

## Diseño y Procesamiento Mecánico de 4° año

### Trabajo Práctico N° 6 de Soldadura

#### Responder Cuestionario

## Actividades finales

### De comprobación

- 8.1. ¿Qué posibilidades de automatización tiene la soldadura con electrodo revestido?
- a) Muy pocas, porque hay que cambiar el electrodo continuamente.
  - b) Muchas, porque es fácil.
  - c) Depende del tipo de soldadura.
  - d) A veces puede ser rentable.
- 8.2. ¿Qué proceso en atmósfera natural tiene más posibilidades de ser automatizado?
- a) La soldadura oxiacetilénica.
  - b) La soldadura por resistencia.
  - c) La soldadura de electrodo revestido.
  - d) La soldadura por explosión.
- 8.3. ¿Se puede automatizar la soldadura por fricción?
- a) No.
  - b) A veces.
  - c) Sí, se automatiza muy bien.
  - d) Solo por control numérico.
- 8.4. ¿Qué significa CNC?
- a) Controla Como Nunca.
  - b) Control Numérico Controlado.
  - c) Control Numérico Computerizado.
  - d) Computadora No Controlable.
- 8.5. ¿En qué lenguaje se programa una máquina CNC?
- a) En lenguaje ISO.
  - b) En Cobol.
  - c) En Basic.
  - d) En ninguna, no es programable.



8.6. ¿Qué significa la letra G en programación ISO?

- a) Función geográfica.
- b) Función genérica.
- c) Función general.
- d) Función geométrica.

8.7. ¿Qué es la programación absoluta?

- a) La que lo engloba todo.
- b) La que tiene todo en cuenta.
- c) La que programa desde un punto (0,0).
- d) En la que todas las medidas programadas parten de un punto (0,0).

8.8. ¿Qué es la programación incremental?

- a) En la que todas las medidas programadas parten del punto anterior.

b) La que va creciendo.

c) La que se incrementa a lo largo del programa.

d) La que empieza con las medidas más pequeñas.

8.9. ¿Qué es un robot de soldadura?

- a) Una máquina CNC capaz de imitar todos los movimientos del soldador.
- b) Una máquina automática.
- c) Una imitación de una persona.
- d) Una máquina que parece una persona.

8.10. ¿Qué es el Play-back?

- a) Una forma de cantar.
- b) Una manera de ver las piezas.
- c) Un sistema de entrenamiento para soldadores.
- d) Una manera de programar un robot de soldadura.

### De aplicación

8.1. Cita los niveles de automatización que se pueden considerar.

8.2. Indica si se puede automatizar la soldadura oxiacetilénica.

8.3. Enumera las ventajas de la soldadura automatizada.

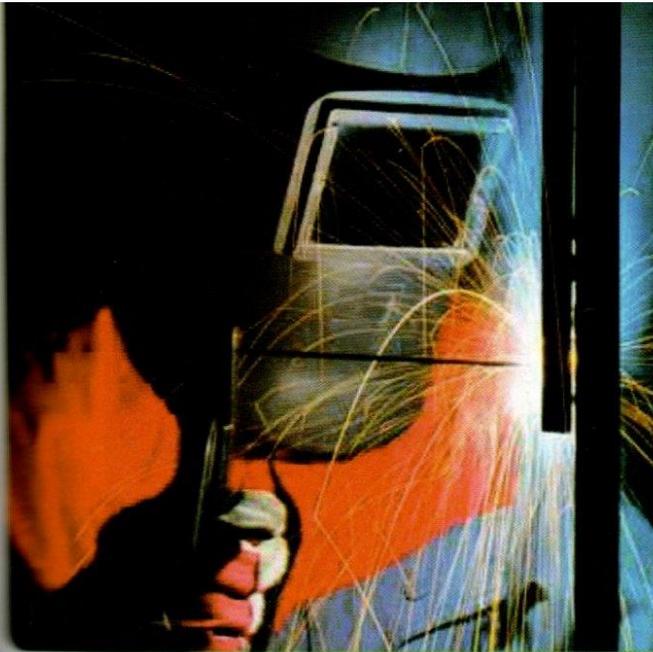
8.4. Enumera también los inconvenientes de la misma.

8.5. Explica de qué manera se pueden mover las piezas en procesos de soldeo automatizados.

8.6. Nombra los procedimientos por los que se moverá la fuente de soldadura si es necesario que se mueva.

8.7. Describe qué es una máquina CNC.

8.8. Indica qué significa la letra M en programación ISO.



# 8

## Automatización de procesos de soldadura en atmósfera natural

### Introducción

Actualmente, vivimos rodeados de tecnología y la aparición de los microprocesadores y los ordenadores personales ha cambiado el mundo y, si no nos actualizamos, nos quedaremos atrás. El mecanizado manual, prácticamente, ha desaparecido y lo ha sustituido el control numérico, con lo que se consigue una mayor producción y unos mejores resultados.

La soldadura, como todos los procesos industriales, ha evolucionado a la par que las demás técnicas de fabricación. Incluso ha aportado importantes novedades como las máquinas capaces de aprender e imitar los movimientos del soldador.

En esta unidad didáctica, daremos un breve repaso a estos temas de automatización y de CNC.

### Objetivos

- Conocer qué procesos de soldeo en atmósfera natural son automatizables.
- Conocer los tipos de automatizaciones posibles.
- Conocer qué tipos de máquinas programables existen.
- Conocer los procedimientos de programación de máquinas.
- Conocer los lenguajes de programación CNC.
- Realizar soldaduras con máquinas CNC.

### Contenidos

- 8.1. Tipos de automatización
- 8.2. Posibilidades de automatización de los procesos de soldadura en atmósfera natural
- 8.3. Ventajas e inconvenientes de la soldadura automatizada
- 8.4. Medios de producción semiautomáticos y automáticos
- 8.5. Máquinas CNC
- 8.6. Robots de soldadura



## 8.1. TIPOS DE AUTOMATIZACIÓN

Lo primero que hay que ver es qué tipo de soldadura se va a automatizar, porque esto va a influir decisivamente en el proceso a seguir.

Básicamente, los tipos de soldadura se pueden dividir en dos:

- La soldadura que se realiza de una sola vez y sin movimientos ni de piezas ni de fuente (soldadura por protuberancias, por puntos, aluminotérmica, etc.).
- La soldadura que necesita un movimiento de la fuente o de las piezas (soldadura por arco, resistencia por roldana, por fricción, etc.).

Hay que tener esto en cuenta, pues la automatización dependerá en gran medida de qué tipo de proceso de soldeo se utilice.

Además de lo dicho anteriormente, habrá que considerar cuál es el nivel de automatización que se precisa:

### 8.1.1. Soldadura manual

La soldadura manual, evidentemente, no tiene ninguna automatización. Todo el proceso se realiza manualmente por parte del soldador o de su ayudante y el proceso consta de los siguientes pasos:

1. Montar, puntear y presentar la pieza.
2. Comenzar la soldadura.
3. Controlar las variables del proceso.
4. Realizar los movimientos propios de la soldadura moviendo la pieza, la fuente o ambas.
5. Suministrar los consumibles necesarios para el proceso.
6. Detener la soldadura.
7. Despejar la zona de trabajo.
8. Prepararse de nuevo para otro trabajo.

Sabías que



El nombre de robot viene de la palabra checa *robota*, que significa «siervo o vasallo». La misma palabra en ruso significa «trabajo repetitivo y monótono» y el escritor Karel Capek usó esta palabra por primera vez para referirse en sus obras a máquinas con apariencia humana.



Figura 8.1. Soldadura manual

### 8.1.2. Soldadura semiautomática

En este nivel, solo se automatiza la parte central del proceso, así que consta de los siguientes pasos:

1. Montar, puntear y presentar la pieza.
2. Comenzar la soldadura.
3. Controlar las variables del proceso.
4. Realizar los movimientos propios de la soldadura moviendo la pieza, la fuente o ambas.
5. Detener la soldadura.
6. Despejar la zona de trabajo.
7. Prepararse de nuevo para otro trabajo.

Por ejemplo, en soldadura MIG/MAG, se ha automatizado el suministro de gas de protección y de hilo de aporte, pero todo lo demás sigue haciéndolo el soldador.

### 8.1.3. Soldadura automática

Si lo consideramos un proceso automático, el proceso consta de los siguientes pasos:



1. Montar, puntear y presentar la pieza.
2. Despejar la zona de trabajo.
3. Prepararse de nuevo para otro trabajo.

Todo lo que es soldadura se produce automáticamente y lo único que queda para el soldador o el ayudante es colocar las piezas antes y retirarlas después de la soldadura, además de preparar la zona para el siguiente trabajo.

#### **8.1.4. Soldadura CNC**

Este es el máximo nivel de automatización, todos los pasos del proceso se realizan automáticamente.

Además de controlarse los parámetros y movimientos propios del proceso de soldeo, también se automatiza el resto del proceso, por lo que no es necesario el soldador más que para la supervisión del proceso o la reparación de posibles defectos.

Las máquinas para este tipo de procesos son siempre CNC, pero pueden variar mucho de unas a otras, desde un brazo robot a una máquina de puente. La mayoría de ellas se diseñan para trabajos específicos.

### **8.2. POSIBILIDADES DE AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA EN ATMÓSFERA NATURAL**

A continuación, se van a estudiar qué procesos de soldeo de los que se realizan en atmósfera natural tienen más posibilidades de ser automatizados.

#### **8.2.1. Soldadura eléctrica con electrodo revestido**

Este proceso de soldeo, aun siendo muy bueno y muy antiguo, tiene muy pocas posibilidades de ser automatizado. Su principal problema es que utilizan electrodos revestidos de escasa longitud y hay que cambiarlos continuamente, así que, cada vez que se cambian, hay que interrumpir todo el proceso de soldeo y luego volver a reanudarlo. Esto lo hace poco práctico y, por lo tanto, no suele automatizarse.

#### **8.2.2. Soldadura oxigás**

Los procesos de soldeo por oxigás sí son frecuentemente automatizados, sobre todo la soldadura fuerte y blanda, donde la llama se utiliza solamente para calentar la pieza y el aporte se añade después.



Para estos procesos, normalmente, es suficiente con una llama de oxibutano u oxipropano, aunque también puede usarse oxiacetileno.

El metal de aporte en estos procesos muchas veces es una pasta formada por el fundente y el aporte en polvo.

El sistema tiene un mecanismo automático de calentamiento y unos inyectores para la pasta de aporte.

Es frecuente el uso de sopletes múltiples para el calentamiento de piezas muy grandes o para la realización simultánea de varias soldaduras.

### **8.2.3. Soldadura por resistencia**

De todos los procesos de soldadura en atmósfera natural, la soldadura por resistencia es la más ampliamente automatizada.

La soldadura por puntos y por roldanas son las más automatizadas. Se utilizan en la fabricación de carrocerías de automóviles, de electrodomésticos, de mobiliario metálico y, en general, en fabricaciones donde se suelda chapa fina en serie.

El sistema con el que se automatiza puede ser tanto por autómatas programables como por sistemas CNC.

### **8.2.4. Soldadura por fricción**

Es un procedimiento fácilmente automatizable, de hecho, casi siempre es automático. Solo se necesita una máquina que proporcione las revoluciones necesarias, un sistema de alimentación automático de piezas y otro sistema de retirada de piezas soldadas.

Este proceso es muy usado para soldadura de espárragos de forma automática.

## **8.3. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA SOLDADURA AUTOMATIZADA**

Como en todos los procesos, no todo es fantástico. La automatización tiene sus ventajas y sus desventajas. A continuación, vamos a repasar cuáles son tanto unas como otras. Veremos para qué es buena y para qué no y cuáles son sus limitaciones.

### **8.3.1. Ventajas**

Entre las ventajas más importantes que tienen los procesos de automatización de soldadura en atmósfera natural, cabe destacar:



140 **8** AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS DE SOLDADURA EN ATMÓSFERA NATURAL

- No hay paradas ni arranques, lo que favorece la continuidad de la soldadura.
- Un mayor rendimiento.
- Utilización de mayores intensidades de soldadura y, con ello, mayores velocidades de soldeo.
- No hay limitaciones impuestas por la destreza manual.
- No es necesaria una gran preparación de bordes.
- Menos defectos.
- Mayor uniformidad.

### 8.3.2. Inconvenientes

Los principales inconvenientes de los procesos de automatización son:

- Está limitada geométricamente, aunque cada vez se ensaya más y se consigue seguir contornos más complicados.
- Hay procesos limitados a una sola posición de soldadura.
- La composición y calidad del metal base toma mayor importancia debido a la dilución más elevada, consecuencia de las intensidades más altas y las preparaciones en los bordes más estrechas.
- Casi todas las variables de la soldadura deben ajustarse previamente.
- Se necesitan instalaciones y maquinarias más precisas y fiables.
- Los tiempos de preparación de las piezas, en general, son mayores.

### 8.4. MEDIOS DE PRODUCCIÓN SEMIAUTOMÁTICOS Y AUTOMÁTICOS

En los procesos de soldeo donde la fuente necesita de un movimiento de trabajo, habrá que estudiar qué es mejor:

- Que se mueva la pieza a soldar.
- Que se mueva la fuente.

El primero de los casos suele ser para piezas pequeñas o para procesos de fabricación continua y el segundo suele ser para la soldadura de grandes masas y costuras muy largas, en los que es muy difícil el movimiento de las piezas. De todas formas, siempre, antes de instalar un sistema automático, es necesario

hacer un estudio de los movimientos necesarios, qué se va a mover y cómo va a realizarse ese movimiento.

#### 8.4.1. Movimientos de las piezas a soldar

Los movimientos de las piezas a soldar se realizarán con:

- Máquinas de fabricación continua.
- Mesas de coordenadas X-Y.
- Rodillos giratorios.
- Mesas giratorias o tornos.



**Figura 8.2.** Uno de los retos de la técnica es la automatización de la soldadura

#### 8.4.2. Movimientos de la fuente de energía

El movimiento del cabezal de la fuente de energía se consigue de la siguiente manera:

- Carros que corren directamente sobre la pieza o sobre raíles soportados por la pieza.
- Cabezales autopulsados o movidos independientemente.
- Manipuladores de columna y pluma que portan cabezales de soldadura.
- Puentes móviles.
- Pantógrafos o seguidores de levas.
- Soldadoras orbitales de tubos.
- Robots industriales y máquinas de control numérico.

### 8.5. MAQUINAS CNC

Las siglas CNC significan Control Numérico Computerizado, por lo tanto, cuando hablamos de este tipo de maquinaria, queremos decir que el control de las mismas deja de ser manual y pasa la máquina a realizar todos los movimientos y funciones de forma automática. Para ello, hay que programarla y esa programación la guarda, la interpreta y la ejecuta con la ayuda de un microprocesador.

Los microprocesadores de estas máquinas utilizan lenguajes de programación específicos para trabajos industriales y más sencillos de utilizar que los lenguajes informáticos. Los lenguajes más importantes empleados son los basados en la norma ISO.



142 **8** AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS DE SOLDADURA EN ATMÓSFERA NATURAL

En lenguaje ISO, se establece un sistema de introducción de medidas basado en un sistema de ejes ortogonales X, Y y Z, donde Z se hace coincidir con el movimiento principal de la máquina, la introducción de los movimientos se pueden hacer en absoluta o incremental, o sea, tomando como referencia para todos los movimientos un origen (0,0) o programando cada movimiento desde el punto anteriormente programado.

Además de los movimientos, también se programa cómo deben hacerse esos movimientos, si son de posicionamiento, si son de trabajo, si son en línea recta o interpolando, etc. Estas son las denominadas funciones G (de geométricas).

También se programan las llamadas funciones M (de máquina), que son las destinadas a operaciones que tienen que realizar las máquinas, como cambio de herramienta o de algún parámetro de soldeo (cambio de intensidad, apertura o cierre de gases).

Por último, hay otros códigos que son propios de la programación, como inicio o fin de programa, número de operación, línea vacía, etc.

Para la confección de un programa ISO, se utilizan unas hojas de programación donde se van anotando todo lo que la máquina tiene que hacer de modo secuencial (Figura 8.3,). Este es un ejemplo de una hoja simple, pero se pueden añadir muchas más funciones y cada una de estas sería una columna. Todas estas funciones tienen que estar en el orden establecido en la norma para que la máquina la entienda. El número de línea (N) se suele poner de diez en diez para poder insertar otras líneas en caso de necesidad.

Programación N°: <b>132</b>	Definición: <b>Soldadura puerta lateral derecho</b>	Hoja: <b>2/5</b>
Proceso de soldeo: <b>Soldadura por puntos</b>	Máquina CNC: <b>Brazo robot 16.4569</b>	Programador: <b>Antonio 2456783</b>

N	Función	X	Y	Z	Observaciones
10	G01	30	20		
20	G08	50	40		
30	G08	60	50		
40	G01	90			
50					
60					

Figura 8.3. Hoja de programación CNC

## 8.6. ROBOTS DE SOLDADURA

Los robots de soldadura son máquinas CNC capaces de soldar de forma autónoma, además de provocar todos los movimientos necesarios, iniciar la soldadura y finalizarla sin intervención del soldador. A veces, también puede colocar la pieza y retirar una vez soldada.

El procedimiento de soldeo puede ser variado (por resistencia, soldadura fuerte o blanda, arco, etc.).

Hay que diferenciar entre lo que es el proceso de soldeo propiamente dicho y lo que es el robot que controlará los movimientos necesarios y el resto de parámetros de la soldadura.

Los robots pueden presentar distintas formas:

- Puente sobre las piezas.
- Columna y pluma.
- Brazo robot.



Figura 8.4. Robot de soldadura



La programación de robots se puede hacer igual que el resto de máquinas CNC, pero, debido a la complejidad que presenta el seguimiento de soldadura, se han desarrollado nuevos procedimientos de programación. De entre todos ellos, el que se muestra más eficaz es el Play-back o de enseñanza, en la que un soldador hace todos los movimientos de soldadura y posicionamiento con un estilete y el robot lo recuerda y es capaz de reproducirlo todas las veces que queramos. Algunos robots son más complejos aún y copian una soldadura hecha por un soldador, por lo que son capaces, además de copiar los movimientos, de copiar también el cambio de parámetros que el soldador haga durante el proceso de soldeo.

Además de su propio movimiento, los robots necesitan muchas veces de accesorios conectados a ellos para la manipulación de las piezas, tales como mesas giratorias, transportadores de cinta, mordazas hidráulicas, etc., y, en general, mecanismos que le faciliten el posicionado y la manipulación de las piezas. Una máquina automática.

## Mapa conceptual

