



Miller®

The Power of Blue.

An Illinois Tool Works Company

PROCESO GMAW





Proceso GMAW

Gas

Metal

Metal

Metal

Inert

Active

Arc

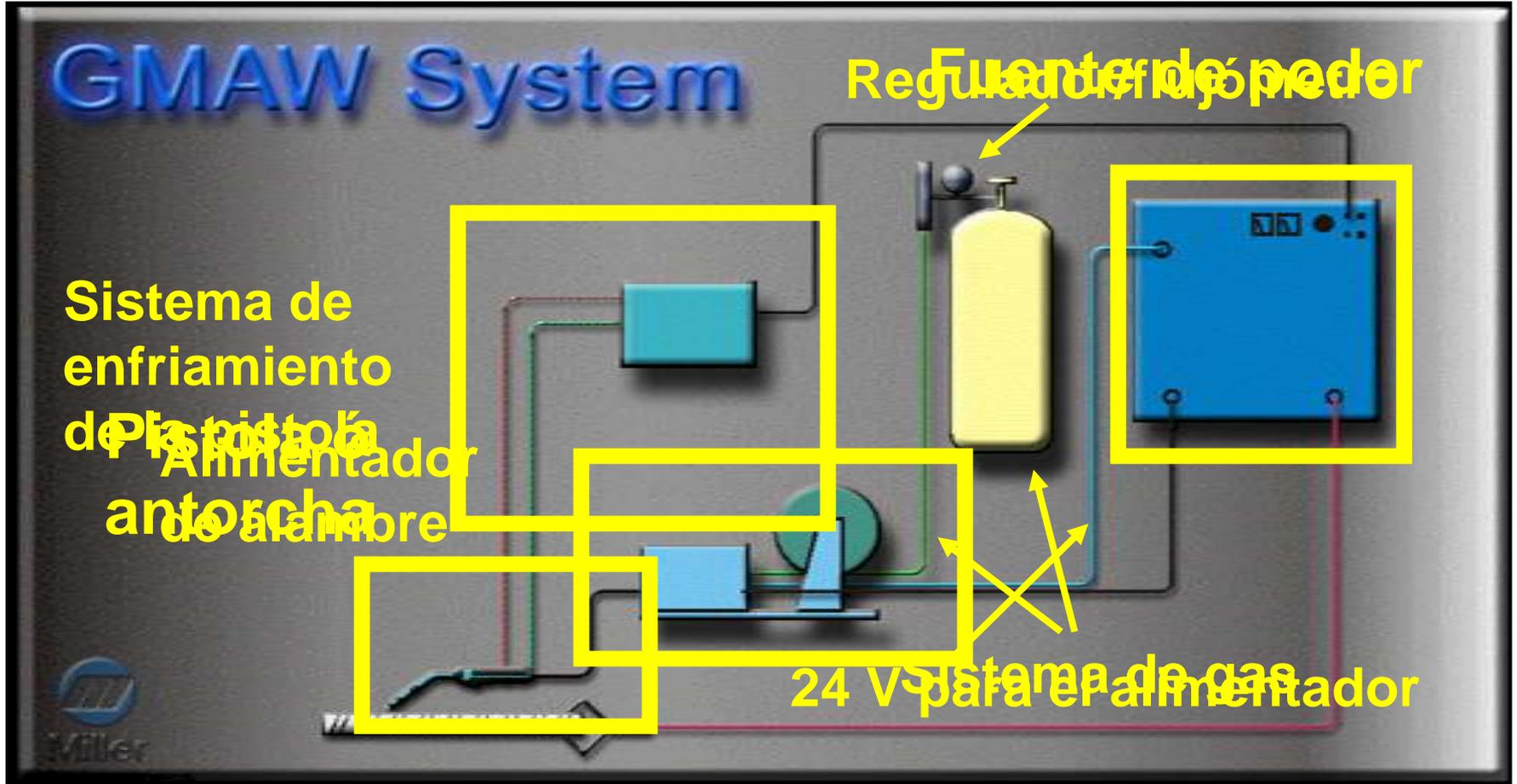
Gas

Gas

Welding



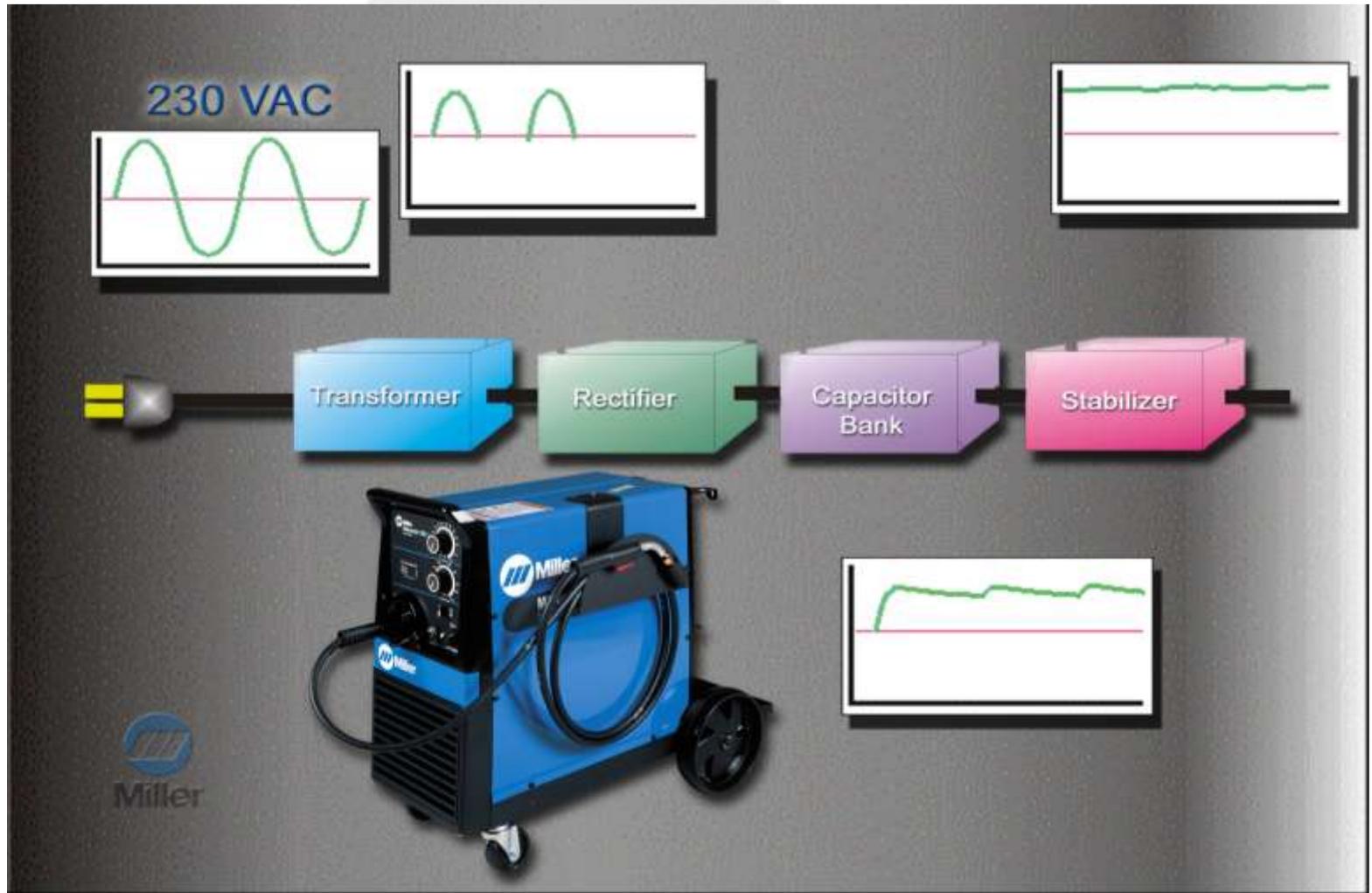
Sistema GMAW



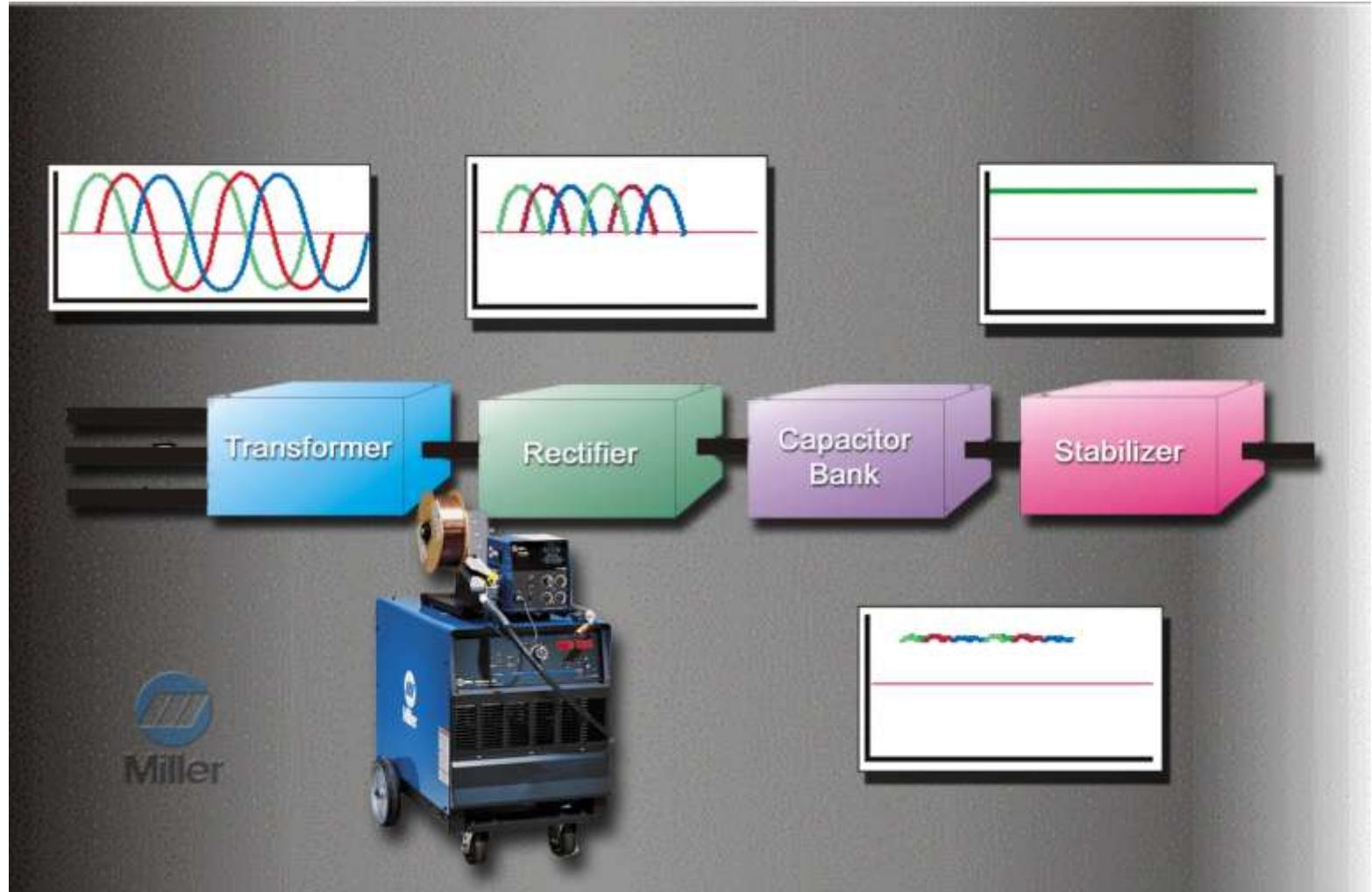
Fuentes de poder



Alimentación monofásica



Alimentación trifásica



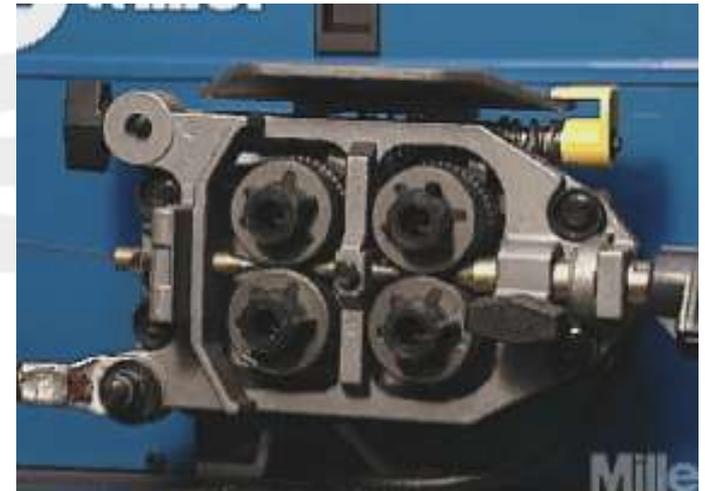
Alimentadores de alambre





Alimentadores de alambre

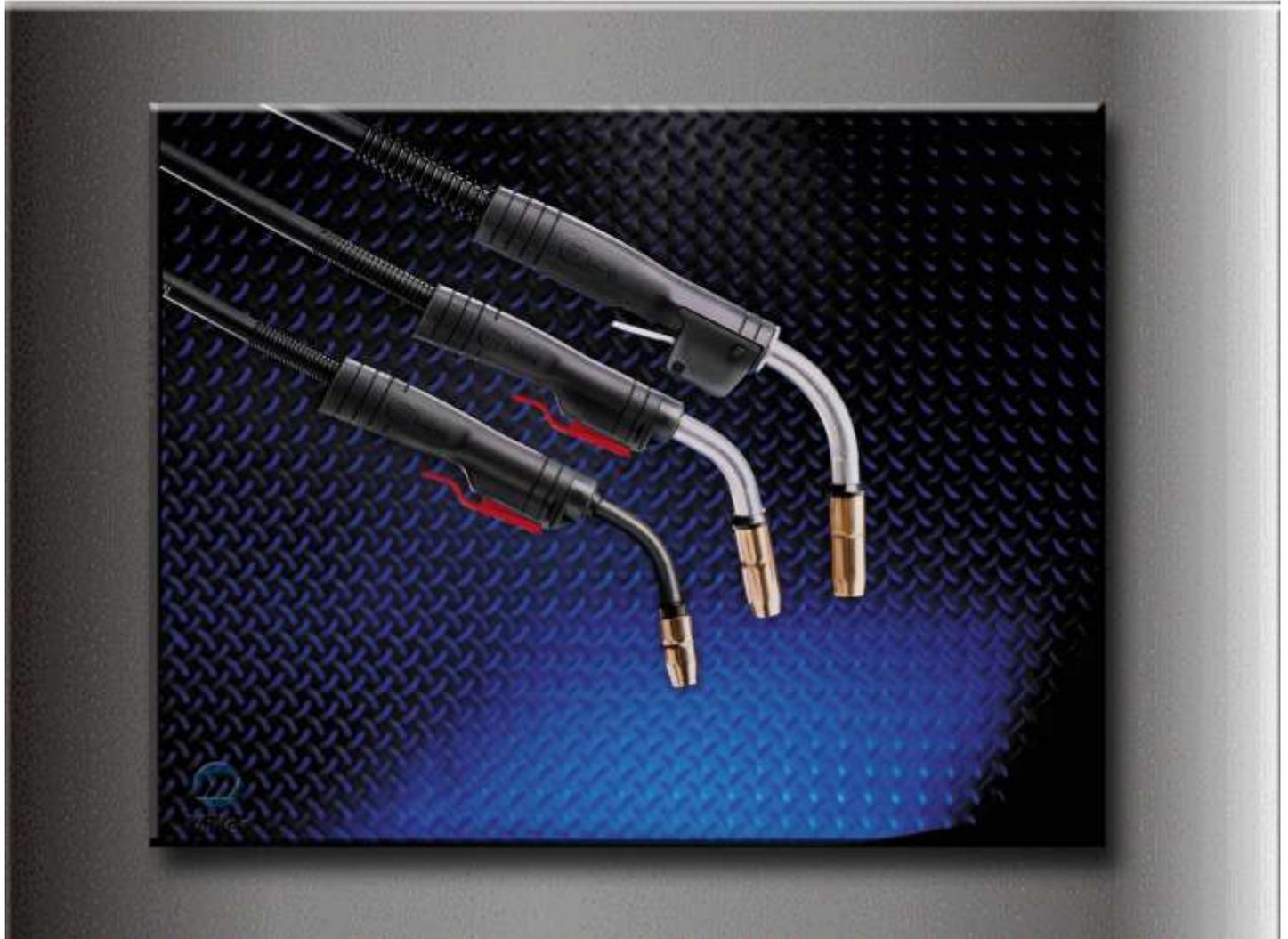
- *Sistemas de 2 rodillos*
- *Sistemas de 4 rodillos*



Rodillos impulsores



Pistolas GMAW





Pistolas GMAW

- *Enfriadas por aire ó agua*
 - La capacidad nominal de la pistola de soldar debe tener como mínimo el amperaje con el que se soldará normalmente.
 - Se debe recordar que las mezclas de argón, normalmente reducen la capacidad a un 50%.



Pistolas GMAW

- *El uso de pistolas de una menor capacidad de amperaje puede causar:*
 - Sobrecalentamiento y/o fusión de la pistola.
 - Alimentación errática.
 - Incremento del uso de consumibles.



Pistolas GMAW

- *Las pistolas enfriadas por agua se usan normalmente para:*
 - Aplicaciones con amperajes muy elevados (450 A +).
 - Aplicaciones con amperajes altos y mezclas de argón.
 - Sistemas mecanizados ó automáticos.



Guías de alambre

- *Están diseñadas para soportar y conducir el alambre, desde los rodillos impulsores hasta la punta de contacto.*





Guías de alambre

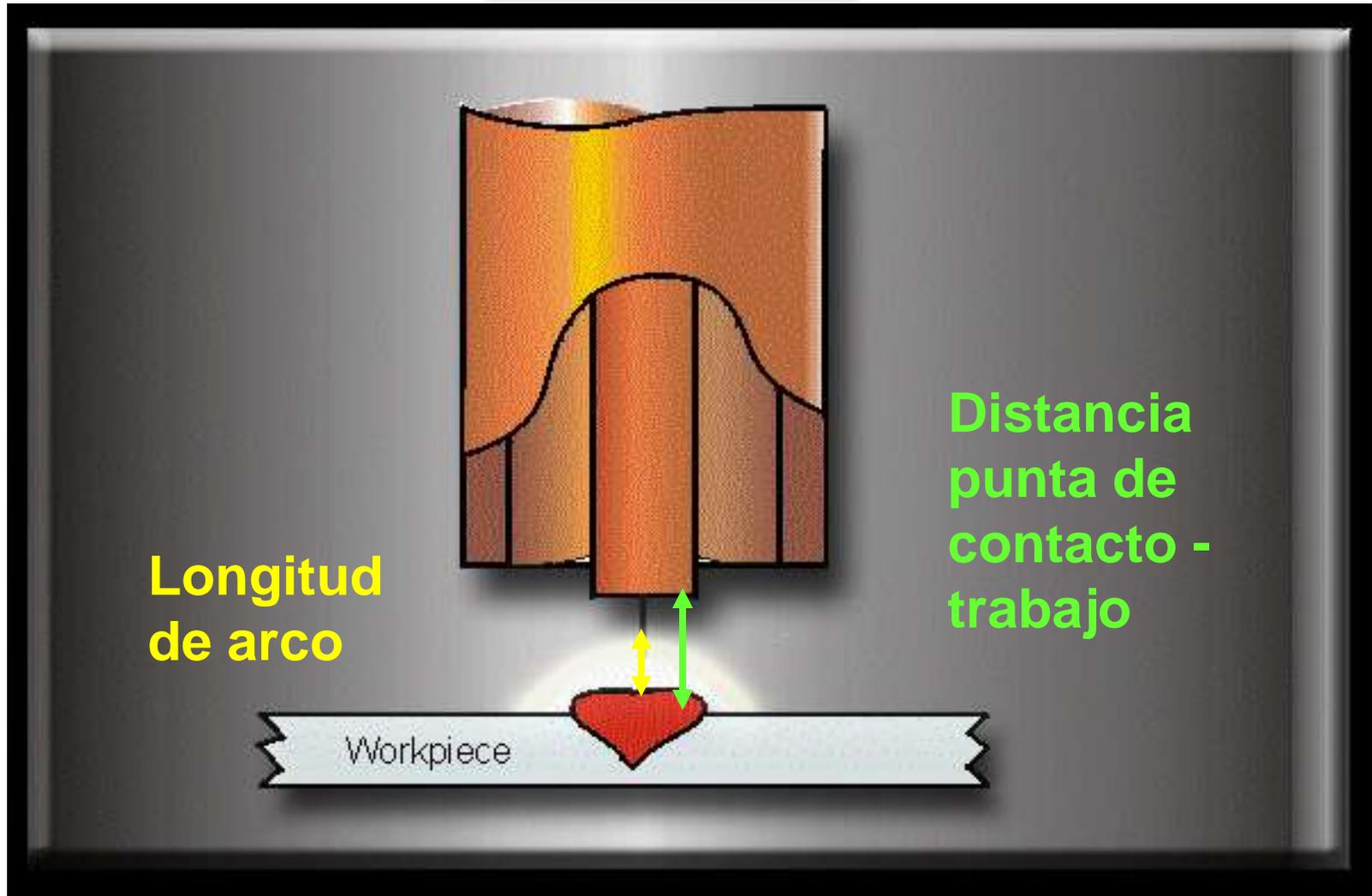
- *Es importante que se use la guía de acuerdo al diámetro del alambre.*
- *Se fabrican en dos variedades:*
 - Acero:
 - ✓ Para la mayoría de las aplicaciones.
 - Teflón:
 - ✓ Para aluminio y aceros inoxidable.



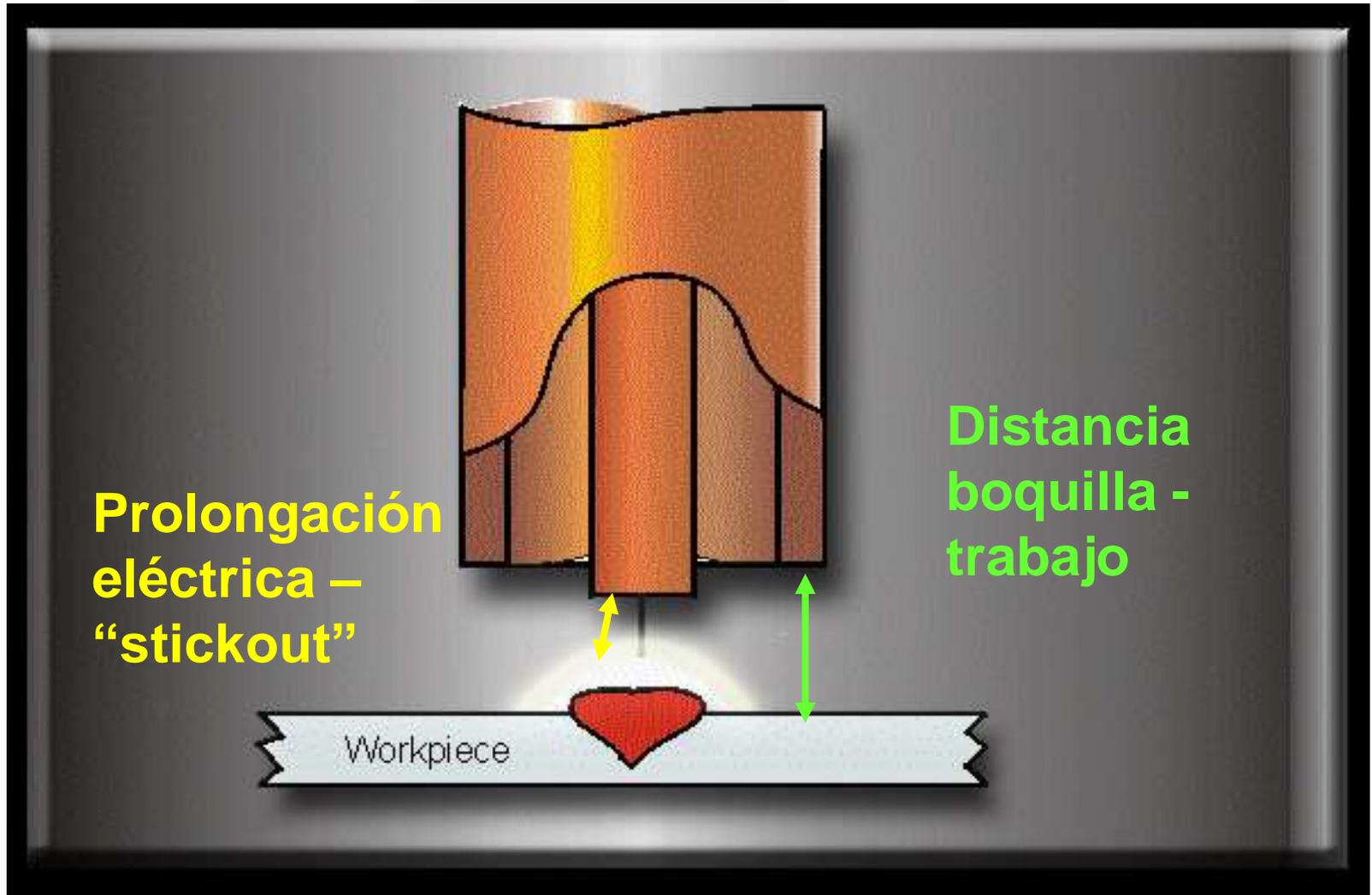
Guías de alambre

- *La mayoría de los alambres tienen un recubrimiento de parafina (cera) para ayudar en la alimentación y proteger la superficie del electrodo.*
- *Con el uso, el recubrimiento y la suciedad del área produce que ésta se acumule en el interior de la guía; provocando problemas de alimentación.*
- *La limpieza o reemplazo periódico son necesarios para asegurar una alimentación adecuada.*

Nomenclatura



Nomenclatura





Elementos eléctricos

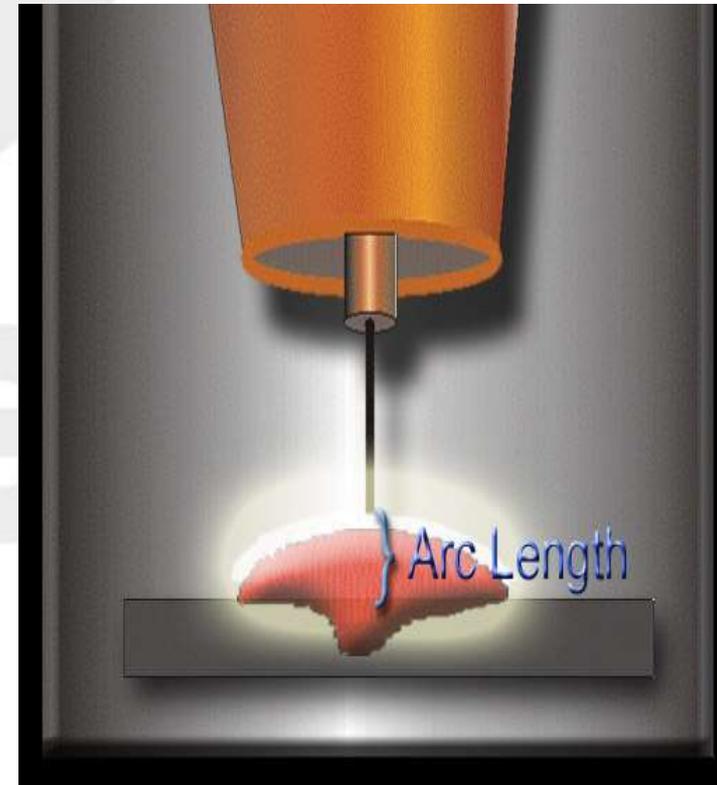
- *Amperaje*
- *Voltaje*
- *Resistencia*



Voltaje



- *En un circuito de soldadura existen varios valores de voltaje:*
 - OCV (tensión de vacío).
 - Carga.
 - Primario.
 - Secundario.
 - Arco.

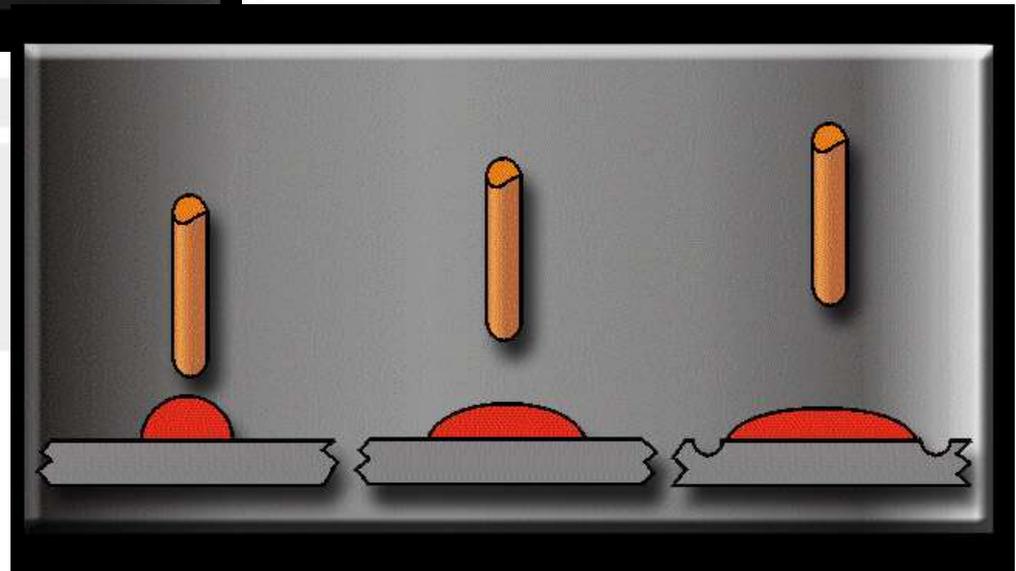
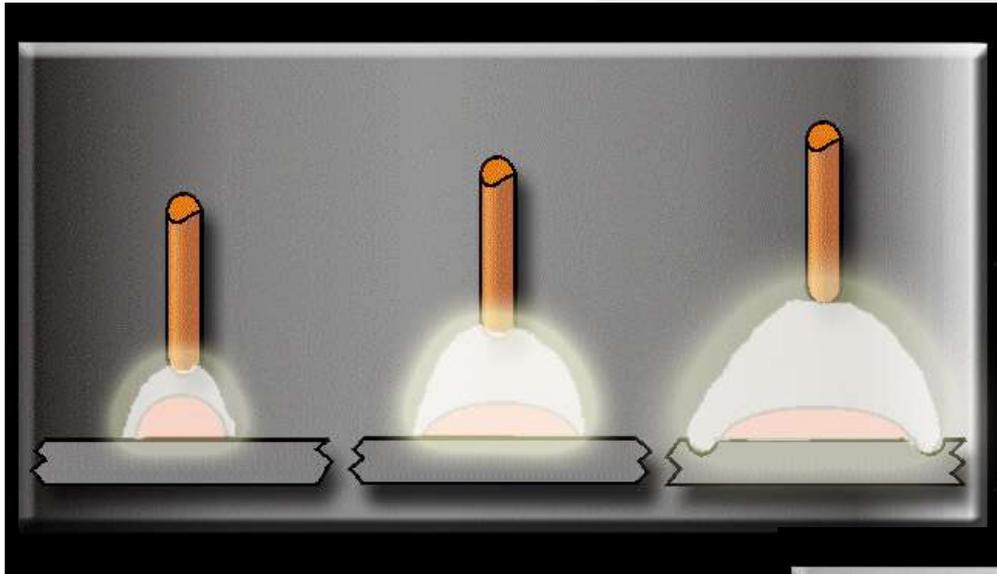




Voltaje de arco

- *Afecta la altura y ancho del cordón de soldadura.*
- *El voltaje seleccionado en la fuente de poder determina la longitud de arco.*
- *El voltaje de arco no cambia en función de la otras variables*
 - Fuentes de poder de voltaje constante.

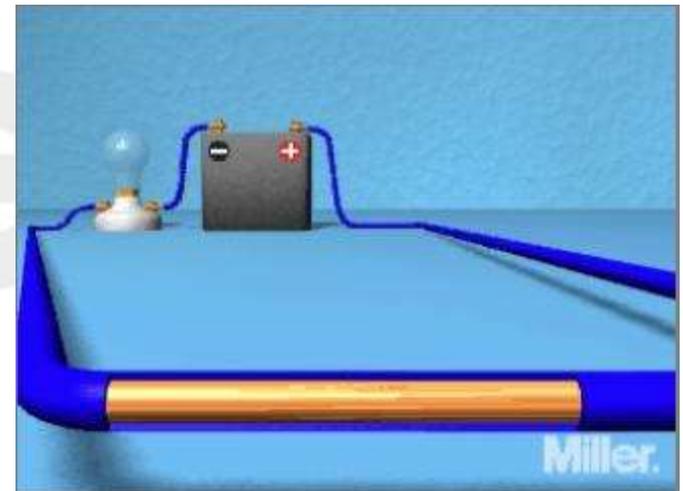
Voltaje – cordón



Corriente/Amperaje



- *Los dos tipos de corriente son:*
 - Corriente alterna.
 - Corriente directa.
 - ✓ La corriente en un circuito fluye en un solo sentido (de - a +).



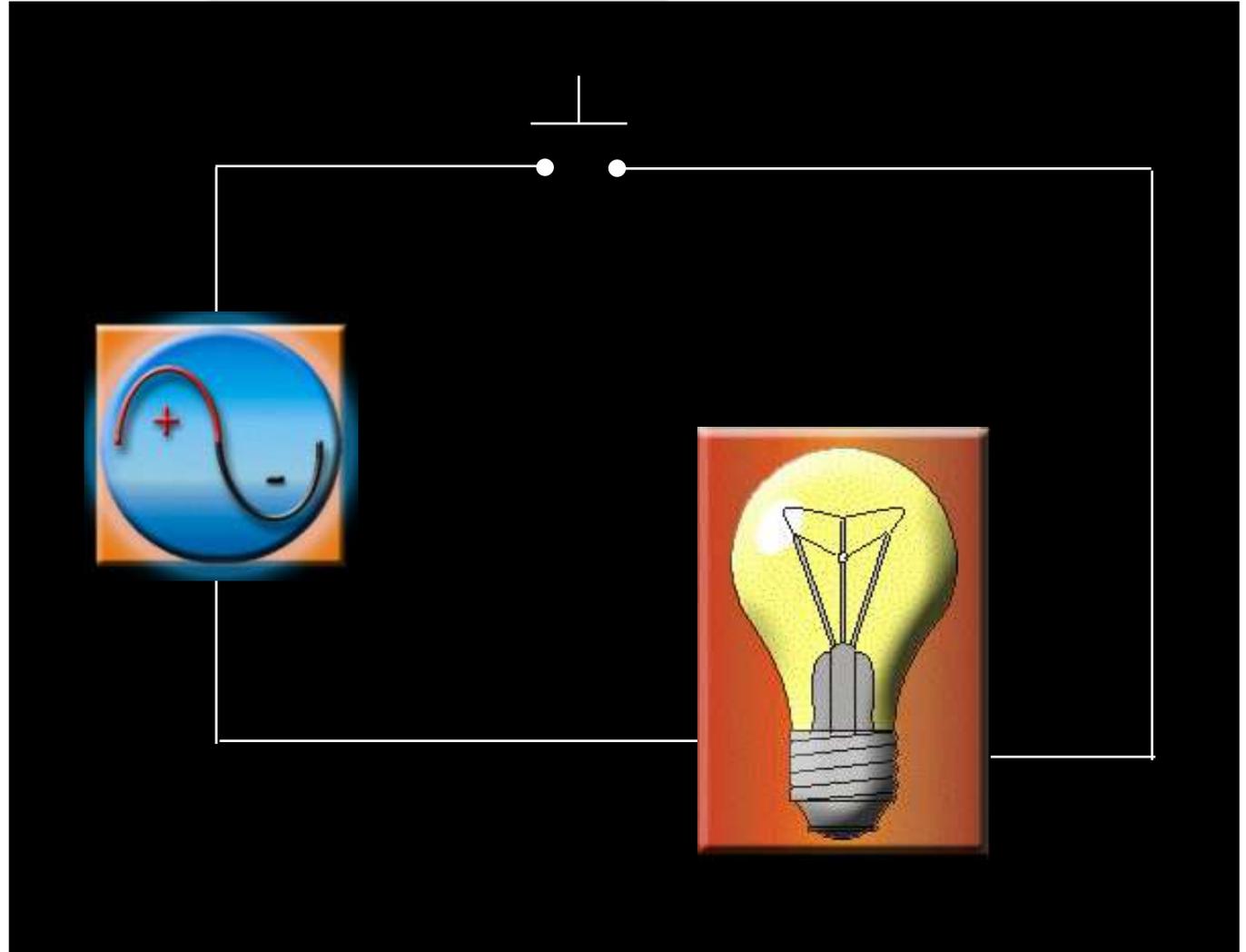


Corriente directa

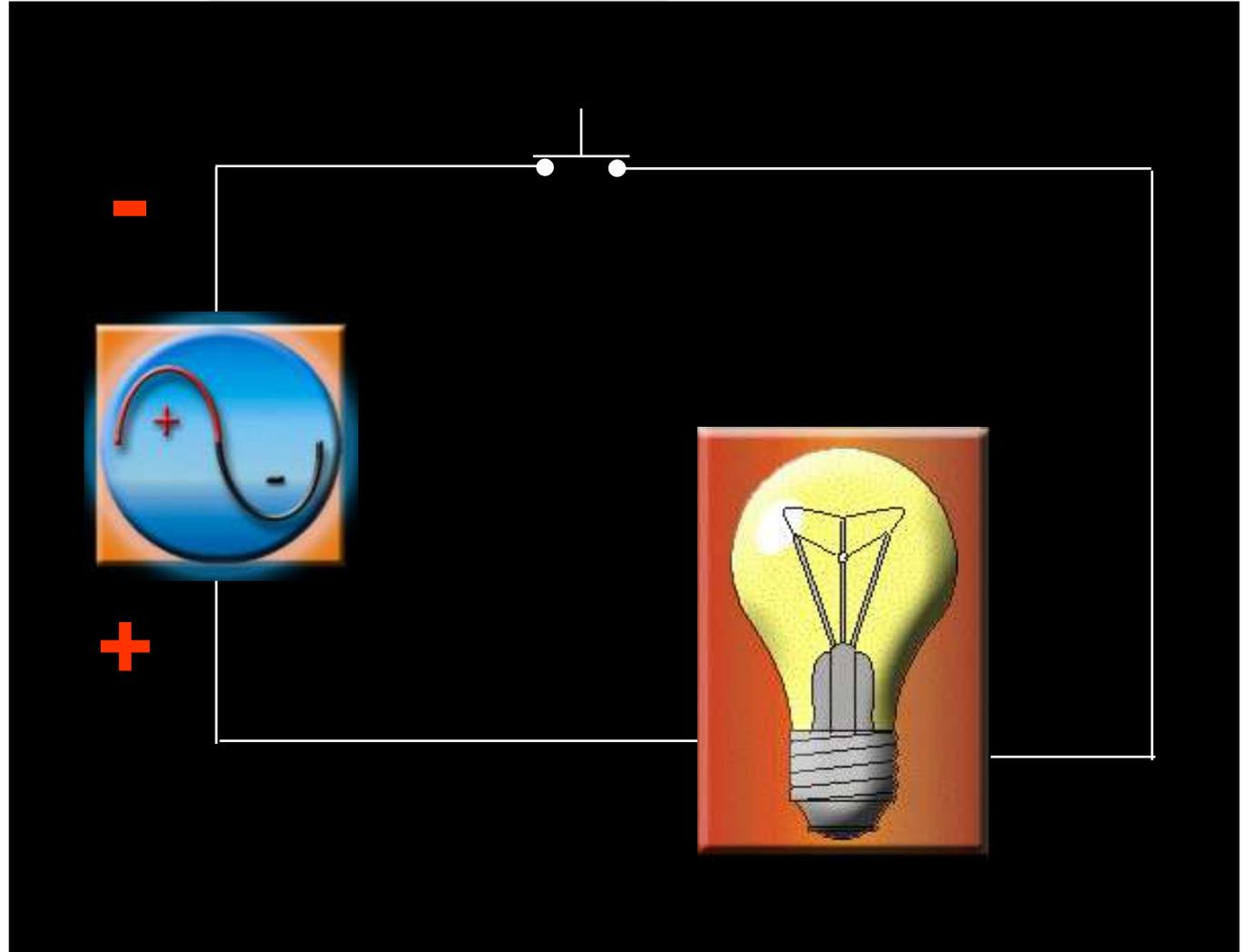
- *Los dos sentidos de flujo se conocen:*
 - DCEN, Polaridad directa
 - ✓ EN por Electrodo Negativo
 - DCEP, Polaridad Invertida
 - ✓ EP por Electrodo Positivo



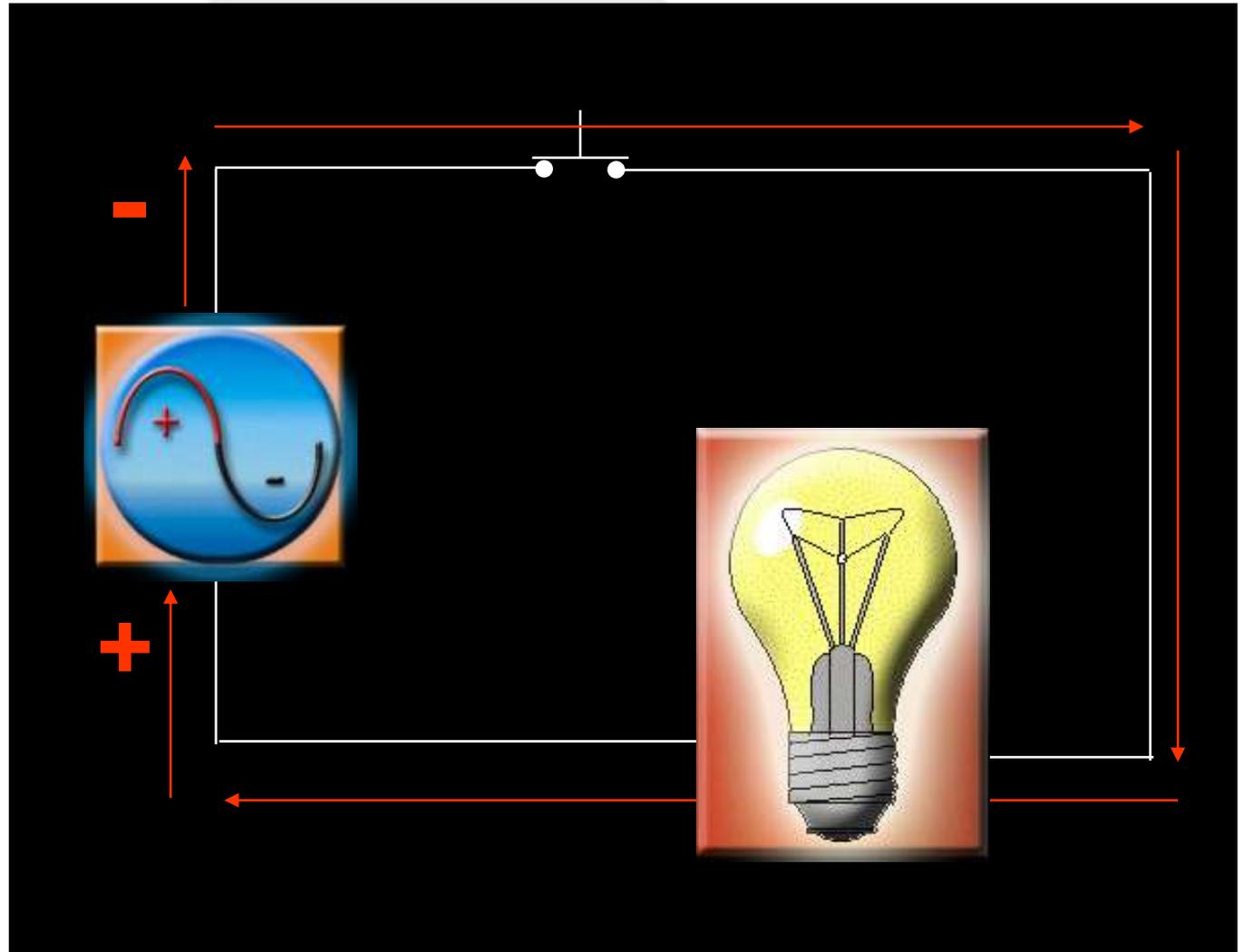
Corriente alterna



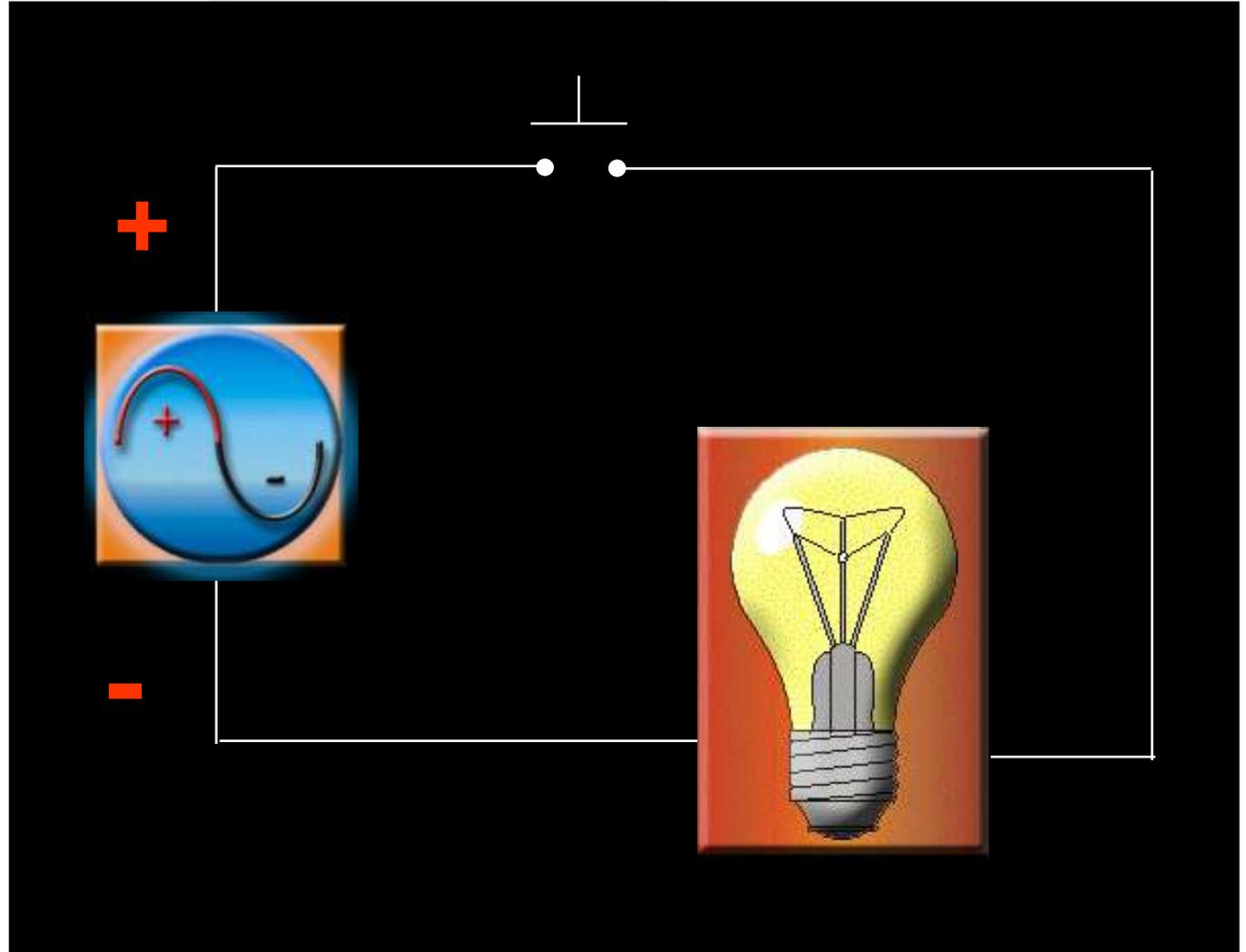
Corriente alterna



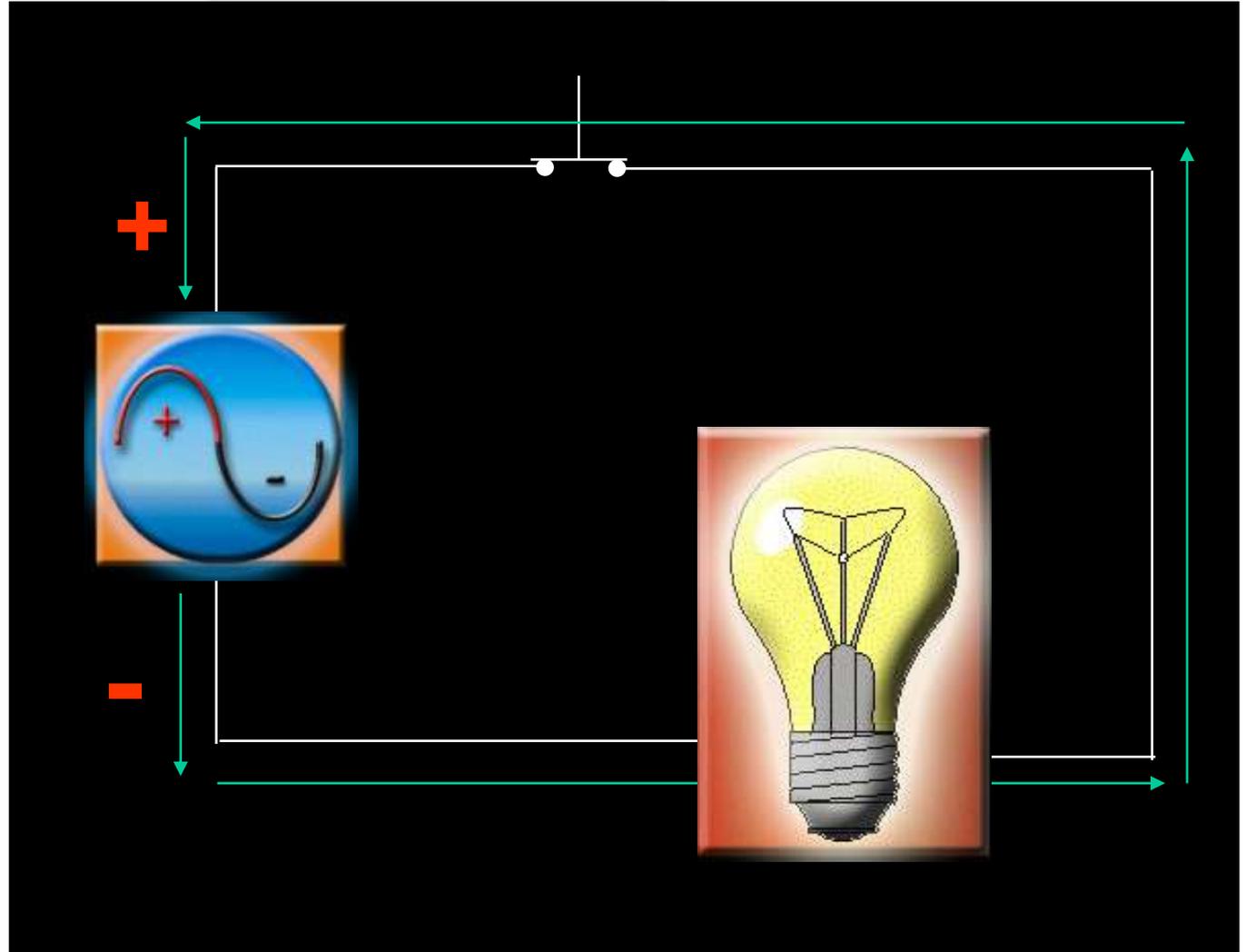
Corriente alterna



Corriente alterna



Corriente alterna





Variables

- *Metal base*

- El tipo, la composición y el espesor ayudan a determinar:
 - ✓ El amperaje necesario.
 - ✓ El diámetro del electrodo a ser usado.
 - ✓ El tipo de gas de protección que debe utilizarse.



Espesor-amperaje

Calibre	Fracción más próxima (pulgadas)	Amperaje aproximado
18	$3/64'' = 0.047''$	47
16	$1/16'' = 0.062''$	62
14	$5/64'' = 0.078''$	78
12	$1/10'' = 0.100''$	100
10	$1/8'' = 0.125''$	125
8	$5/32'' = 0.156''$	156
6	$3/16'' = 0.187''$	187



Velocidad de alambre-amperaje

Diámetro de alambre	Rango de amperaje	Rango de velocidad de alambre
0.023"	30 - 90	100 - 400
0.030"	40 - 145	90 - 340
0.035"	50 - 180	80 - 380
0.045"	75 - 250	70 - 270

Relación WFS-Amperaje para transferencia corto circuito en acero al carbono.



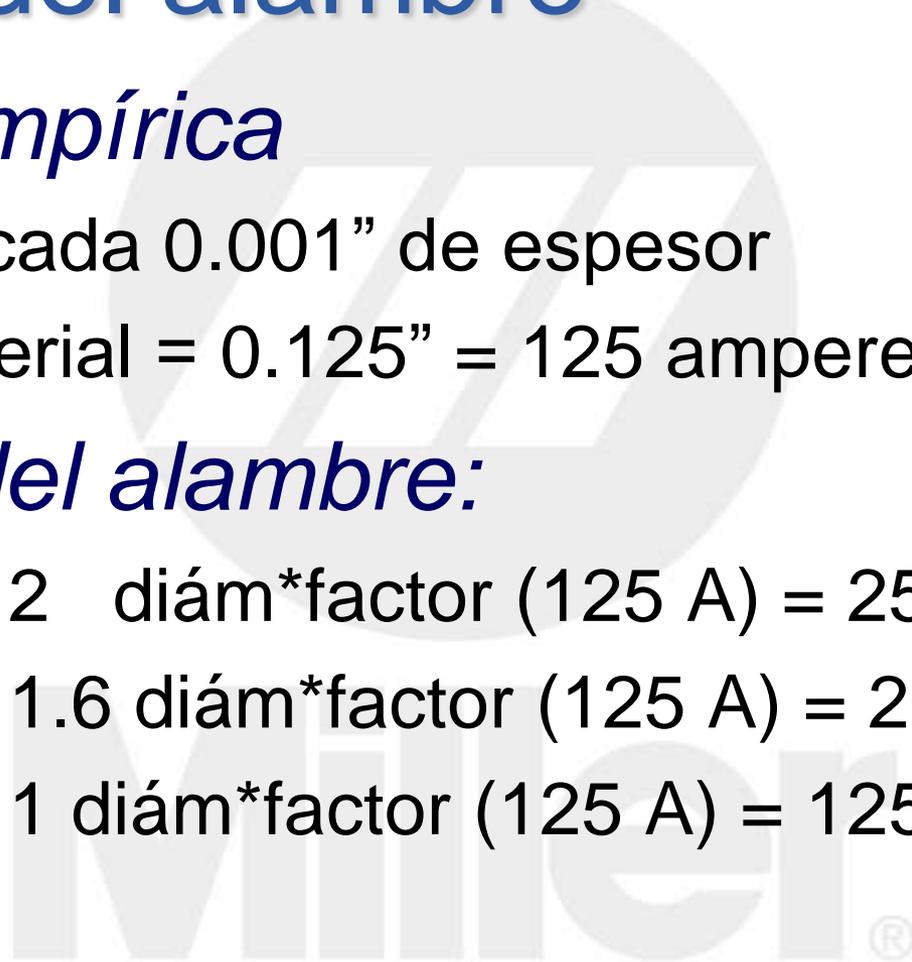
Fusión del alambre

- *Regla empírica*

- 1 A por cada 0.001" de espesor
- 1/8" material = 0.125" = 125 amperes.

- *Fusión del alambre:*

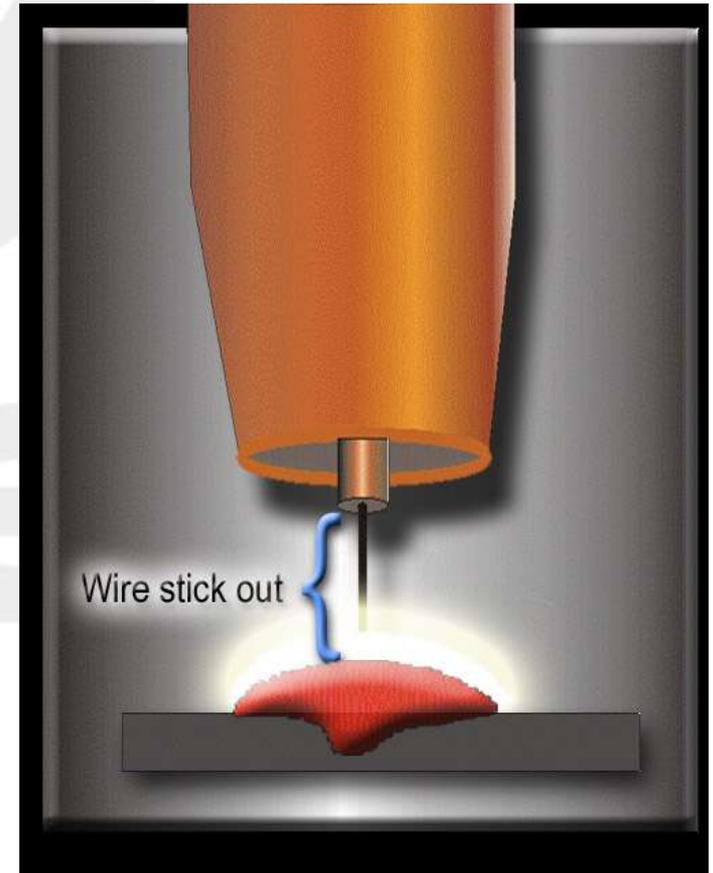
- 0.030" x 2 diám*factor (125 A) = 250 IPM
- 0.035" x 1.6 diám*factor (125 A) = 200 IPM
- 0.045" x 1 diám*factor (125 A) = 125 IPM





Resistencia

- *Existen varias fuentes de resistencia en un circuito de soldadura:*
 - Cables de fuerza
 - Conexiones
 - ✓ Pinza de tierra
 - ✓ Terminales
 - “Stickout”
 - Arco eléctrico



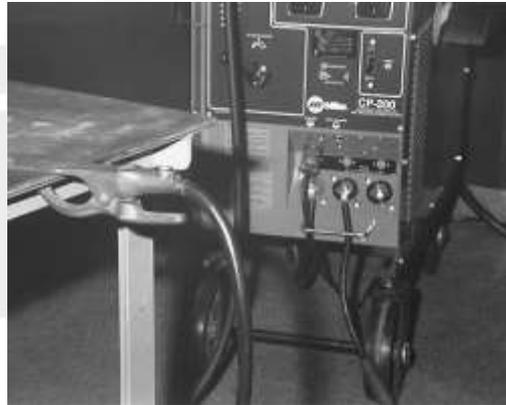
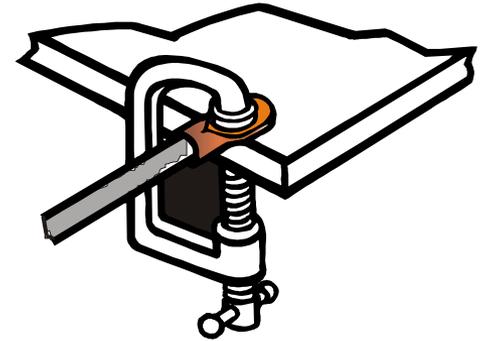
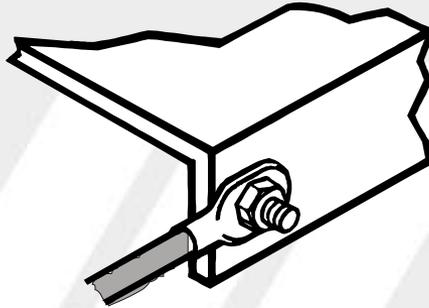
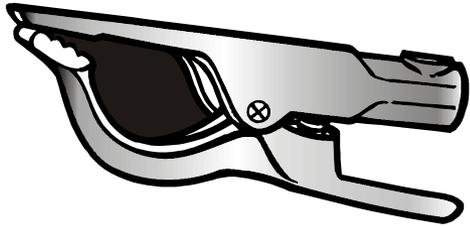


Cables de fuerza

- *Diámetro*
- *Longitud*
- *Condición*



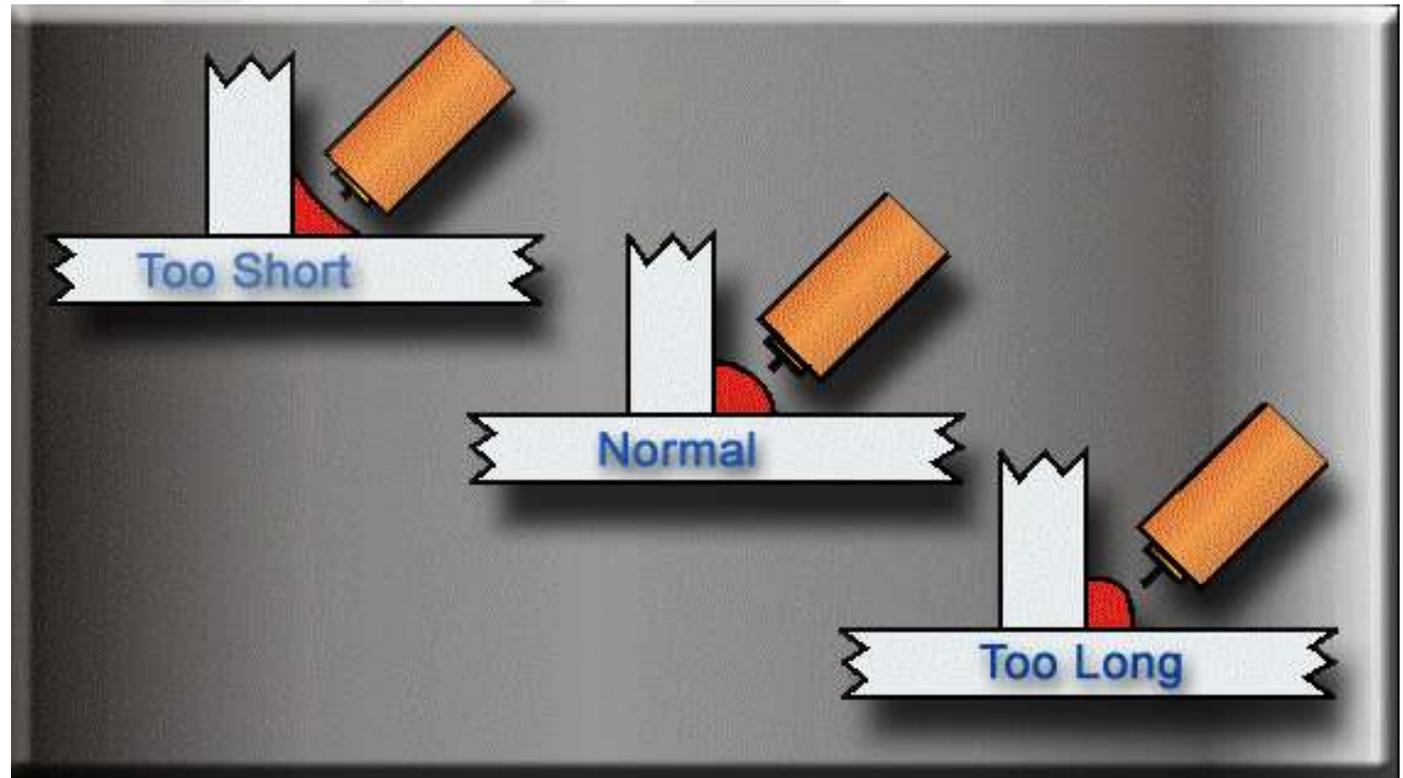
Conexiones



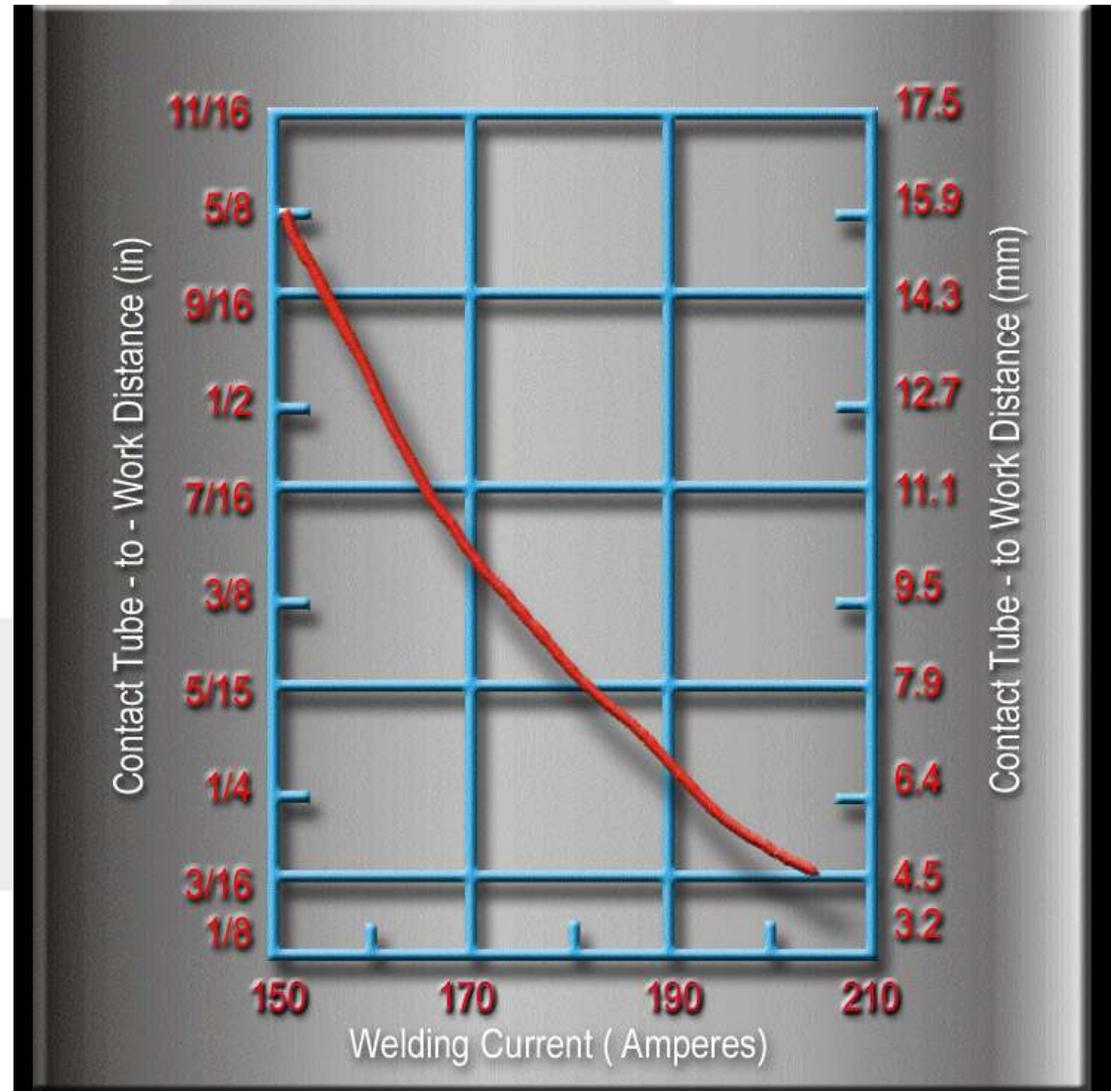


“Stickout”

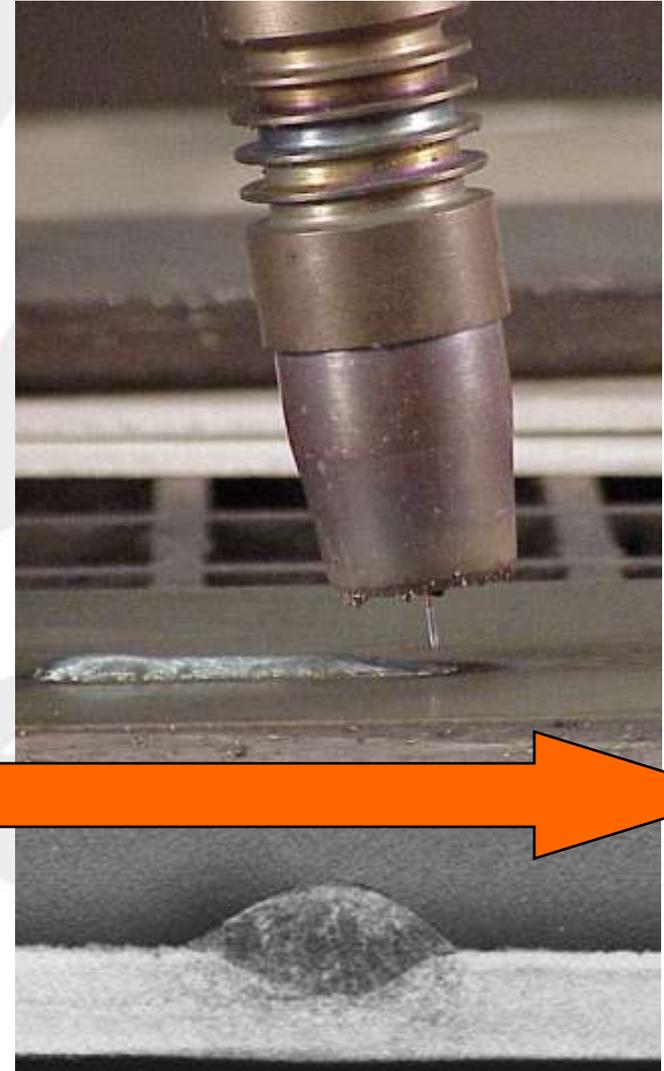
- *Para transferencia corto circuito debe estar entre $\frac{1}{4}$ ” – $\frac{3}{8}$ ”.*



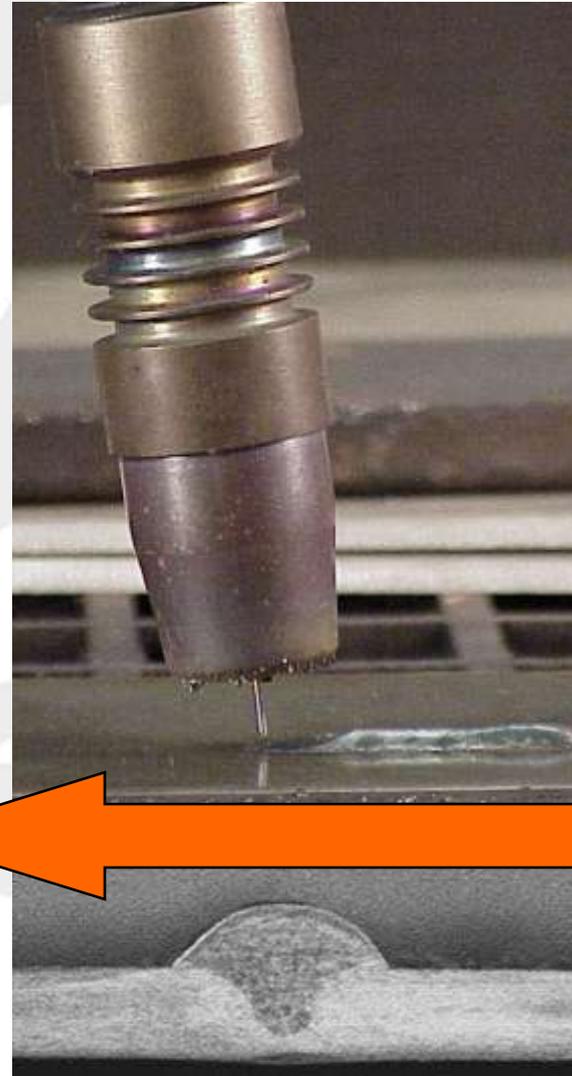
“Stickout”-amperaje



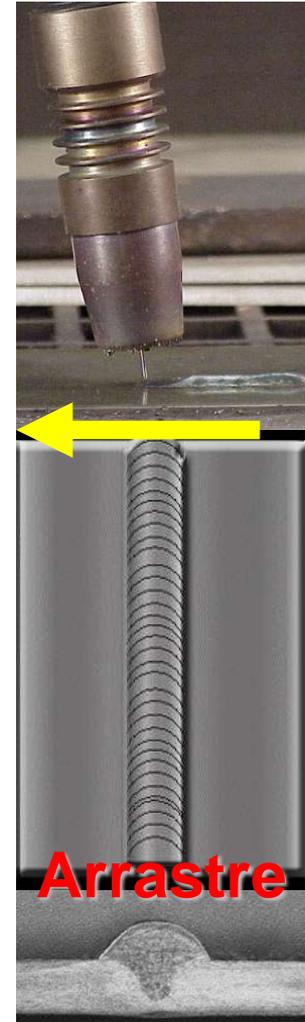
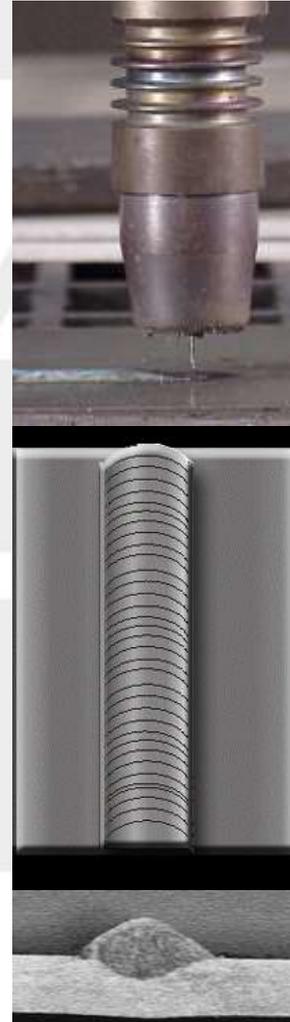
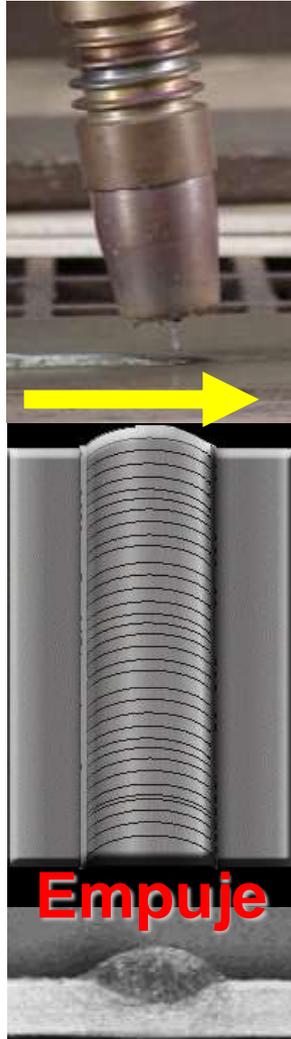
Dirección de avance



Dirección de avance



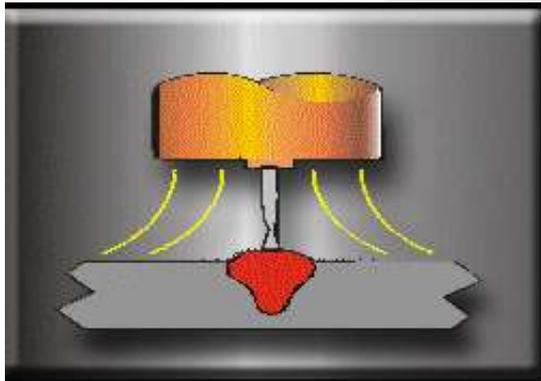
Dirección de avance



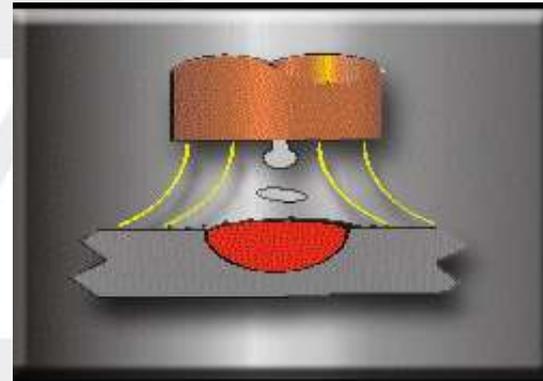
Velocidad de avance



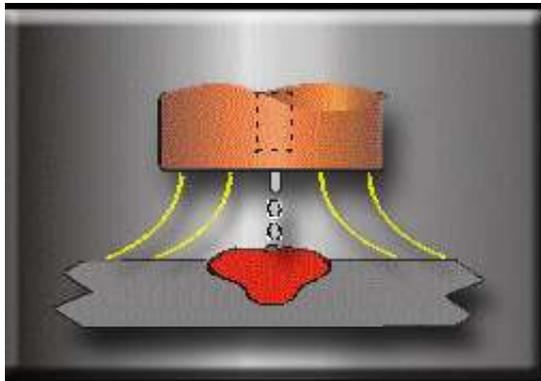
Modos de transferencia



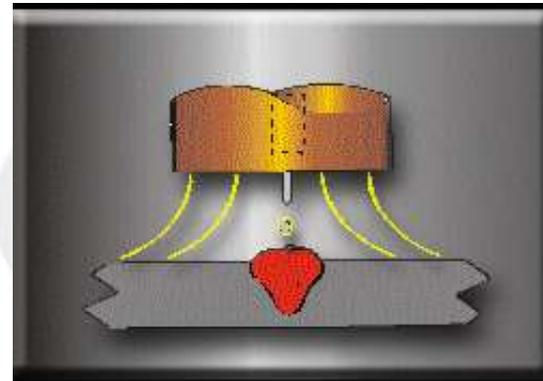
Corto circuito



Globular

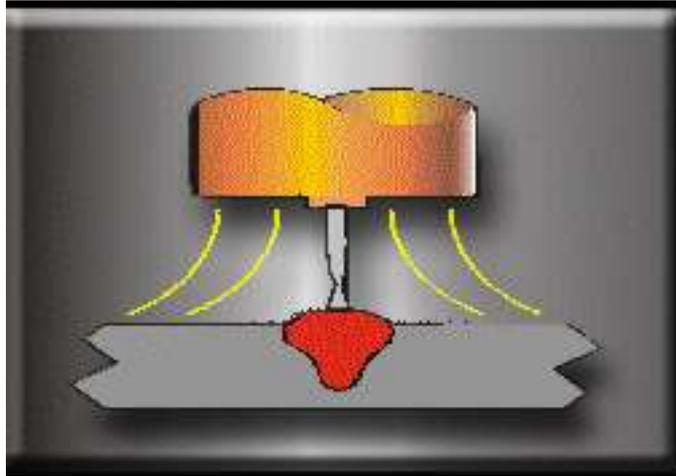


Spray



Spray pulsado

Transferencia corto circuito



Transferencia corto circuito



- *Ventajas:*
 - Materiales delgados
 - Trabajos fuera de posición
 - Juntas abiertas
 - Pobre ajuste de juntas



Transferencia corto circuito



- *Limitaciones:*

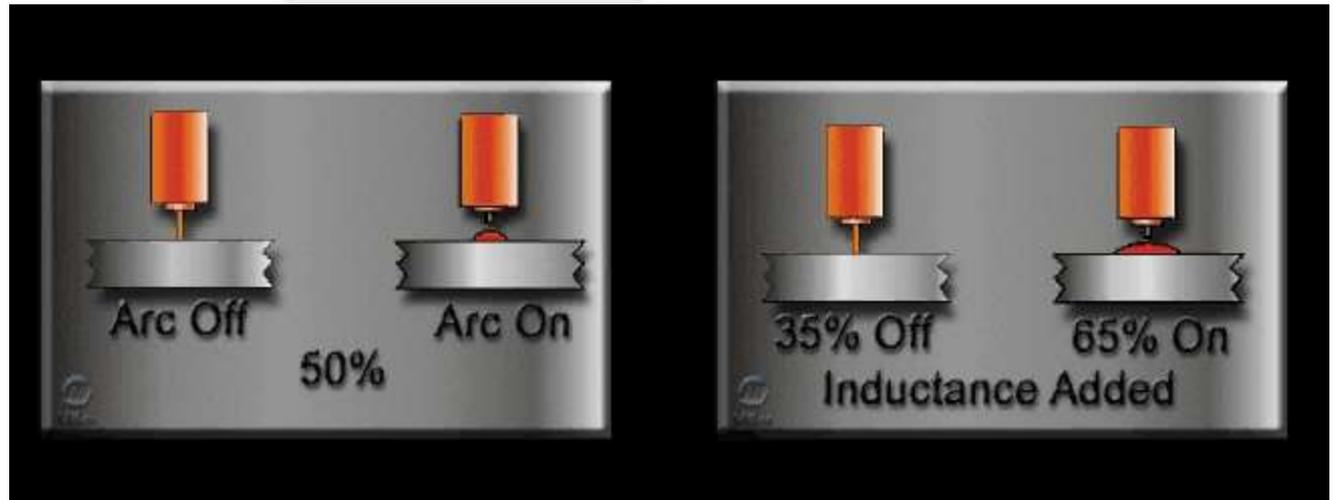
- Produce salpicadura
- Falta de penetración en materiales gruesos
- Uso limitado en aluminio





Inductancia

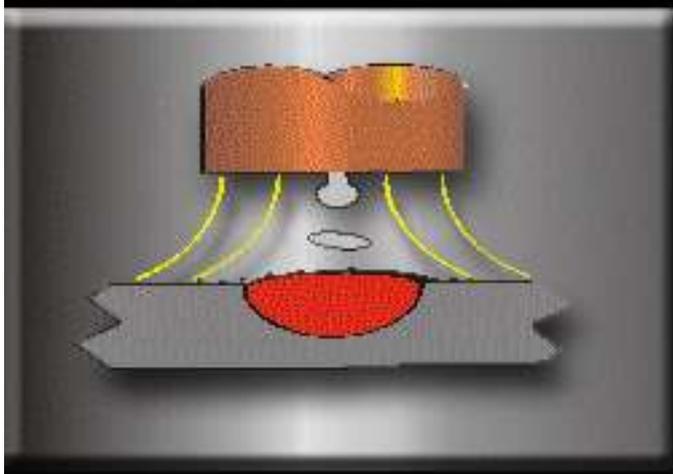
- *Los cambios en la inductancia afectan la fluidez del charco de soldadura*
- *A mayor inductancia, el cordón tiende a ser más plano.*



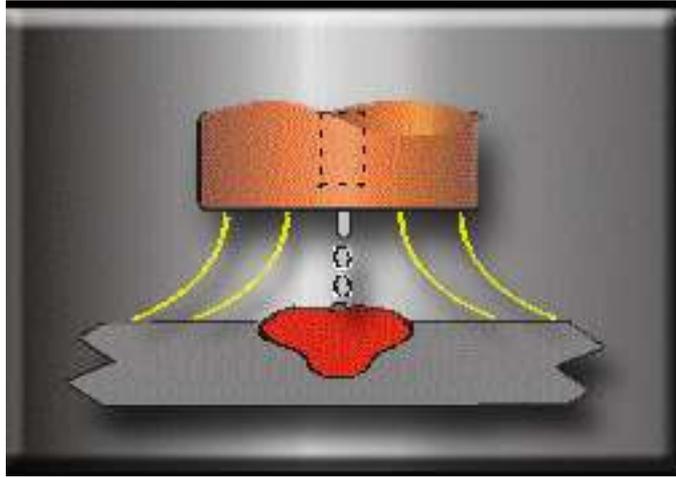
Transferencia globular



- *La transferencia globular normalmente NO se utiliza debido a la alta cantidad de salpicadura y los problemas potenciales de penetración incompleta.*



Transferencia spray



Transferencia spray



- *Ventajas:*

- Alta tasa de depósito
- Buena fusión y penetración
- Excelente apariencia del cordón
- Capacidad de utilizar alambres de gran diámetro
- Prácticamente no existe slapicadura

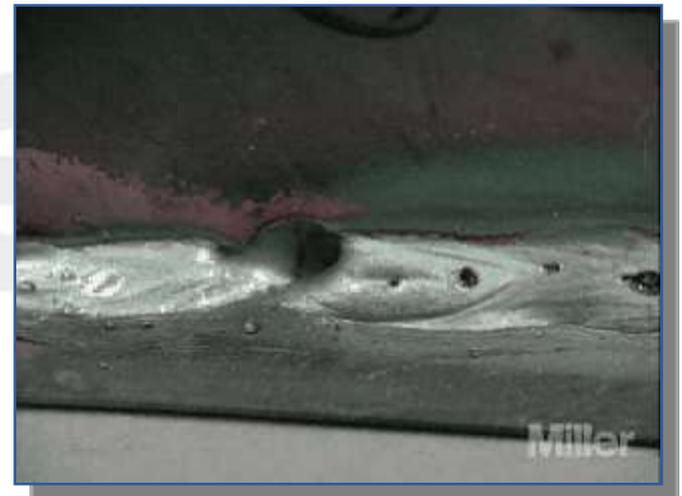


Transferencia spray

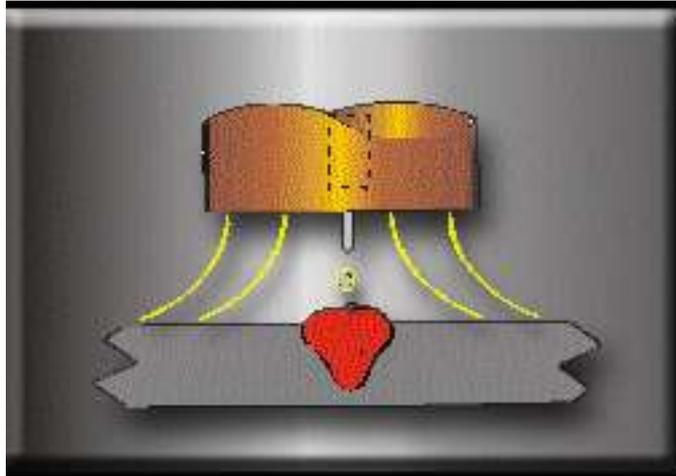


- *Limitaciones:*

- Usada solo en materiales de un espesor mínimo de 1/8"
- Para posiciones plana y horizontal
- Se requiere de un buen ajuste de junta ya que no tolera las juntas abiertas



Transferencia spray pulsado



Transferencia spray pulsado



- *Ventajas*

- Permite la aplicación en todas posiciones
- Sin salpicadura
- Toda la gama de espesores
- Versátil y productivo
- Programable



Transferencia spray pulsado



- *Limitaciones:*

- Alto costo inicial del equipo
- Aceptación del operador y conocimiento del proceso
- Dificultad para ajustar los parámetros
- Aplicación limitada en juntas abiertas y de pobre ajuste.



Aceros al carbono



Indica el uso de un electrodo continuo (E), ó varilla (R).

Indica la resistenci a mínima a la tensión,
en miles de psi (lb/in²)

Indica si el metal de aporte es sólido (S) ó
Compósito (C).

Indica la composición química del
electrodo sólido ó la composición
química del depósito producido por un
electrodo compósito. El uso del súfijo
“GS” indica que el metal de aporte es
para aplicaciones de un solo paso.

ER XXX S - X

Aceros inoxidable



“ER” significa que el metal de aporte puede ser usado un electrodo continuo ó una varilla

Los digitos “308” indican la composición química específica del metal de aporte.

Cierto tipos de alambres sólidos pueden tener letras ó números después de los digitos, por ejemplo: “L” significa bajo carbono; “Si” significa alto contenido de silicio.

ER 308 X

Aluminio



Aluminum Base Alloy	Recommended Filler Metal
6009	ER4043, ER404
6013	ER4643
6061	ER4047, ER4043, ER5356
6063	ER5356
6111	ER4043, ER4047
7005	ER5356, ER5183
7021	ER6356
7029	ER5356
7039	ER5356

For Non-Critical maintenance type work, ER4043 is used

ER5356 can be used when a less shiny color match is acceptable between the base metal and weld
It is also used when more rigid, higher strength properties are needed



Gas de protección

- *Se debe mantener un flujo apropiado del gas de protección para asegurar que el charco de metal líquido este protegido contra la atmósfera.*



Gas de protección



- *Las funciones principales son:*
 - Formar una campana de protección para el metal líquido contra la atmósfera.
 - Estabilizar el arco.
 - Afecta la forma de la columna de plasma y permite los diferentes modos de transferencia.





Gas de protección

- *Un flujo inadecuado de gas puede tener efectos nocivos para los cordones de soldadura:*
 - Muy bajo, causa falta de protección
 - Muy alto, causa turbulencia que introduce aire al cordón
- *Se debe proteger la zona de arco contra ráfagas de viento que alteren la protección del gas.*

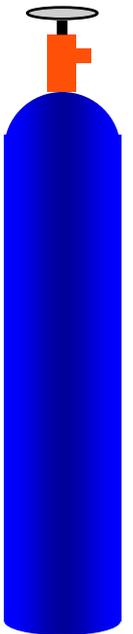


Gas de protección



- *El tipo de gas afecta:*

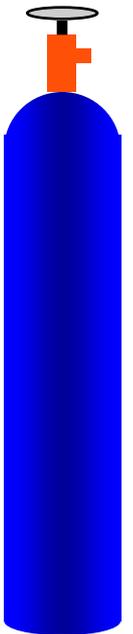
- Los parámetros de soldadura; amperaje, voltaje y “stickout”.
- Modo de transferencia de metal; corto circuito, globular ó spray.
- Estabilidad del arco de soldadura.
- Apariencia del cordón; humectabilidad, perfil y penetración.
- Niveles de salpicadura.
- Generación de humos y vapores.
- Velocidad de avance/tasa de fusión del electrodo.



Gas de protección



- *Los gases puros que con mayor frecuencia se utilizan como gas de protección (ó una mezcla de ellos) son:*
 - Argón (Ar)
 - Bióxido de carbono (CO₂)
 - Oxígeno (O₂)
 - Helio (He)
 - Hidrógeno (H₂)
 - Nitrógeno (N₂)



Argón



- *Gas inerte.*
- *Produce un fácil encendido de arco.*
- *Promueve con facilidad obtención de la transferencia tipo spray.*
- *Se usa como componente base de mezclas.*

Miller





Bióxido de carbono (CO_2)

- *El CO_2 puro se utiliza únicamente para la transferencia de corto circuito:*
 - Bajos parámetros, materiales delgados.
 - Aplicaciones en fuera de posición.
 - Produce elevados niveles de humos y salpicadura.





Bióxido de carbono (CO₂)

- *Como un componente en una mezcla con argón :*
 - Produce mayor penetración
 - Incrementa en calor aplicado
 - Mejora el perfil de penetración y del cordón.

Miller®

Oxígeno



- *Como componente en una mezcla con argón :*
 - Estabiliza el arco de soldadura.
 - Mejora la “humectabilidad”.
 - Reduce la tendencia al socavado.

Miller





ITW welding Products Group – Latin America