

# CURSO DE SOLDADURA BÁSICA

## CARTILLA DE LAS PARTICIPANTES

### MODULO II

# TECNICAS DE LA SOLDADURA

**Objetivo General:**

Que las participantes conozcan y manejen las distintas técnicas de soldadura.

ESCUELA DE OFICIOS NO TRADICIONALES PARA MUJERES

ASOCIACIÓN DE MUJERES CONSTRUCTORAS DE CONDEGA  
CURSO 2007

**Modulo II, unidad I :****Soldadura.**

Temario de unidad. .... Pág. 3.

**Lectura de apoyo.****Tema 1: Soldadura..... Pág. 4.**

Soldabilidad de los metales.

Estructura de la unión soldada. .... Pág.5.

**Tema 2: Métodos más usados en soldadura. .... Pág.6.**

Soldadura blanda. .... Pág. 6

Soldadura por forja. .... Pág. 6

Soldadura con gas. .... Pág. 7.

Soldadura por arco. .... Pág. 8.

**Tema 3: Técnicas de seguridad. .... Pág. 8,9.****Bibliografía. .... Pág. 10****Guías de trabajo.**

Guía de trabajo # 1. .... Pág. 10.

Guía de trabajo # 2. .... Pág. 11.

Guía de trabajo # 3. .... Pág. 12.

Guía de trabajo # 4. .... Pág. 13.

**Modulo II, Unidad II.****Equipos y accesorios de la soldadura eléctrica por arco (SEA)**

Temario de la unidad. .... Pág. 14.

**Tema 1: Soldadura eléctrica por arco. .... Pág. 15.****Tema 2: Partes componentes. .... Pág. 16.**

Fuentes de corrientes eléctrica y accesorios. .... Pág. 17, 18,19.

Bancos de trabajo. .... Pág. 18.

Herramientas manuales de trabajo. .... Pág. 19, 20.

Herramientas eléctricas. .... Pág. 21.

Equipos de protección personal. .... Pág. 22.

**Tema 3: Normas de seguridad. .... Pág. 23.**

Riesgos. .... Pág. 24.

**Bibliografía. .... Pág. 24****Guías de trabajo**

Guía de trabajo # 1. .... Pág. 25.

Guía de trabajo # 2. .... Pág. 26.

Guía de trabajo # 3. .... Pág. 26.

Guía de trabajo # 4. .... Pág. 27.

Guía de trabajo # 5. .... Pág. 27.

**Módulo II, Unidad temática 3.****Soldadura eléctrica x arco con electrodos revestidos.**

Temario de la unidad. .... Pág. 28

**Tema 1: Características técnicas de la soldadura eléctrica por arco. Pág. 29.**

Movimientos para soldar. .... Pág. 29

Riesgos para soldar. .... Pág. 29

Normas de seguridad. .... Pág. 30

**Tema 2: Tema 2: Mantenimiento del arco estable y cordoneo. .... Pág. 30.**

Proceso de ejecución. .... Pág. 31 ,32

Cordoneo. .... Pág. 33, 38.

<b>Tema 3: Punteo.</b> .....	<b>Pág. 38.</b>
Proceso de ejecución. ....	Pág. 38, 40
<b>Tema 4: Corte.</b> .....	<b>Pág. 41.</b>
Proceso de ejecución. ....	Pág. 41
Precauciones de este proceso. ....	Pág. 42.
<b>Bibliografía.</b> .....	<b>Pág. 43.</b>
<b>Guías de trabajo.</b>	
Guía de trabajo # 1. ....	Pág. 43.
Guía de trabajo # 2. ....	Pág. 44
Guía de trabajo # 3. ....	Pág. 44.
Guía de trabajo # 4. ....	Pág. 45.
Guía de trabajo # 5. ....	Pág. 45.
<b>Modulo II, unidad temática 4.</b>	
<b>Medición y trazados.</b>	
Temario de la unidad. ....	Pág. 46.
<b>Tema 1: Medición y trazado.</b> .....	<b>Pág. 47, 51.</b>
Sistema de medidas.	
Sistema métrico decimal.	
Sistema inglés de medidas.	
Conversiones	
<b>Tema 2 : Instrumentos básicos de medición en soldadura.</b> .....	<b>Pág. 51, 52.</b>
Cintas métricas.	
Calibradores o pie de rey.	
Regla graduada.	
Uso y cuidado de los instrumentos de medición.	
<b>Tema 3: Trazos de longitudinales.</b> .....	<b>Pág. 52</b>
<b>Bibliografía.</b> .....	<b>Pág. 53.</b>
<b>Guía de trabajo</b>	
Guía # 1. ....	Pág. 53.
Guía # 2. ....	Pág. 54.
Guía # 3. ....	Pág. 55.
Guía # 4. ....	Pág. 56.
Guía # 5. ....	Pág. 57.
Guía # 6. ....	Pág. 58.
Guía # 7. ....	Pág. 58
	Pág. 58

# Módulo II, Unidad I: Soldadura.

## Unidad temática 1: Soldadura

### Objetivo general:

Que las participantes conozcan los diferentes tipos de soldadura.

### Tema 1: Soldadura

#### Objetivo del tema:

Que las participantes socialicen sus conocimientos acerca de la soldadura.

### Tema 2: Métodos de soldadura

#### Objetivo del tema:

Que las participantes conozcan los metales y métodos más usados en la soldadura.

### Tema 3: Técnicas de seguridad

#### Objetivo del tema:

Que las participantes aprendan las principales normas de seguridad usadas en la soldadura.

## Módulo II, unidad I.

### Lectura de apoyo.

---

#### Tema 1: Técnicas de soldadura.

##### 1.- Introducción

Soldadura es la unión de piezas metálicas, con o sin material de aporte, utilizando cualquiera de los siguientes procedimientos generales:

- a) Aplicando presión exclusivamente.
- b) Calentando los materiales a una temperatura determinada, con o sin aplicación de presión.

Se denomina "material base" a las piezas por unir y "material de aporte" al material con que se suelda.

La soldadura está relacionada con casi todas las actividades industriales, además de ser una importante industria en sí misma. Gracias al desarrollo de nuevas técnicas durante la primera mitad del siglo XX, la soldadura sustituyó al atornillado y al remachado en la construcción de muchas estructuras, como puentes, edificios y barcos. Es una técnica fundamental en la industria automotriz, en la aerospacial, en la fabricación de maquinaria y en la de cualquier tipo de producto hecho con metales.

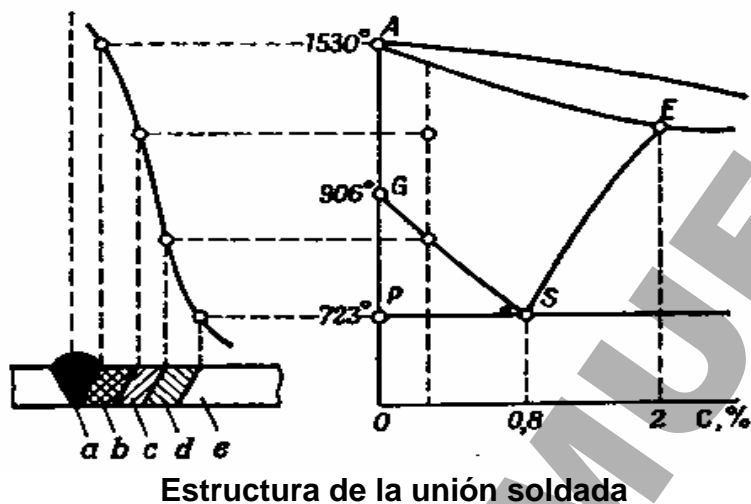
El tipo de soldadura más adecuado para unir dos piezas de metal depende de las propiedades físicas de los metales, de la utilización a la que está destinada la pieza y de las instalaciones disponibles.

Existen diversos procesos de soldadura, los que difieren en el modo en que se aplica la energía para la unión. Así hay métodos en los que se calientan las piezas de metal hasta que se funden y se unen entre sí o que se calientan a una temperatura inferior a su punto de fusión y se unen o ligan con un metal fundido como relleno. Otro método es calentarlas hasta que se ablanden lo suficiente para poder unir las por martilleo; algunos procesos requieren sólo presión para la unión, otros requieren de un metal de aporte y energía térmica que derrita a dicho metal; etcétera.

##### 2.- Soldabilidad de los metales

La soldabilidad de los diferentes tipos de metales y Aleaciones es variable y dependen de sus propiedades físicas composición química y del procedimiento elegido a soldar. Para asegurar una buena soldabilidad de los metales, estos deben poseer una buena conductividad térmica, pequeñas contracciones y un coeficiente insignificante de dilatación lineal. Una baja conductividad térmica contribuye a la concentración del calor en una zona limitada y se opone a que la temperatura se iguale en toda la masa de la

pieza. Las tensiones interiores, que surgen en este caso, son tanto más considerables cuanto mayor sea el coeficiente de dilatación lineal y la contracción.



### Ejemplo:

En la figura se muestra la sección esquemática de la unión soldada y de la zona de influencia térmica que rodea a esta. La unión forma la zona (a) cuya estructura es de grano grueso, característica de metal fundido. Esta zona linda con la del metal recalentado (b), formada bajo la influencia de la alta temperatura. La presencia de la zona recalentada reduce considerablemente la plasticidad y la resiliencia del acero. En la zona (c) después de calentar algo más arriba de la línea GS se forma la estructura de las sorbita, durante su enfriamiento al aire libre. Esta zona pasa gradualmente a la zona (d) más debajo de la zona GS, dicha circunstancia conduce a destempe incompleto durante un enfriamiento lento. En la zona (e) la temperatura del metal calentado no alcanza al sector de reclistalización física del hierro. De esta manera la soldadura forma una estructura heterogénea de las zonas contiguas a la unión empeorando notablemente sus propiedades. Las transformaciones que se notan en las zonas a b y c contribuyen al surgimiento de tensiones interiores que provocan en la unión encorvaduras e incluso grietas. Es evidente que cuanto más reducida sea la zona contigua a la unión tanto mejor será la calidad de la soldadura.

El hierro dulce con un porcentaje de carbono menor del 0.2%, posee una soldabilidad muy buena.

Al aumentar el porcentaje de carbono empeora la conductividad térmica del acero y crecen las tensiones interiores. Cuando se tiene más del 0.6% de carbono resulta más difícil soldar.

Durante la soldadura por arco, la zona de influencia térmica alcanza 12 mm por ambos lados de la unión, y al soldar con gas alcanza 30mm.

## Tema 2. Métodos más usados en soldadura.

La tecnología y la ciencia de la soldadura han avanzado con tal rapidez en los últimos años, que sería casi imposible enumerar todos los métodos diferentes de soldadura que actualmente están en uso.

A continuación se presenta una manera general de agrupar los métodos más utilizados:

- ❖ Soldadura blanda.
- ❖ Soldadura por forja.
- ❖ Soldadura con gas.
- ❖ Soldadura por arco eléctrico.

Cada uno de los diferentes procesos de soldadura tiene sus características de ingeniería particulares y sus costos específicos. A continuación presentamos un resumen de los mismos:

### - Soldadura blanda.

Es la unión de dos piezas de metal por medio de otro metal llamado de aporte, éste se aplica entre ellas en estado líquido. La temperatura de fusión de estos metales no es superior a los 430 °C. En este proceso se produce una aleación entre los metales y con ello se logra una adherencia que genera la unión. En los metales de aporte por lo general se utilizan aleaciones de plomo y estaño los que funden entre los 180 y 370 °C.

Este tipo de soldadura es utilizado para la unión de piezas que no estarán sometidas a grandes cargas o fuerzas. Una de sus principales aplicaciones es la unión de elementos a circuitos eléctricos.



### - Soldadura por forja.

Es el proceso de soldadura más antiguo. El mismo consiste en el calentamiento de las piezas a unir en una fragua hasta su estado plástico y posteriormente por medio de presión o martilleo (forjado) se logra la unión de las piezas. En este procedimiento no se utiliza metal de aporte y la limitación del proceso es que sólo se puede aplicar en piezas pequeñas y en forma de lámina. La unión se hace del centro de las piezas hacia afuera y debe evitarse a toda costa la oxidación.



Enciclopedia Encarta, Photo Researchers, Inc./Eunice Harris

El forjado es un proceso de deformación de una pieza bruta caliente por los golpes de un martillo, por la presión de una prensa o por los golpes a mano con herramientas de fragua. En este caso, a la pieza bruta se le comunica la forma y las dimensiones necesarias. En el proceso de forja el flujo del metal de la pieza bruta se efectúa por las direcciones que no están limitadas por la superficie de los mazos o por la herramienta universal de fragua.

Este tipo de soldadura se realiza **con fragua**, que son los dispositivos más elementales que hoy en día existen para calentar el metal y generalmente se utilizan en herrerías pequeñas para realizar trabajos de reparaciones y en talleres de forja para efectuar el calentamiento local de las piezas brutas largas antes de doblar y recalcar las mismas. Estas funcionan con combustibles sólidos, líquidos o gaseosos. En calidad de combustible sólido se utiliza principalmente carbón de leña que contiene una pequeña cantidad de azufre.

La clasificación de los procesos de soldadura mencionados hasta aquí es la más sencilla y general. A continuación se hace una descripción de los procesos de soldadura más utilizados en los procesos industriales modernos.

### - Soldadura con gas.

Este proceso incluye a todas las soldaduras que emplean gas para generar la energía necesaria para fundir el material de aporte. Los combustibles más utilizados son el acetileno y el hidrógeno los que al combinarse con el oxígeno, como comburente generan las soldaduras oxiacetilénica y oxhídrica.

**La soldadura oxhídrica** es producto de la combinación del oxígeno y el hidrógeno en un soplete. El hidrógeno se obtiene de la electrólisis del agua y la temperatura que se genera en este proceso es entre 1500 y 2000 °C.



La soldadura **oxiacetilénica o autógena** se logra al combinar al acetileno y al oxígeno en un soplete. Se conoce como autógena porque con la combinación del combustible y el comburente se tiene autonomía para ser manejada en diferentes medios.

En los sopletes de la soldadura autógena se pueden obtener tres tipos de llama las que son **reductora, neutral y oxidante**. De las tres la neutral es la de mayor aplicación. Esta llama, está balanceada en la cantidad de acetileno y oxígeno que utiliza. La temperatura en su cono luminoso es de 3500 °C, en el cono envolvente alcanza 2100 °C y en la punta extrema llega a 1275 °C.

En la llama **reductora o carburizante** hay exceso de acetileno lo que genera que entre el cono luminoso y el envolvente exista un cono color blanco cuya longitud esta definida

por el exceso de acetileno. Esta llama se utiliza para la soldadura de níquel, ciertas aleaciones de acero y muchos de los materiales no ferrosos.

La llama **oxidante** tiene la misma apariencia que la neutral excepto que el cono luminoso es más corto y el cono envolvente tiene más color, Esta llama se utiliza para la soldadura por fusión del latón y bronce.

En los procesos de soldadura con gas se pueden incluir aquellos en los que se calientan las piezas a unir y posteriormente, sin metal de aporte, se presionan con la suficiente fuerza para que se genere la unión.

### - Soldadura por arco.

Entre los procedimientos modernos de soldadura, el realizado por arco es el de más amplia aplicación y se basa en la utilización del calor del arco eléctrico. En este método de soldadura, los bordes se calientan y se funden por el calor del arco producido entre el electrodo y la pieza a soldar. La alta temperatura del arco (cerca de 5.500 °C) asegura un calentamiento rápido y concentrado del metal, a consecuencia de lo cual éste se funde y, al enfriarse forma una unión sin necesidad de aplicar ningún esfuerzo exterior. La soldadura por arco puede ser a mano, semiautomática y automática.



Enciclopedia Encarta, Photo Researchers, Inc./Junebug Clark

### Tema3 :Técnicas de seguridad

El montaje seguro de un puesto de trabajo de soldadura, requiere tener en cuenta una serie de técnicas de seguridad, como son:

- ❖ Apantallar, aislando, la zona de soldadura con mamparas ignífugas.
- ❖ Vigilar donde caen las chispas o material fundido.
- ❖ Al interrumpir el trabajo a las horas de comer o fin de jornada, se efectuará una inspección a fondo de la zona de soldadura o corte, para prevenir cualquier posible foco de ignición ocasionado por cabos de electrodo, chispas o proyecciones.
- ❖ Se deberá disponer de un extintor cerca de la cabina de soldadura.
- ❖ Se procurará no realizar trabajos de soldadura o corte en locales que contengan materias combustibles, inflamables o donde exista riesgo de explosión. No obstante, cuando sea necesario soldar por encima de material combustible, protéjalo con una lona ignífuga. Después de soldar en una zona de este tipo, debe quedar vigilancia para cortar posibles focos de incendios.
- ❖ El lugar de trabajo debe estar situado en un lugar bien ventilado, con suficiente movimiento de aire para evitar la acumulación de humos tóxicos o las posibles deficiencias de oxígeno. Cuando el lugar de trabajo no tenga

estas características de ventilación natural, será obligatorio soldar con un sistema de ventilación forzada.

- ❖ Se debe evitar soldar con la ropa manchada con grasa, solventes, o cualquier sustancia inflamable. Además hay que tener presente que la ropa húmeda se convierte en conductora.
- ❖ Los humos de soldadura contienen sustancias tóxicas cuya inhalación puede ser nociva, por este motivo se debe soldar siempre en lugares bien ventilados y, si es necesario, disponer de sistemas de extracción localizada.
- ❖ También es preciso tener en cuenta que ciertos solventes (como el tricloroetileno y el percloroetileno) se descomponen por la acción del calor formando unos gases asfixiantes.
- ❖ Para realizar trabajos de soldadura en recintos cerrados hay que tener en cuenta ciertos aspectos:
  - Eliminar los gases y vapores de la soldadura.
  - Comprobar que la ventilación sea buena.
  - Nunca se debe ventilar con oxígeno.
  - Usar ropa difícilmente inflamable.
  - No utilizar ropa de fibras artificiales fácilmente inflamables.

# Bibliografía

## Libros consultados

Tecnología de los metales.  
**GTZ – GmbH RUSSIAN.**

Metodología para la enseñanza práctica de soldadura por arco eléctrico.  
**CASTO MANUEL GARCIA PERAZA.**

Manual de soldadura eléctrica y autógena.  
**MASSIMO VLADIMIRO PIEDDA.**

Manual de herramientas.  
Características y usos.  
**ALBERT JACKSON. DAVID DAY.**

- Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005.  
© 1993-2004

---

## Guías de trabajo.

### Guía de trabajo # 1. Soldadura

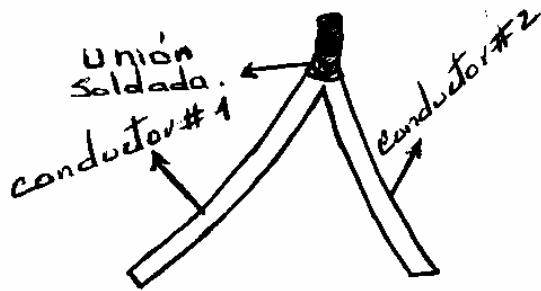
En pares:

Conteste, las siguientes preguntas:

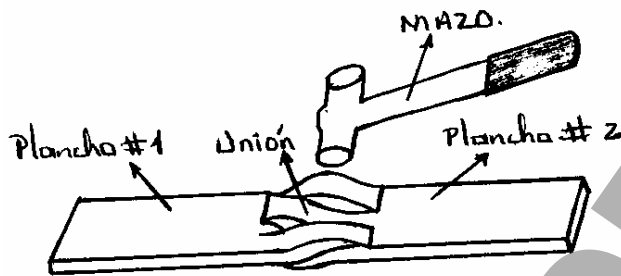
1. ¿Qué significa para usted la palabra soldadura?
2. ¿En qué se utiliza la soldadura?
3. Mencione algunos materiales que se puedan soldar
4. Qué temperaturas cree que se utiliza en soldadura (señale la que crea correcta)
  - Menos de 100 °C
  - Entre 100 y 400 °C
  - Más 400 °C
5. ¿Porqué le gustaría aprender el oficio de soldadura?
6. ¿Tiene alguna relación con alguien que trabaje en soldadura?, ¿cuál?

### Guía de trabajo # 2. Métodos de soldadura

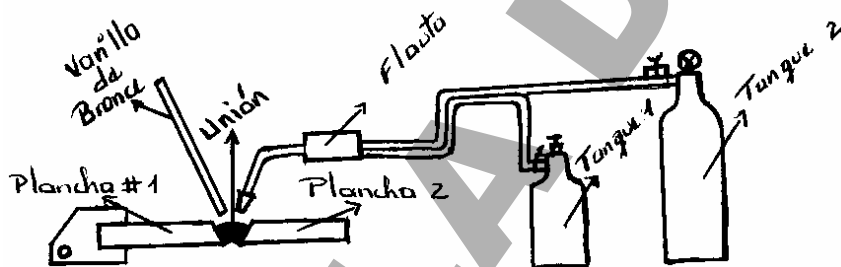
De manera individual identifique el tipo de soldadura al que se refieren los dibujos y anótelos en la parte derecha de cada uno.



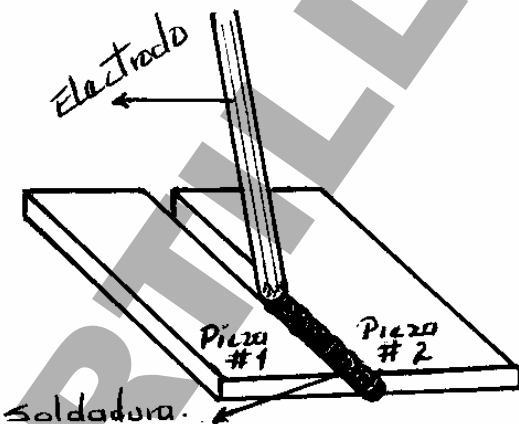
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

Entréguelo a la facilitadora/or para su socialización.

**Guía de trabajo # 3.**  
**Tipos de soldadura**

Tarea en casa:

Complete con la ayuda de la lectura de apoyo, las siguientes frases:

1. En la soldadura blanda, el material de aporte para realizar las uniones es de plomo y \_\_\_\_\_, los que se funden entre los 180 y \_\_\_\_\_ °C
2. La soldadura blanda es más aplicada en \_\_\_\_\_
3. La \_\_\_\_\_ es el proceso de soldadura más antiguo, y se realiza en fragua.
4. A los talleres de forja también se les conoce con el nombre de \_\_\_\_\_
5. La soldadura \_\_\_\_\_ es producto de la combinación de \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ en un soplete.
6. En la soldadura autógena se obtienen 3 tipos de llamas, las cuales son \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_
7. La temperatura que alcanza la soldadura autógena es de \_\_\_\_\_ °C
8. La soldadura \_\_\_\_\_ es la de más amplia aplicación, y esta se basa en la utilización del calor del \_\_\_\_\_
9. La soldadura por arco con electrodo desnudo, se puede realizar de forma \_\_\_\_\_, semiautomática y \_\_\_\_\_ la cuál alcanza una temperatura de \_\_\_\_\_.
10. En los metales como el hierro y el acero, el método de soldadura que se usa es \_\_\_\_\_, ya que estos metales tienen buena \_\_\_\_\_

**Guía de trabajo # 4.**  
**Técnicas de seguridad**

En grupo respondan a las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué es necesario que un lugar de trabajo de soldadura se encuentre bien ventilado?
2. ¿Cree usted que es conveniente soldar con ropa mojada o manchada de grasa? Fundamente su respuesta.
3. ¿Qué es lo más recomendado cuando se interrumpe el trabajo de soldadura a la hora de comer?
4. Mencione qué hay que tener en cuenta cuando realizamos trabajos de soldadura en recintos cerrados. (explíquelos)
5. Con sus propias palabras, explique por qué es necesario vigilar dónde caen las chispas o materiales fundidos cuando realizamos trabajos de soldadura.