

## - PROCESOS DE SOLDADURA BAJO ATMÓSFERA PROTECTORA -

*Este artículo presenta diferentes procesos de soldadura bajo atmósfera protectora, sus ventajas técnicas respecto a otros métodos, su justificación económica y el control de los parámetros principales.*

### **1.- Introducción.**

La versatilidad, la resistencia a sollicitaciones mecánicas y su sencillez de ejecución permite a la soldadura imponerse a otro tipo de uniones. Sólo cuando se requiere necesidad de desmontaje o ligereza, son preferibles por este orden las uniones atornilladas y adhesivas.

Las técnicas comúnmente conocidas de *Soldadura mediante Gas Combustible* o *Arco eléctrico* han sido desplazadas en algunas aplicaciones en detrimento de otras técnicas más avanzadas.

#### **Objeto:**

En este artículo se pretende mostrar una gama de Métodos de Soldadura que tienen un denominador común: el uso de diferentes gases como protectores de la atmósfera en la que se produce la concentración de calor y por lo tanto la unión entre componentes.

#### **Alcance:**

A continuación se citan, los diferentes métodos y los temas principales que se van a tratar en el presente artículo:

- Soldadura bajo gas protector con electrodo no consumible de Tungsteno. TIG.
- Arco metálico y gas inerte. MIG.
- Arco metálico y gas activo. MAG.
- Soldadura híbrida: arco metálico / láser.
- Consideraciones económicas.
- Consideraciones generales.

## 2.- Soldadura bajo gas protector con electrodo no consumible de Tugsteno. TIG.

El método denominado TIG es conocido en inglés como *GTAW (Gas Tugsten Arc Welding)*, este procedimiento utiliza como fuente de calor un arco eléctrico que salta entre el electrodo de tungsteno y la pieza a soldar mientras una atmósfera protectora de gas inerte protege al baño de fusión.

La alta densidad de corriente eléctrica producida por este proceso hace posible soldar a mayores velocidades que con otros métodos.

El resultado final es excepcional con este método pero la calidad de la soldadura depende del control de diferentes *parámetros y ajuste del equipo*:

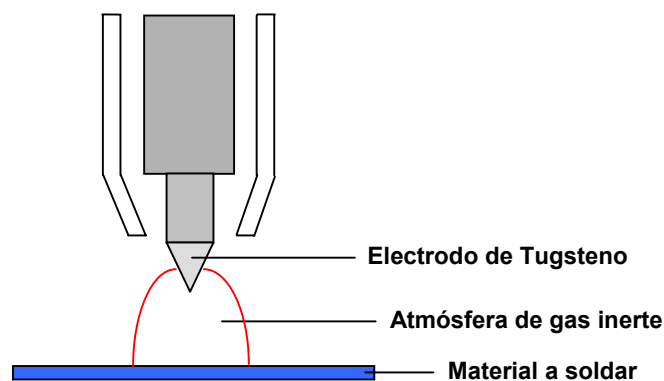
- Intensidad de corriente.
- Elección del tipo de tensión: alterna o continua.
- Control de la temperatura.
- Aportación del metal base apropiado.
- Punta del electrodo en perfecto estado.
- Limpieza absoluta.

Comparando diferentes procesos de soldadura TIG con atmósfera de argón o de helio podemos establecer diferencias, que citaremos a continuación:

- El uso de fundentes en combinación con argón o  $H_2$  mejora la penetración del cordón de soldadura.
- La aportación de helio en combinación con argón o  $H_2$  mejora la penetración del cordón de soldadura.
- El uso de una atmósfera de helio puro permite incrementar la velocidad de avance en mas de un 30 % en comparación con una atmósfera pura de argón.

Teniendo en cuenta estas apreciaciones hay que evitar el uso de fundentes con una atmósfera en la que existe una proporción de  $H_2$ , la combinación de fundentes e  $H_2$  provoca porosidades en el cordón de soldadura.

*Aplicación:* Se utiliza con metales activos, aleaciones ligeras y ultraligeras.



Detalle del Electrodo para soldadura Tig.

### 3.- Procesos de soldadura con arco metálico y gas.

#### 3.1.- MIG. Arco metálico y gas inerte.

Este método es conocido en inglés como *Gas Metal Arc Welding (GMAW)*, en este proceso se establece un arco eléctrico entre un electrodo de hilo continuo que se renueva a medida que este se consume y la pieza a soldar, el electrodo es protegido por medio de una atmósfera protectora de mezclas de argón o de gases con base de helio.

Los parámetros de control de este proceso son los siguientes:

- Intensidad de corriente.
- Diámetro del alambre electrodo.
- Velocidad de movimiento.
- Ángulo de la pistola de soldar.

En función del espesor de la pieza a soldar se selecciona el amperaje del equipo como se muestra en la siguiente tabla.

<i>Espesor del Metal (mm.)</i>	<i>INTENSIDAD (A)</i>
4,2	164
3,4	135
2,7	105
1,9	75
1,5	60
1,2	48
0,9	36
0,8	24
0,6	20

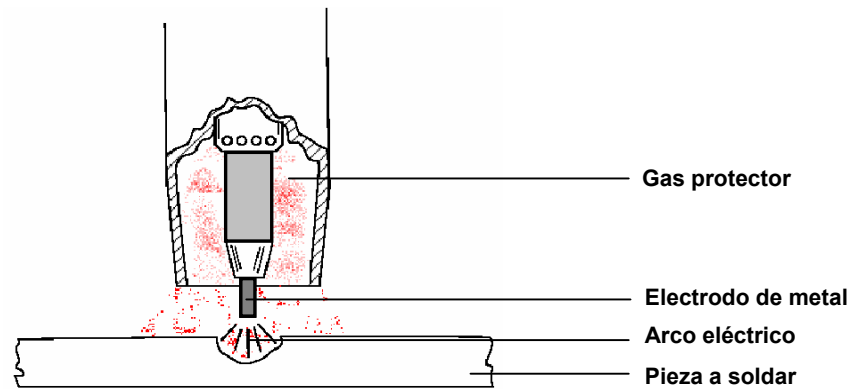
*Tabla para seleccionar el Amperaje (A).*

El diámetro del electrodo depende del amperaje requerido.

<i>INTENSIDAD (A)</i>	<i>φ (mm.)</i>
30-90	0,6
40-145	0,8
50-180	0,9

*Tabla para seleccionar el diámetro de electrodo.*

*Materiales de aplicación:* Acero inoxidable, cobre, aluminio, magnesio.



*Detalle de la soldadura MIG.*

### 3.2.- MAG. Arco metálico y gas activo.

Este método es idéntico al anterior pero con la diferencia de que la atmósfera protectora es un gas activo.

*Aplicación:* Tiene la ventaja de ejecutar soldaduras de acero con espesores más grandes, en adición con un fundente granular.

### 4.- Soldadura híbrida: Arco metálico / láser.

Se trata de un método en vías de desarrollo, combina los beneficios de los métodos de la soldadura con arco con los métodos de la soldadura láser.

El gas utilizado para la atmósfera protectora es helio, argón o nitrógeno.

*Aplicación:* Este método tiene una gran aceptación en la industria Naval.

METODO	ARCO	GAS PROTECTOR	APLICACIÓN
TIG	Tungsteno	He, Ar, H <sub>2</sub>	Metales activos, aleaciones ligeras y ultraligeras.
MIG	Metálico	He, Ar	Aceros inoxidables, Cobre, Aluminio, Magnesio.
MAG	Metálico	CO <sub>2</sub>	Aceros ordinarios.
Híbrida	Metálico	He, Ar, N <sub>2</sub>	Aceros y aleaciones.

*Tabla resumen de los diferentes tipos de soldadura.*

## **5.- Consideraciones económicas.**

### **5.1.- Consideraciones económicas del proceso TIG.**

El uso de una atmósfera de helio puro permite incrementar la velocidad de avance en más de un 30 % en comparación con una atmósfera pura de argón. Aunque el helio es más caro permite reducir los costes de producción.

### **5.2.- Consideraciones económicas del proceso MIG y TIG.**

Para soldar una pieza de 4,2 mm. de espesor con el método MIG se requiere un amperaje de 164 A (según la tabla anterior). Mientras que con el proceso TIG la intensidad necesaria es de 200-250 A aproximadamente.

Suponiendo que la velocidad de avance es la misma para ambos procesos, es decir el tiempo invertido para soldar con ambos métodos es el mismo, el consumo de energía para soldar una pieza del mismo espesor es menor con el método MIG.

Según una estimación realizada el ahorro económico en energía cuantificado podía alcanzar los 10 €/día para un solo equipo.

## **6.- Consideraciones generales.**

Los procedimientos anteriormente descritos permiten realizar soldaduras en diferentes disposiciones:

- Soldadura a tope: con elementos de prolongación, en T o en L.
- Soldadura de ángulo: en rincón, en solape, en esquina o en ranura.

No está permitido soldar en zonas en las que el acero haya sufrido una deformación longitudinal mayor del 2,5%, a menos que se haya dado tratamiento térmico adecuado.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, humedad, herrumbre, suciedad, y muy especialmente la grasa y la pintura.

Se tomarán las precauciones precisas para proteger los trabajos de soldeo contra el viento y la lluvia.

El frío es otro agente a evitar, se suspenderán los trabajos por frío cuando la temperatura ambiente alcance los 0°C. En casos excepcionales, el director de la obra puede autorizar el soldeo con temperatura ambiente entre 0° y -5°C, adoptando medidas especiales para evitar el enfriamiento rápido de la soldadura, por ejemplo, mediante precalentamiento del material base.

**Referencias.**

Artículo técnico: *"Improving productivity with A-TIG welding."* P.C. ANDERSON y R. WIKTOROWICZ.

Norma Básica de la Edificación EA-95.

Internet - Páginas web de varios fabricantes.

**Autor: Rubén Ramírez Vázquez.**

**Ingeniero Técnico Industrial por la UCLM.**

**En la actualidad trabajando en Técnicas y Servicios de Ingeniería S.L.**

**Departamento de Mantenimiento Predictivo y Sistemas.**