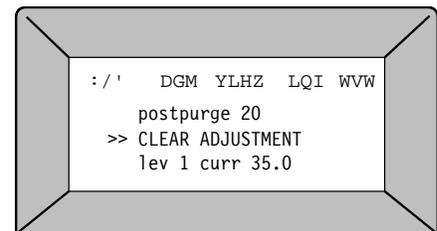
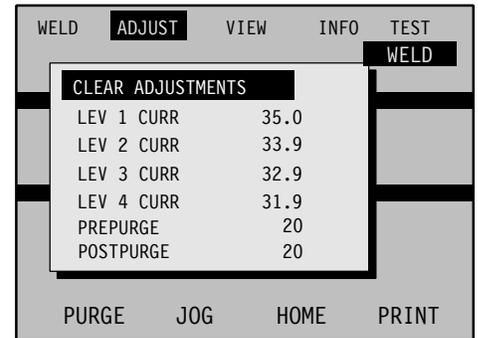


Figura 27 Eliminación de ajustes

## ADJUST (ajustar): CORRIENTE MEDIA POR NIVELES

Esta selección permite hacer un ajuste rápido a la corriente para un cierto nivel. El valor que puede ajustarse es la corriente media, la cual es el promedio de los valores de impulso, mantenimiento y ancho de impulso para el nivel. Está permitido un rango de ajuste dentro de los límites fijados en PROGRAM/MODIFY/CURRENT LIMIT (ver la página 53). Habitualmente, el límite es de aproximadamente un 10% del promedio inicial para ese nivel. La fuente de alimentación M100 ajusta la corriente media siguiendo las pautas del procedimiento de soldadura correspondientes.

1. **Seleccionar el nivel** - Pulsar las teclas **HACIA ARRIBA/HACIA ABAJO** para destacar el nivel que se desea ajustar en la lista de selección y luego pulsar **ENTER** (entrar). Por ejemplo, para ajustar la corriente para el nivel 1, seleccionar y pulsar **ENTER** en la línea **LEV 1 CURR** (corriente nivel 1).
2. **Ajustar el valor de corriente** - Se destaca el valor de corriente medio para el nivel seleccionado y se puede ajustar pulsando las teclas **HACIA ARRIBA/HACIA ABAJO**. El valor ajustado será restringido automáticamente por los límites de corriente.

El sistema M100 puede regresar al estado Ready (preparado) pulsando la tecla WELD (soldadura) o seleccionando el modo secundario WELD (soldadura) con las flechas del menú.

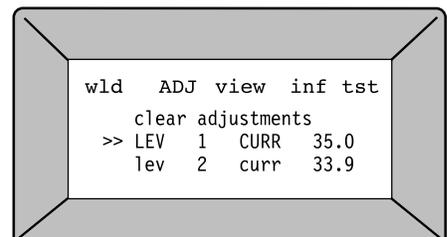
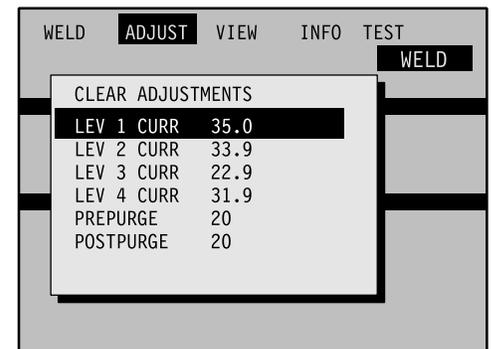


Figura 28 Ajuste de la corriente nivel

## ADJUST (ajustar): Prepurga, postpurga

Los tiempos de prepurga y pospurga del procedimiento de soldadura seleccionado se pueden ajustar de la misma manera que los valores de corriente media. Seleccionar PREPURGA o POSPURGA en la lista de selección y cambiar el tiempo. El rango de ajuste se puede fijar en PROGRAM/MODIFY/PURGE LIMIT (programar/modificar/limitar purga).

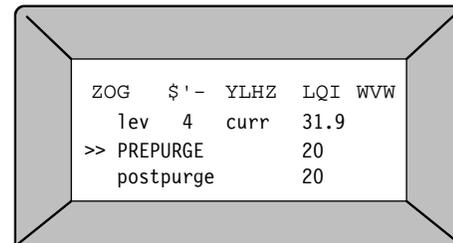
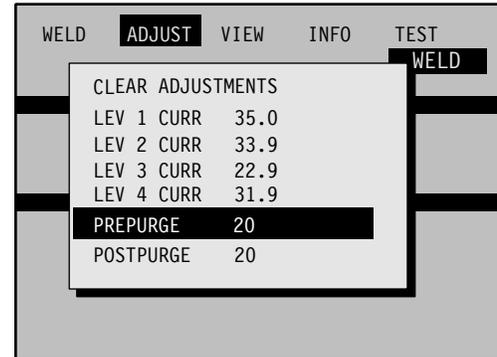


Figura 29 Ajuste de los tiempos de prepurga y postpurga

## VIEW (ver)

Este modo secundario le permite examinar los valores de los parámetros del procedimiento de soldadura activo. En él se muestran los parámetros de la unión y del inicio, los puntos de soldadura, los niveles y otros valores. En el modo secundario VIEW (ver) no es posible modificar la información presentada.

### FUENTE DE ALIMENTACIÓN

WELD	ADJUST	<b>VIEW</b>	INFO	TEST
PROCEDURE: TEST1				<b>WELD</b>
DESCRIPTION: .500x0.049		SS316L	04	00 S
WELDER:JSMITH		PROGRAMMER:JOHNS		

LEVEL PA	WELD	ADJUST	<b>VIEW</b>	INFO	TEST
IMPULSE:	PROCEDURE: TEST1				<b>WELD</b>
MAINTENA	DESCRIPTION: .500x0.049		SS316L	04	00 S
WELD TIM	WELDER:JSMITH		PROGRAMMER:JOHNS		

RAMP:	STA	WELD	ADJUST	<b>VIEW</b>	INFO	TEST
PULSE RA	START POW	PROCEDURE: TEST1				<b>WELD</b>
PULSE WI	START CUR	DESCRIPTION: .500x0.049		SS316L	04	00 S
SPEED HI	ROTOR DEL	WELDER:JSMITH		PROGRAMMER:JOHNS		
SPEED LO		<b>JOINT PARAMETERS</b>				
			1	SIDE	2	
	<b>TACKS</b>	JOINT TYPE:		TB	TB	
	POSITION:	MATERIAL:		SS 316L	SS 316	
	CURRENT:	TUBE DIAMETER:		0.500	0.500	
	TACK TIME	WALL THICKNESS:		0.049	0.049	
		<b>HEAD/ELECTRODE</b>				
		5H-B	ARC	OD GAS	ID GAS	
		C.040-.605	GAP:0.035	ARGON	ARGON	
			GAGE:0.907	12	1.3	

USE ARROWS, FWD/BACK TO POSITION CURSOR

### CONTROL REMOTO

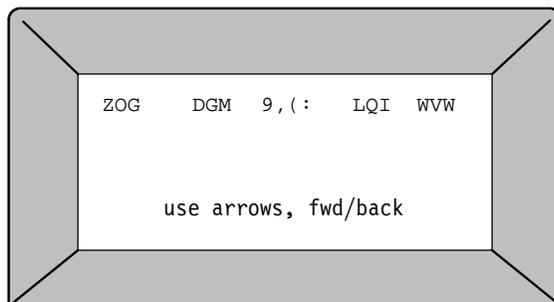
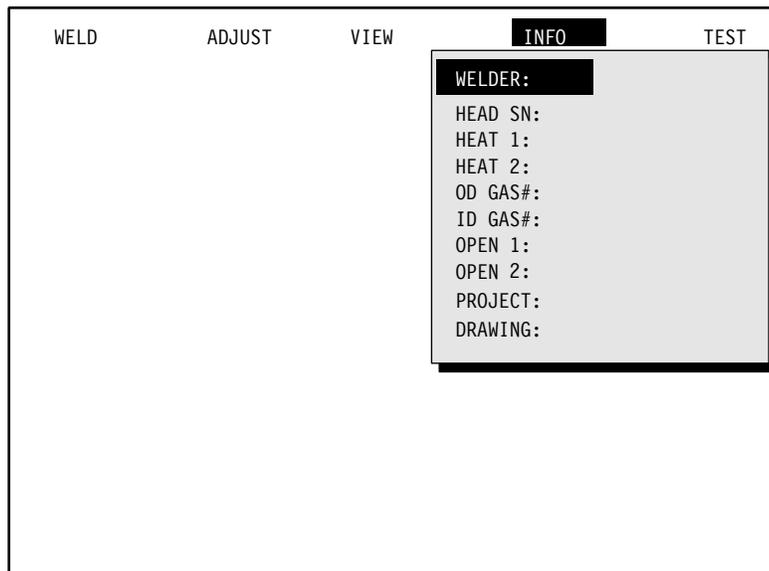


Figura 30 Examen de los valores del procedimiento de soldadura activo

## INFO (información)

Este submodo le permite al operador del equipo ingresar datos a la salida de registro DATALOG. Los datos deben ingresarse en un campo exhibiendo un prefijo de asterisco (\*campo requerido). La información ingresada aquí será visualizada en la copia impresa y en el registro de soldadura Weld Datalog.

### FUENTE DE ALIMENTACIÓN



### CONTROL REMOTO

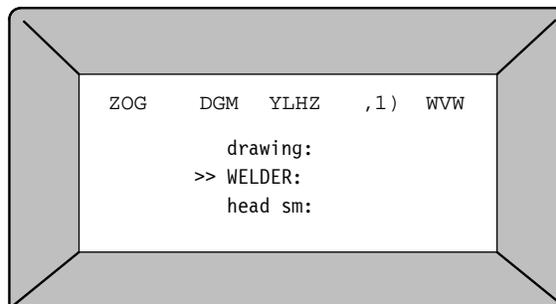


Figura 31

## INFO (información)

La selección se borra cuando se apaga la unidad.

## INFO – Nombre del soldador

El nombre o identificación del soldador se ingresa aquí utilizando el teclado alfanumérico. Este campo de entrada se borra cuando se apaga la unidad.

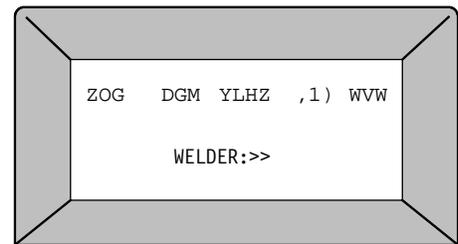
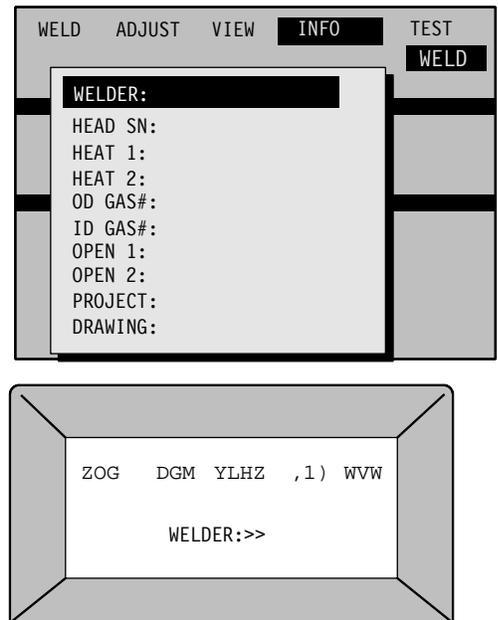


Figura 32 Nombre o identificación del soldador

## INFO-Número de serie de la cabeza de soldar

Aquí se puede ingresar el número de serie de la cabeza de soldar en uso. Aquí se puede ingresar el número de modelo durante la creación del procedimiento. Este campo de entrada se borra cuando se apaga la unidad.

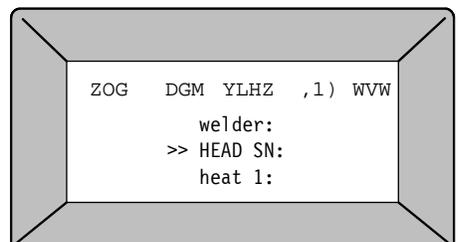
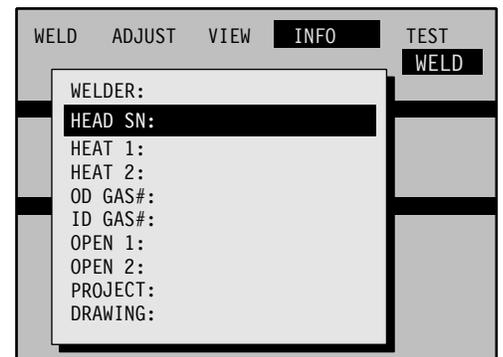


Figura 33 Número de serie de la cabeza de soldar

## INFO – Número de colada

En estas posiciones se puede ingresar el número de la cabeza o número de lote de los materiales que se van a soldar. Este campo de entrada se borra cuando se apaga la unidad.

WELD ADJUST VIEW **INFO** TEST  
WELD

WELDER:  
HEAD SN:  
**HEAT 1:**  
HEAT 2:  
OD GAS#:  
ID GAS#:  
OPEN 1:  
OPEN 2:  
PROJECT:  
DRAWING:

ZOG DGM YLHZ ,1) WVW  
head sn:  
>> HEAT1:  
heat 2:

Figura 34 Número de colada o de lote

## INFO – Números de la certificación de los gases de purga y protección

En estas posiciones se puede ingresar el número de homologación o el número de serie Dewar. Estos campos de entrada se borran cuando se apaga la unidad.

WELD ADJUST VIEW **INFO** TEST  
WELD

WELDER:  
HEAD SN:  
HEAT 1:  
HEAT 2:  
**OD GAS#:**  
ID GAS#:  
OPEN 1:  
OPEN 2:  
PROJECT:  
DRAWING:

ZOG DGM YLHZ ,1) WVW  
heat 1:  
>> OD GAS#:  
id gas#:

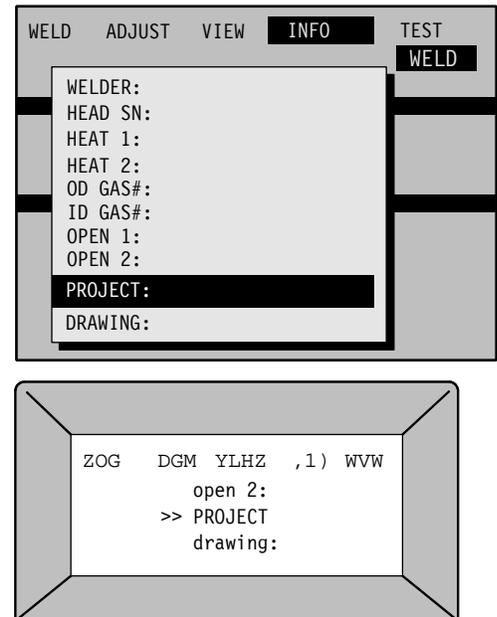
Figura 35 Números de certificación de los gases de purga y protección

## INFO – Open 1 y Open 2

Estas dos líneas están disponibles para cualquier información adicional de hasta 10 caracteres. Estos campos de entrada se borran cuando se apaga la unidad.

## INFO – Nombre del proyecto/Nombre o n° del plano

En estas posiciones se puede ingresar el nombre del proyecto y el nombre o número de dibujo. Estos campos de entrada se borran cuando se apaga la unidad.



*Figura 36 Campos Project Name (nombre del proyecto) y Drawing Name (nombre o n° del plano)*

## PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

El submodo TEST (prueba) del modo WELD (soldar) se usa par verificar o demostrar un procedimiento de soldadura. WELD/TEST es similar al WELD/WELD con la excepción de que no se aplica corriente al electrodo y la cabeza de soldar no tiene que estar instalada en el bloque de útiles. En el submodo TEST, el conteo de soldadura no avanza. Para utilizar el submodo TEST: Seleccionar un procedimiento de soldadura e instalarlo; pulsar **START**. La fuente de alimentación M100 pedirá que se verifique si el rotor está libre para girar; pulsar **ENTER** y comenzar la PRUEBA.

## MODO FILE (archivo)

El modo FILE (archivo) se utiliza para acceder y editar los archivos de procedimientos de soldadura en la memoria y en la tarjeta de memoria PC.

### Directorio del modo File (archivo)

Modo secundario	Actividad	Página
LOAD (Cargar)	Cargar procedimiento	43
	Imprimir procedimiento	44
	Imprimir directorio	45
SAVE (guardar)	Guardar en la memoria	46
	Guardar en la tarjeta	46
DELETE (eliminar)	Eliminar procedimiento	47
	Borrar la memoria	47
	Borrar la tarjeta	47
COPY (copiar)	Copiar un procedimiento de la tarjeta a la memoria	48
	Copiar un procedimiento de la memoria a la tarjeta	48
	Copiar todos los procedimientos de la tarjeta a la memoria	48
	Copiar todos los procedimientos de la memoria a la tarjeta	48

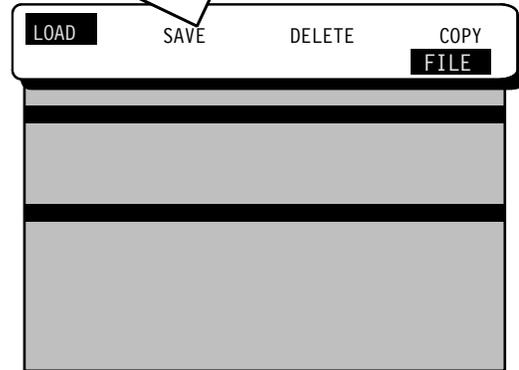
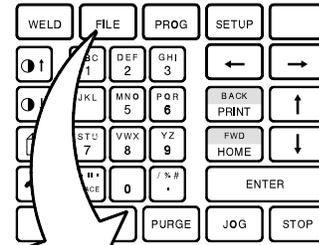


Figura 37 Modo File

#### FUENTE DE ALIMENTACIÓN

#### CONTROL REMOTO

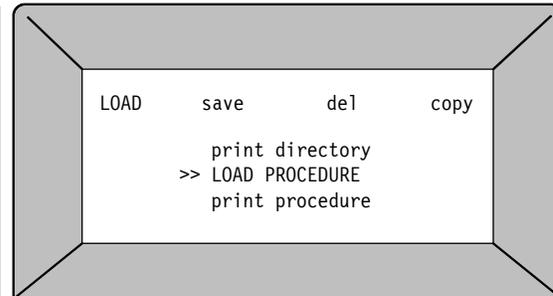
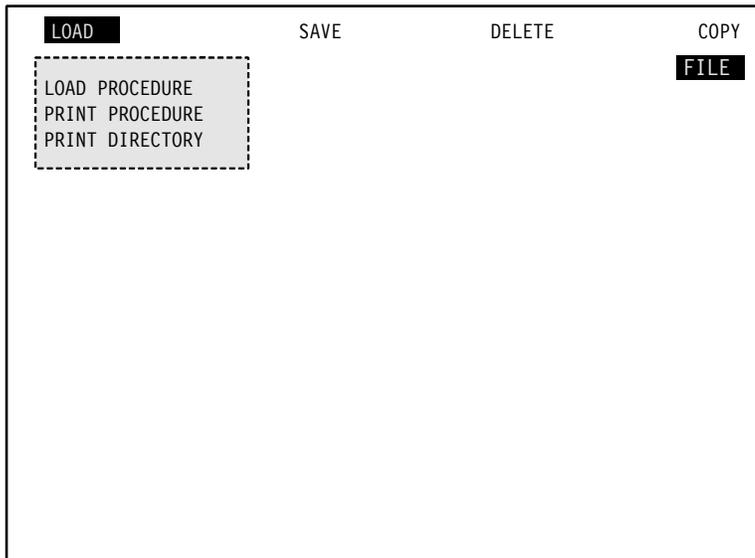


Figura 38 Pantalla del modo File (archivo)

## LOAD (cargar): LOAD PROCEDURE (cargar procedimiento)

Esta función le permite seleccionar un procedimiento almacenado en la memoria o en la tarjeta de memoria del ordenador (PC). Seleccione LOAD PROCEDURE y pulse la tecla **ENTER** (introducir) para ver la lista de procedimientos almacenados. Desplácese por la lista para seleccionar el procedimiento que desea cargar, luego pulse enter. El sistema copia el procedimiento seleccionado de la memoria al área de trabajo como procedimiento activo y luego el M100 cambia al modo WELD (soldadura). Cuando no existen procedimientos almacenados en la memoria, la pantalla muestra el mensaje "NO PROCEDURES FOUND" (no se encontraron procedimientos).

El modo secundario LOAD PROCEDURE también le permite cargar procedimientos de soldadura desde la tarjeta de memoria del ordenador. Instale una tarjeta de memoria con procedimientos de soldadura; los nombres de estos archivos serán mostrados precedidos de la letra C. Los procedimientos almacenados en la memoria del sistema tendrán la letra S precediendo al nombre del archivo.

### Flechas

Las flechas indican otros procedimientos más arriba o más abajo en la pantalla. Se llega a los procedimientos pulsando las teclas HACIA ARRIBA/HACIA ABAJO o de AVANCE/RETROCESO para desplazarse por la pantalla.

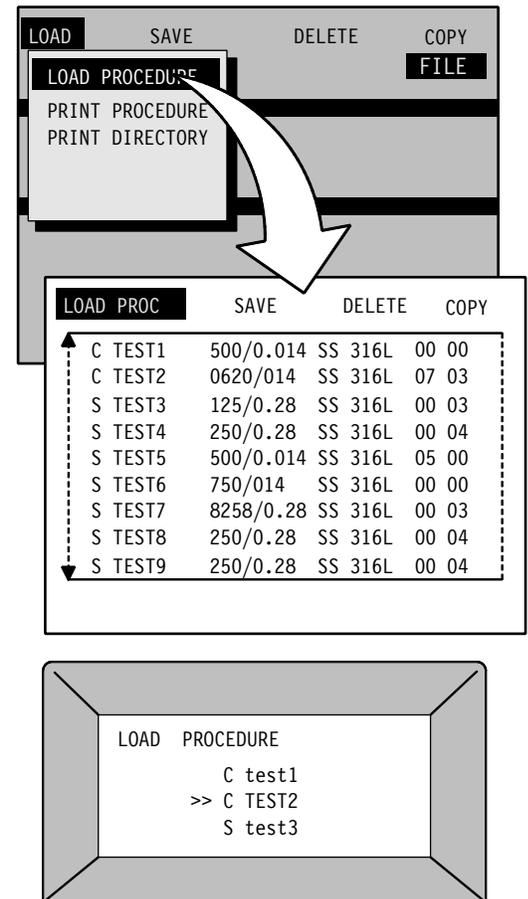


Figura 39 Pantalla del modo secundario Cargar procedimiento

## LOAD (cargar): PRINT PROCEDURE (imprimir procedimiento)

Esta función permite imprimir un procedimiento de soldadura. Aquí no se dispone de ninguna información de registro de datos (datalog). Para imprimir el procedimiento:

1. Seleccione Print Procedure, luego pulse la tecla **ENTER** (introducir).
2. Señale el procedimiento de soldadura deseado utilizando las teclas de flechas hacia **UP/DOWN** (ARRIBA/ABAJO). Las teclas **FWD/BACK** (adelante/atrás) facilitan el desplazamiento avanzando o retrocediendo media página. Pulse la tecla **ENTER**.

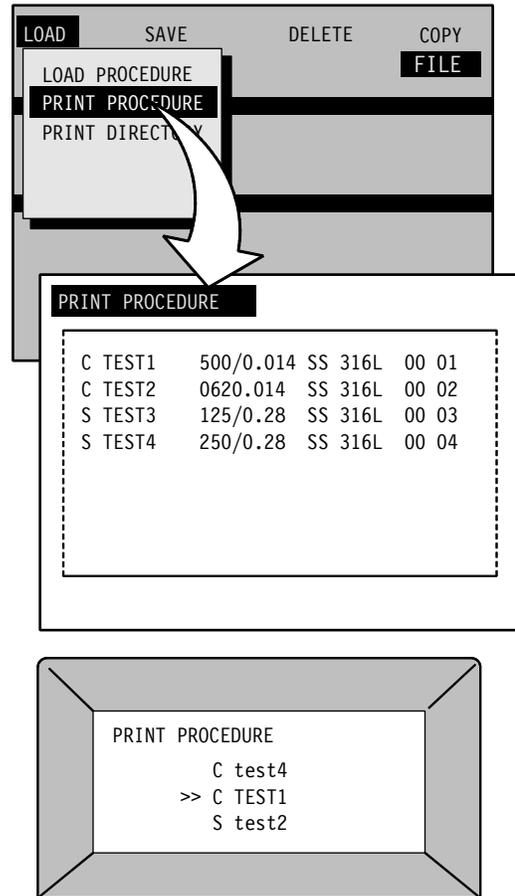


Figura 40 Pantalla del modo secundario Imprimir un procedimiento

### Nota:

Los archivos disponibles en la tarjeta de memoria vienen precedidos de la letra C en la lista. Los archivos contenidos en la memoria del sistema vienen precedidos de la letra S.

## LOAD (cargar): PRINT DIRECTORY (imprimir directorio)

Para imprimir un directorio de los procedimientos de soldadura, seleccione PRINT DIRECTORY (imprimir directorio) y luego pulse la tecla **ENTER** (introducir).

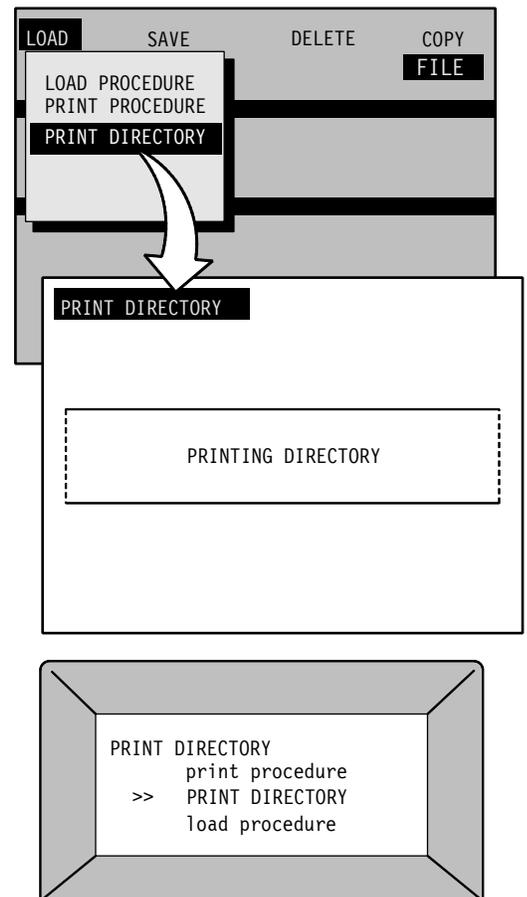


Figura 41 Pantalla del modo secundario Imprimir el directorio

### Nota:

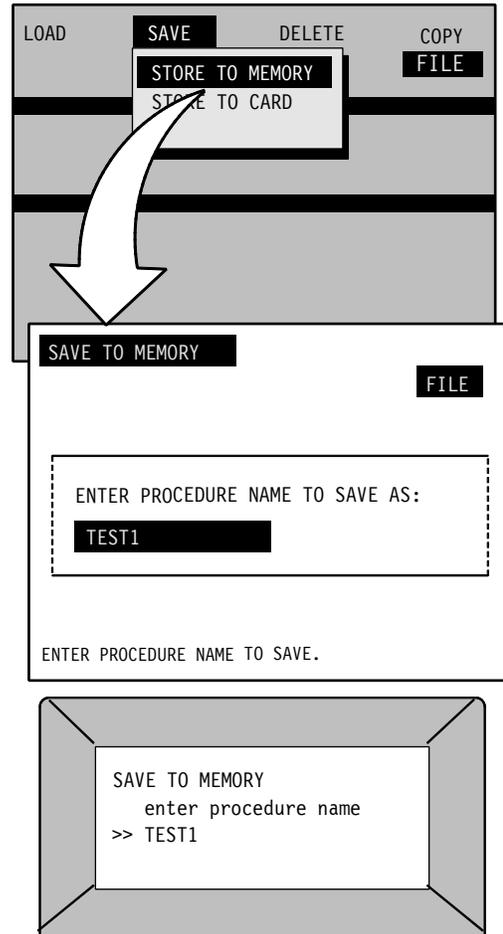
Los archivos disponibles en la tarjeta de memoria vienen precedidos de la letra C en la lista. Los archivos contenidos en la memoria del sistema vienen precedidos de la letra S.

**SAVE (guardar): STORE TO MEMORY  
(almacenar en memoria)**

Esta función almacena el procedimiento activo en la memoria. Si modifica o ajusta un procedimiento, puede sustituirlo o crear uno nuevo con un nombre distinto.

**SAVE (guardar): STORE TO CARD  
(almacenar en tarjeta)**

Esta función almacena el procedimiento activo en la tarjeta de memoria del ordenador (PC).



*Figura 42 Pantalla de la función Almacenar procedimiento en la memoria*

### **DELETE (eliminar): DELETE PROCEDURE (eliminar procedimiento)**

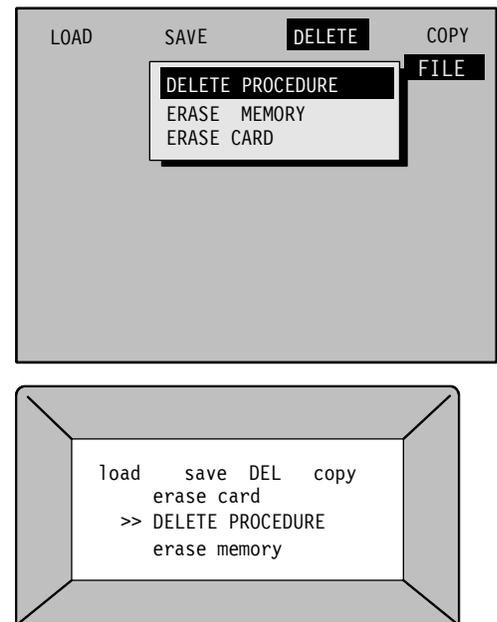
Esta función le permite eliminar el archivo de un procedimiento de soldadura de la memoria o de la tarjeta de memoria. Seleccione el procedimiento de la lista presentada y pulse **ENTER**.

### **DELETE (eliminar): ERASE MEMORY (borrar la memoria)**

La opción ERASE MEMORY (borrar la memoria) borrará todos los procedimientos de la memoria pero no eliminará los registros del Datalog.

### **DELETE (eliminar): ERASE CARD (borrar la tarjeta)**

La opción ERASE CARD (borrar la tarjeta) borrará todos los procedimientos de la tarjeta de memoria del ordenador (PC) pero no eliminará los registros del Datalog. El sistema M100 le pedirá que confirme su intención de borrar la tarjeta. Utilice las teclas de flechas hacia **UP/DOWN** (ARRIBA/ABAJO) para resaltar la selección, introduzca "sí" para continuar o "no" para cancelar la función.



*Figura 43 Pantalla de la función  
Eliminar procedimiento de la  
memoria*

## COPY: Copiar archivos de procedimiento

### 1 Mem to Card (1 archivo de la memoria a la tarjeta)

### All Mem to Card (todos los archivos de la memoria a la tarjeta)

Estas funciones le permiten transferir uno o todos los archivos almacenados en la memoria a la tarjeta de memoria del ordenador (PC), con la finalidad de cargarlo o almacenarlo posteriormente en el sistema M100. La unidad le preguntará si desea sustituir los archivos con igual nombre existentes en la tarjeta. Seleccione "sí" o "no" mediante las teclas **UP/DOWN** (ARRIBA/ABAJO). La respuesta predeterminada es "no." Al concluir el almacenamiento, pulse una tecla de modo para continuar.

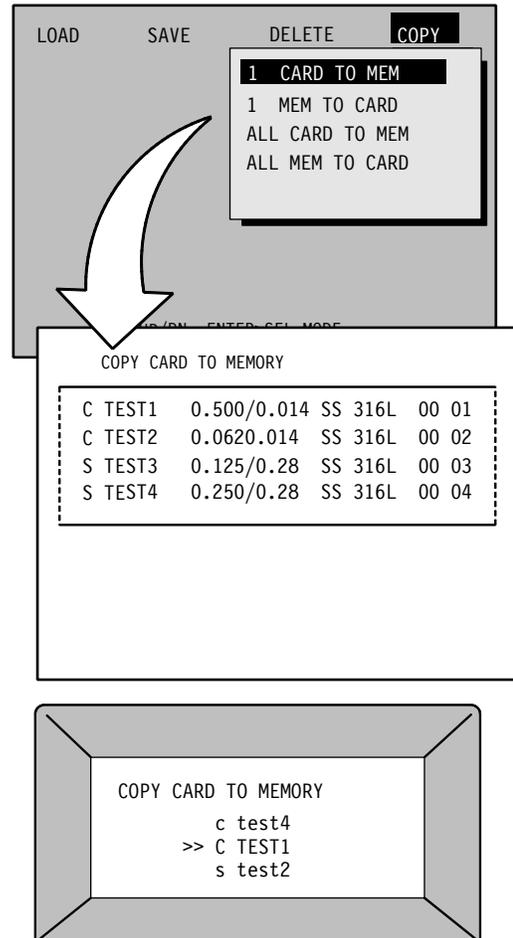


Figura 44 Pantalla del procedimiento para copiar

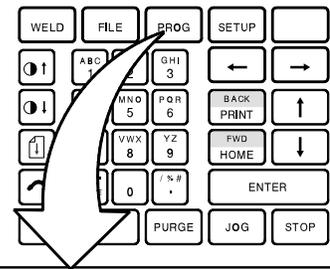
### 1 Card to Mem (1 archivo de la tarjeta a la memoria)

### All Card to Mem (todos los archivos de la tarjeta a la memoria)

Estas funciones le permiten transferir uno o todos los archivos almacenados de la tarjeta de memoria del ordenador (PC) a la memoria del sistema. El sistema M100 le preguntará si desea sustituir los archivos con igual nombre existentes en la memoria del mismo. Seleccione "sí" o "no" mediante las teclas **UP/DOWN** (ARRIBA/ABAJO). La respuesta predeterminada es "no." Al concluir el almacenamiento, pulse una tecla de modo para continuar.

## MODO PROG (programación)

El modo PROG (programación) permite a un programador modificar y crear procedimientos de soldadura. Es necesario introducir una contraseña al acceder a este modo, para garantizar que los procedimientos sean creados por programadores autorizados.



### Directorio del modo Program (programación)

Modo secundario	Actividad	Página
MODIFY Procedure (modificar procedimiento)	Modificar elemento	50
	Introducir nivel	52
	Eliminar nivel	52
	Introducir punto de soldadura	52
	Eliminar punto	53
	Cambiar los valores límite de la corriente	53
	Límites de tiempo para la purga	53
	Tolerancia del rendimiento de la corriente	53
	Tolerancia del rendimiento aceptable del rotor	53
	Indicar los campos obligatorios	54
CREATE Procedure (crear procedimiento)	Introducción automática	54
	Introducción manual	57
	Cargar y modificar	57

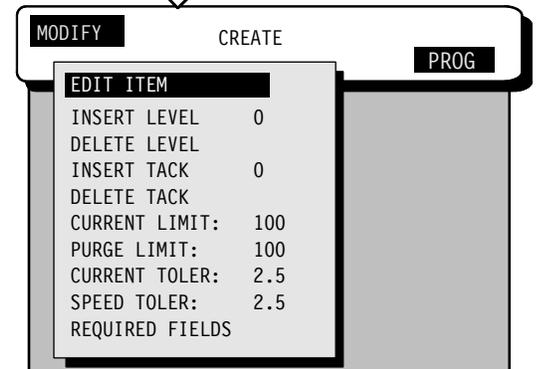
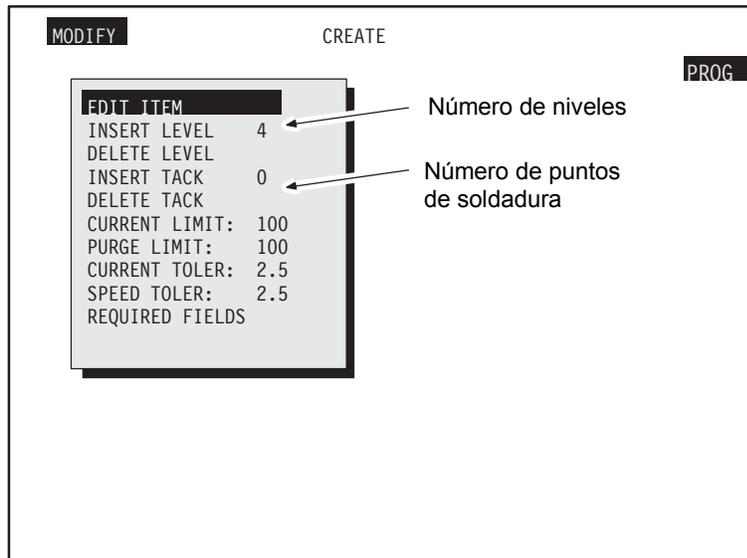


Figura 45 Modo Program (programación)

### FUENTE DE ALIMENTACIÓN



### CONTROL REMOTO

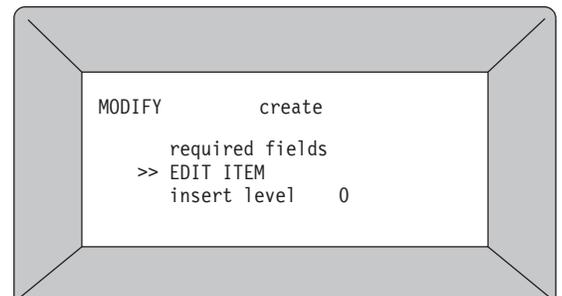


Figura 46 Pantalla del modo Program (programación)

**MODIFY PROCEDURE (modificar procedimiento): EDIT ITEM (modificar elemento)**

Esta función permite editar el procedimiento de soldadura. Pulsar las teclas de **AVANCE/RETROCESO** para desplazarse entre los campos de información y las teclas **HACIA ARRIBA/HACIA ABAJO** para destacar la información que se va a cambiar.

**Primera página:** Esta página contiene información de tipo textual y es importante para identificar el procedimiento; esta información es mostrada en el modo WELD/WED (soldadura/soldar). Todos los campos pueden modificarse directamente en el modo secundario EDIT (modificar) excepto los tres siguientes: Procedure Name (nombre del procedimiento), Welder Name (nombre del soldador) y Description (descripción).

**Nombre del procedimiento:** Este campo sólo puede modificarse en el modo FILE (archivo).

**Nombre del soldador:** Este campo sólo puede modificarse en el modo secundario WELD/INFO (soldadura/información).

**Descripción:** El sistema M100 genera y actualiza automáticamente este campo. Por lo tanto no puede modificarse directamente. Está compuesto de seis (6) campos individuales que ayudan a identificar el procedimiento. Estos campos son:

DDDDD/WWW MMMMMM LL TTC

D: Cinco (5) caracteres para el diámetro exterior del tubo del Lado 1.

W: Tres (3) caracteres para el espesor de la pared del tubo del Lado 1.

M: Los seis (6) caracteres iniciales del material del Lado 1.

L: Número de niveles programados en el procedimiento.

T: Número de puntos de soldadura programados en el procedimiento.

C: Está en blanco para la mayoría de los procedimientos. Una "S" indica un procedimiento paso a paso, una "I" indica un procedimiento inválido, y una "A" indica un procedimiento de soldadura ATW.

**Página dos:** Esta página contiene las secciones de Parámetros de arranque y los punteos de soldadura. Los parámetros de arranque son los valores que se ejecutan una sola vez en el procedimiento (a diferencia de la información del tipo de nivel que se repite para cada nivel). La sección de punteos de soldadura puede visualizar 4 punteos a la vez. La fuente de alimentación M100 permite hasta 10 punteos/procedimiento. Si hay más de 4 punteos presentes, se pueden visualizar pulsando las teclas de **AVANCE/RETROCESO** que desplazarán un punteo a la vez.

MODIFY CREATE PROG

EDIT ITEM

INSERT LEVEL  
DELETE LEVEL  
INSERT TACK 0  
DELETE TACK  
CURRENT LIMIT: 100  
PURGE LIMIT: 100  
CURRENT TOLER: 100

EDIT PROCEDURE CREATE PROG

PROCEDURE: TEST1  
DESCRIPTION: 0.500/0.049 SS 316L 04 00  
WELDER: ME PROGRAMMER: ME

LEVEL PAR	1:4	2:4	3:4	4:4
IMPULSE:	28.0	65.2	61.7	58.3
MAINTENANCE:	20.6	20.6	20.6	20.6
WELD TIME:	4.6	4.6	4.6	4.6
RAMP:	0.0	0.0	0.0	0.0
PULSE RATE:	4	4	4	4
PULSE WIDTH:	30	30	30	30
SPEED HI:	35.0	35.0	35.0	35.0
SPEED LO:	35.0	35.0	35.0	35.0

UNITS: AMPS  
ENTER VALUE BETWEEN 2.0 AND 100

EDIT PROCEDURE  
PR: TEST1  
L:01:04 IMP>>28.0  
VALUES 2.0 - 100 AMPS

Figura 47 Ajuste de los parámetros expresados como números de coma flotante

**Página tres:** Esta página contiene las secciones de niveles. La fuente de alimentación M100 permite de 1 a 99 niveles, pero solamente se puede visualizar 4 niveles a la vez. Si un procedimiento tiene más de 4 niveles, los niveles restantes pueden visualizarse pulsando las teclas de AVANCE/RETROCESO que desplazarán un nivel a la vez.

Para utilizar Edit Item (modificar elemento):

1. Seleccione MODIFY/EDIT ITEM (modificar/modificar elemento), pulse la tecla **ENTER** (introducir).
2. Utilice las teclas alfanuméricas para hacer los cambios necesarios en las tres páginas del procedimiento de soldadura. Si el valor introducido está fuera de los límites permitidos para el parámetro, aparecerá una advertencia. Si decide dejar un valor inválido el programa no se ejecutará.
3. Para terminar pulse cualquier tecla de modo. Si algunos de los campos del procedimiento son inválidos se le indicará el número de errores y se le pedirá que seleccione: guardar el procedimiento o corregir los errores.

**Corrección de errores:** Si selecciona corregir los errores (Correct Errors), el cursor se ubicará sobre el primer error.

**Guardar:** Si selecciona guardar con errores (Save with Errors), el procedimiento quedará inválido.

4. Se le preguntará si desea cambiar el nombre al procedimiento. Si no cambia el nombre, el sistema M100 utilizará de forma predeterminada el nombre original. Si pulsa la tecla **ENTER** (introducir) con el nombre original del archivo, este archivo será sustituido sin que aparezca un mensaje de advertencia. Si introduce un nuevo nombre, se guardarán los dos archivos. Para eliminar uno de los archivos desplácese al modo secundario FILE/DELETE (archivo/eliminar).

**MODIFY (modificar procedimiento):****INSERT LEVEL (introducir nivel)**

El número de niveles de un procedimiento se encuentra junto a la opción INSERT LEVEL en la lista del menú. El programador puede crear hasta 99 niveles en un procedimiento de soldadura. Al seleccionar esta función, aparecen en la pantalla los niveles y puede utilizar las teclas **FWD/BACK** (adelante/atrás) para seleccionar el punto de inserción en el procedimiento. El nuevo nivel será añadido inmediatamente antes del nivel seleccionado y será una copia de éste último. A continuación debe avanzar a EDIT ITEM (modificar elemento) para cambiar los valores.

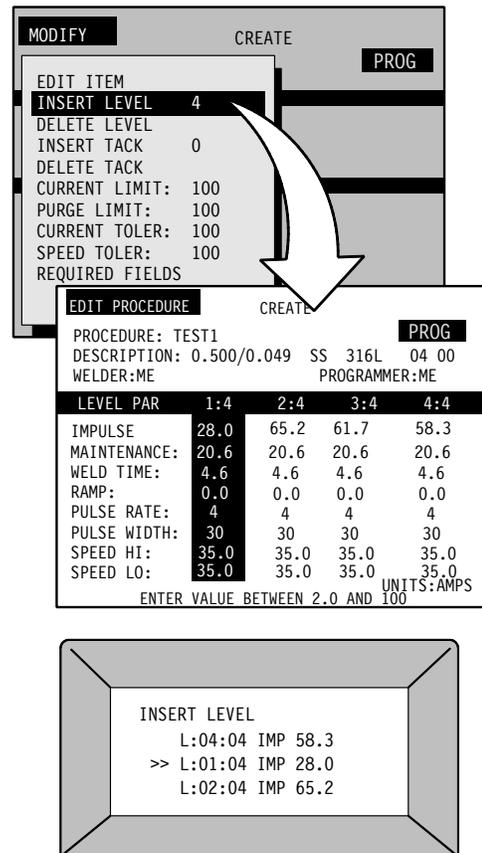


Figura 48 Introducción de un nivel

**MODIFY (modificar procedimiento):****DELETE LEVEL (eliminar nivel)**

La función DELETE LEVEL (eliminar nivel) se utiliza para eliminar un nivel de un procedimiento. Resalte el nivel que desea eliminar y luego pulse la tecla **ENTER** (introducir). El sistema M100 le pedirá que confirme su elección antes de eliminar el nivel.

**MODIFY PROCEDURE (modificar procedimiento): INSERT TACK (introducir punto de soldadura)**

El número de puntos de soldadura de un procedimiento se encuentra junto a la opción INSERT TACK (introducir punto de soldadura) en la lista del menú. En un procedimiento pueden utilizarse hasta 10 puntos de soldadura. Al seleccionar esta función, la pantalla muestra los puntos de soldadura y con las teclas **FWD/BACK** (adelante/atrás) puede seleccionar el sitio de inserción en el procedimiento. El nuevo punto de soldadura se añadirá inmediatamente antes del punto seleccionado. Este nuevo punto será una copia del punto seleccionado. Debe avanzar a EDIT ITEM (modificar elemento) para cambiar los valores.

### **MODIFY PROCEDURE (modificar procedimiento): DELETE TACK (eliminar punto de soldadura)**

La función DELETE TACK se utiliza para quitar un punto de soldadura de un procedimiento. Resalte el punto de soldadura que desea eliminar y luego pulse la tecla **ENTER** (introducir). El sistema M100 le pedirá que confirme la acción antes de eliminar el punto de soldadura.

### **MODIFY PROCEDURE (modificar procedimiento): CURRENT LIMITS (límites de la corriente)**

Esta función permite limitar el margen de ajuste sobre el valor promedio de la corriente permitido en la función Adjust/Average Current Per Level (ajustar/corriente media por nivel) del modo WELD (soldadura), mostrado en la página 35. Este valor, expresado como un porcentaje, puede ser modificado entre +/- 0 y 100. El valor predeterminado es 100%. Debe tener privilegios de programador para acceder a esta función.

### **MODIFY PROCEDURE (modificar procedimiento): PURGE LIMITS (límites de purga)**

Esta función permite limitar el margen de ajuste sobre el tiempo de purga permitido en la función ADJUST PREPURGE/POSTPURGE (ajustar prepurga/postpurga) descrito en la página 36. Este valor, que se expresa como un porcentaje, puede fijarse entre +/-0 y 100. El valor predeterminado es 100%. Debe tener privilegios de programador para acceder a esta función.

### **MODIFY PROCEDURE (modificar procedimiento): CURRENT TOLERANCE (tolerancia de la corriente)**

Si se desea ajustar la tolerancia para el funcionamiento aceptable o verificar los cálculos para la corriente media, este valor de ajuste permite la selección de una tolerancia nueva. Se puede ajustar para cualquier valor entre +/- 0,0 y 9,9%. El valor predeterminado es +/- 2,5%.

### **MODIFY PROCEDURE (modificar procedimiento): SPEED TOLERANCE (tolerancia de la velocidad)**

Si se desea ajustar la tolerancia para la capacidad de velocidad aceptable del rotor, este valor de ajuste permite la selección de una tolerancia nueva. Se puede ajustar para cualquier valor entre 0,0 y 9,9%. El valor predeterminado es +/-2,5%.

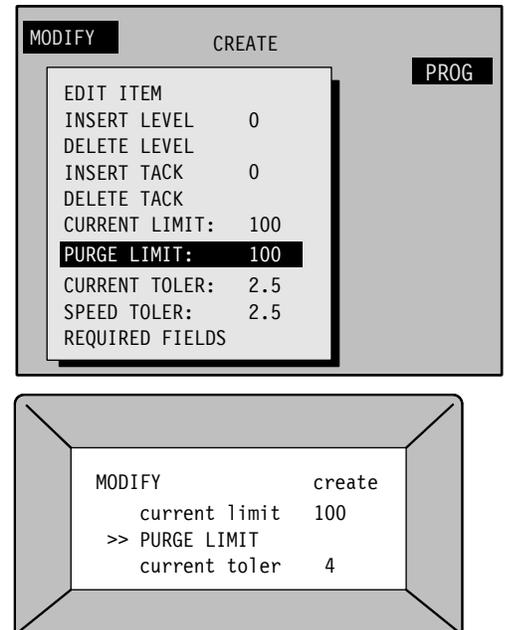


Figura 49 Ajuste de los límites

## MODIFY PROCEDURE (modificar procedimiento): REQUIRED FIELDS (campos obligatorios)

Se puede establecer la obligatoriedad por parte del soldador, de rellenar alguno o todos los campos del modo WELD/INFO (soldadura/información) antes de soldar. Hay tres configuraciones disponibles.

- NO (no es obligatorio introducir este campo)
- REQ (se debe ingresar el campo antes de comenzar la soldadura y se borrará al apagar la unidad).
- CHG (se debe ingresar el campo antes de comenzar la soldadura y se debe volver a ingresar para cada soldadura).

Aparecerá un asterisco (\*) antes de cada campo solicitando datos en el modo WELD/INFO (soldar/información).

## CREATE PROCEDURE (crear procedimiento): AUTO ENTRY (introducción automática)

La función AUTO ENTRY (introducción automática) es una forma simplificada para crear un procedimiento de soldadura. Se le pedirá seleccionar los parámetros de la soldadura de una serie de listas de selección y el sistema M100 calculará los valores iniciales para los puntos de soldadura, los niveles y otros datos. Para que el sistema pueda guardar el procedimiento creado, se deben completar todos los pasos enumerados a continuación.

1. **Seleccione el programador:** Introduzca su nombre o identificación con el teclado alfanumérico.
2. **Seleccionar el tipo de junta** - Seleccionar el tipo de junta. La lista presentada da el tipo de tubo para cada lado de la junta. Algunas de las opciones incluyen:
  - TB-TB (tubo en el lado 1 a tubo en el lado 2)
  - TB-ATW (tubo en el lado 1 a soldadura automática en lado 2)

La soldadura ATW del lado 2 regresará por omisión a un espesor de reborde normal. Sin embargo, si se desea, se puede ajustar el valor del espesor.

Field	Status
WELDER NAME	NO
HEAD SERIAL#	NO
HEAT #1	NO
HEAT #2	NO
OD GAS#	NO
ID GAS	NO
OPEN FIELD 1	NO
OPEN FIELD 2	NO
PROJECT NAME	NO
DRAWING NAME	NO

NO  
REQ  
CHG

Figura 50 Designación de los campos obligatorios

MODIFY CREATE PROG

AUTO ENTRY  
MANUAL ENTRY  
LOAD AND EDIT

MODIFY create

load and edit  
>> AUTO ENTRY  
manual entry

Figura 51 Creación de un procedimiento por introducción automática de los datos

3. **Seleccione el material del lado 1:** Seleccione el material del lado 1 de la unión, de la lista de selección. El sistema M100 asume que los dos lados de la soldadura son del mismo material y copia la información del lado 1 al lado 2. Puede modificar esta definición en MODIFY/EDIT ITEM (modificar/modificar elemento).
4. **Seleccionar las unidades** - Seleccionar las unidades dimensionales deseadas para el procedimiento de soldadura. Las opciones incluyen pulgadas, milímetros y diámetro exterior en pulgadas/espesor de pared en mm.
5. **Seleccione el diámetro del lado 1:** Seleccione el diámetro exterior del tubo del lado 1. El sistema M100 asume que las dos piezas a soldar tienen el mismo diámetro exterior y copia la información del lado 1 al lado 2. Puede modificar esta definición en MODIFY/EDIT ITEM (modificar/modificar elemento).
6. **Seleccionar el espesor de pared** - Seleccionar el espesor de pared para el lado 1. La fuente de alimentación supone que los dos lados de la soldadura son del mismo material y duplica la información del lado 1 en el lado 2. De ser necesario, se puede hacer los cambios en MODIFY/EDIT ITEM (modificar/editar ítem).
7. **Seleccione la cabeza de soldar:** Seleccione la cabeza de soldar que va a utilizar. Como algunas cabezas de soldar son compatibles con determinadas gamas de diámetros exteriores, en la lista de selección sólo se incluyen las cabezas compatibles.
8. **Seleccione el número de pasadas:** Si el diámetro del tubo es 1/4 pulg. o menor, el sistema M100 le pide seleccionar si desea calcular un procedimiento de sólo un nivel y múltiples pasadas o un procedimiento de múltiples niveles y una sola pasada.
9. **Seleccione los puntos de soldadura, los niveles o ambos:** Después de seleccionar la cabeza de soldar y el número de pasadas, el sistema M100 le presenta una lista para que seleccione los puntos de soldadura, los niveles o ambos.
10. **Seleccione los puntos de soldadura:** El sistema M100 le pide que seleccione el número de puntos de soldadura deseados.

MODIFY CREATE AUTO-ENTRY PROG

AUTO ENTRY  
MANUAL ENTRY  
LOAD AND EDIT

MODIFY AUTO-ENTRY PROG

PROCEDURE: TEST1  
DESCRIPTION: 0.050/0.63  
WELDER: ME

JOINT PARAMETERS	0.062	ME
JOINT-TYPE:	0.125	
MATERIAL:	0.182	
TUBE DIAMETER:	0.250	
WALL THICKNESS:	0.312	
HEAD/ELECTRD	0.375	
ARC	0.500	
	0.625	
	0.750	
	0.875	
	1.000	
	1.375	
	1.500	

GAP: 0.000  
gage: 0.000  
unit: inches

Enter side 1 Diameter

AUTO ENTRY

TUBE OD>> 2.000  
0.062  
0.125

Figura 52 Lista de selección del diámetro exterior

MODIFY PROC AUTO-ENTRY TEST PROC

PROCEDURE: TEST1  
DESCRIPTION:  
WELDER: ME

PROGRAMMER: ME

JOINT PARAMETERS	> TB
JOINT-TYPE:	
MATERIAL:	S 3161
TUBE DIAMETER:	0.00
WALL THICKNESS:	0.00
HEAD/ELECTRD	
ARC	
OD GAS	
ID GAS	

4MR" \* \* \* \* \*

MULTI-LEVEL / 1 PASS  
1-level / multi-pass

0.0

AUTO ENTRY

WELD TYPE:>> 1 level  
MULTI-LEVEL  
1 level

Figura 53 Lista del número de pasadas

11. **Seleccione los niveles:** El sistema M100 le pide que seleccione el número de niveles deseados. En este punto, el sistema M100 calcula el resto de los datos del procedimiento de soldadura.
- El electrodo se selecciona en función de la cabeza de soldar y el diámetro del tubo introducidos.
  - La separación del arco se selecciona en base al diámetro exterior y el espesor de la pared de la cabeza de soldar.
  - La potencia de arranque se selecciona en base al espesor de pared.
  - La presión de purga en el tubo se selecciona en función del diámetro.
  - El caudal del gas de protección se selecciona en función del tipo de cabeza de soldar.
  - Los tiempos de prepurga y postpurga se seleccionan en función de la cabeza de soldar.
  - Los datos del nivel se calculan en función de un conjunto de factores ("A", "B", "C", "velocidad del espesor" y "velocidad del diámetro exterior") tomados de la tabla más reciente desarrollada para la Preparación del Procedimiento de soldadura.
  - Si se seleccionaron puntos de soldadura, la corriente del punto se calcula a partir de los datos del primer nivel. Todos los puntos se distribuyen uniformemente a partir de 10 grados.
  - La corriente de inicio se calcula a partir de los datos del primer nivel.
  - La duración de la pendiente de descenso de temperatura se calcula como un porcentaje del tiempo total de soldadura.
  - El ajuste del calibre de la separación del arco se calcula en función de la cabeza de soldar, el diámetro y la separación del arco.
  - Al concluir la introducción de todas las especificaciones del trabajo, el sistema M100 creará la descripción. Se actualizará la descripción siempre que se añadan o eliminen puntos de soldadura o niveles.
12. **Almacenar o guardar:** Esta opción le permite guardar un procedimiento recién creado en la memoria del sistema o en la tarjeta de memoria del ordenador (PC). La otra opción (No Save [no guardar]), al estar activa, permite al procedimiento de soldadura ser el procedimiento activo, pero sin estar guardado.
13. **Nombre del procedimiento:** Si selecciona la opción guardar, se le pedirá introducir un nombre para el procedimiento.
14. **La pantalla regresa a PROGRAM/CREATE (programación/crear):** El sistema M100 regresa a la pantalla de introducción automática quedando preparado para la creación de un nuevo programa de soldadura.

### CREATE PROCEDURE (crear procedimiento): Manual Entry (introducción manual)

Este modo secundario se utiliza cuando el programador desea introducir todos los valores. En este caso, el sistema M100 sólo comprueba la validez de los valores sin verificar si son adecuados para el procedimiento de soldadura deseado.

Para utilizar la introducción manual:

1. Seleccione MANUAL ENTRY (introducción manual), luego pulse la tecla **ENTER** (introducir).
2. Introduzca el número de puntos de soldadura deseados (0 a 10), pulse la tecla **ENTER**.
3. Introduzca el número de niveles deseado (0 a 99). Después de hacerlo pulse la tecla **ENTER**.
4. El sistema M100 pone a cero o a un valor mínimo todos los campos y le lleva al modo secundario PROGRAM/EDIT ITEM (programación/modificar elemento).
5. Introduzca los valores apropiados en todos los campos disponibles. El sistema M100 generará la descripción a partir de la información introducida.
6. Para terminar pulse cualquier tecla de modo.
7. El sistema M100 reconocerá todos los campos inválidos. Véase el Paso 3 en la página 51.
8. Guarde el procedimiento en una de las áreas siguientes:
  - Guardar en la memoria del sistema
  - Guardar en la tarjeta de memoria del ordenador (PC)
  - Activo (no se guarda)
9. Pulse la tecla **ENTER** (introducir).
10. Introduzca un nombre para el procedimiento y pulse la tecla **ENTER**. Esto completa la creación del procedimiento.

### CREATE PROCEDURE (crear procedimiento): LOAD AND EDIT (cargar y modificar)

Este submodo se utiliza para copiar un procedimiento de soldadura que es similar a aquel que se desea crear y coloca al usuario directamente en EDIT ITEM (editar ítem) para poder hacer los cambios. El nombre predeterminado no tendrá título para recordar al usuario que se necesita un nombre nuevo. Desde esta función no se puede sobrescribir un procedimiento existente.

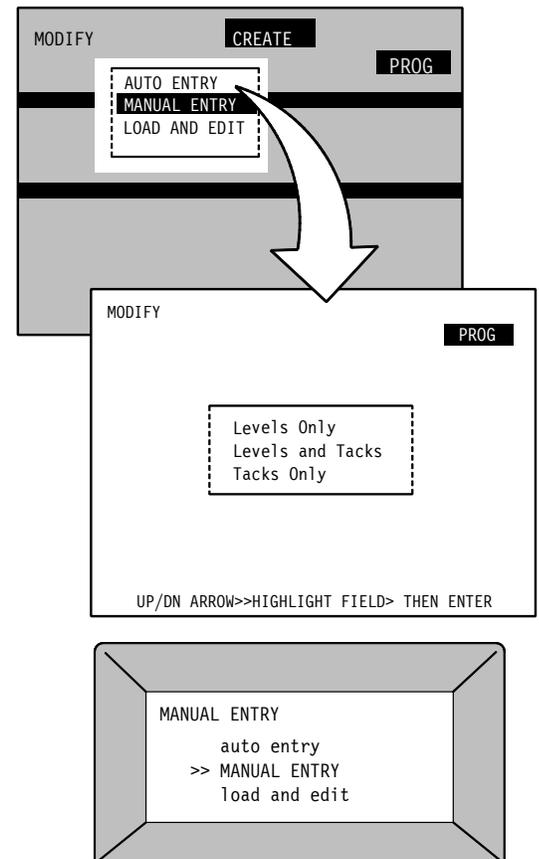


Figura 54 Introducción manual de los datos del procedimiento

## MODO SETUP (configurar)

El modo Setup maneja las funciones auxiliares del sistema M100. Las preferencias del usuario también pueden ser modificadas en este modo (véase la página 22).

### Directorio del modo Setup (configurar)

Modo secundario	Actividad	Página
DATALOG	Imprimir registros	59
	Transferir memoria	59
	Modificar formato de impresión	59
	Opción de impresión automática	63
	Número de cupones	63
	Activar la tarjeta o la conexión en serie	63
	Borrar los registros de Datalog de la memoria o tarjeta	63
CONFIGURE (configurar)	Velocidad de giro	64
	Unidades de las dimensiones	64
	Unidades de caudal de purga	65
	Fijar el formato de la fecha	65
	Iluminación de fondo del control remoto	65
	Señal acústica de las teclas del control remoto	65
	Iluminación del panel	65
	Señal acústica de las teclas del panel	65
	Controlar polaridad de la salida	65
	Alarma	65
	Modificar la tensión mínima	65
	Recuento de fallos del arco	66
	PASSWORD (contraseña)	Cambiar la contraseña del propietario
Cambiar la contraseña del programador		66
Cambiar la contraseña de seguridad		66
UTILITY (utilidad)	Reiniciar el contador de soldaduras	68
	Introducir la fecha y la hora	68
	Inicializar la tarjeta	68
	Eliminar la aplicación	69
	Versión del ejecutor	69
	Versión del panel frontal	69
	Versión del cargador bajo Versión del cargador alto	69

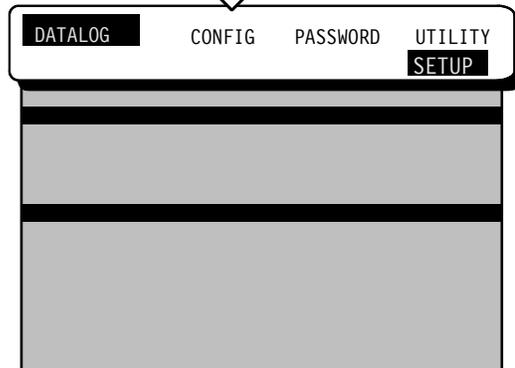
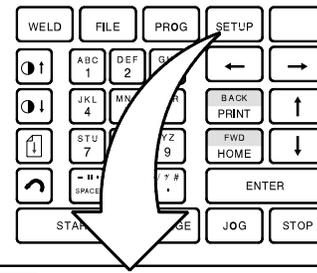


Figura 55 Modo Setup (configurar)

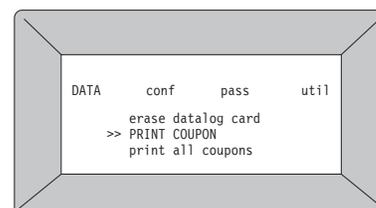
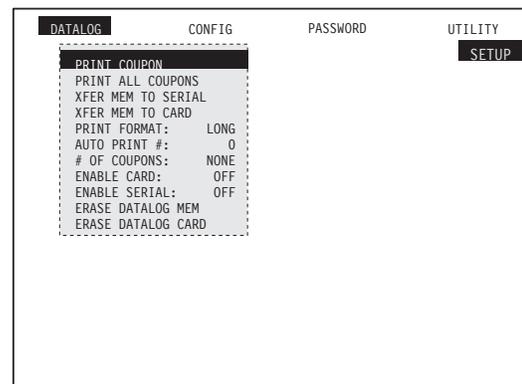


Figura 56 Pantalla del modo Setup (configurar)

## DATALOG – PRINT COUPON (imprimir registro)

Cuando se selecciona esta función: la fuente de alimentación M100 presenta una lista de todos los registros de datos de la memoria o de una tarjeta de memoria PC instalada.

Seleccionar el archivo deseado pulsando las teclas HACIA ARRIBA/HACIA ABAJO y AVANCE/RETROCESO. Se imprimirá el registro destacado cuando se pulse la tecla ENTER.

## DATALOG – PRINT ALL COUPONS (imprimir todos los registros)

Cuando selecciona esta función y pulsa la tecla ENTER (introducir), el sistema M100 imprimirá todos los registros de datos existentes en la memoria.

## DATALOG – XFER MEM TO SERIAL (transferir los registros de la memoria a la conexión en serie)

Este modo secundario le permite transferir todos los registros del Datalog a la conexión en serie. Esta función no envía los procedimientos de soldadura. En esta función, la conexión está activa aunque DATALOG/ENABLE SERIAL PORT (Datalog/activar la conexión en serie) esté en posición OFF (inactiva).

## DATALOG – XFER MEM TO CARD (transferir los registros de la memoria a la tarjeta de memoria del ordenador)

Este modo secundario le permite transferir los registros del Datalog almacenados en la memoria del sistema a la tarjeta de memoria del ordenador (PC). Esta función tampoco transfiere los procedimientos de soldadura. En ésta el terminal está activo aunque DATALOG/ENABLE CARD (Datalog/activar la tarjeta) esté en posición OFF (inactivo).

## DATALOG – PRINT FORMAT (formato de impresión)

Esta función permite especificar un formato preferido para la copia impresa de entre tres opciones. Las opciones son: largo, corto y mediano, y cada uno proporciona una cantidad mayor o menor de información. Ver las Figura 58 a la Figura 60.

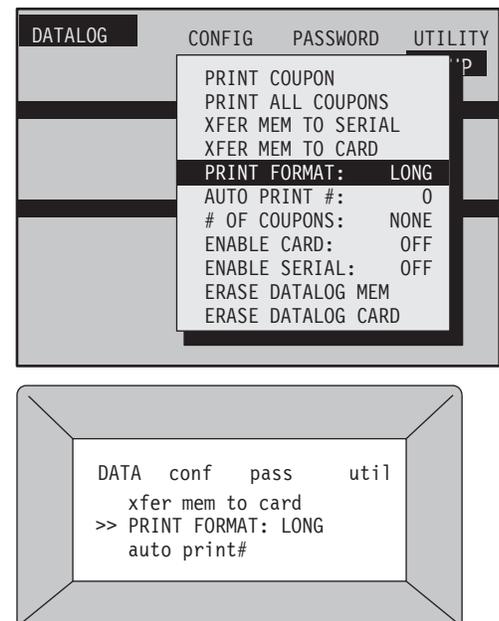


Figura 57 Formato de impresión

## Ejemplos de los informes impresos de los datos de las soldaduras

El informe corto mostrado en la Figura 58 sólo contiene la información de encabezamiento, la descripción, las salidas y la confirmación del rendimiento.

SWAGELOK WELDING SYSTEM DATA RECORD SHORT					
MODEL	M100-1	VER:	1.01	5.05	
SERIAL#	1050				
DATE	JUL 13, 1999	TIME	03:42p		
WELD#	12				
DESCRIPTION					
PROCEDURE:	WPS TEST 1A				
DESCRIPTION:	0.500/049 SS 316 04 03				
PROGRAMMER:	XXXXXXXXXX				
WELDER:	XXXXXXXXXX				
OUTPUTS					
AVERAGE					
LVL	AMPS	VOLT	RPM	TIME	KJ
1	34.9	6.7	35.51	4.6	1.0
2	33.8	6.6	35.51	4.6	1.0
3	32.8	6.6	35.51	4.6	0.9
4	31.8	6.6	35.51	4.6	0.9
D/S	15.5	6.6	35.51	3.6	0.3
PERFORMANCE CONFIRMATION					
WELD COMPLETE					
PERFORMANCE ACCEPTABLE					
QA/QC:	_____				
NOTES:	_____				
	_____				
	_____				
	_____				

Figura 58 Informe corto

El informe medio mostrado en la Figura 59 contiene la información solicitada con más frecuencia. El informe sólo contiene la información del encabezamiento, la descripción, las entradas, las salidas y la confirmación del rendimiento.

**SWAGELOK WELDING SYSTEM  
DATA RECORD MEDIUM**

MODEL M100-1                      VER: 1.01 5.05  
 SERIAL# 1050  
 DATE JUL 13, 1999              TIME 03:42p  
 WELD# 12

---

**DESCRIPTION**

PROCEDURE: WPS TEST 1A  
 DESCRIPTION: 0.500/049 SS 316 04 03  
 PROGRAMMER: XXXXXXXXX  
 WELDER: XXXXXXXXX  
 LAST CAL: JUN 15, 1999  
 MIN VOLTS: 4.0  
 CUR TOL: 2.5%  
 SPEED TOL: 2.5%  
 CUR LIMIT: 100%  
 PURGE LIMIT: 100%

---

**INPUTS**

LVL	AMPS	RPM	TIME
1	35.0	35.50	4.6
2	33.9	35.50	4.6
3	32.9	35.50	4.6
4	31.9	35.50	4.60

---

**OUTPUTS**

**AVERAGE**

LVL	AMPS	VOLT	RPM	TIME	KJ
1	34.9	6.7	35.51	4.6	1.0
2	33.8	6.6	35.51	4.6	1.0
3	32.8	6.6	35.51	4.6	0.9
4	31.8	6.6	35.51	4.6	0.9
D/S	15.5	6.6	35.51	3.6	0.3

---

**PERFORMANCE CONFIRMATION**

WELD COMPLETE  
 PERFORMANCE ACCEPTABLE

QA/QC: \_\_\_\_\_

NOTES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Figura 59 Informe medio



## DATALOG – AUTO PRINT # (impresión automática)

Esta preferencia le permite especificar si se imprimirá el informe sólo al ser solicitado o automáticamente después de un número determinado de soldaduras.

## DATALOG – NO. DE CUPONES

Esta función le permite especificar cuántos registros de datos de soldaduras guardará la máquina en su memoria interna. La selección de (NONE) (NINGUNO) ordenará a la máquina que no guarde ningún registro de datos de soldaduras. La selección de un número le ordenará que guarde ese número de registros y que después suprima los registros más viejos cuando se agregan nuevos. La selección de (ALL) (TODOS) ordenará a la máquina que guarde todos los registros hasta que los archivos sean borrados o la memoria esté llena.

## DATALOG – ENABLE CARD (activar la tarjeta)

Cuando esta función está en la posición ON (activa), la unidad transmitirá los datos de la soldadura, mientras ésta se produce, al terminal de datos de la tarjeta. Las funciones de error en el modo Weld (soldadura) MEMORY CARD FULL (tarjeta de memoria llena) o REQ. MEMORY CARD (introducir tarjeta de memoria) estarán activas.

## DATALOG – ENABLE SERIAL (activar la conexión en serie)

Cuando esta función está en la posición ON (activa), la unidad transmitirá los datos de la soldadura a la conexión en serie en formato de delimitación por comas, mientras ésta se produce.

## DATALOG – ERASE DATALOG MEM (borrar los registros de DATALOG de la memoria)

Borra todos los registros de Datalog de la memoria.

## DATALOG – ERASE DATALOG CARD (borrar los registros de DATALOG de la tarjeta)

Borra todos los registros de Datalog de la tarjeta de memoria del ordenador (PC).

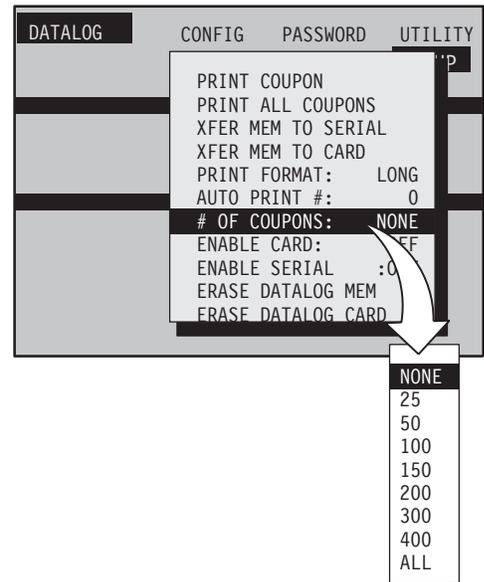


Figura 61 Número de cupones

### CONFIG – Jog speed

Esta función le permite especificar manualmente la velocidad de giro del electrodo como un porcentaje de las RPM máximas del rotor.

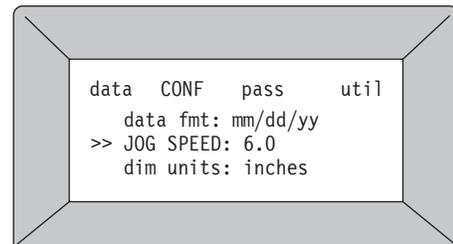
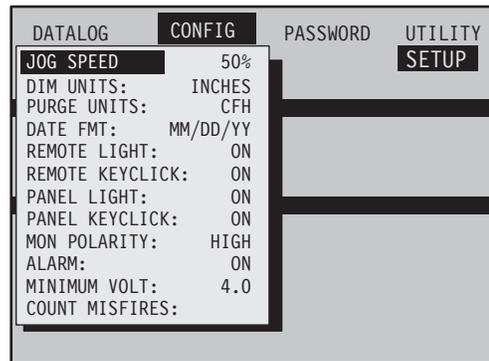


Figura 62 Velocidad de giro

### CONFIG – DIM UNITS (unidades de las dimensiones)

Esta función le permite seleccionar las unidades de medida entre el sistema métrico y el sistema inglés. Seleccione pulgadas, milímetros, o bien pulgadas para el diámetro exterior y pulgadas o milímetros para el espesor de pared.

Las unidades de las dimensiones mostradas son las del último programa generado automáticamente.

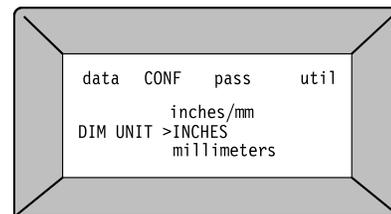
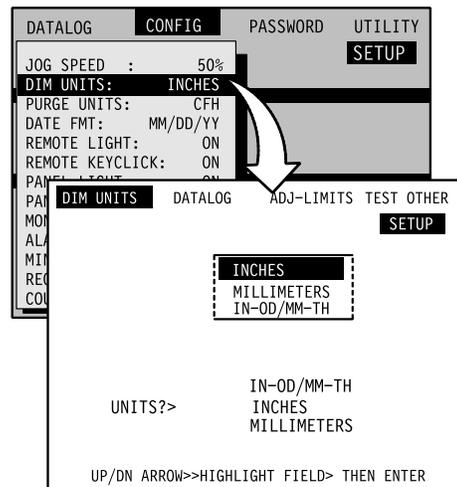


Figura 63 Unidades de las dimensiones

### **CONFIG – PURGE UNITS (unidades del caudal de purga)**

Esta preferencia le permite medir el caudal de gas de purga en pies<sup>3</sup>/h estándar o L/m.

### **CONFIG – DATE FMT (fijar el formato de la fecha)**

Este modo secundario le permite fijar el formato de la fecha a:

- Mes/Día/Año
- Día/Mes/Año
- Año/Mes/Día

### **CONFIG – REMOTE LIGHT (iluminación del control remoto)**

Esta opción le permite encender y apagar (ON/OFF) la iluminación de fondo del control remoto. Esto facilita la lectura del control en lugares con iluminación deficiente.

### **CONFIG – REMOTE KEYCLICK (señal acústica de las teclas del control remoto)**

Este modo secundario le permite activar y desactivar (ON/OFF) la señal acústica de las teclas del control remoto.

### **CONFIG – PANEL LIGHT (iluminación de fondo del panel)**

Este modo secundario le permite encender y apagar (ON/OFF) la iluminación de fondo de la pantalla principal. Esto último es preferible cuando la temperatura ambiente es de 40°C o superior (el rango normal de funcionamiento de la pantalla). La iluminación de fondo de la pantalla principal deberá estar encendida, excepto cuando la temperatura ambiente sea superior a 40°C.

### **CONFIG – PANEL KEYCLICK (señal acústica de las teclas del panel)**

Este modo secundario le permite activar y desactivar (ON/OFF) la señal acústica que producen las teclas del panel al pulsarlas.

### **CONFIG – MON POLARITY (controlar polaridad de la salida)**

Este modo secundario le permite cambiar la polaridad de la salida del terminal de activación de la salida registrada (ubicado en el panel posterior) de activo + a -.

### **CONFIG – ALARM (alarma)**

Cuando esta opción está activa, se escuchará una señal acústica en caso de darse un error en el proceso de soldadura. La línea de estado indica el error. Restáurelo pulsando la tecla **ENTER** (introducir).

### **CONFIG – MINIMUM VOLT (tensión mínima)**

Permite cambiar el voltaje detectado por la fuente de alimentación M100 para un error de bajo voltaje del arco. El voltaje regresará al valor predeterminado de 4 voltios. A veces se debe ajustar a un valor más alto cuando se usa un cable de extensión con la cabeza de soldar. Consultar la sección *Errores de soldadura* en la página 32.

## CONFIG – COUNT MISFIRES (contar los fallos del arco)

Permite especificar si se van a contar los fallos de encendido en el contador de soldaduras reposicionable.

## PASSWORD – Change Security, Programmer, Owner (Cambiar contraseña, programador, propietario)

Esta función permite a un usuario con contraseña, cambiarla o definir un grupo de contraseñas con igual nivel de privilegios. Si el campo de la contraseña de un nivel de privilegios se deja en blanco, no se exigirá contraseña para acceder a dichas funciones.

En el sistema de soldadura M100 hay tres niveles de privilegios de contraseña disponibles. En orden descendente de privilegio:

- Contraseña del propietario**  
 Es una contraseña privilegiada y sólo debe conocerla la persona responsable del soldador. Este nivel accede a todos los privilegios y toma precedencia sobre las contraseñas de los niveles del programador y de seguridad cuando es necesario. Considere a esta contraseña como una "llave maestra" y protéjala como tal.
- Contraseña del programador**  
 El privilegio de programador permite cambiar la contraseña del programador y se requiere para poder tener pleno uso del equipo. Este nivel de privilegio tiene plenos privilegios en el modo WELD (soldar) y FILE (archivo). Si ya se estableció una contraseña de programador, los usuarios que no la tienen sólo tendrán privilegios limitados en el modo WELD (soldar) y modo FILE (archivo). La contraseña del propietario la puede anular.
- Contraseña de seguridad**  
 La contraseña de seguridad se usa para proteger la fuente de alimentación M100 durante los períodos que está sin atender. Si se ingresa una contraseña de seguridad, es necesario ingresarla cada vez que se desea acceder a una función del equipo. La contraseña del propietario y la del programador la pueden anular.

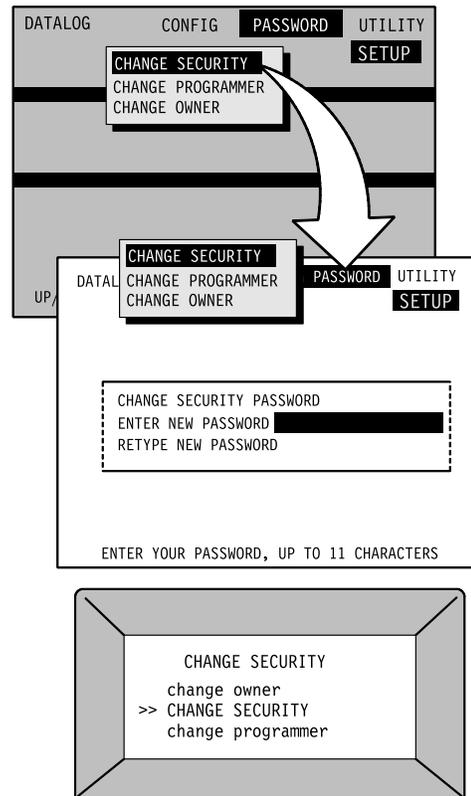


Figura 64 Cambio de contraseñas

**Nota:**

Si la contraseña del propietario no funciona, póngase en contacto con el representante de Swagelok para obtener instrucciones.

**Nota:**

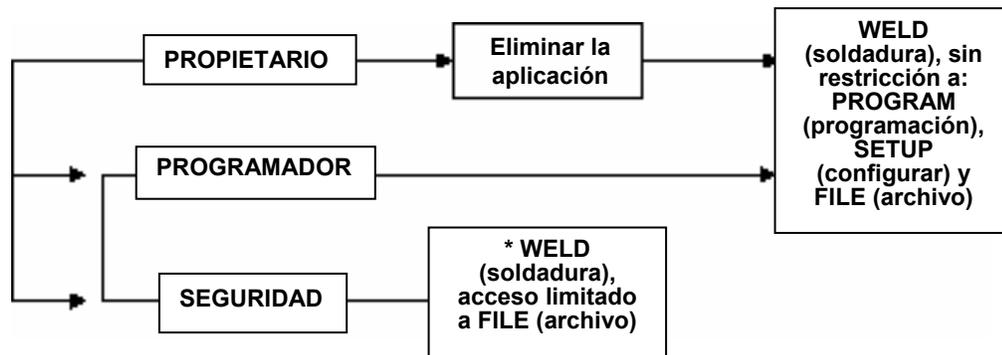
Cuando no se configura la contraseña del programador, todos los usuarios tienen los privilegios del programador con acceso total a las funciones del modo FILE (archivo).

**Nota:**

Para activar la seguridad, se debe apagar la M100.

## Cómo cambiar una contraseña

1. **Seleccione la función:** Seleccione el nivel de la contraseña que desea cambiar (propietario, programador, seguridad).
  - a. **Propietario:** Debe introducir la contraseña actual del propietario. Introduzca la nueva contraseña del propietario y verifíquela volviendo a introducirla en el campo de confirmación.
  - b. **Programador:** Debe introducir la contraseña vigente del programador o la contraseña del propietario. Introduzca la nueva contraseña del programador y verifíquela volviendo a introducirla en el campo de confirmación.
  - c. **Seguridad:** Debe introducir la contraseña del programador o la contraseña del propietario. Introduzca la nueva contraseña de seguridad y verifíquela volviendo a introducirla en el campo de confirmación.



\* Cuando no se configura la contraseña del programador, la contraseña de seguridad permite al usuario acceder a todas las funciones del modo de programación

Figura 65 Contraseña

## UTILITY (utilidad): RESET WELD COUNTER (reiniciar el contador de soldaduras)

El contador de soldaduras que aparece en la pantalla principal o remota y en el registro datalog, puede ponerse a cero o cambiarse. Digitar el nuevo número de contador y pulsar **ENTER**.

### Nota:

El sistema M100 hace avanzar el contador de soldaduras cada vez que inicia una nueva soldadura.

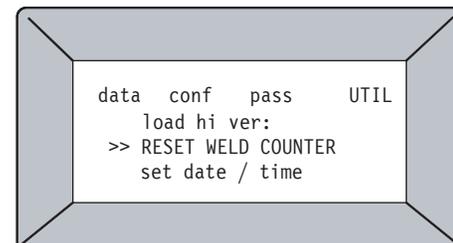
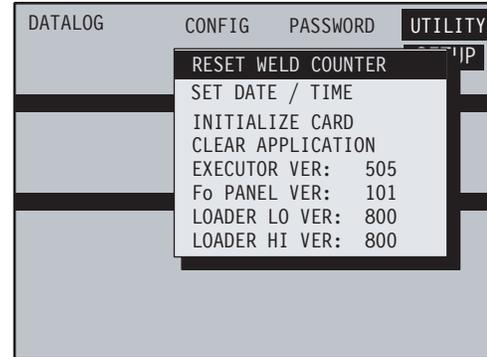


Figura 66 Contador de soldaduras reposicionable

## UTILITY (utilidad): SET DATE/TIME (fecha y hora)

Si la fecha o la hora mostradas son incorrectas, puede introducir una nueva fecha y hora. Debe pulsar la opción **SAVE TIME NOW** (guardar la hora ahora) después de realizar los cambios.

## UTILITY (utilidad): INITIALIZE CARD (inicializar la tarjeta)

Existe la posibilidad de tener problemas con la integridad de los datos o el formato en una tarjeta de memoria del ordenador (PC). Cuando esto ocurre es necesario eliminar los datos existentes en la tarjeta e inicializarla para poder utilizarla.



### Precaución!

Quando se inicializa una tarjeta, todos los datos de la memoria de la tarjeta del ordenador (PC) son eliminados.

## **UTILITY (utilidad): CLEAR APPLICATION (eliminar la aplicación)**

Esta es una función protegida por la contraseña del propietario que se utiliza al actualizar el software de aplicación instalado en la unidad. Antes de eliminar el software actual, debe estar disponible el nuevo software de aplicación en una tarjeta de memoria del ordenador (PC) actualizada. Véase la nota **MÁXIMA PRECAUCIÓN!**  
**SEE EXTREME CAUTION!**

Procedimiento para eliminar el software actual y cargar el software de actualización:

1. Seleccione CLEAR APPLICATION (eliminar aplicación) y pulse la tecla **ENTER**.
2. Introduzca la contraseña del propietario y pulse la tecla **ENTER**.
3. Verificación o confirmación para continuar (YES/NO [sí/no]).
4. Véase la nota **MÁXIMA PRECAUCIÓN!**
5. Pulse la tecla **ENTER**.
6. Apague el equipo cuando se le pida hacerlo.
7. Inserte la tarjeta de memoria del ordenador (PC) con el nuevo software en el terminal de la tarjeta.
8. Encienda el equipo.
9. Retire la tarjeta de memoria del ordenador (PC) cuando se le pida hacerlo.
10. Apague el equipo cuando se le pida hacerlo.
11. Encienda el equipo; la instalación está completa.

## **UTILITY (utilidad) - VERSIÓN EJECUTOR: XXX**

El Software ejecutor comunica la Aplicación o el software del Panel frontal con la sección de soldadura de la fuente de alimentación.

## **UTILITY (utilidad) - VERSIÓN PANEL FRONTAL: XXX**

El software de Panel frontal, a veces llamado el software de aplicación, controla las comunicaciones del usuario con la fuente de alimentación del sistema M100.

## **UTILITY (utilidad) - VERSIÓN CARGADOR BAJO: XXX**

## **UTILITY (utilidad) - VERSIÓN CARGADOR ALTO: XXX**

El software Cargador controla la carga del software de Panel frontal.



### **Maxima Precaución!**

**Si se elimina el software sin tener la actualización nueva del mismo, la unidad quedará INHABILITADA.**

### **Nota:**

*La única versión de software actualizable en el campo es la versión de Panel frontal.*

## Efectos de los parámetros de la soldadura

A continuación se analiza brevemente la relación que existe entre los parámetros de la soldadura, la forma de onda de la corriente y los efectos de los posibles cambios de cualquiera de los parámetros.

### Los parámetros de la soldadura afectan la forma de la onda de salida

La forma y la duración de la forma de onda de la corriente de salida creada durante el ciclo de soldadura la determinan los parámetros de soldadura ingresados en el panel frontal de M100. Los valores de las pautas del procedimiento de soldadura presentados en la sección 5, crean una forma de onda de corriente como se muestra en las Figura 67 y Figura 68.

Durante la ejecución de una soldadura típica, la fuente de alimentación oscila entre la corriente intensa (pulsación) y la corriente débil (mantenimiento). En la Figura 68, los valores de control de la corriente son los siguientes:

<b>IMPULSE</b>	56,4 A	Nivel 1
	53,6 A	Nivel 2
	50,9 A	Nivel 3
	48,4 A	Nivel 4
<b>MAINTENANCE</b>	15,8 A	
<b>CADENCIA DE IMPULSOS</b>	3 impulsos por segundo	
<b>IMPULSE WIDTH</b>	30 %	

En este caso, la frecuencia de las pulsaciones de la corriente entre los niveles intenso y débil es de 3 veces por segundo. La corriente está en el nivel intenso durante el 30% del tiempo y en el nivel débil el 70% del tiempo.

### Efectos de cambios en los parámetros de la soldadura

La corriente de pulsación y la velocidad del rotor afectan la profundidad de penetración de la soldadura.

La anchura de la pulsación también afecta la penetración de la soldadura. El control permite ajustar con exactitud el nivel de penetración de la soldadura.

La frecuencia de la pulsación se fija de forma tal que cada punto de soldadura se solape al anterior por lo menos en el 70%.

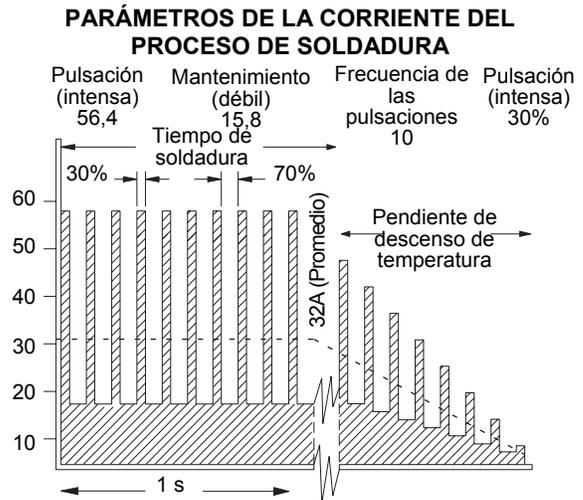


Figura 67 Forma de onda de la corriente de una soldadura de nivel único

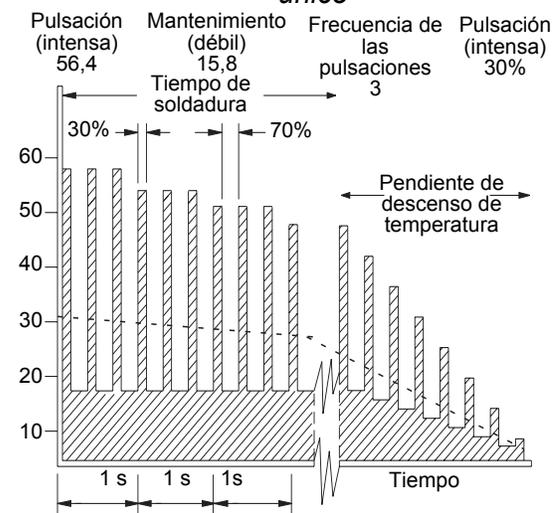


Figura 68 Forma de onda de la corriente de una soldadura de niveles múltiples

## Ajuste del caudal del gas de protección

1. Compruebe las conexiones del gas de protección y de purga en las piezas a soldar.
2. Ajuste el caudalímetro del gas de protección al valor adecuado. Véase la Tabla 4.

Tabla 4 Caudales del gas de protección (argón)

Serie de la cabeza de soldar	pies <sup>3</sup> /h estándar	L/min
5H	10 a 15	4,7 a 7,1
10H	10 a 20 <sup>Ⓞ</sup>	4,7 a 9,4
20H-A	10 a 20 <sup>Ⓞ</sup>	4,7 a 9,4
20H-B/C	20 a 40 <sup>Ⓞ</sup>	9,4 a 18,8
40H	25 a 50 <sup>Ⓞ</sup>	12 a 24
4MH	8 a 10	4 a 4,7
8MH	15 a 20	7,1 a 9,4

<sup>Ⓞ</sup>Ajuste el caudal a los valores más altos, al soldar con niveles elevados de corriente.

3. Pulsar PURGE (purgar) para accionar la válvula de solenoide del gas protector y para iniciar el flujo de gas. Dejar purgar el sistema por varios minutos durante la preparación inicial para eliminar el oxígeno del sistema de gas protector. Ver la Tabla 5.
4. Pulse de nuevo la tecla **PURGE** para cerrar la válvula solenoide del gas de protección.



### Precaución!

**Caudales excesivos o insuficientes pueden afectar el inicio y la estabilidad del arco.**

Tabla 5 Tablas de presión y caudales de purga

Tamaño del tubo	Espesor de pared	Caudal de purga mínimo para el diámetro interior	Presión <sup>①②</sup>	Caudales de purga de la cabeza de soldar Swagelok <sup>③④</sup>	Tamaño del restrictor <sup>⑤</sup>
1/16 pulg. n/a	0,015 pulg. n/a	0,2 pies <sup>3</sup> /h estándar 0,1 l/min	13 a 16,8 torr 7 a 9 pulg.ca 175 a 230 mmca 17,4 a 22,4 mb	10 a 20 pies <sup>3</sup> /h estándar 5 a 10 l/min estándar	n/a
1/8 pulg. 3 mm	0,028 pulg. 0,8 mm	1 pies <sup>3</sup> /h estándar 0,5 l/min	9,3 a 16,8 torr 5 a 9 pulg.ca 130 a 230 mmca 12,4 a 22,4 mb	10 a 20 pies <sup>3</sup> /h estándar 5 a 10 l/min estándar	1/16 pulg.
1/4 pulg. 6 mm	0,035 pulg. 1 mm	6 pies <sup>3</sup> /h estándar 3 l/min estándar	5,2 a 6,3 torr 2,8 a 3,4 pulg.ca 71 a 86 mmca 7,0 a 8,5 mb	10 a 20 pies <sup>3</sup> /h estándar 5 a 10 l/min estándar	1/8 pulg. 3 mm
3/8 pulg. 10 mm	0,035 pulg. 1 mm	10 pies <sup>3</sup> /h estándar 5 l/min	2,8 a 4,7 torr 1,5 a 2,5 pulg.ca 38 a 64 mmca 3,7 a 6,2 mb	10 a 20 pies <sup>3</sup> /h estándar 5 a 10 l/min estándar	1/8 pulg. 3 mm
1/2 pulg. 12 mm	0,049 pulg. 1 mm	15 pies <sup>3</sup> /h estándar 7 l/min estándar	1,9 a 2,8 torr 1,0 a 1,5 pulg.ca 25 a 38 mmca 2,5 a 3,7 mb	10 a 40 pies <sup>3</sup> /h estándar 5 a 12 l/min estándar	1/4 pulg. 6 mm
3/4 pulg. 20 mm	0,065 pulg. 1,5 mm	20 pies <sup>3</sup> /h estándar 10 l/min estándar	1 a 2 torr 0,5 a 1,1 pulg.ca 13 a 28 mmca 1,2 a 2,7 mb	15 a 40 pies <sup>3</sup> /h estándar 7 a 14 l/min estándar	1/4 pulg. 6 mm
1 pulg. 25 mm	0,065 pulg. 1,5 mm	40 pies <sup>3</sup> /h estándar 20 l/min estándar	1 a 1,3 torr 0,5 a 0,7 pulg.ca 13 a 18 mmca 1,2 a 2,5 mb	15 a 40 pies <sup>3</sup> /h estándar 7 a 14 l/min estándar	1/4 pulg. 6 mm
1 1/2 pulg. 38 mm	0,065 pulg. 1,5 mm	90 pies <sup>3</sup> /h estándar 43 l/min	1 a 1,3 torr 0,5 a 0,7 pulg.ca 13 a 18 mmca 1,2 a 1,7 mb	15 a 50 pies <sup>3</sup> /h estándar 7 a 12 l/min estándar	1/4 pulg. 6 mm
2 pulg. 50 mm	0,065 pulg. 1,5 mm	170 pies <sup>3</sup> /h estándar 80 l/min	0,7 a 1,3 torr 0,4 a 0,7 pulg.ca 13 a 18 mmca 1,0 a 1,7 mb	15 a 50 pies <sup>3</sup> /h estándar 7 a 12 l/min estándar	3/8 pulg. 10 mm
3 pulg. 75 mm	0,065 pulg. 1,5 mm	400 pies <sup>3</sup> /h estándar 190 l/min	0,4 a 0,9 torr 0,2 a 0,5 pulg.ca 5 a 13 mmca 0,5 a 1,2 mb	30 a 50 pies <sup>3</sup> /h estándar	1/2 pulg. 12 mm
4 pulg. 100 mm	0,083 pulg. 2 mm	720 pies <sup>3</sup> /h estándar 340 l/min	0,4 a 0,7 torr 0,2 a 0,4 pulg.ca 5 a 13 mmca 0,5 a 1,0 mb	30 a 50 pies <sup>3</sup> /h estándar	3/4 pulg. 20 mm
6 pulg. 150 mm	0,083 pulg. 2 mm	1670 pies <sup>3</sup> /h estándar 790 l/min	0,4 a 0,9 torr 0,2 a 0,5 pulg.ca 5 a 13 mmca 0,5 a 1,2 mb		1 pulg. 25 mm

**Nota:**

Estas tablas de soldadura son válidas para las soldaduras a tope solamente. Si los caudales de purga de la cabeza de soldar exceden las recomendaciones de Swagelok, tener mucho cuidado con el cambio de dirección del arco. Para obtener mejores resultados, realizar una purga constante de la cabeza de soldar entre cada ciclo de soldadura.

① En las soldaduras ATW y con aros de soldadura, la presión de purga necesaria es aproximadamente un 15% mayor.

② Las presiones deben ajustarse para alcanzar un porcentaje de invasión del diámetro interior de entre el 0 y el 10% del espesor de la pared en la parte inferior de la soldadura.

③ Los caudales de purga indicados corresponden a líneas de color mínimo.

④ Los caudales de purga interiores deben ajustarse a la línea de color del diámetro interior que se desee obtener.

⑤ Los tamaños de los restrictores son aproximados. Los parámetros críticos son la presión y el caudal de purga.

## Inicio y fin de la ejecución de una soldadura

1. Verifique lo siguiente antes de comenzar la ejecución de la soldadura:
  - Todas las conexiones del panel posterior están completas.
  - Los tubos del gas de protección y de purga están conectados correctamente.
  - La fuente de suministro del gas inerte está abierta.
  - Se han fijado los caudales de gas correctos.
  - Las piezas a soldar están alineadas y aseguradas correctamente en el bloque de fijación.
  - Se ha ajustado correctamente la separación del arco.
  - La cabeza de soldar está instalada en el bloque de fijación.
  - Se ha seleccionado y cargado el programa del procedimiento de soldadura correcto.
  - La señal indicadora del modo WELD muestra **READY** preparado para soldar.
  - El gas de purga interno fluye.
2. Pulse la tecla **START** (iniciar).  
La duración total del proceso es la suma de los siguientes tiempos:
  - Prepurga
  - Retardo del rotor
  - Tiempo de soldadura (todos los niveles)
  - Duración de la pendiente de descenso de temperatura
  - Postpurgea

### Nota:

*Aunque la fuente de alimentación suelda estando en cualquier posición, se recomienda colocarla en su posición normal horizontal antes de iniciar el proceso de soldadura.*



### ADVERTENCIA!

**NO TOCAR LOS CONECTORES DE CABLES DURANTE EL INICIO DEL ARCO. SI LOS CABLES ESTAN DAÑADOS, EXISTE LA POSIBILIDAD DE QUE OCURRA UN ELECTROCHOQUE.**

## Indicaciones en la pantalla durante el proceso de soldadura

Durante la ejecución de la soldadura, los mensajes de estado van apareciendo en la pantalla en la sucesión siguiente:

- **Loading (Carga)**
- **Prepurge (Prepurga)**
- **Arc Start (Inicio del arco)**
- **Tacks (Puntos de soldadura)**
- **Rotor DLY (Retardo del rotor)**
- **Ramp (Rampa)**
- **Levels (Niveles) (tiempo restante)**
- **Downslope (Pendiente de descenso de temperatura) (tiempo restante)**
- **Postpurge (Postpurga).**

### Nota:

*Si el arco no se enciende, el estado de la fuente de alimentación es **FALLO DE ENCENDIDO**. Ver la sección *Localización de averías para averiguar las causas posibles y las soluciones.**

## Después de terminar la soldadura

1. Espere a que el sistema M100 regrese al estado "Ready" (preparado). Si se diese un error en la soldadura consulte la página 32.
2. Compruebe que el bloque de fijación esté lo suficientemente frío como para manipularlo con seguridad. Si es necesario, déjelo enfriar más tiempo antes de manipularlo. Puede también aumentar el tiempo de postpurga para ayudar al enfriamiento.
3. Libere la palanca de bloqueo existente en la carcasa de la cabeza de soldar.
4. Desmunte la cabeza de soldar del bloque de fijación. Si resulta difícil desmontar la cabeza de soldar, suelte una de las palancas de leva de las placas laterales.
5. Desmunte los tubos del gas de purga interna del conjunto soldado.
6. Suelte las palancas del bloque de fijación.
7. Abra las placas laterales del bloque de fijación.
8. Desmunte el conjunto soldado.

## Resumen del funcionamiento

1. Instale el electrodo.
2. Fije la separación del arco utilizando el calibre para esta función.
3. Prepare las piezas a soldar.
4. Seleccione el bloque de fijación y los collarines correctos.
5. Instale los collarines en el bloque de fijación.
6. Alinee las piezas a soldar en el bloque de fijación.
7. Conecte el tubo del gas de purga interna a las piezas a soldar y ajuste el caudalímetro.
8. Pulse la tecla **PURGE** (purgar) y ajuste el caudal del gas de protección.
9. Pulse la tecla **PURGE** para cortar el caudal del gas de protección antes de iniciar la soldadura.
10. Conecte la cabeza de soldar al bloque de fijación.
11. Programe el procedimiento de soldadura.
12. Pulse la tecla **START** (iniciar) y ejecute la soldadura.
13. Desmunte la cabeza de soldar del bloque de fijación de tubos.



**ADVERTENCIA!**  
**UTILICE GUANTES U OTROS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN SI DEBE MANIPULAR LAS PIEZAS INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE SOLDARLAS. LAS PIEZAS PUEDEN ESTAR MUY CALIENTES Y PODRÍAN CAUSAR DURAS.**



**Precaución!**  
**No sumerja el bloque de fijación en agua después de soldar. Si sólo utiliza un bloque de fijación, déjelo enfriar antes de efectuar la soldadura siguiente. Al ejecutar soldaduras de forma continua, puede utilizar más de un bloque de fijación.**

### **Nota:**

*Inspeccionar el electrodo después de cada soldadura. Ver si hay oxidación, desgaste o material de soldadura en la punta.*

## Impresora de registro de datos

La impresora de registro de datos del sistema SWS es una pequeña impresora térmica alojada en el interior de la caja del sistema M100. Véase la Figura 69.

La impresora está cubierta bajo la misma garantía de la fuente de alimentación.

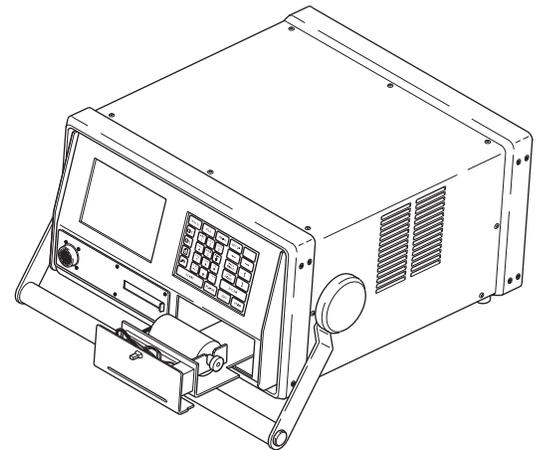


Figura 69 Impresora de registro de datos

## Carga del papel

1. Gire el Pestillo en sentido antihorario para liberar el cuerpo de la impresora de la caja. Sáquelo de la misma tirando de él hacia adelante. Véase la Figura 70.

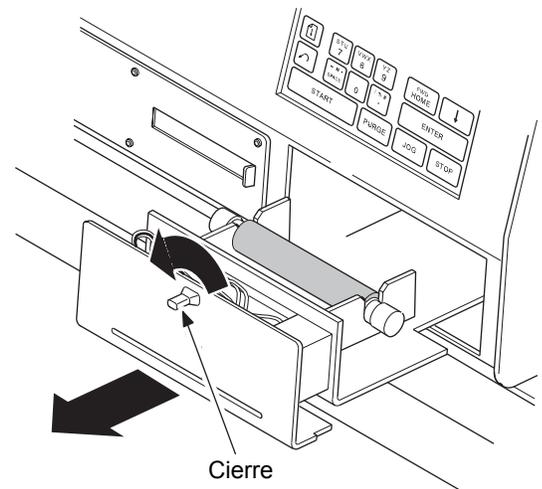
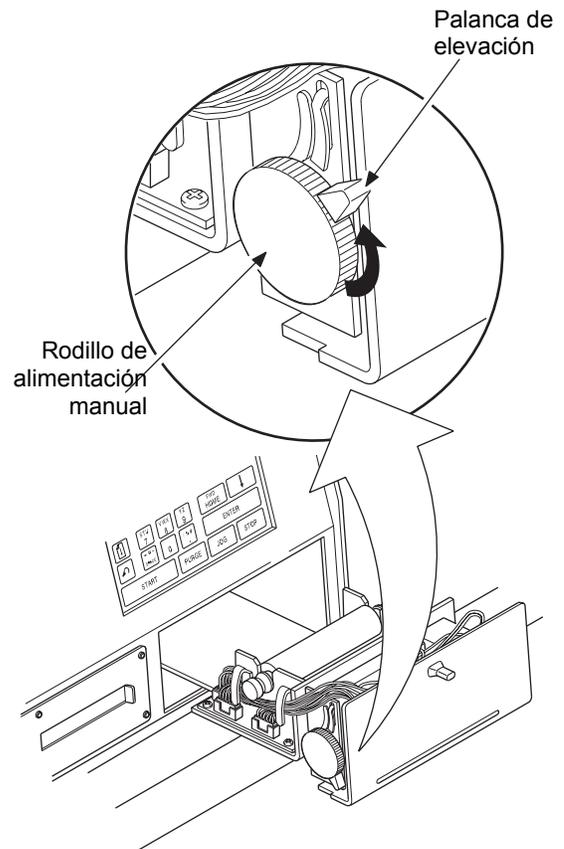


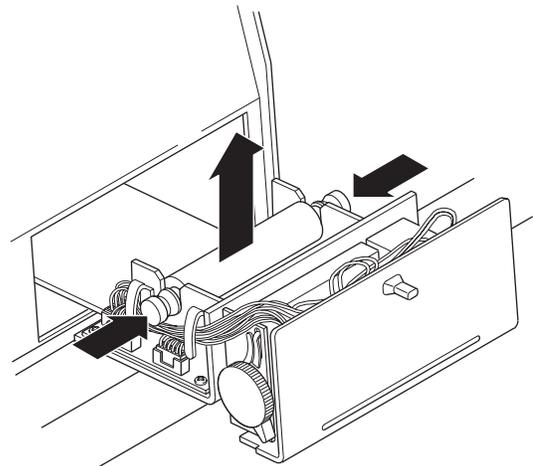
Figura 70 Apertura del compartimento de la impresora de registro de datos

- Levante completamente la cabeza de impresión; para hacerlo, levante la palanca de elevación ubicada en el rodillo de alimentación manual del papel, junto al panel de cubierta de la impresora.



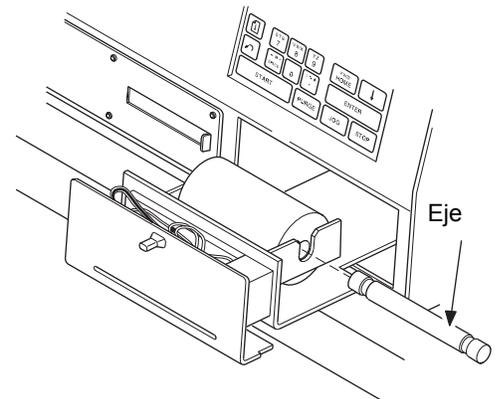
**Figura 71** *Cómo levantar la cabeza de impresión*

- Presione los extremos del eje y levántelo para desmontar el pasador del eje del rollo del papel y del eje del papel usado.

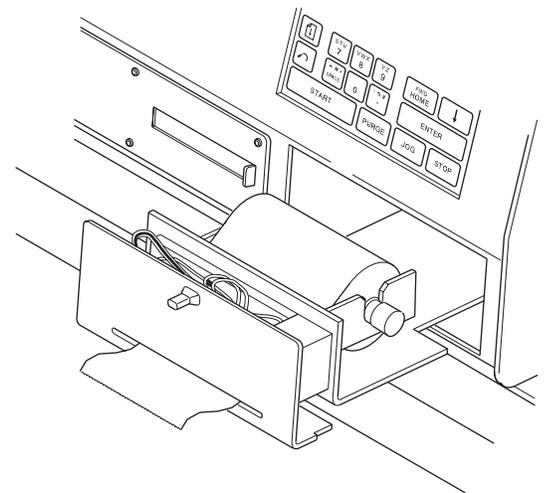


**Figura 72** *Cómo desmontar el papel. Presione los extremos del eje y levántelo hacia arriba*

4. Instale el nuevo rollo de papel térmico y cargue el papel en el mecanismo de alimentación. Véase la Figura 73.
  - a. Levante completamente la cabeza de impresión; para hacerlo levante la palanca de elevación ubicada en el rodillo de alimentación manual del papel, junto al panel de cubierta de la impresora. La palanca de elevación tiene tres posiciones. Completamente hacia abajo para imprimir y completamente hacia arriba para cargar el papel. La posición central no se utiliza.
  - b. Antes de colocar el papel en el soporte, introdúzcalo a través del mecanismo de la impresora. El papel se introduce en el mecanismo de la impresora entre los soportes que hay sobre la barra de plástico de color blanco. Introduzca completamente el papel a través de la impresora hasta que salga por la ranura del panel frontal. El suministro del papel debe estar en la parte superior del rollo.
  - c. Inserte el eje a través del rollo de papel. Presione los dos extremos del eje e insértelo en las ranuras. Suelte los extremos y compruebe que el eje ha asentado bien en los soportes.



*Figura 73 Instalación del papel*



*Figura 74 Avance del papel*



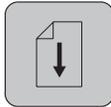
## Funcionamiento de la impresora de registro de datos

Los controles utilizados para hacer funcionar la impresora de registro de datos son mínimos.

### Uso de la impresora de registro de datos

Actívela desde la fuente de alimentación, utilizando uno de los dos métodos siguientes:

- Pulse la tecla **PRINT** (imprimir) en el panel frontal de la fuente de alimentación.
- Establezca un ciclo de impresión automático fijando el contador de impresiones automático en la función **SETUP/DATALOG** (configurar-Datalog).

- Pulse la tecla  para avanzar el papel.

La impresora de registro de datos imprime siempre el último registro válido de datos de la soldadura. Cuando no existen datos válidos, no se imprime ningún registro.

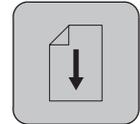
### Opciones de la impresora de registro de datos

- Seleccionar el procedimiento **FILE/LOAD/PRINT** (**ARCHIVO/CARGAR/IMPRIMIR**). Esta función se imprime en la impresora de registro de datos. (Ver el **ARCHIVO/CARGAR/PROCEDIMIENTO DE IMPRESION** en la página 44.)
- Seleccionar **FILE/LOAD/PRINT DIRECTORY** (**ARCHIVO/CARGAR/DIRECTORIO DE IMPRESION**). Esta función se imprime en la impresora de registro de datos. (Ver el **ARCHIVO/CARGAR/DIRECTORIO DE IMPRESION** en la página 45.)
- Seleccionar el formato de impresión (corto, mediano o largo) de **SETUP/DATALOG/PRINT FORMAT** (**PREPARACION/DATALOG/FORMATO DE IMPRESION**). (Ver **SETUP/DATALOG/PRINT FORMAT (PREPARACION/DATALOG/FORMATO DE IMPRESION)** en la página 59.)
- Seleccionar **SETUP/DATALOG/PRINT COUPON** (**PREPARACION/DATALOG/IMPRIMIR CUPON**). Esta función se imprime en la impresora de registro de datos. (Ver **SETUP/DATALOG/PRINT COUPON(PREPARACION/DATALOG/IMPRIMIR CUPON)** en la página 59.)
- Seleccionar **SETUP/DATALOG/PRINT ALL COUPONS** (**PREPARACION/DATALOG/IMPRIMIR TODOS LOS CUPONES**). Esta función se imprime en la impresora de registro de datos. (Ver **SETUP/DATALOG/PRINT ALL COUPONS (PREPARACION/DATALOG/IMPRIMIR TODOS LOS CUPONES)** en la página 59.)



### Precaución!

**No ponga en funcionamiento la impresora de registro de datos sin papel. (Consulte la sección sobre carga del papel.)**



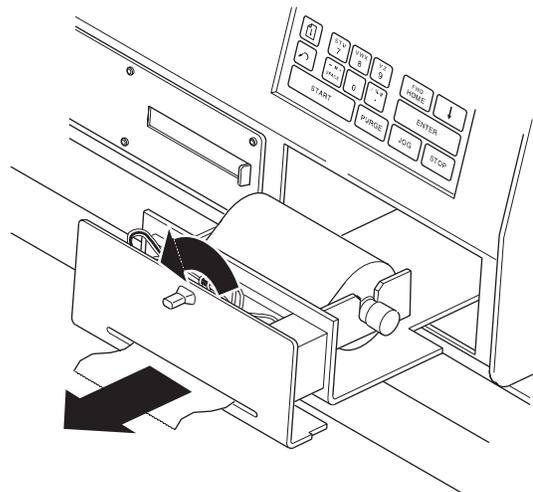
## Mantenimiento

La impresora de registro de datos del sistema SWS está diseñada para necesitar muy poco servicio de mantenimiento y de reparación. En caso de llegar a necesitar alguna reparación de tipo eléctrico o mecánico, póngase en contacto con el representante de Swagelok.

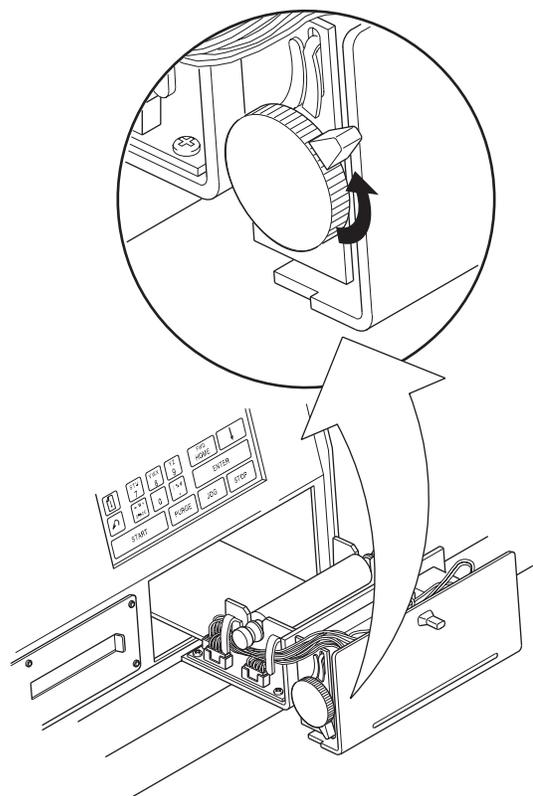
### Eliminación de atascos de papel

En caso de un atasco de papel, no trate de forzarlo dentro de la unidad ni de sacarlo de la unidad utilizando objetos puntiagudos, etc. Esto podría dañar el mecanismo de impresión térmica:

1. Apague la fuente de alimentación.
2. Gire el enganche en sentido antihorario para liberar el cuerpo de la impresora de registro de datos de la caja. Extraiga el cuerpo de la impresora de la fuente de alimentación tirando de él hacia adelante. Véase la Figura 76.
3. Levante completamente la cabeza de impresión; para hacerlo levante la palanca de elevación ubicada en el rodillo de alimentación manual del papel junto al panel de cubierta de la impresora. Véase la Figura 77.



*Figura 76* Cómo abrir el compartimento de la impresora de registro de datos



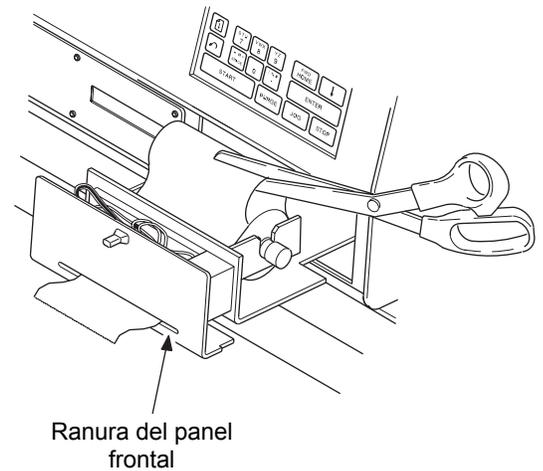
*Figura 77* Cómo levantar la cabeza de impresión

4. Corte el papel para separarlo del rollo. Retire con cuidado el papel del mecanismo de la impresora girando la perilla de alimentación manual del papel o utilizando unas pinzas o unos alicates de punta pequeños. Saque el papel a través de la ranura frontal que hay en el panel de la fuente de alimentación. Véase la Figura 78.
5. Si no puede extraerse el papel, será necesario desmontar el panel frontal sacando los dos tornillos existentes en la parte inferior de la cubierta del mismo. Retire el papel atascado y vuelva a instalar la cubierta panel frontal.
6. Después de sacar el papel atascado vuelva a cargar el papel.
7. Deslice la impresora de registro de datos hacia dentro de la fuente de alimentación y ajuste el enganche.



### Precaución!

**No tire el papel hacia atrás, es decir hacia el rollo. Esto puede dañar el mecanismo de la cabeza de impresión.**



*Figura 78 Cómo eliminar un atasco de papel*

## Equipos opcionales

A continuación se da una lista del equipo opcional disponible para el sistema de soldadura Swagelok (SWS). Para ampliar la información sobre cualquiera de las opciones mencionadas, ponerse en contacto con el representante Swagelok.

El equipo opcional incluye:

- Dispositivo colgante SWS
- Cables de extensión del dispositivo colgante remoto
- Cables alargadores de la cabeza de soldar
- Registro y control de datos
- Cable de interfaz para PC.

### Dispositivo colgante SWS

Ver la Figura 79. Con el dispositivo colgante remoto se tiene acceso a todos los controles y funciones de la fuente de alimentación M100. La pantalla en el dispositivo colgante remoto no es tan grande como la pantalla principal. Por lo tanto, en ella se visualizarán solamente los datos destacados en la pantalla principal.

Esta unidad se conecta a la fuente de alimentación a través del conector del panel frontal que lleva la etiqueta REMOTE. Véase la Figura 80.

### Cable alargador del dispositivo colgante

El cable de extensión del dispositivo colgante remoto mide 10,6 m (35 pies) de largo. Esto permite que el dispositivo remoto llegue hasta la cabeza de soldar cuando con ella se utiliza un cable de extensión.

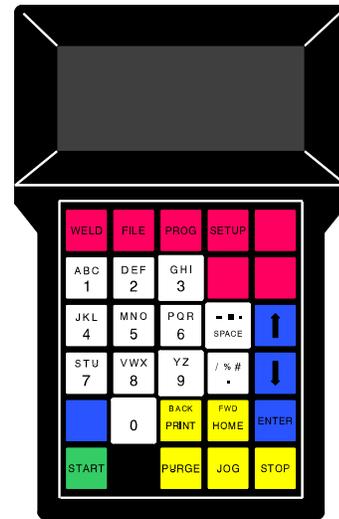


Figura 79 Dispositivo colgante

#### Nota:

El dispositivo colgante para los equipos de soldadura de la Serie D, no funciona con los equipos de soldadura de la Serie M.

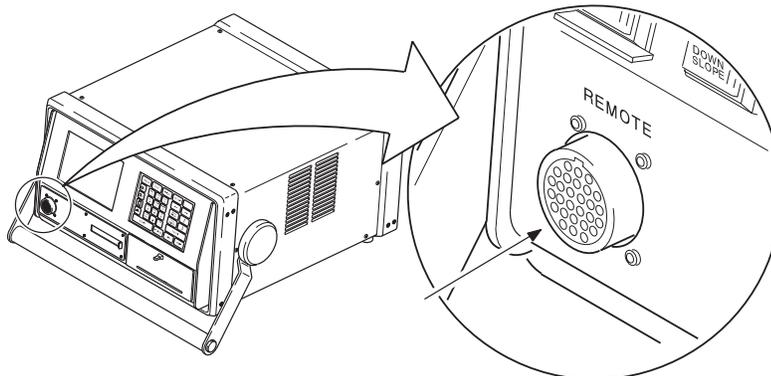


Figura 80 Conector del dispositivo colgante

## Cables alargadores para la cabeza de soldar

Los cables alargadores para la cabeza de soldar permiten colocar ésta y la fuente de alimentación a una distancia de hasta 15 metros entre sí. El cable alargador se conecta entre la fuente de alimentación y la cabeza de soldar.

Para instalar el cable alargador, siga el procedimiento siguiente:

1. Apague la fuente de alimentación con el interruptor.
2. Desconecte la cabeza de soldar de la fuente de alimentación. Enchufe los conectores de la cabeza de soldar, al extremo de cable alargador en el que encajen.
3. Introduzca los conectores del otro extremo del cable alargador, en los conectores correspondientes del panel posterior de la fuente de alimentación.
4. Encienda la fuente de alimentación.
5. Localice las teclas **HOME** (posición inicial) y **PURGE** (Purga) en el panel frontal. Véase la Figura 81.
6. Pulse **HOME** y compruebe que el rotor gira. Vuelva a pulsar **HOME** si el rotor no se encuentra en su posición inicial.
7. Pulse **PURGE** y compruebe que circula gas por la cabeza de soldar. Deje circular el gas protector durante al menos 60 segundos para purgar de oxígeno los conductos de gas. Pulse de nuevo **PURGE** para detener el flujo de gas.

### Nota:

*aumente 1 segundo el tiempo de prepurga por cada treinta centímetros de cable alargador.*

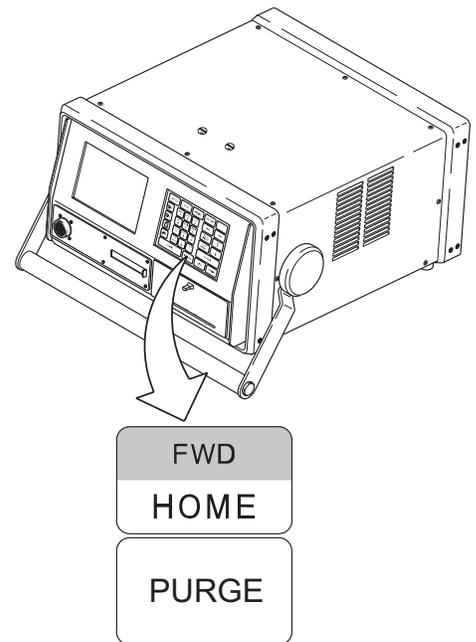


Figura 81 Posición de las teclas

## Monitorización/registro de datos analógicos

La fuente de alimentación tiene cuatro conectores BNC en la parte inferior del panel posterior, que proporcionan las salidas de datos analógicas. Estas salidas de datos tienen una gama de señales de 0 a 4 voltios. Véase la Tabla 6.

Conecte una impresora o cualquier otro dispositivo de registro de datos a estas salidas, para controlar el funcionamiento del sistema SWS durante el proceso de soldadura. Las salidas de datos incluyen:

- Corriente
- Tensión
- Velocidad de giro del rotor
- Activación (ENABLE).

Las salidas de corriente, tensión y velocidad de giro del rotor se utilizan para controlar el funcionamiento del SWS.

Tabla 6 Referencias de datos de salida

Función de salida	Referencia de 0 V	Referencia de 4 V
Corriente	0 A	100 A
Tensión	0 V	20 V
Velocidad del electrodo	0% de RPM máximas	100% de RPM máximas

Activación (ENABLE) es una señal que permite controlar la impresora. Los equipos que dispongan de la posibilidad de iniciar y detener el registro de datos, pueden utilizar esta señal como un interruptor para controlar la función de registro.

La polaridad de la señal de habilitación es seleccionable. Ver SETUP/CONF/MON POLARITY (PREPARACION/CONFIGURACION/POLARIDAD DE MONIT.) en la página 65.

Los datos transmitidos por estas salidas no indican si la soldadura es aceptable, sino que únicamente registran el funcionamiento del equipo durante el proceso de la soldadura. Estos datos pueden compararse con las instrucciones detalladas en la guía del procedimiento de soldadura, como método de control de calidad.

Es necesario realizar también comprobaciones visuales y mecánicas, entre otras, para verificar la integridad de una soldadura. Como en cualquier tipo de conexión, una vez finalizada la soldadura, deberá comprobarse si existen fugas.

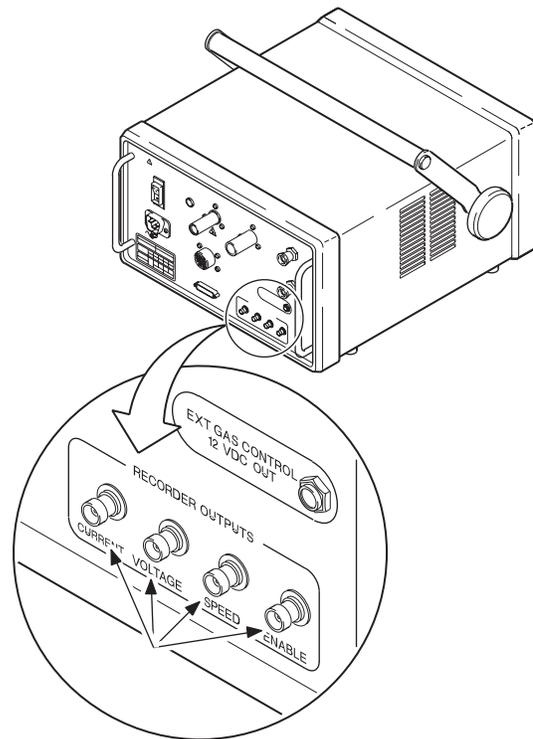


Figura 82 Salidas de registro de

### Nota:

La impresora de datos debe admitir entradas de alta impedancia (más de 1 MW).

### Nota:

Existen diversas variables, como la composición química de los materiales, la preparación de los extremos de soldadura, el estado de los electrodos, o el gas protector, que pueden afectar también a la calidad de la soldadura. El uso de la información que esta función proporciona es decisión del usuario.

Swagelok no vende ni recomienda ningún tipo o marca específica de dispositivo de registro de datos. Antes de seleccionar un determinado dispositivo, tenga en cuenta que la respuesta en frecuencia (velocidad de muestreo) del equipo, es lo que determina la precisión del registro impreso a la hora de reflejar el proceso de soldadura real.

Un dispositivo de registro de datos debe tener una frecuencia de muestreo, al menos diez veces mayor que la frecuencia máxima de pulsación de la soldadura (99 impulsos por segundo). Así, una frecuencia de muestreo de 1000 muestras por segundo garantizaría un registro preciso de los datos. El equipo debe estar preparado para recoger datos durante el período de soldadura más largo que se vaya a programar.

Si se utiliza una impresora de papel continuo, las señales de 0 v (cc) a 4 v (cc) serán las que determinen la posición de las plumillas en el papel. Este tipo de dispositivos suele tener una capacidad de memoria limitada y no permite almacenar los datos para consultarlos posteriormente.

Si se desea poder capturar y almacenar los datos para futuras consultas, deberá utilizarse una impresora digital, que convierte las señales analógicas en patrones de datos que se almacenan en algún tipo de dispositivo, como unidades de memoria o discos duros. Estos datos pueden consultarse cuando se desee y utilizarse para análisis posteriores del proceso de soldadura.

No hay que olvidar que el registro de datos no es más que un método de supervisión del proceso de soldadura, pero no garantiza la calidad de ésta.

## Tarjeta de memoria PC

La tarjeta de memoria para PC de Swagelok es un dispositivo de memoria flash diseñado para usarlo con el sistema M100. No es posible sustituir esta tarjeta por otra tarjeta de memoria diferente.

La tarjeta de memoria para PC tiene un Conmutador de protección contra escritura que permite únicamente realizar lecturas de la tarjeta, en caso de estar activado. El sistema M100 le avisará si el conmutador está activado y usted intenta escribir o borrar datos.

La tarjeta de memoria para PC realiza tres (3) funciones básicas:

1. Los procedimientos de soldadura pueden almacenarse fuera de la memoria interna de la unidad, en la tarjeta de memoria de PC. Estos procedimientos pueden volcarse de nuevo en la memoria interna de cualquier sistema M100, o bien utilizarlos directamente desde la misma tarjeta.
  - File/SAVE-STORE TO CARD (Archivo/GUARDAR) - Almacenar en la tarjeta (página 46)
  - File/COPY (Archivo/COPIAR) - Copiar los archivos de procedimientos (página 48)
2. Los registros de datos de soldadura pueden almacenarse en la tarjeta de memoria de PC mientras se realizan, o cargarlos desde la memoria interna a la tarjeta para transferirlos a un PC.
  - Setup Mode/DATALOG - ENABLE CARD (Modo de preparación/Datalog - HABILITAR TARJETA) (página 63)
  - Setup Mode/DATALOG - XFER MEM TO CARD (Modo de preparación/Datalog - Transferir memoria a tarjeta) (página 59)
3. También es posible cargar el software de aplicación del Panel frontal al sistema M100, utilizando la tarjeta de memoria de PC.
  - Setup Mode/ UTILITY-CLEAR APPLICATION (Modo de preparación/UTILITARIOS-BORRAR APLICACION) (Página 69)

## Cable de interfaz PC

El sistema M100 puede conectarse directamente a un ordenador personal. Los datos se envían al ordenador en formato delimitado por comas.

En el ordenador debe estar instalado algún programa de comunicaciones, como los que se incluyen en los entornos Windows 3.1 ó 95. El sistema operativo DOS no suele incluir un programa de comunicaciones, por lo que deberá instalarse uno, como Telex o Procom. Si tiene alguna duda, consulte con su proveedor informático. La configuración de las comunicaciones es la siguiente:

- 9600 baudios
- sin paridad
- 1 bit de parada
- 8 bits de datos.

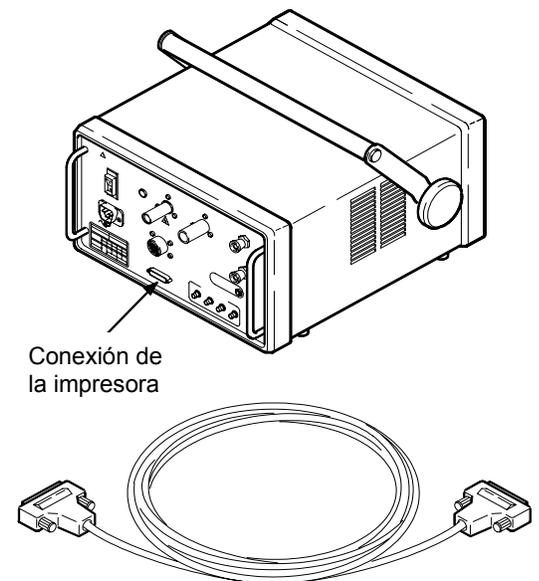
Cada archivo de registro de datos (archivo de soldadura) ocupará aproximadamente 1,5 K. Compruebe que dispone de memoria suficiente. Estos datos ocupan muy poco espacio en memoria, por lo que no debería tener ningún problema al respecto.

Antes de comprar cualquier producto de software, tenga en cuenta lo que va a necesitar en esta aplicación para procesar los datos una vez transmitidos al ordenador. Consulte con su proveedor informático antes de adquirir ningún programa.

Todos los sistemas M100 traen de fábrica un cable de interfaz PC (SWS-PC-CABLE). Un extremo del cable se enchufa a la conexión de la impresora, situada en la parte trasera de la fuente de alimentación. Véase la Figura 83.

*Tabla 7 Funciones de los terminales de la conexión de impresora del sistema M100*

Nº de terminal	Nombre de la señal del SWS M100
2	Transmisión
3	Recepción
5	Permiso para transmitir (Clear to Send, CTS)
7	Señal de Tierra
9	+15 V (dc)
20	Transmisión de datos preparada (Data Transmit Ready, DTR)
24	Tierra



**Figura 83** Cable de interfaz para conexión a PC

## Determinación de los parámetros de soldadura

En este capítulo se explica cómo definir los parámetros de soldadura necesarios para realizar soldaduras dentro de las especificaciones. La información ofrecida incluye lo siguiente:

- Definición y desarrollo de una guía del procedimiento de soldadura
- Evaluación de la soldadura
- Ajuste de los parámetros de software que determinan la calidad de la soldadura.

## Desarrollo de una guía del procedimiento de soldadura

Para realizar una soldadura que cumpla las especificaciones necesarias, puede que sea necesario ajustar los parámetros de ejecución de soldaduras del equipo. Puede empezar con la Tabla guía del procedimiento de soldadura de la página 104. Cada uno de los pasos de las páginas 89 a 103 corresponde a los pasos del ejemplo de la guía. Después de realizar cada paso, compruebe el valor anotado como ejemplo en la tabla guía.

En el procedimiento que se muestra como ejemplo en esta sección, se van dando unos valores, llamados "Valor de la tabla." Estos valores corresponden los pasos de ejemplo de la Tabla guía del procedimiento.. En el ejemplo se utilizan tubos de acero inoxidable 316L con un diámetro exterior (DE) de media pulgada y un espesor de pared de 0,049 pulg. con la cabeza de soldar de la Serie 5. El procedimiento es el mismo para todas las demás cabezas de soldar.

En la página 106 se proporciona una hoja en blanco para que usted pueda crear su propia guía del procedimiento de soldadura. Los pasos de la hoja de cálculo le mostrarán cómo crear la velocidad, corriente y tiempos para el SWS.

### **Nota:**

*En este procedimiento se supone que se van a soldar tubos de acero inoxidable austenítico mediante soldadura a tope.*

### **Nota:**

*Este procedimiento es meramente orientativo. La calidad de la soldadura obtenida dependerá de la experiencia del operario y del empleo adecuado de las técnicas de soldadura.*

## Determinación de las especificaciones del trabajo

1. Registrar el nombre del programador.

2. Registrar el tipo de junta.

TB – TB	Soldadura entre tubo a tope y tubo a tope
TB – ATW	Soldadura entre tubo a tope y automática de tubo

Valor de la tabla: **TB – TB**

3. Registrar el material que se va a soldar para cada lado.

316L	316 SS Bajo contenido en carbono
316LV	316 SS Bajo contenido en carbono y azufre controlado
304L	304 SS Bajo contenido en carbono

Valor de la tabla: **316LV-316LV**

4. Registrar el diámetro exterior del tubo o tubería.

Valor de la tabla: **0,5 pulg.**

5. Registrar el espesor de pared.

Valor de la tabla: **0,049 pulg.**

6. Registrar el modelo de la cabeza de soldar. Ver los manuales de cabezas de soldar para la selección.

Valor de la tabla: **CWS-5H-B**

7. Registrar el electrodo correspondiente. Ver la tabla de selección de electrodo en el manual de la cabeza de soldar correspondiente.

Valor de la tabla: **Co,040-0,605**

8. Registrar la separación del arco para la cabeza de soldar que se está utilizando. Ver la tabla de reglaje de la galga de separación del arco en el manual de la cabeza de soldar correspondiente.

Valor de la tabla: **0,035 in.**

9. Registrar el caudal de gas de purga en diámetro interior y el tipo de gas de purga. Ver la Tabla 4 - *Caudales del gas de protección (argón)* en la página 71.

Valor de la tabla: **15 SCFH Argón**

10. Registrar el caudal de gas protector y el tipo de gas de purga protector. Ver la Tabla 4 - *Caudales del gas de protección (argón)* en la página 71.

Valor de la tabla: **13 SCFH Argon**

11. Registrar la presión del gas de purga de la presión de purga en el diámetro interior. Ver la Tabla 5 - *Tablas de presión y caudales de purga* en la página 72.

Valor de la tabla: **1,2 pulg.ca**

## Selección de parámetros del programa de un solo nivel o de niveles múltiples

1. Calcule la velocidad del electrodo:
  - a. Determine las velocidades del electrodo localizando el espesor de pared (0,049) y el diámetro exterior (1/2 pulg.) en la tabla correspondiente (Tabla 8 ó Tabla 9) y leyendo después las velocidades del electrodo correspondientes.

*Tabla 8 Ajuste de velocidad del electrodo - Unidades fraccionales*

Espesor de la pared (pulg.)	Tamaño del DE (pulg.)		Velocidad del electrodo (pulg. / min)
	Tubo	Tubería	
0,010 a 0,020	1/16		10
0,021 a 0,034	1/8		8
0,035 a 0,046	1/4		7
0,047 a 0,055	3/8	1/8	6
0,056 a 0,065	1/2	1/4	5
0,066 a 0,070	5/8	3/8	4,5
0,071 a 0,075	3/4		4
0,076 a 0,080	7/8	1/2	3,6
0,081 a 0,085	1	3/4	3,3
0,086 a 0,090	1 1/4	1	3
0,091 a 0,095	1 1/2	1 1/4	2,6
0,096 a 0,109	1 3/4	1 1/2	2,3
0,110 a 0,154	2 - 4		2

*Tabla 9 Ajuste de velocidad del electrodo - Unidades métricas*

Espesor de la pared (mm)	Tamaño del DE		Velocidad del electrodo (mm/s)
	Japó (pulg.)	Europa (mm)	
0,20 a 0,50	1/16	2	4,2
0,51 a 0,86	1/8	3	3,4
0,87 a 1,17	1/4	6	3,0
1,18 a 1,40	3/8	10	2,5
1,41 a 1,65	1/2	12	2,1
1,66 a 1,78	5/8	16	1,9
1,79 a 1,90	3/4	20	1,7
1,91 a 2,03	7/8	22	1,5
2,04 a 2,16	1	25	1,4
2,17 a 2,29	1 1/4	32	1,3
2,30 a 2,41	1 1/2	38	1,1
2,42 a 2,77	1 3/4	46	1,0
2,78 a 4,0	2 - 4	50	0,8

- b. Calcule y anote la velocidad del electrodo correcta utilizando la siguiente fórmula:

Velocidades medias del electrodo [(Velocidad del DE + Velocidad de la pared) ÷ 2] = Velocidad del electrodo corregida

Por ejemplo, para un tubo de 1/2 pulg. y 0,049 pulg. de espesor

$$(6 + 5) \div 2 = 11 \div 2 = \underline{5,5}$$

Valor de la tabla: **5,5**

2. Calcule la velocidad del rotor, en rpm:

- a. Calcule la circunferencia utilizando la siguiente fórmula:

Diámetro exterior del tubo x  $\pi$  = Circunferencia

Por ejemplo:

$$0,5 \times 3,1416 = \underline{1,5708} \text{ pulg. de circunferencia}$$

- b. Calcule las revoluciones por minuto a partir de la velocidad del electrodo calculada en el punto 1.b. y de la circunferencia obtenida en el punto 2.a.:

(Velocidad del electrodo ÷ Circunferencia) = rpm

Por ejemplo:

$$\underline{5,5} \div 1,5708 = 3,5014 = \underline{3,5} \text{ rpm}$$

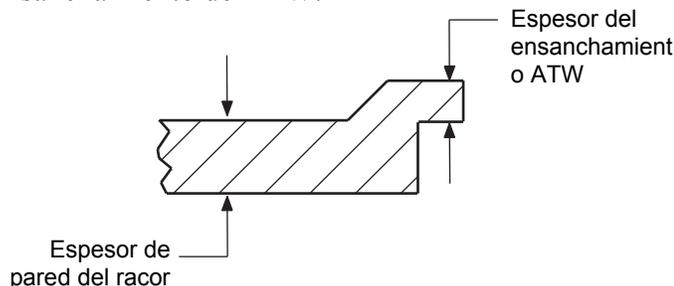
Valor de la tabla: **3,5**

3. Calcule el nivel de pulsación 1:

- a. Determine el espesor de la pared (0,049 pulg.)

#### Racor ATW

Para determinar el valor de espesor de la pared que debe utilizarse para un racor de tipo ATW, sume al espesor de la pared del racor un 40% del espesor del ensanchamiento de ATW.



**Figura 84** Espesor de la pared para un racor ATW

El nuevo valor obtenido del espesor de la pared ATW deberá utilizarse en la Tabla 10 como factor "A".

#### **Nota:**

Las velocidades de electrodo más habituales en soldadura GTAW oscilan entre 3 y 15 pulg./min.

- b. Localice el espesor de la pared (0,049 pulg.) y el correspondiente factor "A" en la Tabla 10.

*Tabla 10 Espesor de la pared y factor "A"*

Espesores de la pared		Factor "A"
Pulg.	mm	
0,020	0,5	0,75
0,021 a 0,034	0,51 a 0,86	1,1
0,035 a 0,046	0,87 a 1,17	1,4
0,047 a 0,055	1,18 a 1,40	1,4
0,056 a 0,065	1,41 a 1,65	1,4
0,066 a 0,070	1,66 a 1,78	1,41
0,071 a 0,075	1,79 a 1,90	1,33
0,076 a 0,080	1,91 a 2,03	1,25
0,081 a 0,085	2,04 a 2,16	1,17
0,086 a 0,090	2,17 a 2,28	1,11
0,091 a 0,095	2,29 a 2,41	1,05
0,096 a 0,109	2,42 a 2,77	0,90
0,110 a 0,118	2,78 a 3,0	0,84
0,119 a 0,154	3,1 a 4,0	0,65

- c. Calcule la corriente de pulsación, utilizando la siguiente fórmula:

"A" x Espesor de la pared x 1000 = Corriente de pulsación para el nivel 1

Por ejemplo, para una pared de 0,049 pulg. de espesor:

$$1,4 \times 0,049 \text{ pulg.} \times 1000 = 68,6 \text{ A}$$

Valor de la tabla: **68,6**

4. Calcule la corriente de mantenimiento:

- a. Localice en la Tabla 11 el espesor de la pared (0,049 pulg.) y el correspondiente factor "B."

*Tabla 11 Espesor de la pared y factor "B"*

Espesores de la pared		Factor "B"
pulg.	mm	
0,010 a 0,020	0,2 a 0,5	0,15
0,021 a 0,034	0,51 a 0,86	0,20
0,035 a 0,046	0,87 a 1,17	0,30
0,047 a 0,055	1,18 a 1,40	0,30
0,056 a 0,065	1,41 a 1,65	0,30
0,066 a 0,070	1,66 a 1,78	0,31
0,071 a 0,075	1,79 a 1,90	0,32
0,076 a 0,080	1,91 a 2,03	0,33
0,081 a 0,085	2,04 a 2,16	0,36
0,086 a 0,090	2,17 a 2,29	0,39
0,091 a 0,095	2,30 a 2,41	0,40
0,096 a 0,109	2,42 a 2,77	0,43
0,110 a 0,154	2,78 a 4,0	0,45

**Nota:**

El parámetro de corriente de pulsación **impulse** sólo acepta valores con un decimal, por lo que quizá necesite redondear el valor obtenido.

- b. Calcule la corriente de mantenimiento utilizando la siguiente fórmula:

Corriente de pulsación nivel 1 x "B" = Valor de mantenimiento para todos los niveles

Por ejemplo, para una pared de 0,049 pulg. de espesor:

$$68,6 \text{ A} \times 0,30 = 20,58 = 20,6 \text{ A}$$

Valor de la tabla: **20,6**

5. Determinar y registrar la potencia de arranque (U-low/Low/Norm - Ultra baja/Baja/Normal) para la cabeza de soldar y el espesor que se está utilizando. Consultar el manual de la cabeza de soldar correspondiente.

Valor de la tabla: **norm**

6. Calcule y anote la corriente inicial utilizando la siguiente fórmula:

(Pulsación x Anchura de pulsación) + [mantenimiento x (1 - % Anchura de pulsación)] = Inicio del arco

Por ejemplo:

$$(68,6 \times 0,30) + [20,6 \times (1-0,30)] = 35,00 = 35 \text{ A}$$

Valor de la tabla: **35**

7. Calcule el tiempo total de soldadura por pasada única expresándolo en segundos, utilizando la siguiente fórmula:

- a. En primer lugar, calcule los segundos por vuelta

$$60 \div \text{rpm} = \text{Segundos por vuelta}$$

Por ejemplo:

$$60 \div 3,5 = 17,1429 \text{ segundos} = \underline{17,1 \text{ segundos}}$$

- b. A continuación, calcule el tiempo de solapamiento de la soldadura, utilizando la siguiente fórmula:

(Espesor de la pared x 2) ÷ Velocidad del electrodo en segundos = Tiempo de solapamiento de soldadura

Por ejemplo:

$$(0,049 \times 2) \div (5,5 \div 60) = 0,098 \div 0,0917 = \underline{1,1 \text{ segundos}}$$

**Nota:**

El parámetro de corriente de mantenimiento **maintenance** sólo acepta valores con un decimal, por lo que quizá necesite redondear la cifra. Por ejemplo, 16,92 queda como 16,9.

**Nota:**

En esta fórmula, el valor de anchura de la pulsación está determinado y se anota en el paso 13 de la página 95; se expresa como porcentaje.

- c. A continuación, calcule y anote el tiempo total de soldadura en una sola pasada utilizando la siguiente fórmula:

Segundos por vuelta + Solapamiento de soldadura = Tiempo total de soldadura por pasada única

Por ejemplo:

$17,1 + 1,1 =$  Tiempo total de soldadura en una sola pasada

$18,2 =$  Tiempo total de soldadura en una sola pasada

Valor de la tabla: **18,2**

- d. Determine tiempo total de soldadura weld time. Éste dependerá del número de pasadas necesarias para cubrir todo el diámetro de la soldadura. Si el diámetro exterior es:

- Inferior a 1/4 de pulgada (técnica de varias pasadas)\*, multiplique el tiempo total de soldadura para una sola pasada por dos y ajuste el parámetro de tiempo de soldadura weld time en función del resultado obtenido.
- 1/4 pulg. o mayor (técnica de una sola pasada), utilice el tiempo total de soldadura para una sola pasada.

Así, dado que el tubo de este ejemplo tiene un diámetro exterior de media pulgada, el tiempo de soldadura será de 18,2 segundos.

8. Seleccione y anote el retardo del rotor calculando el tiempo de solapamiento de la soldadura en el paso 7.b en la página 93.

Valor de la tabla: **1,1**

9. Anote el valor 20 al parámetro de prepurga (PREPURGE).

Cuando utilice la cabeza de microsoldadura, aplique una purga continua, pulsando el botón PURGE.

Valor de la tabla: **20**

**\*Nota:**

*La experiencia sugiere que el tubo con un diámetro exterior menor que o igual a 1/2 pulgada normalmente requiere dos revoluciones (dos pasadas). El tubo con un diámetro exterior más grande requiere una revolución (una pasada).*



**Precaución!**

**Para soldar tubos de 1/2 pulgada ó 12 mm de diámetro exterior con una cabeza de soldadura 8 MRH, utilice únicamente el procedimiento de una sola pasada (una sola vuelta).**

**Nota:**

*El tiempo mínimo de prepurga recomendado es de 10 segundos para cualquier tipo de cabeza de soldar, aunque en algunas aplicaciones puede ser necesario aumentarlo.*

10. Asigne un valor de 20 segundos para el período de postpurga (POSTPURGE).

Valor de la tabla: **20**

11. Calcule y anote la pendiente negativa utilizando la siguiente fórmula:

Tiempo de soldadura x 0,2 = Pendiente de descenso de temperatura

Por ejemplo, utilizando el tiempo de soldadura de 18,2 segundos empleado en el paso 7.d.:

$$18,2 \times 0,2 = 3,64$$

Valor de la tabla: **3.6**

12. Calcule y anote la frecuencia de pulsación para un solapamiento del 80% utilizando la siguiente fórmula:

Velocidad del electrodo ÷ (30 x Espesor de la pared) = Frecuencia de pulsación

Por ejemplo, si el espesor de la pared es de 0,049 pulg.:

$$5,5 \div (30 \times 0,049) = 5,5 \div 1,47 = 3,74 = 4$$

Valor de la tabla: **4**

13. Determine y anote la anchura de la pulsación localizando el espesor de la pared y leyendo el factor "C" correspondiente en la Tabla 12.

*Tabla 12 Espesor de la pared y factor "C"*

Espesores de la pared		Factor "C"
pulg.	mm	
0,010 a 0,020	0,20 a 0,50	15
0,021 a 0,034	0,51 a 0,86	15
0,035 a 0,046	0,87 a 1,17	25
0,047 a 0,055	1,18 a 1,40	30
0,056 a 0,065	1,41 a 1,65	33
0,066 a 0,070	1,66 a 1,78	35
0,071 a 0,075	1,79 a 1,90	36
0,076 a 0,080	1,91 a 2,03	37
0,081 a 0,085	2,04 a 2,16	38
0,086 a 0,090	2,17 a 2,29	40
0,091 a 0,095	2,30 a 2,41	45
0,096 a 0,109	2,42 a 2,77	50
0,110 a 0,154	2,78 a 4,0	50

Por ejemplo, un espesor de pared de 0,049 pulg tiene un factor "C" igual a 30.

Valor de la tabla: **30**

**Nota:**

*El tiempo mínimo de postpurga recomendado es de 20 segundos. Este valor da tiempo suficiente para que se enfríe el electrodo y la zona de soldadura.*

**Nota:**

*Si la corriente media utilizada en la soldadura es elevada, puede ser necesario prolongar el tiempo de postpurga.*

14. Cuando se desarrolla un programa de niveles múltiples, el tiempo de los niveles se calcula utilizando las fórmulas siguientes:

- a. Calcule y anote el tiempo de soldadura para cada nivel seleccionando el número de niveles deseados y utilizando la siguiente fórmula:

Tiempo total de soldadura ÷ Número de niveles = Tiempo de soldadura para cada nivel

Por ejemplo:

$$18,2 \div 4 = 4,55 = \underline{4,6 \text{ Segundos por nivel}}$$

Valor de la tabla: **4,6**

- b. Calcule y anote el factor de nivel utilizando la siguiente fórmula:

$(\text{Amperaje de pulsación para el nivel 1} \times 0,15) \div (\text{Número de niveles} - 1) = \text{Factor de nivel}$

Por ejemplo:

$$(68,6 \times 0,15) \div (4-1) = 10,29 \div 3 = 3,43 = 3,4 \text{ amperios}$$

Valor de la tabla: **3,4**

- c. Calcule y anote el amperaje de pulsación para todos los niveles que siguen al primero utilizando la siguiente fórmula:

Amperaje de pulsación para el nivel anterior - Factor de nivel = Amperaje de pulsación para este nivel

Por ejemplo:

Para el nivel 2:  $68,6 - 3,4 = 65,2 \text{ amperios}$

Valor de la tabla: **65,2**

Para el nivel 3:  $65,2 - 3,4 = 61,8 \text{ amperios}$

Valor de la tabla: **61,8**

Para el nivel 4:  $61,8 - 3,4 = 58,4 \text{ amperios}$

Valor de la tabla: **58,4**

**Nota:**

*El factor de nivel se utiliza para calcular el amperaje de pulsación de todos los niveles que siguen al primero.*

**Nota:**

*El factor de nivel se utiliza para calcular el amperaje de pulsación de todos los niveles que siguen al primero.*

## Programas paso a paso de niveles múltiples

Se debe usar un programa por etapas cuando la velocidad del rotor difiere entre el tiempo de impulsos (alto) de la porción Pulsación y el tiempo de impulsos (bajo) de la porción Mantenimiento. La velocidad del rotor puede variar de cero a revoluciones por minuto máxima del rotor de la cabeza de soldar que se está utilizando. Al disminuir las revoluciones por minuto del rotor se aumenta el gasto calorífico y al aumentarlas se disminuye el gasto calorífico.

1. Calcule el promedio de segundos por vuelta antes del solapamiento de la soldadura, y el tiempo total de soldadura.

$$(\text{rpm pulsación} \times \text{anchura de pulsación}) + [\text{rpm mantenimiento} \times (1 - \text{anchura de pulsación})] = \text{rpm promedia}$$

**Ejemplo:** si queremos que el rotor se detenga (0 rpm) durante el período de pulsación.

$$(0 \times 0,30) + [3,5 \times (1 - 0,30)] = 0 + [3,5 \times 0,70] = 2,45 \text{ rpm de promedio}$$

2. Calcule el número de segundos por vuelta a partir de este valor de rpm.

$$60 \div \text{rpm promedio} = \text{Segundos por vuelta}$$

Por ejemplo:

$$60 \div 2,45 = 24,49 = 24,5 \text{ segundos}$$

3. Calcule la velocidad media del electrodo para determinar el tiempo de solapamiento de la soldadura.

- a. Calcule la circunferencia.

$$\text{Diámetro exterior (DE) del tubo} \times \pi = \text{Circunferencia}$$

Por ejemplo:

$$0,5 \times 3,1416 = 1,5708$$

- b. Calcule la velocidad media del electrodo a partir de los valores de circunferencia y promedio de rpm.

$$\text{Promedio rpm} \times \text{Circunferencia} = \text{Velocidad media del electrodo}$$

Por ejemplo, utilizando el valor medio de rpm obtenido en el paso 2. y la circunferencia calculada en el paso 3.a.:

$$2,45 \times 1,5708 = 3,84846 = 3,8 \text{ IPM}$$

### **Nota:**

*Para los programas por etapas, la cadencia de impulsos debe ser menor que o igual a 10 ciclos por segundo.*

### **Nota:**

*No utilice el parámetro de anchura de pulsación para ajustar el calentamiento (penetración) en un programa paso a paso, pues podría tener problemas de temporización. Utilice para ello los parámetros de amperaje de pulsación (IMPULSE AMPS) o amperaje de mantenimiento (MAINTENANCE AMPS).*



### **Precaución!**

**No utilice programas paso a paso con cabezas de microsoldadura de las Series 4 u 8.**

### **Nota:**

*Los programas paso a paso no generan datos de velocidad que puedan registrarse.*

- c. Calcule el solapamiento de la soldadura a partir del espesor de la pared y de la velocidad media del electrodo.

$(\text{Espesor de la pared} \times 2) \div (\text{Pulg. por minuto medias} \div 60) =$   
Tiempo de solapamiento de la soldadura

Por ejemplo, si el espesor de la pared es de 0,049 pulg. y la velocidad media del electrodo es la obtenida en el punto 3.b:

$$(0,049 \times 2) \div (3,8 \div 60) = 0,098 \div 0,063 = 1,555$$

$$= 1,6 \text{ segundos}$$

4. Calcule el tiempo total de soldadura.

Tiempo de soldadura por vuelta + tiempo de solapamiento de la soldadura = Tiempo total de soldadura

Por ejemplo, con el tiempo de soldadura por vuelta calculado en el punto 2. y el tiempo de solapamiento de la soldadura obtenido en el punto 3.c.:

$$24.5 + 1.6 = 26.1 \text{ segundos}$$

5. Calcule el tiempo de soldadura por nivel.

Tiempo total de soldadura  $\div$  Número de niveles = Tiempo de soldadura por nivel

Por ejemplo, para el tiempo de soldadura calculado en el paso 4. considerando 4 niveles:

$$26,1 \div 4 = 6,525 = 6,5 \text{ segundos por nivel}$$

## Soldaduras por encastre

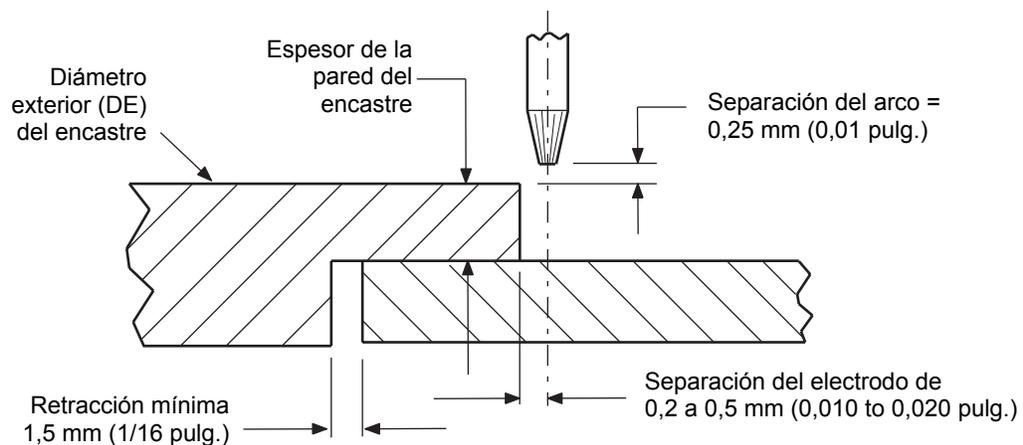
En el método de encastre, la penetración de la soldadura no es total, por lo que se utiliza un concepto diferente para desarrollar la guía del procedimiento de soldadura. Véase la Guía del procedimiento de soldadura automática por encastre en la página 110.

La modificación es al valor de corriente alto/bajo y al valor de % de impulsión. Al ajustar el desplazamiento del electrodo se cambiará el perfil de la soldadura. Al ajustar el calor de nivel de soldadura se cambiará el perfil de los niveles individuales.

En todas las soldaduras por encastre se utiliza la técnica de una sola pasada. La separación del arco es de 0,25 mm (0,01 pulg.) para todos los tamaños, y el desplazamiento de 0,35 mm (0,015 pulg.), como se muestra en la Figura 85. El diámetro de la soldadura se calcula a partir del diámetro exterior del encastre.

**Nota:**

*Iniciar todas las soldaduras por encastre entre las posiciones de las 11 y 12 horas para facilitar la formación de un baño de fusión de soldadura.*



**Figura 85** Separación del arco en una soldadura por encastre

## Puntos de soldadura

Se utilizan punteos de soldadura por diversas razones. Se utilizan solos y la soldadura final se hace más tarde o se utilizan punteos y en seguida se hace la soldadura. La unidad M100 genera automáticamente hasta 10 punteos durante la función Programación/generación automática o se puede agregar punteos a cualquier programa en PROG/MODIFY/INSERT TACK (PROGRAMAR/MODIFICAR/INSERTAR PUNTEO). Elegir la ubicación del punteo en grados, utilizar Start Current (corriente de arranque) del programa y comenzar con 80% del retardo del rotor por cada punteo que se vaya a agregar. Si los punteos se rompen durante la soldadura, aumentar el tiempo en 1/2 (0,5) segundo por cada punteo. Si la soldadura no consume totalmente los punteos, disminuir el tiempo en 1/2 (0,5) segundos por cada punteo. Es importante tomar en consideración varias medidas de precaución cuando se aplican punteos de soldadura:

- Si los puntos de soldadura van a soldarse más tarde, púlalos antes de soldar. Si no elimina la oxidación, la soldadura podría serpentear. Esta precaución no es necesaria si la soldadura se va a realizar inmediatamente.
- Todos los punteos deben ser consumidos completamente por la soldadura. (Disminuir el tamaño del punteo o la cantidad de punteos.)
- Los punteos no deben romperse durante la soldadura. (Aumentar el tamaño del punteo o la cantidad de punteos.)



### Precaución!

**Los programas de puntos de soldadura o que incluyen dichos punteos, no deben utilizarse con las cabezas de microsoldadura.**

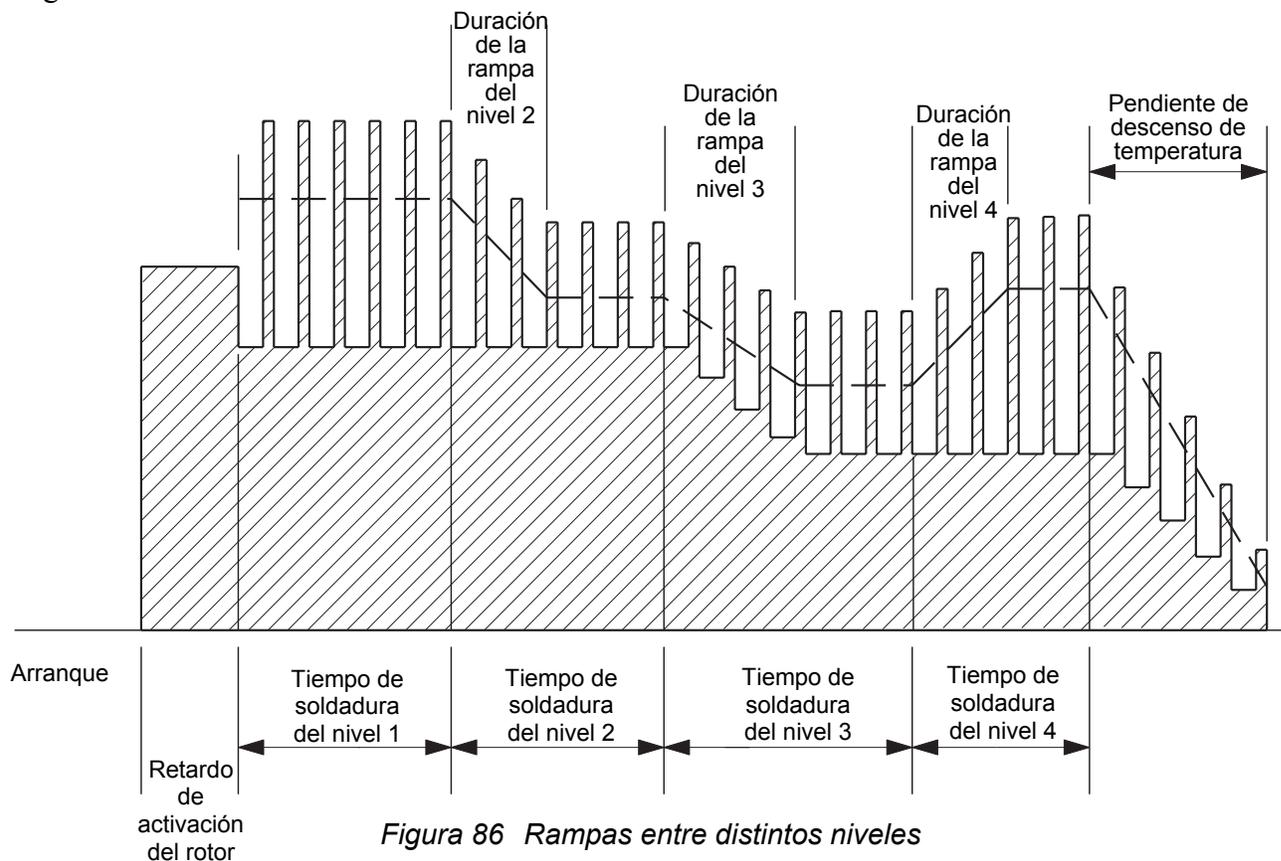
## Programa de soldadura por rampas de tiempo

Las rampas de tiempo se utilizan en dos aplicaciones. La primera de ellas, y la más habitual, consiste en definir una rampa entre distintos niveles, con objeto de repartir a lo largo de un período la variación de amperaje entre un nivel y otro. La segunda consiste en incrementar gradualmente la corriente (rampa ascendente) al empezar a soldar. De este modo se consigue aplicar el calor al material de manera controlada. Algunos materiales requieren este tratamiento. El tiempo de duración de la rampa empieza a contar desde el principio del nivel en el que se entra.

Rampa entre un nivel y otro - Si desea reducir gradualmente el calor aplicado entre el nivel 1 y el nivel 2, deberá asignar el tiempo de rampa deseado al nivel 2, como se muestra en la Figura 86.

### Nota:

*El tiempo de rampa afectará la recopilación de registros de datos si el tiempo de soldadura no es al menos un segundo más largo que el tiempo de rampa.*



**Rampa ascendente en el nivel 1** - Si desea aumentar gradualmente el calentamiento desde un valor mínimo hasta la temperatura de soldadura a lo largo de un intervalo de tiempo determinado, puede utilizar dos procedimientos:

1. La soldadura no penetra inmediatamente, ver la Figura 87. Lo siguiente se lleva a cabo en PROG/MODIFY/EDIT ITEM (PROGRAMAR/MODIFICAR/EDITAR ITEM):
  - a. Seleccione un valor mínimo aceptable (5 amperios o un valor superior) para la corriente inicial.
  - b. Seleccione el valor 0,1 segundos como tiempo de comienzo.
  - c. Introduzca el tiempo de duración de la rampa de aumento de temperatura para el nivel 1, en la opción Ramp Time.
  - d. Sume el tiempo de duración de la rampa de aumento de temperatura al tiempo de soldadura del nivel 1.
  - e. Ajuste el tiempo de soldadura del procedimiento hasta solaparlos con el comienzo de la soldadura, para obtener labios de soldadura de anchura uniforme en la cara interior.

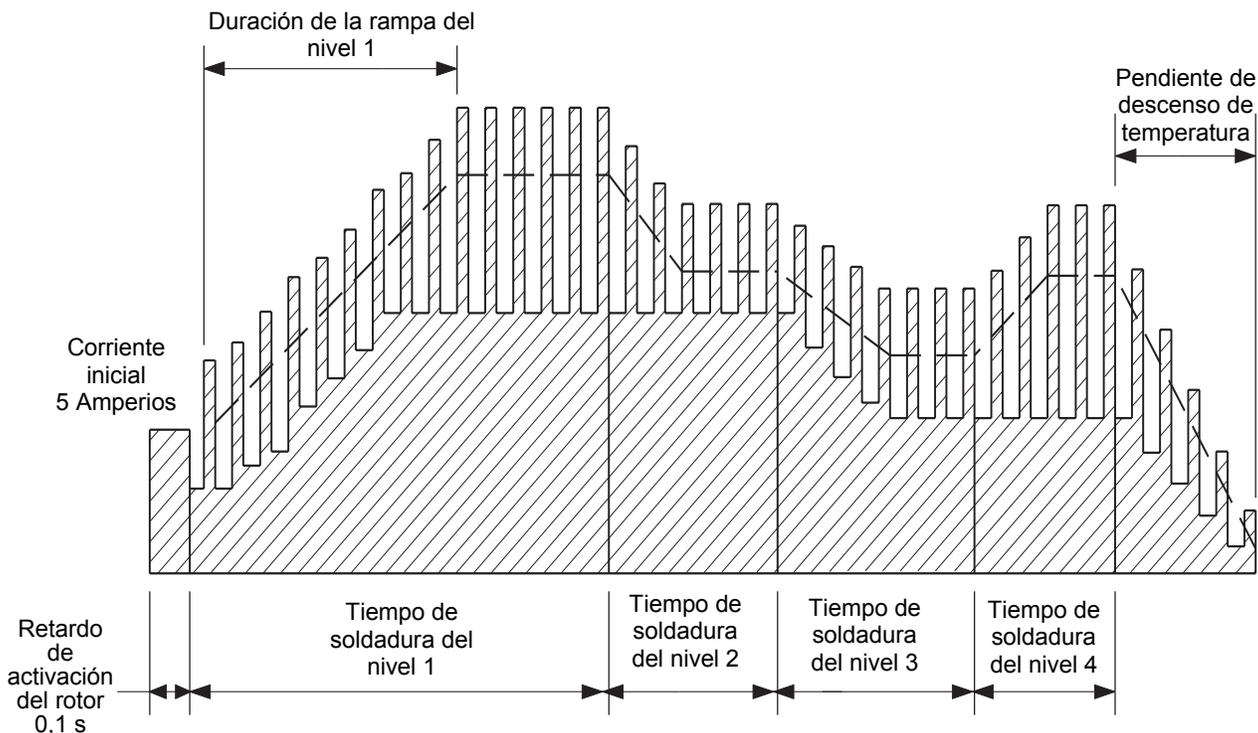


Figura 87

2. La soldadura debe penetrar completamente antes de que el rotor comience a moverse, ver la Figura 88. Después que se desarrolla el programa de soldadura básico, duplicar el nivel uno utilizando PROG/MODIFY/INSERT LEVEL (PROGRAMAR/MODIFICAR/INSERTAR NIVEL). Lo siguiente se lleva a cabo en PROG/MODIFY/EDIT ITEM (PROGRAMAR/MODIFICAR/EDITAR ITEM):
- Seleccione un valor mínimo aceptable (5 amperios) o superior para la corriente inicial.
  - Seleccione un retardo de comienzo de 0,1 segundos.
  - Sustituya el valor del tiempo de soldadura del nivel 1 por el tiempo de duración de la rampa de calentamiento que desee, sumando además el retardo de activación del rotor necesario para la penetración.
  - Introduzca el tiempo de duración de la rampa de calentamiento en la opción Ramp (Time) para la rampa del nivel 1.
  - Ajuste a 0 rpm la velocidad alta y la velocidad baja.
  - Aumentar la penetración inicial aumentando el tiempo de soldadura del nivel uno o aumentando el amperaje de entrada para soldar.
  - Disminuir la penetración inicial disminuyendo el amperaje de entrada para soldar.
  - El nivel uno ahora es un tiempo de rampa ascendente y nivel de retardo del rotor. El primer nivel de soldadura será el nivel dos. Hacer las modificaciones de temperatura (calor) para soldar como corresponde utilizando WELD/ADJUST (SOLDAR/AJUSTAR) o PROG/MODIFY/EDIT ITEM (PROGRAMAR/MODIFICAR/EDITAR ITEM).

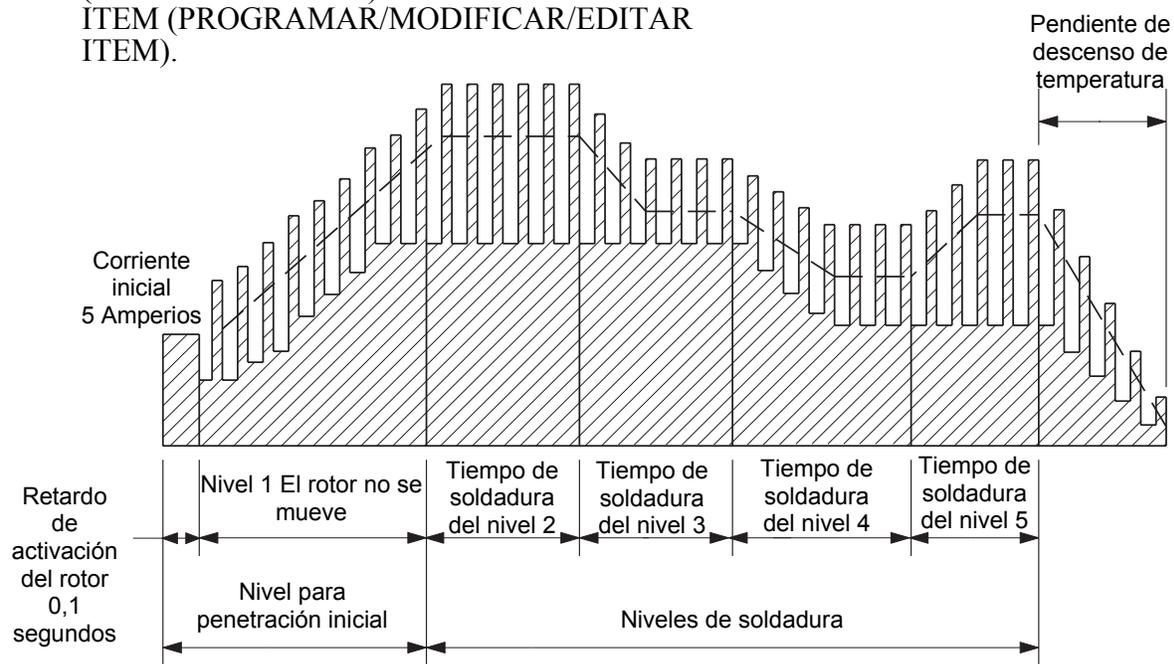


Figura 88

## Ejemplo de un procedimiento de oldadura Tabla guía

### Establecer las especificaciones del trabajo

Paso	Parámetro	Valor
1	Nombre del programador	Pedro Pérez
2	Tipo de unión	TB – TB
3	Tipo de material (Cara 1- Cara 2)	316LV - 316LV
4	Diámetro de la soldadura en pulg.	0,5 pulg.
5	Espesor de la pared en pulg.* (Cara 1 - Cara 2)	0,049 – 0,049
6	Referencia de la cabeza de soldar	CWS-5H-B
7	Referencia del electrodo	C 0,040 – 0,605
8	Separación del arco en pulg.	0,035 pulg.
	Ajuste de la galga de separación del arco	0,907 pulg.
9	Caudal de gas de purga interior (DI) en SCFH Tipo de gas Ar	15 SCFH
10	Caudal de gas protector en SCFH Tipo de gas Ar	13 SCFH
11	Presión de gas de purga interior (DI) en IWC	1.2 PULG.CA

\* En los racores de tubos para soldadura automática (ATW), utilice los valores corregidos de espesor de la pared. Para determinar el espesor de pared adecuado en un racor ATW, sume el 40% del espesor del ensanchamiento ATW al espesor de la pared del racor. Véase la Figura 84 de la página 91.

### Ejemplo de cálculo de los parámetros de soldadura

Paso	Parámetro	Valor
1	Velocidad del electrodo (pulg. por minuto) (Tabla 8)	5,5 in. por minuto
2	Velocidad del rotor en rpm para todos los niveles $Velocidad\ del\ electrodo \div Circunferencia = rpm$ $DE\ del\ tubo \times \pi = Circunferencia$ $0,5 \times 3,1416 = 1,5708$ $5,5 \div 1,5708 = 3,5014 = 3,5$	3,5 rpm
3	Amperaje de pulsación para el nivel (Tabla 10) "A" x Espesor de la pared (en milésimas de pulgada) x 1000 = amperaje de pulsación $1,4 \times 0,049 \times 1000 = 68,6$	68,6 amperios
4	Amperaje de mantenimiento para todos los niveles (Tabla 11) "B" x Pulsación nivel 1 = Amperaje de mantenimiento $0,30 \times 68,6 = 20,58 = 20,6$	20,6 amperios
5	Potencia de arranque (ultra baja/baja/normal)	Norm
6	Corriente inicial (Pulsación de nivel 1 x % anchura pulsación**) +[Mantenimiento x (1 - % anchura pulsación)] = inicio del arco $(68,6 \times ,30) + [20,6 \times (1 - 0,30)] =$ $20,58 + [20,6 \times 0,70] =$ $20,58 + 14,42 = 35,00$	35 amperios

\*\* La anchura de pulsación se determina en el paso 13.

## Ejemplo de cálculo de los parámetros de soldadura - continuación

Paso	Parámetro	Valor
7	<p>Tiempo total de soldadura en una sola pasada, en segundos</p> <p><i>Segundos por vuelta + solapamiento de la soldadura = tiempo total en una sola pasada</i></p> $60 \div rpm = \text{segundos por vuelta}$ $60 \div 3,5 = 17,1429 = 17,1$ <p><i>(Espesor de la pared x 2) ÷ (velocidad del electrodo ÷ 60) = solapamiento de la soldadura</i></p> $(0,049 \times 2) \div (5,5 \div 60) = 0,098 \div 0,0917 = 1,1$ <p><i>segundos por vuelta + solapamiento de la soldadura = tiempo total en una sola pasada</i></p> $17,1 + 1,1 = 18,2$	18,2 Segundos
8	Para el retardo de activación del rotor se utiliza el tiempo de solapamiento de la soldadura del Paso 7.	1,1 Segundos
9	Tiempo de prepurga en segundos	20 Segundos
10	Tiempo de postpurga en segundos	20 Segundos
11	<p>Pendiente de descenso de temperatura</p> <p><i>Tiempo total de soldadura x 0,2 = pendiente de descenso de temperatura</i></p> $18,2 \times 0,2 = 3,64 = 3,6$	3,6 Segundos
12	<p>Frecuencia de pulsación</p> <p><i>Velocidad de avance ÷ (30 x espesor de pared) = Cadencia de impulsos</i></p> $5,5 \div (30 \times 0,049) = 5,5 \div 1,47 = 3,74 = 4$	4 ciclos por segundo
13	Anchura de pulsación ("C" Tabla 12)	30 %
14	<p>Tiempo de soldadura para cada nivel</p> <p><i>Tiempo total de soldadura ÷ número de niveles = tiempo de soldadura para cada nivel</i></p> $18,2 \div 4 = 4,55 = 4,6$	4,6 amperios
15	<p>Factor de nivel</p> <p><i>(amperaje de pulsación para el nivel 1 x 0,15) ÷ (número de niveles - 1) = factor de nivel</i></p> $(68,6 \times 0,15) \div (4-1) = 10,29 \div 3 = 3,43 = 3,4$	3,4 amperios
16	<p>Amperaje de pulsación para el nivel 2</p> <p><i>amperaje de pulsación para el nivel 1 – Factor de nivel= Amperaje de pulsación para el nivel 2</i></p> $68,6 - 3,4 = 65,2$	65,2 amperios
17	<p>Amperaje de pulsación para el nivel 3</p> <p><i>Amperaje de pulsación para el nivel 2 – Factor de nivel= Amperaje de pulsación para el nivel 3</i></p> $65,2 - 3,4 = 61,8$	61,8 amperios
18	<p>Amperaje de pulsación para el nivel 4</p> <p><i>Amperaje de pulsación para el nivel 3 – Factor de nivel= Amperaje de pulsación para el nivel 4</i></p> $61,8 - 3,4 = 58,4$	58,4 amperios
19	<p>Amperaje de pulsación para el nivel 5</p> <p><i>Amperaje de pulsación para el nivel 4 – Factor de nivel= Amperaje de pulsación para el nivel 5</i></p> $\underline{\quad} - \underline{\quad} =$	
20	<p>Amperaje de pulsación para el nivel 6</p> <p><i>Amperaje de pulsación para el nivel 5 – Factor de nivel= Amperaje de pulsación para el nivel 6</i></p> $\underline{\quad} - \underline{\quad} =$	
21	<p>Amperaje de pulsación para el nivel 7</p> <p><i>Amperaje de pulsación para el nivel 6 – Factor de nivel= Amperaje de pulsación para el nivel 7</i></p> $\underline{\quad} - \underline{\quad} =$	
22	<p>Amperaje de pulsación para el nivel 8</p> <p><i>Amperaje de pulsación para el nivel 7 – Factor de nivel= Amperaje de pulsación para el nivel 8</i></p> $\underline{\quad} - \underline{\quad} =$	

## Hoja de cálculo para la guía del procedimiento de soldadura

### Determinar de las especificaciones del trabajo

Paso	Parámetro	Valor
1	Nombre del programador	
2	Tipo de unión	
3	Tipo de material	
4	Diámetro de la soldadura en pulg.	
5	Espesor de la pared en pulg.	
6	Referencia de la cabeza de soldar	
7	Referencia del electrodo	
8	Separación del arco en pulg.	
	Ajuste de la galga de separación del arco	
9	Caudal de gas de purga interior (DI) en SCFH Tipo de gas	
10	Caudal de gas protector en SCFH Tipo de gas	
11	Presión de gas de purga interior (DI) en IWC	

### Cálculo de los parámetros de soldadura

Paso	Parámetro	Valor
1	Velocidad del electrodo (pulg. por minuto) (Tabla 8)	
2	Velocidad del rotor en rpm para todos los niveles $Velocidad\ de\ avance \div (30 \times espesor\ de\ pared) =$ $Cadencia\ de\ impulsos$ $DE\ del\ tubo \times \pi = circunferencia$ $\_\_\_\_\_\_ \times 3,1416 = \_\_\_\_\_\_$	
3	Amperaje de pulsación para el nivel 1 (Tabla 10) $"A" \times Espesor\ de\ la\ pared\ (en\ milésimas\ de\ pulgada) \times 1000 =$ $amperaje\ de\ pulsación$ $\_\_\_\_\_\_ \times \_\_\_\_\_\_ \times 1000 = \_\_\_\_\_\_$	
4	Amperaje de mantenimiento para todos los niveles (Tabla 11) $"B" \times pulsación\ nivel\ 1 = amperaje\ de\ mantenimiento$ $\_\_\_\_\_\_ \times \_\_\_\_\_\_ \times = \_\_\_\_\_\_$	
5	Potencia de arranque (ultra baja/baja/normal)	
6	Corriente inicial $(nivel\ de\ pulsación\ 1 \times \% anchura\ pulsación^{**}) +$ $[Mantenimiento. \times (1 - \%anchura\ pulsación)] = inicio\ del\ arco$ $(\_\_\_\_\_\_ \times \_\_\_\_\_\_) + [\_\_\_\_\_\_ \times (1 - \_\_\_\_\_\_)] =$ $\_\_\_\_\_\_ + [\_\_\_\_\_\_ \times \_\_\_\_\_\_] =$ $\_\_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_\_$	

\*\* La anchura de pulsación se determina en el Paso 13.

## Cálculo de los parámetros de soldadura - continuación

Paso	Parámetro	Valor
7	Tiempo total de soldadura en una sola pasada, en segundos <i>Segundos por vuelta + solapamiento de la soldadura = tiempo total en una sola pasada</i> $60 \div rpm = \text{segundos por vuelta}$ $60 \div \underline{\quad} = \underline{\quad}$ <i>(Espesor de la pared x 2) ÷ (Velocidad del electrodo ÷ 60) = solapamiento de la soldadura</i> $(\underline{\quad} \times 2) \div (\underline{\quad} \div 60) = \underline{\quad}$ <i>segundos por vuelta + solapamiento de la soldadura = tiempo total en una sola pasada</i> $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
8	Para el retardo de activación del rotor se utiliza el tiempo de solapamiento de la soldadura del Paso 7.	
9	Tiempo de prepurga en segundos	
10	Tiempo de postpurga en segundos	
11	Pendiente de descenso de temperatura <i>Tiempo total de soldadura x 0.2 = pendiente de descenso</i> $\underline{\quad} \times 0,2 = \underline{\quad}$	
12	Frecuencia de pulsación x 2,364 <i>Velocidad de avance ÷ (30 x espesor de pared) = Cadencia de impulsos</i> $\underline{\quad} \div (1,182 \times \underline{\quad}) = \underline{\quad} \div \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
13	Anchura de pulsación ("C" Tabla 12)	
14	Tiempo de soldadura para cada nivel <i>Tiempo total de soldadura ÷ número de niveles = tiempo de soldadura para cada nivel</i> $\underline{\quad} \div \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
15	Factor de nivel <i>(Amperaje de pulsación para el nivel 1 x ,15) ÷ (Número de niveles- 1) = Factor de nivel</i> $(\underline{\quad} \times 0,15) \div (\underline{\quad} - 1) = \underline{\quad} \div \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
16	Amperaje de pulsación para el nivel 2 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 1 - Factor de nivel= Amperaje de pulsación para el nivel 2</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
17	Amperaje de pulsación para el nivel 3 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 2 - Factor de nivel= Amperaje de pulsación para el nivel 3</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
18	Amperaje de pulsación para el nivel 4 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 3 - Factor de nivel= Amperaje de pulsación para el nivel 4</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
19	Amperaje de pulsación para el nivel 5 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 4 - Factor de nivel= Amperaje de pulsación para el nivel 5</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
20	Amperaje de pulsación para el nivel 6 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 5 - Factor de nivel= Amperaje de pulsación para el nivel 6</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
21	Amperaje de pulsación para el nivel 7 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 6 - Level F=actor = Amperaje de pulsación para el nivel 7</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
22	Amperaje de pulsación para el nivel 8 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 7 - Factor de nivel= Amperaje de pulsación para el nivel 8</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	

## Hoja de cálculo para la guía del procedimiento de soldadura: Estándar métrico

### Establecer las especificaciones del trabajo - Sistema métrico

Paso	Parámetro	Valor
1	Nombre del programador	
2	Tipo de unión	
3	Tipo de material	
4	Diámetro de la soldadura en mm	
5	Espesor de la pared en mm	
6	Referencia de la cabeza de soldar	
7	Referencia del electrodo	
8	Separación del arco en mm	
	Ajuste de la galga de separación del arco	
9	Caudal de gas de purga interior (DI) en L/min Tipo de gas	
10	Caudal de gas protector en L/min Tipo de gas	
11	Presión de gas de purga interior (DI) en mm de la columna de agua	

### Cálculo de los parámetros de soldadura

Paso	Parámetro	Valor
1	Velocidad del electrodo (mm por segundo) (Tabla 8)	
2	Velocidad del rotor en rpm para todos los niveles (Velocidad del electrodo ÷ circunferencia) x 60 = rpm  DE del tubo x $\pi$ = circunferencia _____ x 3,1416 = _____ (_____ ÷ _____) x 60 = _____	
3	Amperaje de pulsación para el nivel 1 (Tabla 10) "A" x Espesor de la pared (en mm) x 39,4 = amperaje de pulsación _____ x _____ x 39,4 = _____	
4	Amperaje de mantenimiento para todos los niveles (Tabla 11) "B" x pulsación nivel 1 = amperaje de mantenimiento _____ x _____ x = _____	
5	Potencia de arranque (ultra baja/baja/normal)	
6	Corriente inicial (Pulsación de nivel 1 x % anchura pulsación**) + [Mantenimiento x (1 - % anchura pulsación)] = inicio del arco (_____ x _____) + [_____ x (1- _____)] = _____ _____ + [_____ x _____] = _____ _____ + _____ = _____	

\*\* La anchura de pulsación se determina en el Paso 13.

## Cálculo de los parámetros de soldadura - continuación

Paso	Parámetro	Valor
7	Tiempo total de soldadura en una sola pasada, en segundos <i>Segundos por vuelta + solapamiento de la soldadura = tiempo total en una sola pasada</i> $60 \div rpm = \text{segundos por vuelta}$ $60 \div \underline{\quad} = \underline{\quad}$ <i>(Espesor de la pared x 2) ÷ Velocidad del electrodo = solapamiento de la soldadura</i> $(\underline{\quad} \times 2) \div \underline{\quad} = \underline{\quad}$ <i>segundos por vuelta + solapamiento de la soldadura = tiempo total en una sola pasada</i> $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
8	Para el retardo de activación del rotor se utiliza el tiempo de solapamiento de la soldadura del Paso 7.	
9	Tiempo de prepurga en segundos	
10	Tiempo de postpurga en segundos	
11	Pendiente de descenso de temperatura <i>Tiempo total de soldadura x 0,2 = pendiente de descenso</i> $\underline{\quad} \times 0,2 = \underline{\quad}$	
12	Frecuencia de pulsación <i>(Velocidad de avance x 2,364) ÷ (1,182 x espesor de pared) = Cadencia de impulsos</i> $(\underline{\quad} \times 2,364) \div (1,182 \times \underline{\quad}) = \underline{\quad} \div \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
13	Anchura de pulsación ("C" Tabla 12)	
14	Tiempo de soldadura para cada nivel <i>Tiempo total de soldadura ÷ número de niveles = Tiempo de soldadura para cada nivel</i> $\underline{\quad} \div \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
15	Factor de nivel <i>(Amperaje de pulsación para el nivel 1 x 0,15) ÷ (Número de niveles - 1) = factor de nivel</i> $(\underline{\quad} \times 0,15) \div (\underline{\quad} - 1) = \underline{\quad} \div \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
16	Amperaje de pulsación para el nivel 2 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 1 - factor de nivel = Amperaje de pulsación para el nivel 2</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
17	Amperaje de pulsación para el nivel 3 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 2 - factor de nivel = Amperaje de pulsación para el nivel 3</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
18	Amperaje de pulsación para el nivel 4 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 3 - factor de nivel = Amperaje de pulsación para el nivel 4</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
19	Amperaje de pulsación para el nivel 5 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 4 - factor de nivel = Amperaje de pulsación para el nivel 5</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
20	Amperaje de pulsación para el nivel 6 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 5 - factor de nivel = Amperaje de pulsación para el nivel 6</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
21	Amperaje de pulsación para el nivel 7 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 6 - factor de nivel = Amperaje de pulsación para el nivel 7</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
22	Amperaje de pulsación para el nivel 8 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 7 - factor de nivel = Amperaje de pulsación para el nivel 8</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	

## Guía del procedimiento de soldadura automática por encastre Hoja de cálculo del estándar habitual en E.UU. (pulgadas)

### Determinar las especificaciones del trabajo

Paso	Parámetro	Valor
1	Nombre del programador	
2	Tipo de unión	
3	Tipo de material	
4	Diámetro de la soldadura en pulg.	
5	Espesor de la pared en pulg.	
6	Referencia de la cabeza de soldar	
7	Referencia del electrodo	
8	Separación del arco en pulg.	
	Ajuste de la galga de separación del arco	
9	Caudal de gas de purga interior (DI) en SCFH	
10	Caudal de gas protector en SCFH	

### Cálculo de los parámetros de soldadura

Paso	Parámetro	Valor
1	Velocidad del electrodo (pulg. por minuto) Usar 5 pulgadas por minuto	
2	Velocidad del rotor en rpm para todos los niveles $Velocidad\ del\ electrodo \div circunferencia = rpm$ $DE\ del\ encastre \times \pi = circunferencia$ $\underline{\hspace{1cm}} \times 3,1416 = \underline{\hspace{1cm}}$ $Velocidad\ del\ electrodo \div circunferencia = rpm$ $\underline{\hspace{1cm}} \div \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$	
3	Amperaje de pulsación para el nivel 1 (Tabla 10) $1,2 \times Espesor\ de\ la\ pared\ del\ ensanchamiento\ (en\ milésimas\ de\ pulgada) \times 1000 = amperaje\ de\ pulsación$ $1,2 \times \underline{\hspace{1cm}} \times 1000 = \underline{\hspace{1cm}}$	
4	Amperaje de mantenimiento para todos los niveles (Tabla 11) $0,33 \times amperaje\ de\ pulsación = amperaje\ de\ mantenimiento$ $0,33 \times \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$	
5	Potencia de arranque (ultra baja/baja/normal)	Norm
6	Corriente inicial $(Pulsación\ de\ nivel\ 1 \times \% anchura\ pulsación^{**}) + [Mantenimiento. \times (1 - \% anchura\ pulsación)] = inicio\ del\ arco$ $(\underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}}) + [\underline{\hspace{1cm}} \times (1 - \underline{\hspace{1cm}})] =$ $\underline{\hspace{1cm}} + [\underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}}] =$ $\underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$	

\*\* La anchura de pulsación se determina en el Paso 13.

## Cálculo de los parámetros para una soldadura por encastre (pulg. ) - continuación

Paso	Parámetro	Valor
7	Tiempo total de soldadura en una sola pasada, en segundos <i>Segundos por vuelta + solapamiento de la soldadura = tiempo total en una sola pasada</i> $60 \div rpm = \text{segundos por vuelta}$ $60 \div \underline{\quad} = \underline{\quad}$ $(\text{Espesor de la pared} \times 2) \div (\text{Velocidad del electrodo} \div 60)$ $= \text{solapamiento de la soldadura}$ $(\underline{\quad} \times 2) \div (\underline{\quad} \div 60) = \underline{\quad}$ <i>segundos por vuelta + solapamiento de la soldadura = tiempo total en una sola pasada</i> $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
8	Para el retardo de activación del rotor se utiliza el tiempo de solapamiento de la soldadura del Paso 7.	
9	Tiempo de prepurga en segundos	
10	Tiempo de postpurga en segundos	
11	Pendiente de descenso de temperatura <i>Tiempo total de soldadura x 0.2 = pendiente de descenso</i> $\underline{\quad} \times 0,2 = \underline{\quad}$	
12	Frecuencia de pulsación <i>Velocidad de avance ÷ (30 x espesor de pared) = Cadencia de impulsos</i> $\underline{\quad} \div (30 \times \underline{\quad}) = \underline{\quad} \div \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
13	Ancho de impulso = 50%	
14	Tiempo de soldadura para cada nivel <i>Tiempo total de soldadura ÷ Número de niveles= Weld Time for each Level</i> $\underline{\quad} \div \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
15	Factor de nivel <i>(Amperaje de pulsación para el nivel 1 x 0,15) ÷ (Número de niveles- 1) = factor de nivel</i> $(\underline{\quad} \times 0,15) \div (\underline{\quad} - 1) = \underline{\quad} \div \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
16	Amperaje de pulsación para el nivel 2 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 1 - factor de nivel= Amperaje de pulsación para el nivel 2</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
17	Amperaje de pulsación para el nivel 3 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 2 - factor de nivel= Amperaje de pulsación para el nivel 3</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	
18	Amperaje de pulsación para el nivel 4 <i>Amperaje de pulsación para el nivel 3 - factor de nivel= Amperaje de pulsación para el nivel 4</i> $\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$	

## Evaluación de la calidad de la soldadura

Una soldadura bien realizada debe reunir una serie de condiciones desde el punto de vista estructural y metalúrgico. Debe ser uniforme, no tener grietas, poros ni indentaciones. Tampoco debe tener demasiado óxido. Además, si se trata de una soldadura a tope, debe haber una penetración total desde el diámetro exterior al interior. Véase la Figura 89.

## Identificación de las discontinuidades típicas en las soldaduras

En la Figura 90 se muestran algunas de las discontinuidades más habituales.

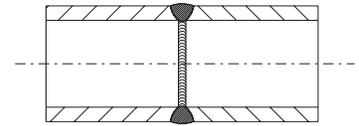


Figura 89 Soldadura aceptable

### DISCONTINUIDADES HABITUALES EN LAS SOLDADURAS

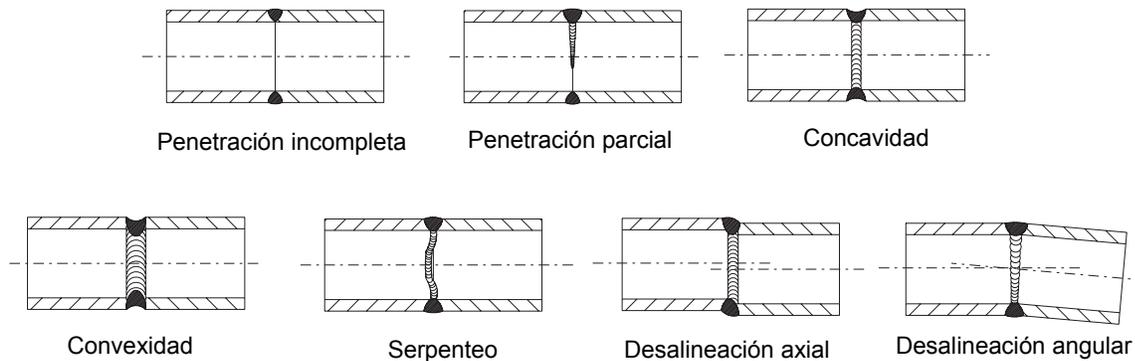


Figura 90 Discontinuidades habituales en las soldaduras

## Identificación de soldaduras correctas

Las soldaduras en corte transversal ilustradas en las Figura 91 a la Figura 102 en las páginas 113 a la 118, muestran cómo al cambiar diversos parámetros se afecta la forma de la soldadura.

Para comprobar la calidad de la soldadura, realice el procedimiento siguiente:

1. Inspeccione la soldadura por el diámetro exterior del tubo. Compruebe las siguientes características:
  - Uniformidad
  - Grietas
  - Indentaciones
  - Exceso de óxido.
2. Inspeccione la soldadura en el interior del tubo. Compruebe las siguientes características:
  - Uniformidad, grietas, indentaciones y exceso de óxido
  - Penetración total
  - Variaciones excesivas en la anchura del labio de soldadura
  - Solapamiento excesivo entre puntos de soldadura.

### Soldadura de referencia

Figura 91 muestra un corte transversal de una soldadura correcta. La soldadura muestra una penetración completa desde el diámetro exterior hasta el diámetro interior, una corona en el diámetro exterior y una convexidad mínima del cordón de soldadura en el diámetro interior.

La Tabla 13 muestra una lista de los parámetros que se han utilizado para realizar la soldadura de la Figura 91. Compare el resto de soldaduras con la de dicha.

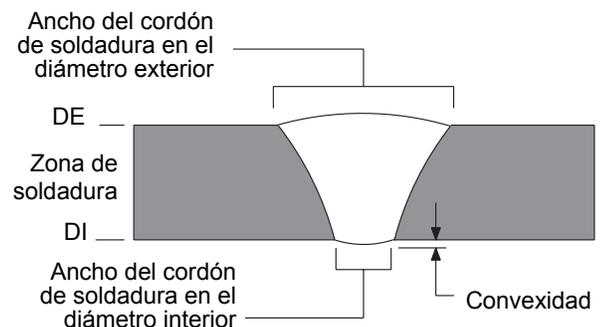
*Tabla 13 Parámetros de la soldadura de referencia*

Parámetro	Valor
Pulsación (amperios)	58,8
Mantenimiento (amperios)	17,6
Cadencia de impulsos	10
Anchura de pulsación	35
Velocidad (rpm)	3
Separación del arco	0,035 pulg.
Valor medio de corriente (amperios)	32

En los siguientes ejemplos se muestra el efecto de la modificación de los distintos parámetros sobre la forma de la soldadura.

#### Nota:

Las soldaduras se han realizado con tubo de acero inoxidable 316L con las siguientes dimensiones: 1/2 pulgada de diámetro exterior y 0,049 pulg. de espesor de la pared.



**Figura 91** Aspecto de la soldadura de referencia

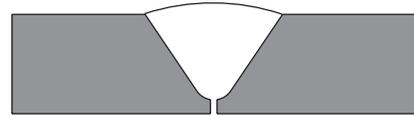
## Ejemplo de soldadura n° 1

En la Tabla 14 se indican los nuevos parámetros utilizados para realizar la soldadura que aparece en la Figura 92.

*Tabla 14 Ejemplo de soldadura n° 1*

Parámetro	Valor de referencia	Valor utilizado
Pulsación (amperios)	58,8	49,8
Corriente media (amperios)	32	28,87

Al reducir la corriente de pulsación, disminuye la corriente media. Con ello desciende la aportación de calor por unidad de recorrido del electrodo, lo que ocasiona que la soldadura no llegue a penetrar hasta el diámetro interior.



*Figura 92 Ejemplo n° 1 de soldadura incorrecta*

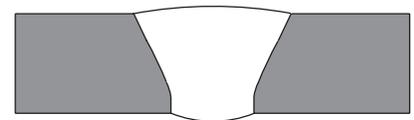
## Ejemplo de soldadura n° 2

En la Tabla 15 se indican los nuevos parámetros utilizados para realizar la soldadura que aparece en la Figura 93.

*Tabla 15 Ejemplo de soldadura n° 2*

Parámetro	Valor de referencia	Valor utilizado
Pulsación (amperios)	58,8	67,9
Corriente media (amperios)	32	35,2

Al aumentar la corriente de pulsación se aumenta la corriente media. Esto aumenta el gasto calorífico por unidad de avance del electrodo, dando por resultado un aumento de la convexidad del diámetro interior y del ancho del cordón de soldadura.



*Figura 93 Ejemplo n° 2 de soldadura incorrecta*



*Ilustración de referencia de una soldadura correcta*

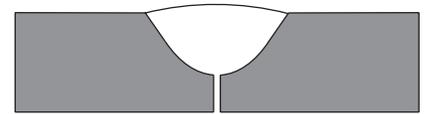
### Ejemplo de soldadura nº 3

En la Tabla 16 se indican los nuevos parámetros utilizados para realizar la soldadura que aparece en la Figura 94.

*Tabla 16 Ejemplo de soldadura nº 3*

Parámetro	Valor de referencia	Valor utilizado
Mantenimiento (amperios)	17,8	14,8
Corriente media (amperios)	32	30,2

Al disminuir la corriente de mantenimiento, se reduce la corriente media. Con ello disminuye la aportación de calor por unidad de recorrido del electrodo, lo que provoca que la soldadura no llegue a penetrar hasta el diámetro interior.



*Figura 94 Ejemplo nº 3 de soldadura incorrecta*

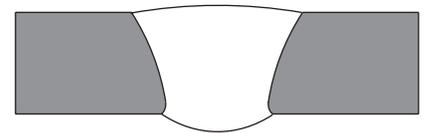
### Ejemplo de soldadura nº 4

En la Tabla 17 se indican los nuevos parámetros utilizados para realizar la soldadura que aparece en la Figura 95.

*Tabla 17 Ejemplo de soldadura nº 4*

Parámetro	Valor de referencia	Valor utilizado
Mantenimiento (amperios)	17,8	20,8
Corriente media (amperios)	32	34,12

Al aumentar la corriente de mantenimiento se aumenta la corriente media. Esto aumenta el gasto calorífico por unidad de avance del electrodo, dando por resultado un aumento de la convexidad del diámetro interior y del ancho del cordón de soldadura.



*Figura 95 Ejemplo nº 4 de soldadura incorrecta*



*Ilustración de referencia de una soldadura correcta*

### Ejemplo de soldadura n° 5

En la Tabla 18 se indican los nuevos parámetros utilizados para realizar la soldadura que aparece en la Figura 96.

*Tabla 18 Ejemplo de soldadura n° 5*

Parámetro	Valor de referencia	Valor utilizado
Anchura de pulsación	35	30
Corriente media (amperios)	32	30

Al acortar la anchura de la pulsación, se reduce la corriente media. Con ello disminuye la aportación de calor por unidad de recorrido del electrodo, lo que provoca que la soldadura no llegue a penetrar hasta el diámetro interior.

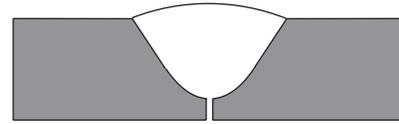
### Ejemplo de soldadura n° 6

En la Tabla 19 se indican los nuevos parámetros utilizados para realizar la soldadura que aparece en la Figura 97.

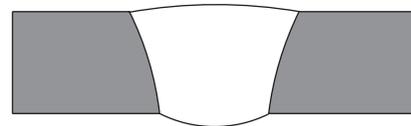
*Tabla 19 Ejemplo de soldadura n° 6*

Parámetro	Valor de referencia	Valor utilizado
Anchura de pulsación	35	40
Corriente media (amperios)	32	34

Al alargar el ancho de impulso se aumenta la corriente media. Esto aumenta el gasto calorífico por unidad de avance del electrodo, dando por resultado un aumento de la convexidad del diámetro interior y del ancho del cordón de soldadura.



*Figura 96 Ejemplo n° 5 de soldadura incorrecta*



*Figura 97 Ejemplo n° 6 de soldadura incorrecta.*



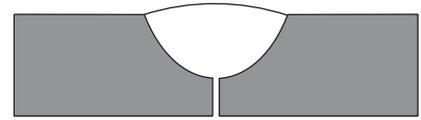
*Ilustración de referencia de una soldadura correcta*

### Ejemplo de soldadura n° 7

En la Tabla 20 se indican los nuevos parámetros utilizados para realizar la soldadura que aparece en la Figura 98.

*Tabla 20 Ejemplo de soldadura n° 7*

Parámetro	Valor de referencia	Valor utilizado
Velocidad (rpm)	3 (19)	4 (15)



*Figura 98 Ejemplo n° 7 de soldadura incorrecta*

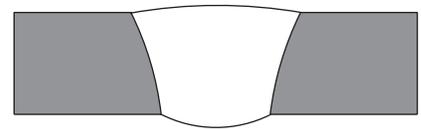
Al aumentar la velocidad del rotor, disminuye la aportación de calor por unidad de recorrido del electrodo, y el resultado es que no hay penetración en el diámetro interior.

### Ejemplo de soldadura n° 8

En la Tabla 21 se indican los nuevos parámetros utilizados para realizar la soldadura que aparece en la Figura 99.

*Tabla 21 Ejemplo de soldadura n° 8*

Parámetro	Valor de referencia	Valor utilizado
Velocidad (rpm)	3 (19)	2 (26)



*Figura 99 Ejemplo n° 8 de soldadura incorrecta*

Al disminuir la velocidad del rotor se aumenta el gasto calorífico por unidad de avance del electrodo, dando por resultado un aumento de la convexidad del diámetro interior y del ancho del cordón de soldadura.



*Ilustración de referencia de una soldadura correcta*

## Soldadura de referencia para la frecuencia de las pulsaciones

En la Tabla 22 se indica el parámetro correspondiente al número de pulsaciones, que se ha utilizado para realizar la soldadura que aparece en la Figura 100.

*Tabla 22 Frecuencia de pulsación de la soldadura de referencia*

Parámetro	Valor de referencia	Valor utilizado
Frecuencia de pulsación	10	10



*Figura 100 Frecuencia de pulsación de la soldadura de referencia*

## Ejemplo n° 1 sobre el efecto de la frecuencia de las pulsaciones en la soldadura

En la Tabla 23 se indican los nuevos parámetros utilizados para realizar la soldadura mostrada en la Figura 101.

*Tabla 23 Ejemplo de soldadura n° 1*

Parámetro	Valor de referencia	Valor utilizado
Frecuencia de pulsación	10	5



*Figura 101 Ejemplo n° 1 de la frecuencia de pulsación en una soldadura*

Al disminuir la cadencia de impulsos se reduce el solape de punto de soldadura.

## Ejemplo n° 2 sobre el efecto de la frecuencia de las pulsaciones en la soldadura

En la Tabla 24 se indican los nuevos parámetros utilizados para realizar la soldadura mostrada en la Figura 102.

*Tabla 24 Ejemplo de soldadura n° 2*

Parámetro	Valor de referencia	Valor utilizado
Frecuencia de pulsación	10	25



*Figura 102 Ejemplo n° 2 de la frecuencia de pulsación en una soldadura*

Al aumentar la cadencia de impulsos se aumenta el solape de punto de soldadura.

Algunas veces, los parámetros de soldadura (como se explica en la página 104) deben ajustarse para crear una soldadura aceptable.

## Mantenimiento

La fuente de alimentación no contiene en su interior ninguna pieza que pueda repararse, por lo que no se debe desmontar.

### Inspección y recambio del fusible

En el panel trasero de la fuente de alimentación se encuentra un fusible cerámico de 20 A (sistema de 110V (ca)) o de 10 A (sistema de 220 V (ca)). Si la alimentación eléctrica está encendida, pero el arco no se inicia, la causa puede ser un fusible quemado.

Para inspeccionar el fusible:

1. Apague la fuente de alimentación. Véase la Figura 103.
2. Desenchufe el cable de alimentación.



#### ADVERTENCIA!

La fuente de alimentación no debe ser reparada por el usuario.

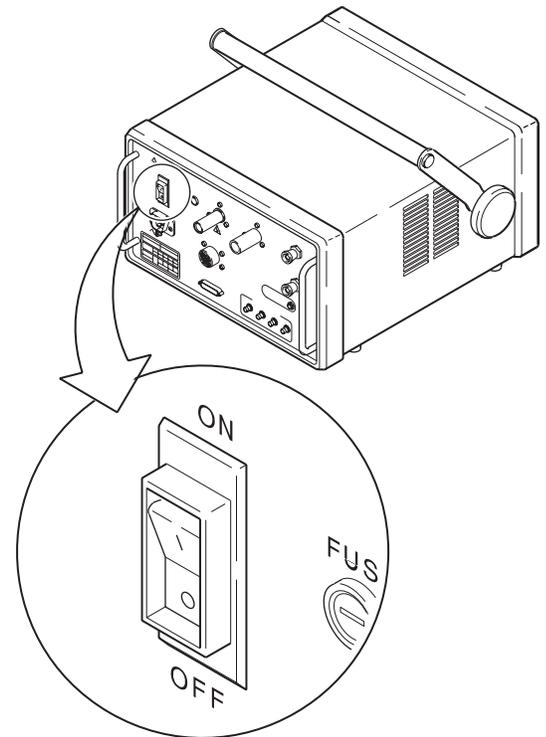


Figura 103 Interruptor de la fuente de alimentación en posición de apagado (OFF)

3. Inspeccione el fusible y el portafusibles:
  - a. Desenrosque el portafusibles utilizando un destornillador de cabeza plana. Véase la Figura 104.
  - b. Compruebe si está dañado el portafusibles (recalentado, fundido, etc.). Si es necesario, sustitúyalo.
  - c. Utilice un ohmímetro y compruebe el fusible. Si está fundido, sustitúyalo por otro del mismo tipo y valor nominal.
4. Enchufe el cable de alimentación. Encienda la fuente de alimentación.

**Nota:**

El estado del fusible puede comprobarse utilizando un ohmímetro.



**Precaución!**

Para retirar el fusible utilice siempre alicates aislados.

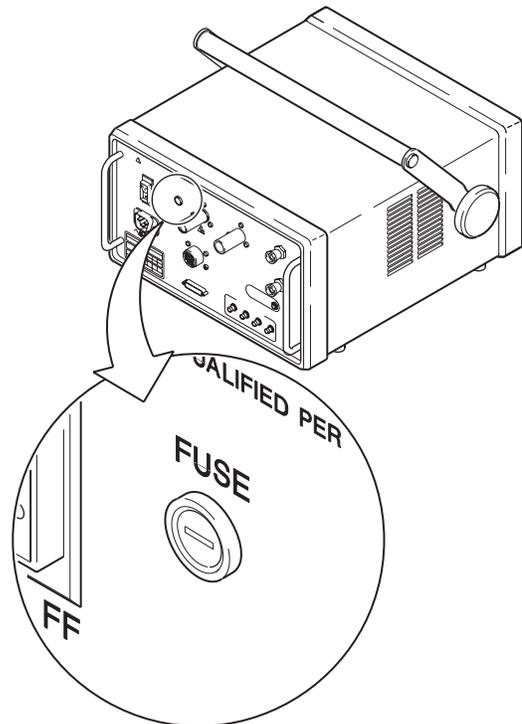


Figura 104 Posición del fusible cerámico

## Especificaciones

Tabla 25 Fuente de alimentación

Referencia	Tensión de alimentación *	Corriente de servicio	Corriente de salida (cc)
SWS-M100-1	115 V (ca)	20 A	2 a 100 A
SWS-M100-1	115 V (ca)	15 A	2 a 70 A
SWS-M100-2	230 V (ca)	15 A	2 a 100 A

\* Tolerancia de la tensión de alimentación: 10%, gama de la frecuencia: 50 a 60 Hz

Tabla 26 Ciclo de trabajo

Referencia	30%	60%	100%
SWS-M100-1	100 Amps 9 Volts	75 A 9 Volts	45 A 9 Volts
SWS-M100-2	100 A 13 V	75 A 9 V	45 A 9 V

Los sistemas de soldadura pueden funcionar a distintos valores de potencia de salida, de acuerdo con el Ciclo de trabajo nominal apropiado (Tabla 26). El ciclo de trabajo (expresado en porcentaje) indica el tiempo máximo permitido de soldadura durante un período de tiempo específico y el tiempo necesario para el enfriamiento, en función de los valores utilizados. La industria utiliza como estándar un ciclo de trabajo de 10 minutos.

Al utilizar el ciclo de servicio de 10 minutos, los tiempos de soldadura y de reposo para varios rangos de ciclo de servicio se encuentran en la tabla siguiente.

*Tabla 27 Tiempos del ciclo de 10 minutos*

Ciclo de trabajo nominal	Tiempo de soldadura máximo (Minutos)	Tiempo de inactividad necesario (Minutos)
30%	3	7
60%	6	4
100%	10	0

Cuando se excede continuamente el ciclo de trabajo podría activarse el protector térmico interno, que inhabilita la fuente de alimentación y muestra en la pantalla del operario el mensaje correspondiente a un código de error crítico.

*Tabla 28 Dimensiones y peso de la fuente de alimentación*

Referencia	Dimensiones (totales)	Peso
SWS-M100-1	39 cm (15,5 pulg.) anchura 49 cm (19,4 pulg.) profundidad 23 cm (9 pulg.) altura (sin incluir el asa)	16,8 kg (42.5 lb)
SWS-M100-2	39 cm (15,5 pulg.) anchura 49 cm (19,4 pulg.) profundidad 23 cm (9 pulg.) altura (sin incluir el asa)	20,6 kg (45.5 lb)

*Tabla 29 Cables alargadores*

Model	Tensión de alimentación	Calibre del alambre del cable de 0 a 15 m (de 0 a 50 pies)	Calibre del alambre del cable de 15 a 30 m (de 50 a 100 pies)
SWS-M100-1	115 V (ca)	Nº 12 AWG (2,5 mm)	Nº 10 AWG (4,0 mm)
SWS-M100-2	230 V (ca)	Nº 12 AWG (2,5 mm)	Nº 10 AWG (4,0 mm)

Ocurrirá cierta pérdida de potencia, según la longitud del cable de extensión. Ver la tabla para determinar el diámetro **mínimo** de alambre a utilizar.



**ADVERTENCIA!**

**NO UTILICE CABLES ALARGADORES DETERIORADOS O CON CAPACIDAD DE CORRIENTE INSUFICIENTE. EL INCUMPLIMIENTO DE ESTA RECOMENDACIÓN PODRÍA CAUSAR INCENDIOS O SACUDIDAS ELÉCTRICAS.**







***DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN DE FALLOS***

***MANUAL DEL USUARIO***

**Swagelok®**



## **DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN DE FALLOS**

Este capítulo contiene una serie de tablas que le ayudarán a resolver los posibles problemas que puedan presentarse. Contiene pautas para la resolución de problemas tanto en el equipo como en el proceso de soldadura, incluyendo:

- Fuente de alimentación
- Cabeza de soldar
- Electrodo
- Bloque de fijación
- Proceso de soldadura.

### **Procedimiento de reparación del sistema de soldadura Swagelok Welding System (SWS)**

En algunos casos, la solución al problema que se indica en la tabla puede ser "llame al servicio técnico". Si es así, póngase en contacto con su representante de Swagelok, que le ayudará a resolver el problema por vía telefónica.

Tenga a mano los siguientes datos para facilitárselos al representante de Swagelok:

- El número de serie y número de modelo del dispositivo
- Una descripción completa de la aplicación
- Una descripción detallada de los síntomas

Proporcione al representante de Swagelok toda la información de que disponga acerca del problema detectado. Cuanta más información ofrezca, más fácil será identificar el problema concreto y resolverlo en el menor tiempo posible, tanto si se trata de un problema que pueda resolverse por teléfono como si requiere el envío del producto para su reparación. De este modo, las reparaciones se realizarán con mayor rapidez y podrá estar seguro de que se resuelvan a su entera satisfacción.

Si necesita utilizar un equipo de emergencia para sustituir temporalmente al que va a enviar a reparar, hágaselo saber al representante de Swagelok.

## Instrucciones de reparación y/o recambio

Ciertas reparaciones requieren que se desarme, limpie o sustituya un componente, tal como una cabeza de soldar. Para los procedimientos de mantenimiento, consultar la sección Mantenimiento del manual correspondiente. Ante cualquier duda acerca de un procedimiento, llamar al representante Swagelok.

### Fuente de alimentación

Síntoma	Causa	Solución
La pantalla del panel frontal está en blanco.	El interruptor del equipo está apagado.	Enciéndalo.
	El cable de alimentación eléctrica no está enchufado.	Enchúfelo a una toma de corriente.
Al volver a colocar el fusible cerámico, o al instalar uno nuevo, se funde inmediatamente en cuanto se enciende el equipo.	Fallo en algún componente interno.	Llame al servicio técnico.
El ventilador de la fuente de alimentación no funciona.	Fallo en algún componente interno.	Llame al servicio técnico.
No se pueden almacenar procedimientos o datos de soldadura en la tarjeta de memoria del ordenador (PC).	Está activado el conmutador de protección contra escritura de la tarjeta de memoria del ordenador (PC).	Ponga el conmutador de protección contra escritura de la tarjeta de memoria del ordenador en la posición OFF (apagado).

**Nota:**

*El interruptor debe activarse de nuevo si salta. Para ello, póngalo en la posición OFF (apagado) antes de encenderlo.*

## Cabeza de soldar

Síntoma	Causa	Solución
El rotor no regresa a la posición inicial.	El conector del bloque de fijación no está bien encajado.	Asegúrese de que el conector del bloque de fijación esté bien sujeto y su collarín bien apretado.
	El rotor no se encuentra en la posición inicial al encender el equipo.	Utilice el mando de movimiento gradual del rotor rotor jog para desplazar el rotor hasta su posición inicial y, a continuación, apague y vuelva a encender el equipo.
	El sensor de posición inicial está sucio.	Desarmar la cabeza de soldar e inspeccionar el detector de posición original para ver si está sucio. Ver el diagrama de montaje del motor y el bloque de potencia en el manual de la <i>Fuente de poder</i> . Usar aire comprimido para soplar la suciedad.
	La corona dentada del rotor no está bien alineada con los engranajes secundarios.	Volver a alinear el rotor con la abertura de la cabeza de soldar. Consultar la sección Mantenimiento del manual del usuario de la cabeza de soldar correspondiente.
	El conector del bloque de fijación está roto o tiene algún cable o patilla dañado.	Llame al servicio técnico.
	El sensor de posición inicial está dañado o mal alineado.	Llame al servicio técnico.
El rotor hace ruido al girar.	Las dos mitades del cuerpo de la cabeza de soldar están sucias o desgastadas.	Desmonte la cabeza de soldar y limpie o sustituya sus componentes.
	Los cojinetes de los engranajes están sucios o desgastados.	Limpie o sustituya los cojinetes si es necesario.
	Los cojinetes del rotor están sucios.	Desmonte el rotor y limpie o sustituya los cojinetes, si es necesario.
El rotor no se mueve o emite un chasquido al girar.	Suciedad en los engranajes.	Compruebe si hay suciedad o salpicaduras de soldadura en los engranajes.
	El enganche de tracción de la cabeza de microsoldadura está suelto.	Revisar y reemplazar la grapa si es necesario. Ver el diagrama del conjunto de cabeza de soldar micrométrica en el manual del usuario de la cabeza de soldar correspondiente.
	El resorte de la escobilla está mal montado en la cabeza de microsoldadura.	Instalar el muelle de la escobilla orientado en el sentido correcto. Consultar la sección Mantenimiento del manual del usuario de la cabeza de soldar correspondiente.
	El eje del motor está doblado.	Llame al servicio técnico.

Sintoma	Causa	Solución
El rotor gira de forma errática o el control de velocidad no es estable.	Salpicaduras de soldadura sobre los engranajes.	Compruebe si hay algún daño en los engranajes primario, secundario o de tracción del rotor. Si es necesario, cámbielos.
	Ha saltado un arco que ha dañado los engranajes del rotor.	Inspeccione el rotor y cámbielo si está dañado.
	La cabeza de soldar está sucia o hay suciedad en el sensor del codificador o en la rueda codificadora.	Desmonte la cabeza de soldar y límpiela cuidadosamente.
	La rueda codificadora patina sobre el eje del rotor.	Llame al servicio técnico.
	Hay un cable roto en el conector del bloque de fijación.	Llame al servicio técnico.
Ha saltado un arco que ha dañado un engranaje del rotor.	Ha saltado un arco desde el rotor.	Limpie el engranaje, o cámbielo si es necesario.
Las mitades del cuerpo de la cabeza de soldar están dañadas.	Ha saltado un arco.	Desarmar la cabeza de soldar. Limpiar o cambiar las piezas según sea necesario. Seguir el programa de mantenimiento recomendado que se describe en la sección Mantenimiento del manual del usuario de la cabeza de soldar correspondiente.
	El calor producido al soldar es excesivo.	Compruebe el procedimiento de soldadura. Utilice una cabeza de soldar más grande y espere a que se enfríe de una soldadura a otra, o bien haga circular gas protector constantemente durante la soldadura.
	La cabeza de soldar se ha caído.	Compruebe si está dañada y cambie las piezas necesarias. Compruebe si el rotor funciona con suavidad. Si la avería es grave, llame al servicio técnico.

## Electrodo

Síntoma	Causa	Solución
Hay restos de material en la punta del electrodo.	El electrodo ha llegado a tocar el baño de soldadura.	Cambie el electrodo y compruebe la separación del arco. Compruebe si las piezas que está soldando no son circulares.
	El baño de soldadura sobresale demasiado.	Compruebe si la contrapresión del gas de purga interno es excesiva.
	La cabeza de soldar no está bien acoplada al bloque de fijación.	Vuelva a acoplar la cabeza de soldar al bloque de fijación. Cierre la palanca de bloqueo de la cabeza de soldar.
Hay una película de óxido sobre el electrodo.	Gas protector insuficiente.	Aumente el caudal de gas protector.
	Tiempo de post-purga insuficiente.	Aumente el tiempo de post-purga.
	El tubo de gas protector está cortado u obstruido parcialmente.	Compruebe si está atascado o si tiene fugas. Si es necesario, cámbielo.
	Falta una junta tórica entre la cabeza de soldar y el módulo motor. <u>Sólo en las cabezas de microsoldadura.</u>	Compruebe si está colocada la junta tórica e instálela si es necesario.
	El tubo de gas protector está desconectado dentro de la cabeza de soldar.	Desmonte la cabeza de soldar y vuelva a conectar el tubo.
Electrodo doblado o roto.	El electrodo no está bien sujeto al rotor.	Cambie el electrodo. Apriete los tornillos de sujeción del electrodo.
	La cabeza de soldar no está bien acoplada al bloque de fijación.	Cambie el electrodo. Vuelva a acoplar la cabeza de soldar al bloque de fijación. Cierre la palanca de bloqueo de la cabeza de soldar.
	Separación del arco mal ajustada.	Compruebe la longitud del electrodo y sustitúyalo. Vuelva a ajustar la separación del arco.
Electrodo fundido.	No hay gas protector.	Compruebe el caudal del gas protector y ajústelo a un valor adecuado.

## Bloque de fijación

Síntoma	Causa	Solución
Al cerrar la placa lateral del bloque de fijación, el cerrojo no se cierra.	El cerrojo no está totalmente insertado en la placa lateral del bloque de fijación.	Vuelva a insertar el cerrojo en la placa lateral hasta que descansa sobre el pasador.
	Cerrojo doblado.	Cambie el cerrojo.
	Tubo demasiado grueso.	Cambie el tubo o el racor por otro del tamaño adecuado.
	Collarines de tamaño inadecuado.	Sustitúyalos por otros del tamaño correcto.
	Bisagra desgastada.	Cambie la bisagra y los pasadores de centrado.
	Palanca de leva desgastada.	Cambie la palanca de leva.
El cerrojo no encaja en la parte inferior de la placa lateral del bloque de fijación.	La ranura o el cerrojo tienen rebabas.	Pula las rebabas con una lima fina.
	El cerrojo está doblado o estropeado.	Cambie el cerrojo y todas las piezas que estén dañadas.
El bloque de fijación no encaja en la cabeza de soldar.	La separación del arco no es correcta.	Vuelva a ajustar la separación del arco, según se especifica en el la guía del procedimiento de soldadura.
	La brida del anillo de bloqueo está rota o dañada.	Cambie la brida del anillo de bloqueo.
	La cabeza de soldar está mal montada.	Volver a ensamblar según las instrucciones que figuran en la sección Mantenimiento.
	Ha saltado un arco que ha dañado el bloque de fijación.	Limpie el bloque de fijación. Desmonte y sustituya las piezas que estén dañadas.

## Proceso de soldadura

Síntoma	Causa	Solución
No salta el arco.	El fusible cerámico de la fuente de alimentación está quemado.	Cambie el fusible cerámico de la fuente de alimentación por otro del mismo tipo y valor nominal.
	El fusible no encaja bien en el portafusibles, o falta el muelle del fusible.	Inserte correctamente el fusible. Si es necesario, cambie el muelle del portafusibles.
	La separación del arco está mal ajustada	Vuelva a ajustar la separación del arco, con el calibre adecuado.
	El caudal de gas de purga es excesivo.	Redúzcalo hasta el valor indicado en la guía del procedimiento de soldadura.
	El caudal de gas protector es insuficiente o el gas protector está contaminado.	Compruebe si la presión de la fuente de gas protector es insuficiente. Compruebe si hay alguna fuga en los tubos de gas. Utilice una fuente de gas diferente, o cambie el filtro de oxígeno.
	Electrodo en mal estado.	Cámbielo.
	Conexiones eléctricas de la cabeza de soldar en mal estado.	La cabeza de soldar debe repararse. Llame al servicio técnico.
	La brida del anillo de bloqueo y la extensión de tierra hacen mal contacto.	Inspeccione y limpie todas las superficies de contacto.
	El rotor y la escobilla hacen mal contacto.	Inspeccione y limpie todas las superficies de contacto.
	Los tubos, el collarín y el bloque de fijación hacen mal contacto.	Inspeccione y limpie todas las superficies de contacto.
	Se ha ajustado demasiado baja la potencia de inicio.	Seleccione la potencia normal para el arranque.

**Nota:**

Todos los fusibles tienen una capacidad nominal de 250 V ca. En las fuentes de alimentación de 110 V ca se utiliza un fusible de 20 A (de 1/4 x 1/4 de pulg.), y en las de 220 V un fusible de 10 A (5 x 20 mm).

**Nota:**

El fusible cerámico está situado en el panel posterior de la fuente de alimentación. Véase la Figura 1.

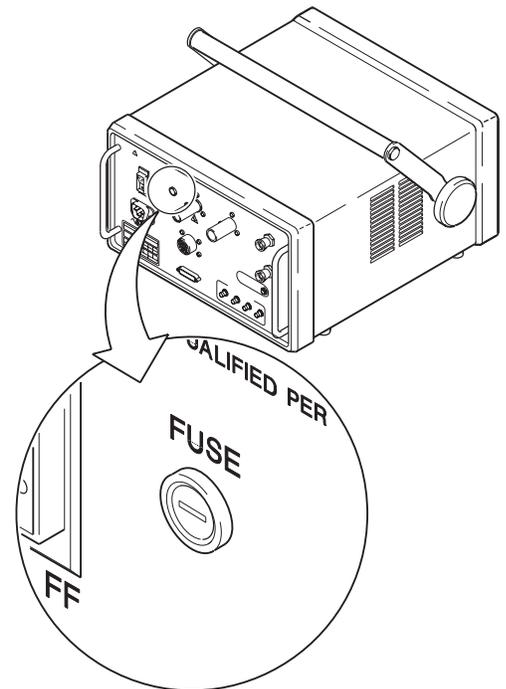


Figura 1 Posición del fusible cerámico

Síntoma	Causa	Solución
Las fluctuaciones de tensión durante el ciclo de soldadura son superiores a 2 V.	La cabeza de soldar no está bien asentada en el bloque de fijación.	Vuelva a acoplar la cabeza de soldar al bloque de fijación. Cierre la palanca de bloqueo de la cabeza de soldar.
	Las piezas de trabajo no son perfectamente circulares.	Cámbielas si no cumplen las especificaciones.
	El caudal de gas protector es insuficiente o el gas protector está contaminado.	Compruebe si la presión de la fuente de gas protector es demasiado baja. Compruebe si hay alguna fuga en los tubos de gas. Cambie de fuente de gas o sustituya el filtro de oxígeno.
Decoloración en el diámetro exterior.	El caudal de gas protector es insuficiente.	Aumente el caudal de gas protector y el tiempo de pre-purga.
	El suministro de gas tiene impurezas.	Compruebe si hay alguna fuga en los tubos de gas. Utilice otra fuente de gas diferente, o cambie el filtro de oxígeno.
	El tipo de gas de purga que se utiliza no es el correcto.	Utilice el tipo de gas de purga correcto.
	Las piezas de trabajo están contaminadas.	Límpielas antes de soldarlas.
	La cabeza de soldar y los tubos de purga están contaminados.	Aumente el tiempo de pre-purga. Compruebe si la presión de la fuente de gas es demasiado baja.
	El tubo de gas protector está desconectado de la fuente de alimentación.	Vuelva a conectarlo.
Decoloración en el diámetro interior.	El caudal de gas de purga interna es insuficiente.	Aumente el caudal del gas de purga interna y el tiempo de pre-purga.
	El tubo de purga está contaminado.	Aumente el tiempo de pre-purga. Compruebe si la presión de la fuente de gas es insuficiente.
	Llega oxígeno a la unión de soldadura desde la conexión de salida del gas de purga interna de las piezas de trabajo.	Reduzca el calibre de la conexión de salida utilizando un restrictor de purga. Observe la nota.
	El tipo de gas de purga que se utiliza no es el correcto.	Utilice el tipo de gas correcto.
	Las piezas de trabajo están contaminadas.	Límpielas antes de soldar.
	El tubo de gas de purga interna está cortado o abollado.	Cambie el tubo de gas.

**Nota:**

*El tamaño del restrictor de purga debe ser el adecuado para evitar una contrapresión excesiva en el diámetro interior.*

Síntoma	Causa	Solución
Hay un agujero en el labio de soldadura.	La separación del arco no es la correcta.	Vuelva a ajustarla con el calibre de separación del arco.
	Presión o contrapresión excesiva en el gas de purga interna.	Retire los obstáculos que pueda haber en el caudal de gas de purga interna o reduzca su presión.
	Los tubos están mal preparados.	Inspecciónelos y vuelva a prepararlos.
	Parámetros de soldadura mal ajustados (pulsación).	Compruébelos y ajústelos.
	Pérdida de gas protector.	Compruebe si la presión de la fuente de gas protector es insuficiente. Compruebe si los tubos de gas tienen alguna fuga. Utilice una fuente de gas diferente, o cambie el filtro de oxígeno.
El baño de soldadura es cóncavo.	Aportación de calor excesiva.	Comparar el material, el espesor de la pared y el diámetro exterior de los componentes que se van a soldar con las pautas del procedimiento de soldadura que se está utilizando. Verificar si los ajustes coinciden con las pautas y ajustar si es necesario.
	Presión de gas de purga del diámetro interior insuficiente.	Compare los valores del caudalímetro con los que se detallan en el procedimiento de soldadura utilizado. Ajústelos si es necesario.
El electrodo ha entrado en contacto con la pieza a soldar.	Separación del arco incorrecta.	Reajustar la separación del arco según la tabla que figura en el manual del usuario de la cabeza de soldar correspondiente.
	La separación del arco es insuficiente para el material o la aportación de calor.	Aumente la separación del arco en 0,13 mm (0,005 pulg.) sobre el valor de la tabla.
	Las piezas a soldar están descentradas.	Aumente la separación del arco o sustituya las piezas a soldar.

Síntoma	Causa	Solución
Penetración incompleta en el diámetro interior.	Aportación de calor insuficiente.	Comparar la alimentación de energía con las pautas del procedimiento de soldadura que se está utilizando. Ajustar los parámetros de soldadura según sea necesario.
	Procedimiento de soldadura incorrecto.	Comparar el material, el espesor de la pared y el diámetro exterior de las piezas de trabajo que se van a soldar con las pautas del procedimiento de soldadura que se está utilizando. Ajustar los parámetros de soldadura según sea necesario.
	Separación del arco incorrecta.	Vuelva a ajustarla con la galga de separación del arco.
	La punta del electrodo está desgastada o no está bien conectada a tierra.	Cambie el electrodo.
	Los materiales no se calientan siempre igual o se han producido cambios en su composición química.	Verificar la consistencia del material con el proveedor del material. Ajustar los parámetros de soldadura según sea necesario.
	La unión de soldadura está descentrada o mal alineada.	Inspeccione toda la unión de soldadura del bloque de fijación antes de soldar.
Después de soldar, el tubo o racor no está recto.	Los extremos de las piezas a soldar no están cortados y pulidos a escuadra.	Preparar debidamente los extremos para soldar de la pieza de trabajo. Consultar el manual del usuario de la cabeza de soldar correspondiente.
	Los tornillos de la placa lateral del bloque de fijación no están bien apretados.	Apriételos si es necesario.
La unión del tubo o racor sigue estando visible después de soldar.	Los tubos o racores no estaban bien centrados.	Céntrelos.
	El electrodo está doblado o no está bien instalado.	Inspecciónelo y cámbielo si es necesario. Vuelva a ajustar la separación del arco utilizando el calibre adecuado.





***G L O S A R I O***

***M A N U A L D E L U S U A R I O***

Swagelok®



# GLOSARIO

## **Advertencia (W:)**

Durante el modo de SOLDADURA/SOLDADURA, en la fuente de poder M100 se visualiza una línea de estado debajo de la línea de estado READY (LISTO). No dejan la máquina inhabilitada, pero aparecen avisos para el operador de M100 indicando que existe una condición del equipo que puede afectar la soldadura. Consultar **SOLDADURA-Inhabilitación, advertencias y errores** de soldadura en el módulo de *Fuente de poder*.

## **Alta velocidad (Speed hi)**

Esta es la velocidad del rotor en rpm durante la porción de impulsos del ciclo de soldadura. (Consultar **Programas por etapas multi-nivel** en el módulo de *Fuente de poder*.)

## **Anchura de la pulsación (% de la pulsación)**

Es el porcentaje del tiempo del proceso de soldar en el que la corriente está en el nivel de pulsación (corriente intensa).

## **Arco**

Es el flujo de corriente eléctrica entre un ánodo y un cátodo. En soldadura, es el flujo de corriente entre un electrodo y el material a soldar.

## **Argón**

Es un gas inerte monoatómico, usado como gas protector y de purga en el caso de las soldaduras por arco en gas con electrodo de tungsteno.

## **ATW (soldadura automática de tubo a tope)**

Un tipo de soldadura que utiliza un reborde en la junta del racor para facilitar la alineación y suministrar material adicional para soldar la junta. Esta soldadura necesitará una separación mayor del arco y más calor que una soldadura a tope comparable.

### **Autógeno**

En la soldadura orbital, autógeno describe el proceso de soldar dos partes entre sí mediante fusión, sin usar material de aportación.

### **Baja velocidad (Speed lo)**

Esta es la velocidad del rotor en rpm durante la porción de mantenimiento del ciclo de soldadura. (Consultar **Programas por etapas multi-nivel** en el módulo de *Fuente de poder*.)

### **Baño de la soldadura**

Es la parte de la soldadura que está fundida.

### **Boquilla**

Es un elemento utilizado para sujetar las piezas a soldar en el dispositivo de sujeción. Las boquillas se fabrican para sujetar piezas de diversos diámetros y formas.

### **Calibre de centrar**

Es un calibre utilizado para centrar las piezas a soldar en el dispositivo de sujeción.

### **Calibre de la separación del arco**

Es el calibre utilizado para fijar la separación del arco en el rotor de la cabeza de soldar.

### **Chisporroteo**

Es una condición que se da durante la ejecución de la soldadura, cuando el arco sigue una trayectoria distinta a la normal, desde el electrodo hasta el material a soldar. Esto puede causar daños tanto a la cabeza de soldar como a los aditamentos.

### **Concavidad**

En soldadura, es la condición en la que el perfil del cordón de soldadura queda por debajo de las superficies externas de la pieza.

### **Control colgante remoto**

Es un dispositivo de control manual que permite la operación remota de la fuente de alimentación del SWS.

### **Control de datos**

Recopilación de datos y su comparación con las condiciones prefijadas. Si se encuentra que los datos están fuera de los límites normales, se pueden disparar una alarmas audibles y se visualizará un mensaje de error de soldadura. Vea el módulo de *Fuente de poder*.

**Corriente de inicio**

Es la corriente continua (CC) que se aplica durante el retardo del rotor. Por lo general es la corriente promedia del nivel uno del procedimiento de la soldadura.

**Corriente media**

En la soldadura por impulsos, se mantiene una corriente intensa durante alguna fracción de cada ciclo de salida y se mantiene una corriente débil durante el resto del ciclo. La corriente media es la suma de estas componentes fraccionarias que ocurren durante el ciclo.

**Derivación del solenoide**

Es una opción que pone en derivación el solenoide interno del gas para activar una válvula secundaria. La válvula secundaria es controlada por la fuente de alimentación.

**Desviación del baño**

Véase serpenteo.

**Encastre**

Un tipo básico de solape de junta soldada. Consultar **Soldaduras por encastre** en el módulo de *Fuente de poder*.

**Energía radiante del arco**

Es la radiación ultravioleta emitida por el arco de soldar.

**Factor del nivel**

Un porcentaje de la corriente de impulso de nivel 1 utilizado para calcular la caída de la corriente de impulso en los niveles subsiguientes (Consulte **Configuración de los parámetros de programa de nivel único o múltiples** en el módulo de *Fuente de poder*).

**Fallo del arco**

Es una acción que ocurre al fallar la iniciación del arco o cuando éste no puedemantenerse.

**Flujo de calor**

Es el calor conducido hacia el cordón durante el ciclo de soldeo. Generalmente se expresa en julios (J) o kilojulios (kJ) (véase Informe de Datalog).

### **Frecuencia de las pulsaciones**

Es la frecuencia a la cual el nivel de la corriente de salida conmuta entre los valores de los niveles intenso (pulsación) y débil (mantenimiento). La frecuencia se expresa como pulsaciones por segundo.

### **Fuente de alimentación**

Es el dispositivo que produce el suministro eléctrico para el proceso de soldar. La fuente de alimentación del sistema SWS es del tipo de corriente constante.

### **Gas de protección**

Es el gas utilizado en la parte opuesta de una superficie a soldar o dentro de un tubo o recipiente para prevenir la oxidación y la socavación.

### **Gas de purga**

Es el gas utilizado en la parte opuesta de una superficie a soldar, o dentro de un tubo o recipiente para prevenir la oxidación y la socavación.

### **Gas de purga interno**

Es el gas utilizado en la parte opuesta de una superficie a soldar, o dentro de un tubo o recipiente para prevenir la oxidación y la socavación.

### **Gas protector**

El gas utilizado para proteger el electrodo de tungsteno y las piezas de trabajo durante el ciclo de soldadura y el enfriamiento de la cabeza de soldar.

### **GTAW**

Son las siglas en inglés de soldadura por arco en gas con electrodo de tungsteno, el proceso utilizado en el equipo de soldadura Swagelok Welding System (SWS).

### **Inclusión**

Es un defecto o discontinuidad en el material a soldar o en el cordón de soldadura, que podría convertirse en punto de concentración de esfuerzos o en núcleo de corrosión.

### **Inicio del arco**

Es el periodo del ciclo de soldadura que sigue a la prepurga. Durante este corto periodo, de 0,01 segundo aproximadamente, se aplica una alta tensión entre el electrodo y el material a soldar, para iniciar el arco. El único control sobre este periodo lo proporciona la potencia de inicio.

**Inserto cerámico**

Es un aislador cerámico utilizado en el rotor para aislar el electrodo de la cabeza de soldar. El inserto ayuda a prevenir el chisporroteo.

**Jog**

Es el término utilizado para describir la puesta en posición del rotor con la tecla JOG del mismo antes o después del ciclo de soldadura.

**Julio**

Es una unidad de energía. Un julio es igual a un amperio multiplicado por un voltio por segundo. También se le conoce como vatio-segundo.

**Línea dedicada**

Es una línea de alimentación eléctrica utilizada sólo por un dispositivo. Así el dispositivo está aislado de la interferencia creada por otros equipos y puede utilizar toda la capacidad de corriente del interruptor automático de la línea.

**Mantenimiento (corriente débil)**

Es el nivel mínimo de la corriente generada durante el ciclo de soldadura. También se conoce como corriente de fondo o corriente débil.

**Milímetros de la columna de agua**

Es una unidad de medida de la presión.

**Muestra de soldadura**

Es una muestra de soldadura hecha para propósitos de evaluación. La muestra se utiliza para pruebas visuales y físicas.

**Nivel múltiple**

Es una técnica de soldadura en la que se utiliza más de un nivel de corriente durante el proceso de soldar.

**Nivel único**

Es una técnica de soldar en la que se utiliza un valor único de la corriente durante el ciclo de soldadura.

**Oxidación**

Decoloración por el calor que se da en la zona de la soldadura causada por la presencia de oxígeno. El color e intensidad pueden variar de acuerdo con la temperatura de la soldadura y la cantidad de oxígeno presente. La oxidación puede ser perjudicial para los sistemas de alta pureza e incrementa la probabilidad de corrosión en la junta soldada.

### **Ozono**

Es un gas producido por la disociación del oxígeno en presencia de un arco eléctrico.

### **Pasada única**

Es una técnica de soldar en la que el rotor gira una revolución durante el proceso de soldar.

### **Pasadas múltiples**

Es una técnica de soldadura en la que el rotor gira más de una revolución durante el proceso. Esta técnica es muy útil al soldar por fusión piezas de diámetro pequeño.

### **Penetración**

Es el término utilizado para describir la profundidad de la soldadura. El nivel correcto de la penetración de las soldaduras de tubos y tuberías se describe comúnmente como "soldadura de penetración completa". Esto significa que la soldadura penetró completamente desde el diámetro exterior hasta el diámetro interior de la junta soldada y que en ésta no existen zonas sin fusión aparente.

### **Pleno**

Es un elemento que separa los soportes laterales del dispositivo de sujeción y proporciona el espacio necesario para la cabeza de soldar y para formar una cámara del gas protector.

### **Polaridad directa**

Es la configuración del circuito eléctrico en el cual el electrodo es el conductor negativo y la pieza a soldar es el conductor positivo.

### **Postpurga**

Es el tiempo durante el cual permanece activo el gas de protección y purga de la cabeza de soldar después de terminar la soldadura.

### **Potencia de inicio**

La alta tensión que inicia el arco de soldadura. La fuente de poder M100 tiene tres niveles de potencia, U-LOW (ultra baja) para utilizarse con espesores de pared de 0,25 mm (0,010 pulg) o menos, LOW (baja) para utilizarse con materiales delgados y la cabeza de soldar serie 5 y 8, y NORMAL para todas las otras aplicaciones.

### **Prepurga**

Es el tiempo durante el cual se aplica el gas de protección y purga de la cabeza de soldar antes de iniciar el arco.

### **Procedimiento activo**

El procedimiento activo (algunas veces se le denomina programa o plan de soldadura) es el procedimiento cargado para utilización en el M100. Es el programa que será utilizado para ejecutar las funciones del modo WELD.

### **Procedimiento de soldadura**

Es el término utilizado para describir el conjunto de valores especiales de los parámetros de soldadura, utilizados para programar el sistema SWS con el objetivo de realizar un trabajo de soldadura específico. Los valores de los parámetros se basan en las características del trabajo y en la configuración del sistema SWS. Algunas veces se le llama "plan de soldadura".

### **Programa escalonado**

Un tipo de programa de soldadura en el cual la velocidad del rotor difiere entre el tiempo de impulsos (alto) de la porción Pulsación y el tiempo de impulsos (bajo) de la porción Mantenimiento. La velocidad del rotor puede variar desde cero hasta las revoluciones por minuto máximas de las cabezas de soldar. (Consultar **Programas por etapas multi-niveles** en el módulo de *Fuente de poder*.)

### **Pulgadas de la columna de agua (PCA)**

Es una unidad de medida de la presión.

1 psi = 2,31 pies ó 27,72 pca (704,1 mm)

### **Pulsación (corriente intensa)**

Es el nivel máximo de la corriente generada durante el ciclo de soldeo. También se designa como corriente intensa.

### **Puntos**

Son pequeños puntos de soldadura que no penetran completamente en la pared. Por lo general, se aplican en tres o cuatro sitios alrededor del diámetro del tubo. Se utilizan para mantener la alineación y separación de la superficie a soldar durante el proceso.

### **Rampa**

Rampa es el tiempo ingresado a un nivel de soldadura que permite un cambio gradual del amperaje desde el nivel anterior o corriente de inicio del arco. (Consulte el **Programa de soldadura con tiempo de rampa** en el módulo de *Fuente de poder*.)

### **Refuerzo**

Es el exceso de metal en la superficie externa de la soldadura que se extiende sobre la superficie de la pieza. Algunas veces se le denomina "corona" o "reborde".

### **Registrar datos**

Es el proceso de registrar los datos de los parámetros del proceso de soldadura sin tomar en consideración fallos ni alarmas.

### **Registro de datos**

Este es el registro de los datos de la soldadura tales como el procedimiento para soldar utilizado, los datos de salida del equipo registrados en tiempo real, la información introducida en el modo WELD/INFO y el rendimiento de la soldadura en la prueba de aceptación.

### **Retardo del rotor**

Es el tiempo programado en el proceso de la soldadura y que corresponde al retardo del movimiento del rotor después del inicio del arco, para permitir la penetración de la soldadura en el material. Este tiempo debe ser controlado con mucha atención durante la ejecución de soldaduras de una sola pasada.

### **Rotor**

Es el dispositivo que sujeta el electrodo de tungsteno y lo desplaza alrededor de la junta durante la soldadura orbital.

### **SCFH**

Siglas en inglés correspondientes a pies cúbicos estándar por hora. Esta es la unidad utilizada para medir el caudal de los gases de protección y purga.

### **Separación del arco**

Es la distancia entre el electrodo y el material a soldar.

### **Serpenteo**

Es una condición del proceso de soldar en la que el baño se desplaza hacia un lado de la junta soldada, por diferencias en los elementos de la superficie activa de los metales a soldar.

### **Soldadura a tope**

Es una junta soldada en la que las dos piezas son soldadas entre sí con sus dos ejes mayores concéntricos y alineados. La junta puede tener diversas formas, tales como: ranura cuadrada, ranura en V, ranura en bisel tipo J, ranura en doble V, etc.

**Soldadura automática**

Es un proceso de soldadura en el que todos los parámetros son controlados por la máquina de soldar durante el ciclo de soldadura, que podría incluir o no la carga y descarga de las piezas.

**Soldadura orbital**

Es una técnica utilizada en la fabricación o unión de tubos, etc. en la que el arco gira alrededor de la circunferencia de la junta.

**Soldadura por arco**

Es un tipo de proceso de soldadura que utiliza un arco eléctrico como fuente de calor para fundir y unir metales.

**Soldadura por impulsos**

Es una técnica en la que la corriente de soldar varía entre un nivel intenso y otro débil a una frecuencia específica. Esta técnica reduce la cantidad de calor suministrada a la soldadura.

**Tiempo de soldadura**

Es la parte del ciclo de soldadura durante la cual la corriente tiene el nivel necesario para penetrar completamente la superficie a soldar. La corriente alternará entre los niveles de pulsación (intensa) y mantenimiento (débil).

**Tungsteno**

Es el material utilizado para fabricar el electrodo. Por lo general, el tungsteno es aleado con metales de la serie de las tierras raras para mejorar su capacidad de conducción de corriente.

**UCI**

Son las siglas en inglés correspondientes a "boquilla universal", el componente intercambiable utilizado en el dispositivo de sujeción para sujetar las piezas. Las boquillas, de diseño patentado, se suministran en diversos tamaños para que correspondan al diámetro exterior de las piezas a soldar.

**Vatio**

Es una unidad de medida de la potencia eléctrica. Un amperio multiplicado por un voltio es igual a un vatio.

### **Velocidad del electrodo**

Es la velocidad del electrodo al pasar sobre la junta a soldar. Por lo general se expresa en pulgadas por minuto o milímetros por segundo. Normalmente la velocidad del electrodo se introduce en la máquina en RPM.



## **Garantía**

Los productos Swagelok están respaldados por la Garantía Limitada Vitalicia Swagelok. Para obtener una copia, visite su sitio Web Swagelok o contacte con su representante autorizado de Swagelok.