

UF1673
Soldadura MAG de
chapas de acero al carbono

Tecnología de soldeo MAG 3

¿Qué?

Conocer los procesos de soldeo con arco bajo gas protector con electrodo consumible (MAG)

Índice

- 3.1 Fundamentos de la soldadura MAG
- 3.2 Ventajas y limitaciones del proceso
- 3.3 Normativa aplicable al proceso
- 3.4 Características y soldabilidad de los aceros al carbono
- 3.5 Características y aplicaciones de las formas de transferencia
- 3.6 Gases de protección
- 3.7 Hilos
- 3.8 Conocimiento e influencia de los parámetros principales a regular en la soldadura MAG: Polaridad, Tensión de arco, Intensidad de corriente, Diámetro y velocidad de alimentación del hilo, Naturaleza y caudal del gas



El soldeo por arco eléctrico con hilo continuo consumible, bajo protección de gas, es un proceso de soldeo en el que el calor necesario para fundir y transferir el hilo en estado líquido es generado por un arco voltaico que se establece entre el hilo consumible y el metal base que se va a soldar.

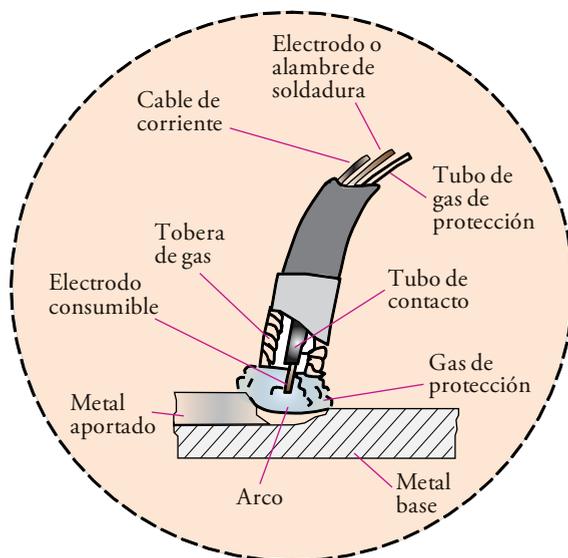
El electrodo es un alambre macizo, desnudo, que se alimenta de forma continua automáticamente y se convierte en el metal depositado según se consume.

El electrodo, arco, metal fundido y zonas adyacentes del metal base quedan protegidos de la contaminación de los gases atmosféricos mediante una cobertura de gas que se aporta por la tobera de la pistola, concéntricamente al alambre / electrodo.

3.1 Fundamentos de la soldadura

El proceso incorpora un sistema automático de alimentación continua del alambre o electrodo consumible que está protegido externamente por una alimentación de gas.

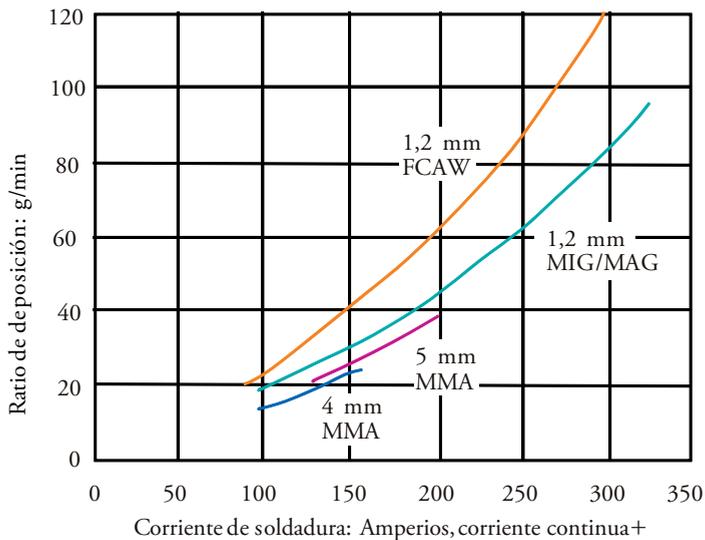
El proceso está ilustrado esquemáticamente en la siguiente figura.



Proceso de soldeo

El equipo dispone, una vez puesto en marcha por el soldador, de un sistema automático de autoregulación de las características eléctricas del arco, de controles manuales para velocidad de salida de alambre y regulación de potencia de trabajo. Todos estos sistemas de control, tanto de tipo automático como los controlados manualmente por el soldador, conducen a la obtención del tipo de arco para la mejor transferencia del metal aportado, adecuándolo al sistema más idóneo para cada trabajo.

En la figura adjunta a continuación están los diferentes elementos que componen el equipo de soldeo, que se describirán ampliamente en el **siguiente Tema 4 de esta misma UF1673**.



Ratios de metal depositado en soldadura MMA, MIG/MAG y FCAW

Limitaciones

El equipo de soldeo es más costoso, complejo y menos transportable que el de electrodos recubiertos (MMA, SMAW).

Es difícil de utilizar en espacios restringidos, requiere conducciones de gas y de agua de refrigeración en algunos casos, tuberías, botellas de gas de protección, por lo que no puede emplearse en lugares relativamente alejados de la fuente de energía.

Es sensible al viento y a las corrientes de aire, por lo que su aplicación al aire libre es muy limitada.

3.3 Normativa aplicable al proceso

Este proceso, en función de las normas o códigos más usuales, tiene las siguientes denominaciones:

Según la Norma Americana:

- GMAW (*gas metal arc welding*) (ANSI/AWS A3.0).

Según la Norma Europea:

- 13, (soldeo por arco con gas) (UNE-EN ISO 4.063).

Si se emplea un gas inerte como protección, el proceso se denomina:

- MIG (*metal inert gas*) (ANSI/AWS A3.0).
- 131 (soldeo por arco con gas inerte) (UNE-EN ISO 4.063).

Si se utiliza un gas activo como protección, el proceso se denomina:

- MAG (*metal active gas*) (ANSI/AWS A3.0).

- **De carbono medio:** llamados aceros de construcción. Contenido máximo de carbono es de 0,35%, tiene una resistencia mecánica de 55-62 kg/mm². Buena soldabilidad, no obstante es templeable y requiere precalentamiento a partir de espesores de 18-20 mm, puede requerir tratamiento postsoldeo. Aplicaciones: ejes, elementos de maquinaria, piezas resistentes y tenaces, pernos, tornillos, herrajes, perfiles y elementos estructurales para la construcción, etc.
- **De carbono alto:** llamados aceros para herramientas. Contenido máximo de carbono es de 0,50%, tiene una resistencia mecánica de 62-75 kg/mm². Tienen una soldabilidad de cierta dificultad a muy difícil en función del contenido de carbono. Son muy templeables y normalmente requieren precalentamiento y un enfriado muy lento así como tratamiento postsoldeo. Aplicaciones: ejes y elementos de máquinas, piezas de alta resistencia, troqueles, moldes, raíles, muelles y herramientas, etc.

3.5 Características y aplicaciones de las formas de transferencia

En todos los procesos de soldeo por arco es muy importante el método de transferencia del metal que se aporta al baño de fusión. En los otros procesos, este mecanismo depende del fabricante de los consumibles o del equipo, en todo caso, no existe la posibilidad de selección, como en el proceso MIG-MAG.

Se indica como proceso MIG-MAG, ya que la única diferencia radica es el gas empleado, la «I» de MIG nos indica gas inerte, la «A» nos indica gas activo. En el **siguiente Apartado 3.6** comentaremos ampliamente las diferencias de gases.

La transferencia del hilo (también llamado alambre o electrodo continuo) dependerá actualmente del tipo de equipo o máquina (ver **Apartado 4.1 de esta misma UF1673**). Están las que denominaremos clásicas, que disponen de tres formas de transferencia que en función de menor a mayor potencia serán: arco corto o cortocircuito, arco globular y arco spray. El arco rotativo requiere una gran potencia de la fuente de energía y, por tanto, es poco usual. Y están las de nueva generación o también conocidas como «sinérgicas», que además de los sistemas mencionados disponen también de arco pulsado, cuya técnica, así como su variante de doble pulsado, están descritos a continuación.

El tipo de transferencia depende del gas de protección, de la intensidad y de la tensión del soldeo. Tiene una gran importancia conocer el mecanismo del tiempo de formación de la gota. El proceso y las causas del desprendimiento de la gota que se forma en la punta del hilo es denominado efecto *pinch* o de pinzamiento.

Efecto del tiempo de formación de la gota

En el proceso de formación de la gota intervienen los siguientes factores:

- Ratio de velocidad de salida de hilo.
- Amperaje y voltaje.
- Diámetro y la aleación del hilo.

Se tendrá en cuenta, de acuerdo con esta fórmula, que para diferentes materiales de aportación, tendremos una variación del efecto *pinch*, debido a la diferente permeabilidad magnética y podrá generarse un radio diferente del líquido conductor debido a las diferencias de temperaturas del punto de fusión.

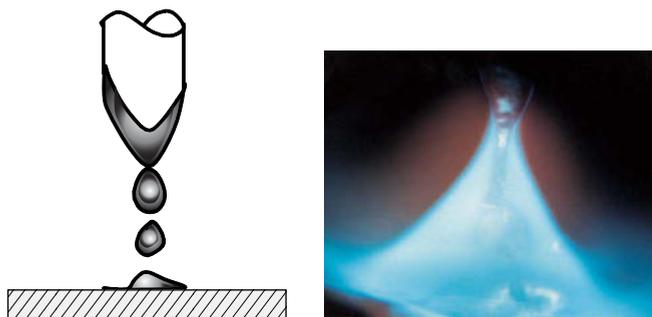
De acuerdo con la fórmula simplificada (con las reservas propias de una simplificación), se deduce que, según sea la «intensidad» de la corriente, se obtendrán diferentes tipos de modo de transferencia de arco, con excepción del arco pulsado en las actuales fuentes de energía (sinérgicas). Consideraremos conjuntamente los voltios con los amperios y, por tanto, se introduce un nuevo criterio, la energía.

En cada uno de los casos de transferencia de arco estableceremos su relación con el efecto *pinch*.

3.5.1 Arco spray

En la transferencia por arco spray las gotas son iguales o menores que el diámetro del alambre. Su transferencia se realiza desde el extremo del alambre al baño fundido en forma de una corriente axial de gotas finas (corriente centrada con respecto al alambre).

Este tipo de transferencia se obtiene, en la práctica, con altas intensidades y altos voltajes, de 250 a 500 A y de 28 a 40 V. No obstante con diferentes gases y materiales se consigue a partir de 150 A y 24 V. Los gases inertes favorecen este tipo de transferencia (ver figura siguiente), no hay proyecciones.



Gotas de transferencia por arco spray

La transferencia en spray se puede aplicar a cualquier material base pero no se puede utilizar en espesores muy finos (no es aconsejable en espesores inferiores a 10 mm porque la corriente de soldeo es muy alta).

Con la transferencia se consiguen grandes tasas de deposición y rentabilidad, pero existe el riesgo de defectos por mordedura.

3.5.2 Arco pulsado

La transferencia por arco pulsado es una modalidad en la que se consigue una transferencia en gruesas gotas dentro de los parámetros de arco corto. Se consigue mediante la incorporación de picos de energía a intervalos regularmente espaciados (frecuencia de pulso) que permiten, al aumentar la fuerza electromotriz, efectuar un efecto *pinch* capaz de desprender la gota formada. Estos impulsos pueden ser regulados mediante un selector de frecuencias.