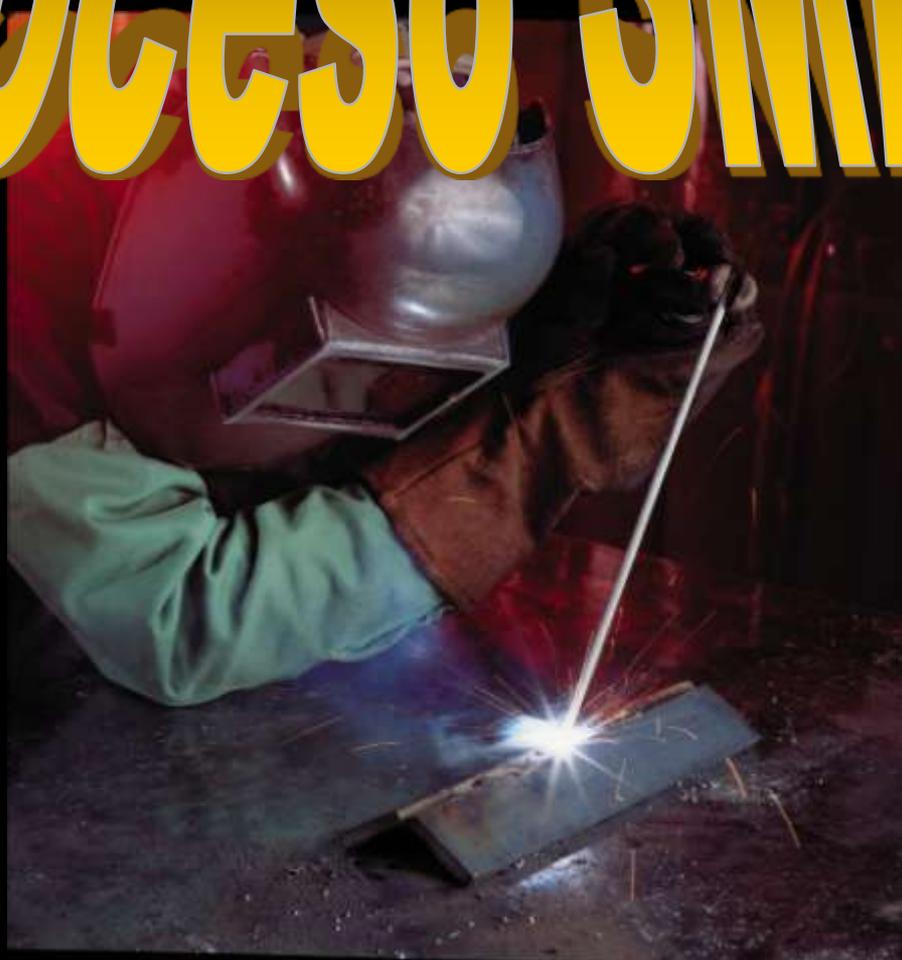


The logo features the word "HOBART" in a large, bold, white, sans-serif font. A registered trademark symbol (®) is located at the top right of the letter "T". Below "HOBART" is the text "WELDING PRODUCTS" in a smaller, bold, white, sans-serif font. The entire logo is set against a solid orange background. A white, rounded rectangular shape is positioned behind the text, starting from the left edge and curving over the top of the word "HOBART".

**HOBART**®

**WELDING PRODUCTS**

# Proceso SMAW



# Proceso SMAW

- *El calor necesario para la lograr la fusión de los componentes se obtiene de un arco eléctrico formado entre un electrodo recubierto, en forma de varilla, y la pieza de trabajo.*



# Fundamentos



- ***Al formarse el arco eléctrico se genera un intenso calor, que produce:***
  - ***La fusión del núcleo metálico del electrodo y que formará parte del depósito.***
  - ***La descomposición del recubrimiento que formará una atmósfera rica en CO<sub>2</sub>, y la escoria, ambas necesarias para la protección del metal líquido.***
  - ***Durante la solidificación, la capa de escoria ocupará la parte superior del cordón y protegerá al metal del depósito durante el enfriamiento.***

# Fundamentos





# Fundamentos

- ***El recubrimiento del electrodo tiene las siguientes funciones:***
  - ***Proporcionar un gas para crear una atmósfera inerte y que el metal líquido que está siendo transferido al depósito se contamine.***
  - ***Adicionar elementos refinadores, desoxidantes y fundentes, para la limpieza del depósito y prevenir un excesivo crecimiento de grano.***

# Fundamentos



- ***Establecer las características eléctricas del electrodo.***
- ***Producir un escudo de escoria para la protección del depósito durante el enfriamiento y determinar las propiedades mecánicas, la geometría y limpieza del cordón.***
- ***Es un medio de adición de elementos de aleación, con objeto de modificar alguna propiedad específica del depósito.***

# Ventajas

- *El equipo es relativamente simple, portátil y económico.*
- *La protección del metal de aporte y del charco de soldadura está incluida en el electrodo revestido.*
- *No requiere del suministro externo de un gas de protección o fundente granular.*



# Ventajas

- *Es menos sensible a las corrientes de aire que los procesos que requieren de protección con gas.*
- *Puede ser utilizado en áreas de acceso limitado.*
- *Para la mayoría de las aleaciones comerciales existe disponibilidad de electrodos.*





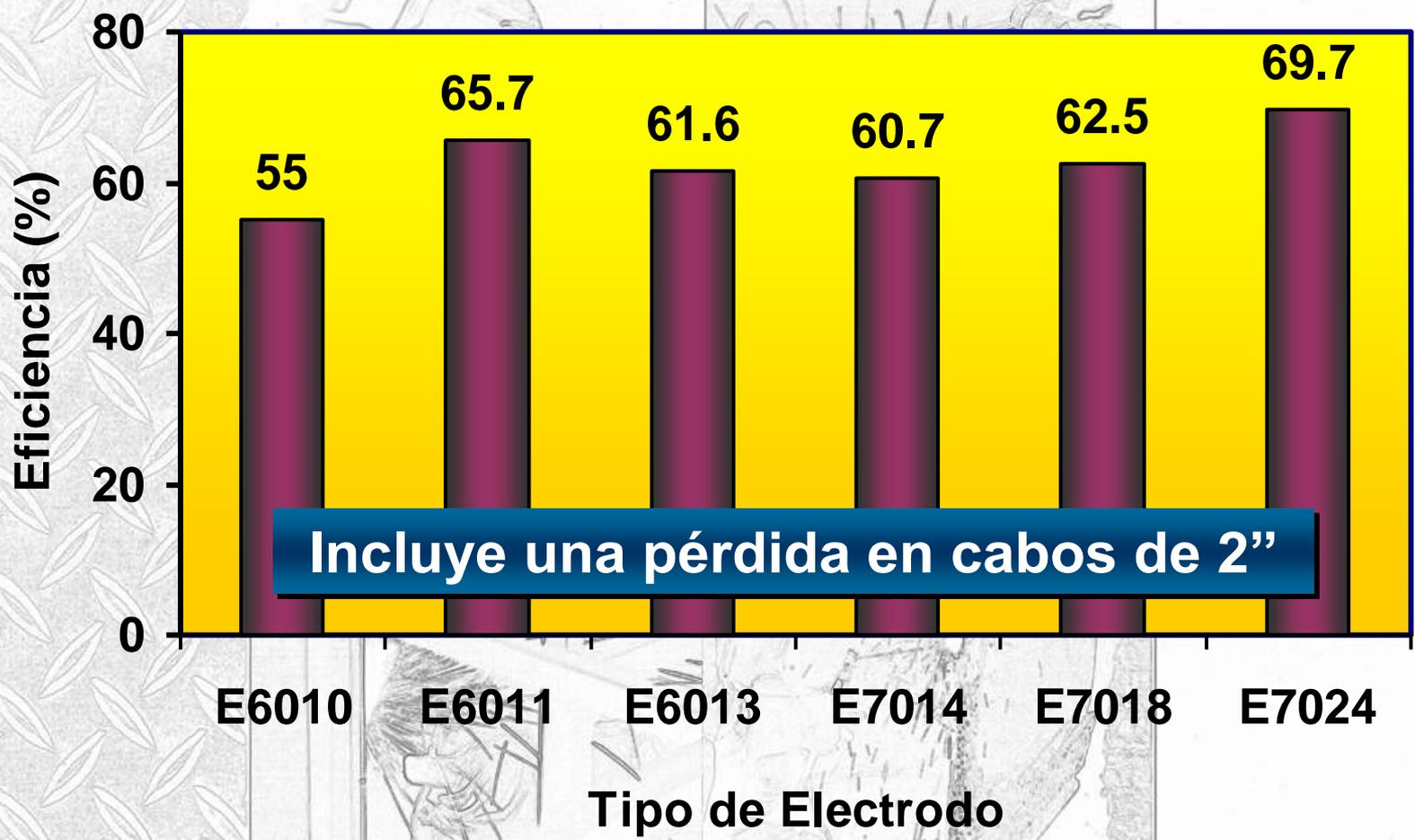
# Limitaciones

- *El operador requiere de una mayor habilidad que en los procesos de alambre.*
- *La aplicación es más lenta que los procesos de alambre.*
- *Se requiere de mayor tiempo de limpieza para los cordones.*
- *El electrodo revestido tiene la eficiencia más baja.*

# Eficiencia



# Eficiencia





# Clasificación AWS A5.1

**E 70 1 8 H4 R**

Electrodo

Resistencia a la tensión  
en ksi

Posiciones

Tipo de recubrimiento y corriente

Nivel de hidrógeno

Cumple los requerimientos del  
ensayo de absorción de humedad

# Propiedades mecánicas



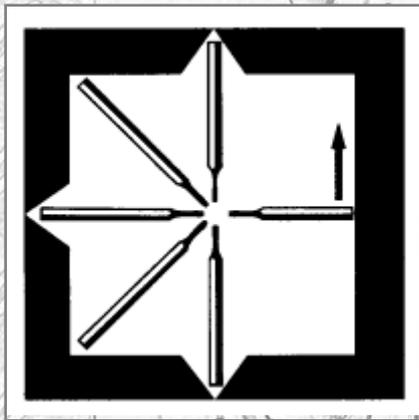
Clasificación AWS	Valores mínimos	
	Resistencia a la tensión (lb/pulg <sup>2</sup> )	Límite de cedencia (lb/pulg <sup>2</sup> )
E60XX	62,000	50,000
E70XX	70,000	57,000
E80XX	80,000	67,000
E90XX	90,000	77,000
E100XX	100,000	87,000
E110XX <sup>a</sup>	110,000	95,000
E120XX <sup>a</sup>	120,000	107,000

a. En este tipo de electrodos se utiliza recubrimiento tipo bajo hidrógeno únicamente

# Posiciones



Clasificación	Posiciones
EXX1X	Plano, horizontal, vertical, sobrecabeza
EXX2X	Plano, horizontal (filete)
EXX4X	Plano, horizontal, vertical descendente, sobrecabeza



# Recubrimiento



	Recubrimiento	Tipo de corriente	Penetración
<b>EXXX0</b>	<b>Celulósico, Sodio</b>	<b>DCEP</b>	<b>Profunda</b>
<b>EXX20</b>	<b>Oxido de hierro, Sodio</b>	<b>DCEN, DCEP, AC</b>	<b>Media</b>
<b>EXXX1</b>	<b>Celulósico, Potasio</b>	<b>AC, DCEP</b>	<b>Profunda</b>
<b>EXXX2</b>	<b>Rutílico, Sodio</b>	<b>AC, DCEN</b>	<b>Media</b>
<b>EXXX3</b>	<b>Rutílico, Potasio</b>	<b>AC, DCEP, DCEN</b>	<b>Ligera</b>
<b>EXXX4</b>	<b>Rutílico, Polvo de hierro</b>	<b>AC, DCEP, DCEN</b>	<b>Ligera</b>
<b>EXXX5</b>	<b>Bajo hidrógeno, Sodio</b>	<b>DCEP</b>	<b>Media</b>
<b>EXXX6</b>	<b>Bajo hidrógeno, Potasio</b>	<b>AC, DCEP</b>	<b>Media</b>
<b>EXXX7</b>	<b>Oxido de hierro, Polvo de hierro</b>	<b>AC, DCEP, DCEN</b>	<b>Media</b>
<b>EXXX8</b>	<b>Bajo hidrógeno, Polvo de hierro</b>	<b>AC, DCEP</b>	<b>Media</b>
<b>EXXX9</b>	<b>Oxido de hierro, Rutílico, Potasio</b>	<b>AC, DCEP, DCEN</b>	<b>Media</b>



# Nivel de hidrógeno

## AWS E7018 H8 R



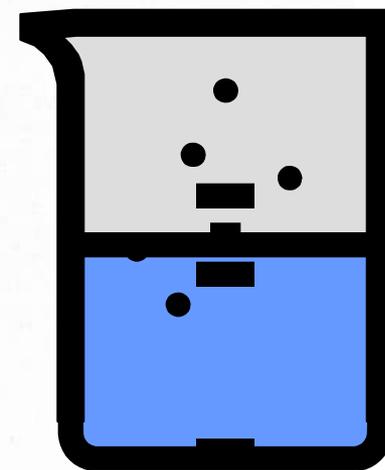
*H2 = menos de 2 ml/100 gr*



*H4 = menos de 4 ml/100 gr*



*H8 = menos de 8 ml/100 gr*



# Recubrimiento orgánico



## Clasificación AWS

## Descripción

**E6010**

Este es un electrodo con polvo de hierro, de alta penetración y un arco suave, recomendado para soldarse con corriente directa en polaridad invertida (DC+). Es la mejor opción para placas de acero que estén sucias, oxidadas o pintadas y que no puedan ser limpiadas completamente. Excelente aplicación en vertical descendente, deja una ligera capa de escoria.

**E6011**

Este es un electrodo con polvo de hierro diseñado para ser aplicado con fuentes de poder industriales AC. Baja salpicadura, arco suave y una profunda penetración. También es la mejor opción para soldar orillas de láminas, soldaduras a tope y esquinas. Se puede utilizar con corriente directa polaridad invertida (DC+).



# Recubrimiento rutílico



**Clasificación  
AWS**

**E6013**

**Descripción**

Este electrodo de rutilo de solidificación rápida ofrece excelente suavidad de arco y control en todas posiciones; diseñados para aplicarse en AC/DC con fuente de poder de bajo voltaje de circuito abierto (OCV). Contienen una alta concentración de compuestos de potasio que brindan penetración con baja intensidad de arco, mayor comodidad del operador y un acabado terso del cordón.



# Bajo hidrógeno



**Clasificación  
AWS**

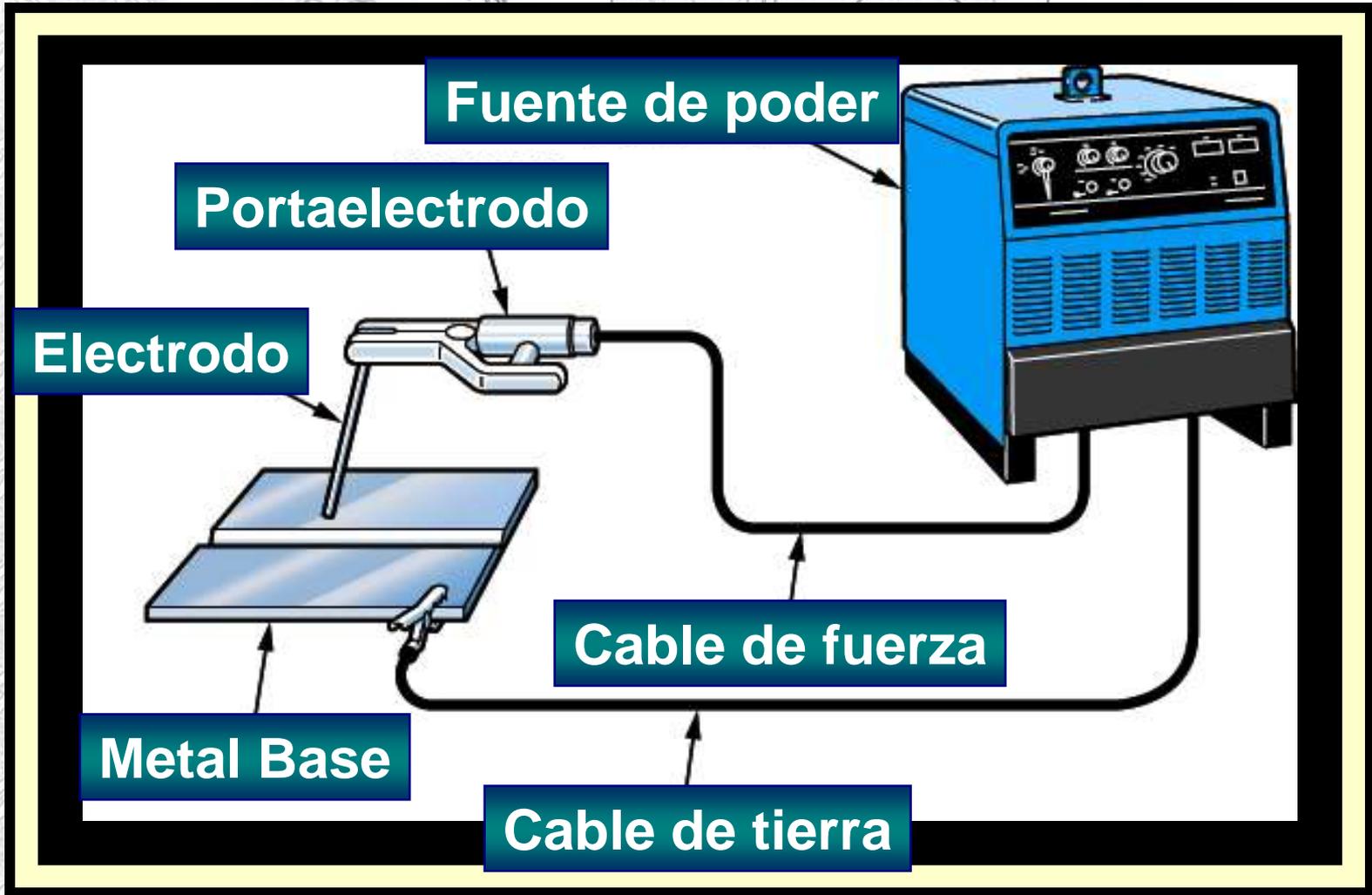
**E7018**

**Descripción**

Electrodo de bajo contenido de hidrógeno, baja absorción de humedad y gran porcentaje de polvo de hierro en el revestimiento. Están diseñados para movimientos de soldadura rápidos y para operar a corrientes de AC/DC. Las características principales del arco son: bajo nivel de salpicadura, profundidad de penetración media y estabilidad. Además, puede aplicarse en todas posiciones. Para un mejor desempeño se recomienda un arco corto durante su aplicación.



# Equipo básico



# Fuente de poder

- *Transforma la corriente eléctrica de la línea de alimentación a valores de amperaje y voltaje adecuados para establecer y mantener el arco de soldadura.*
- *Se prefieren del tipo de corriente constante y la característica más importante es la capacidad.*



# Fuente de poder

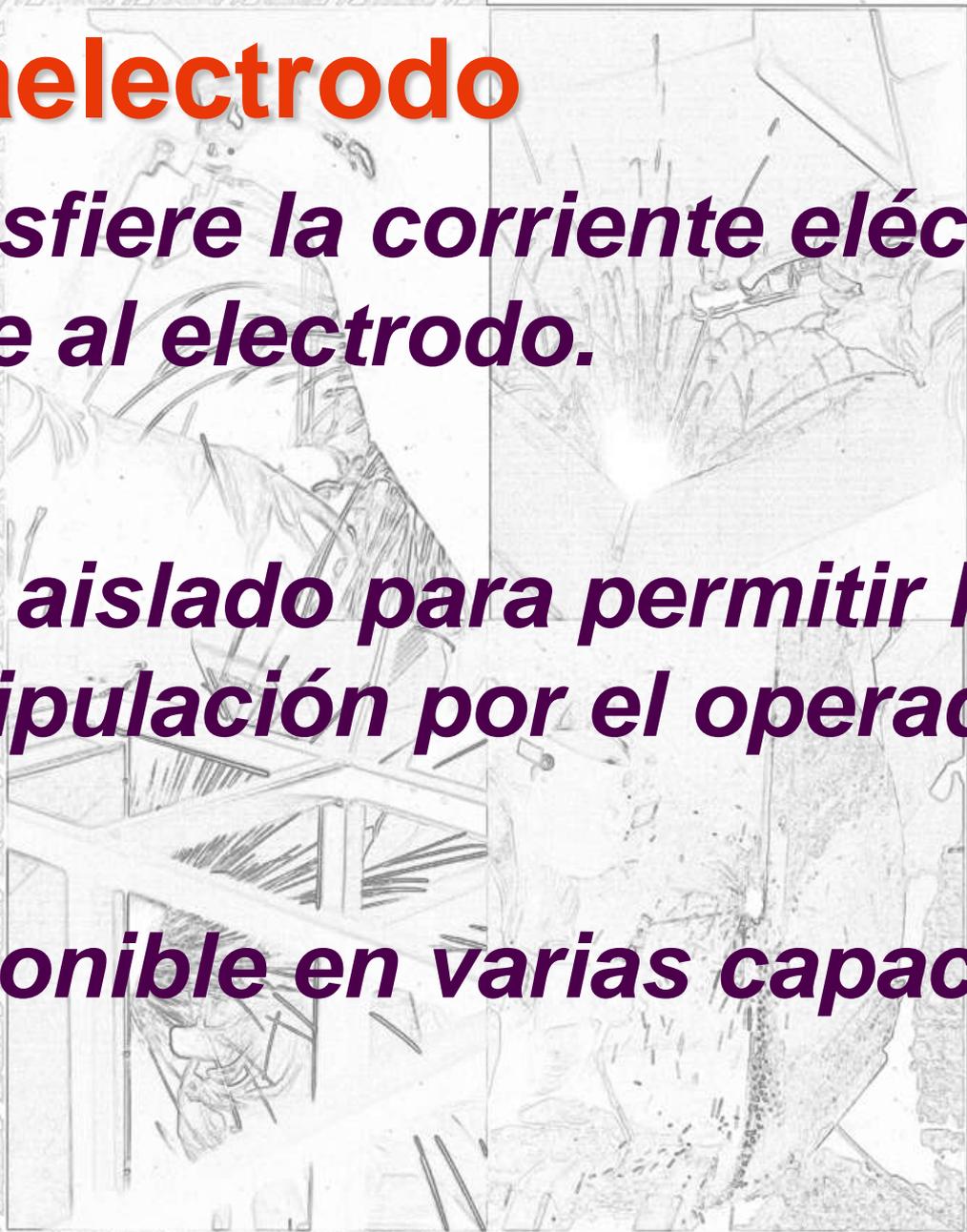
- **Los tipos más comunes son:**
  - **Transformadores**
  - **Transformadores-rectificadores**
  - **Motosoldadoras (diesel ó gasolina)**
  - **Inversores**





# Portaelectrodo

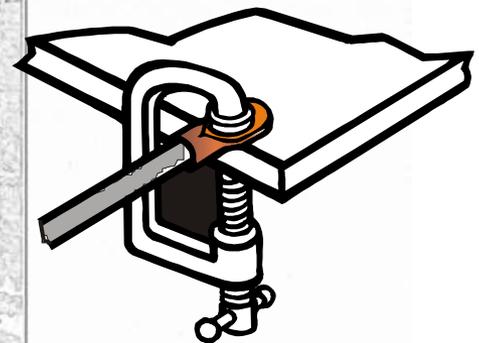
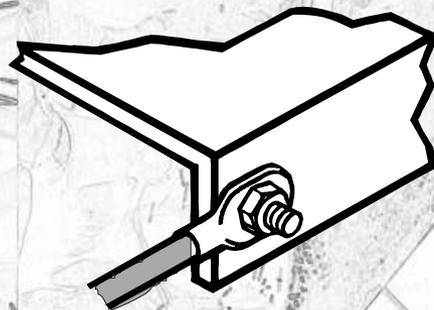
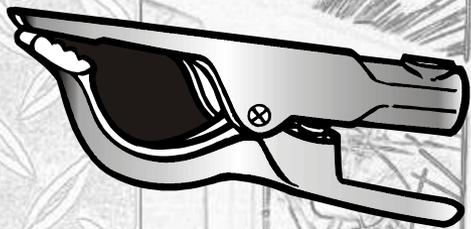
- *Transfiere la corriente eléctrica del cable al electrodo.*
- *Está aislado para permitir la manipulación por el operador.*
- *Disponible en varias capacidades.*





# Pinza de tierra

- *Es el medio de conexión del cable de fuerza a la pieza de trabajo.*
- *Están disponibles en varios tamaños y configuraciones para diferentes aplicaciones.*



# Cables de fuerza



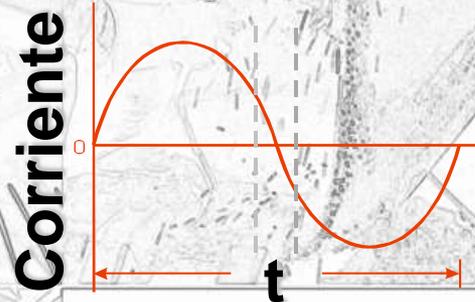
**A** Longitud de cable en el circuito - Ø A.W.G.

	60´	100´	150´	200´	300´	400´
100	4	4	4	2	1	1/0
150	2	2	2	1	2/0	3/0
200	2	2	1	1/0	3/0	4/0
250	2	2	1/0	2/0		
300	1	1	2/0	3/0		
350	1/0	1/0	3/0	4/0		
400	1/0	1/0	3/0			
450	2/0	2/0	4/0			
500	2/0	2/0	4/0			
400	4/0	4/0	Operación automática (100% Ciclo de trabajo)			
800	4/0 (2)	4/0 (2)				
1200	4/0 (3)	4/0 (3)				



# Corriente alterna (AC)

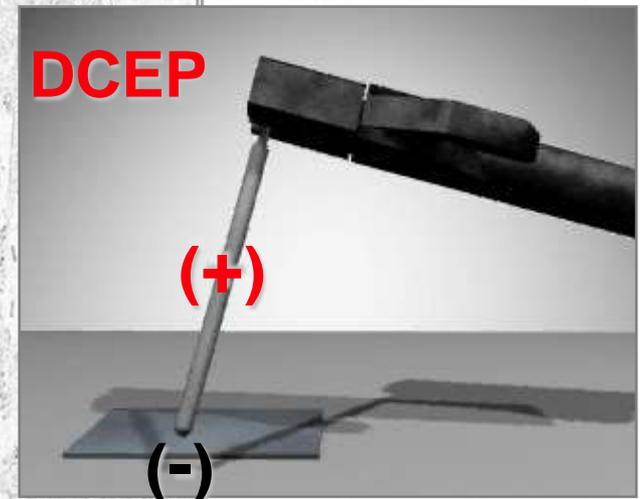
- ***El sentido del flujo de corriente cambia 120 veces por segundo (frecuencia de 60 Hz).***
  - ***Se obtiene una penetración y una tasa de depósito media.***
  - ***Se reduce el soplo magnético.***
  - ***El equipo es más económico.***





# Corriente directa (DC)

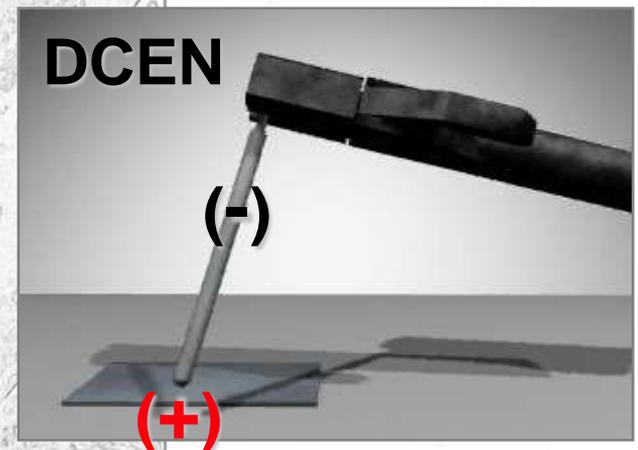
- **La corriente directa fluye continuamente en un solo sentido.**
  - **Puede usarse con todos los tipos de electrodos recubiertos.**
  - **Es la mejor opción para aplicaciones a bajos amperajes.**





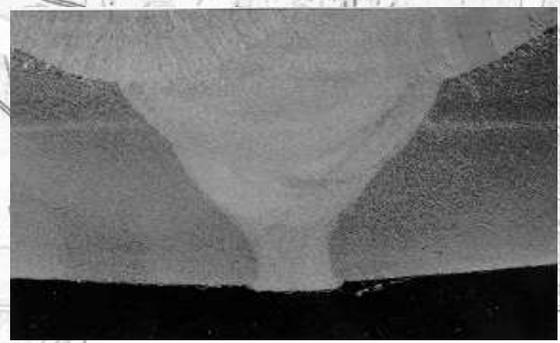
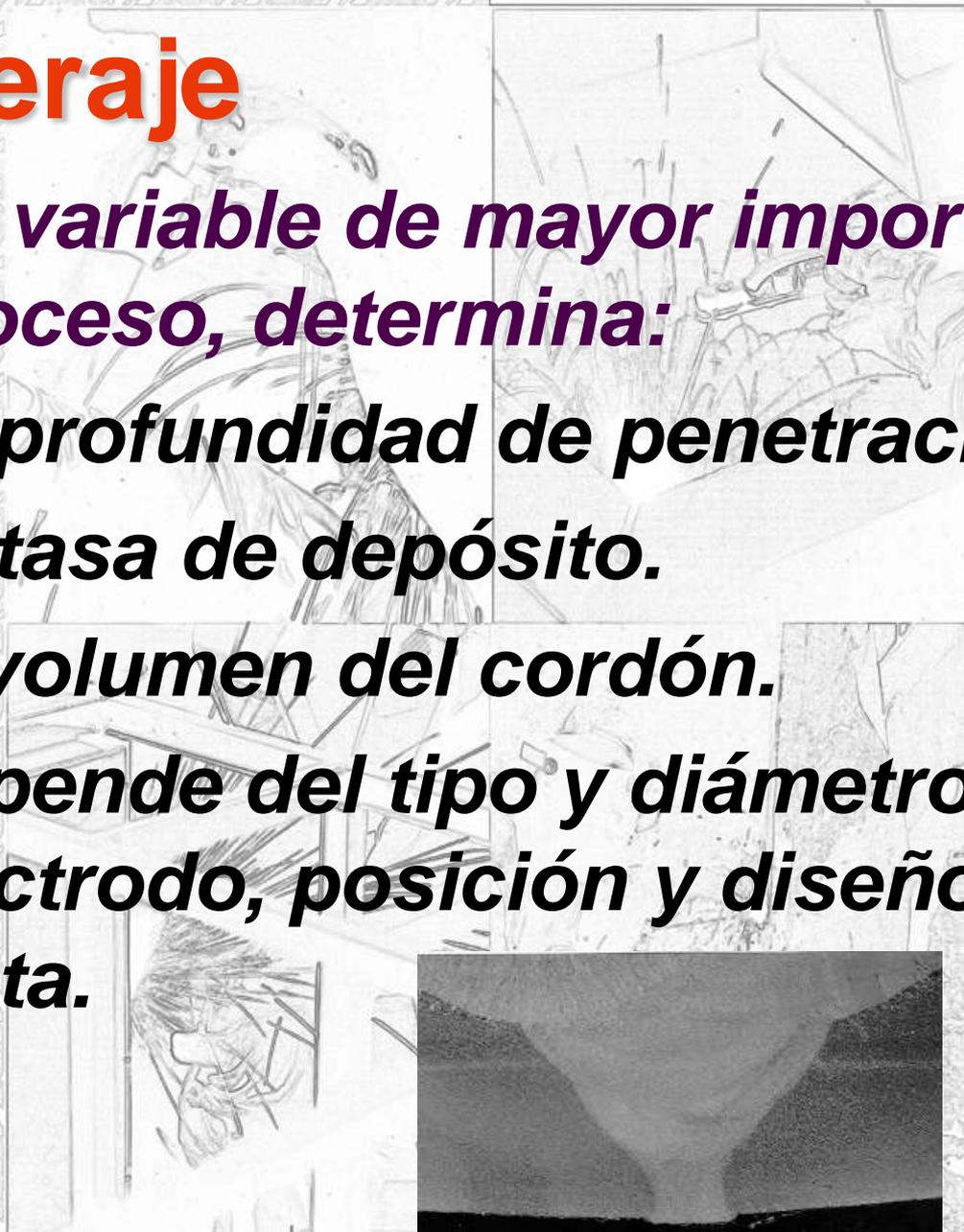
# Corriente directa (DC)

- *El encendido y la estabilidad de arco son mejores.*
- *Produce menos salpicadura.*
- **DCEP** para alta penetración.
- **DCEN** para alto depósito.

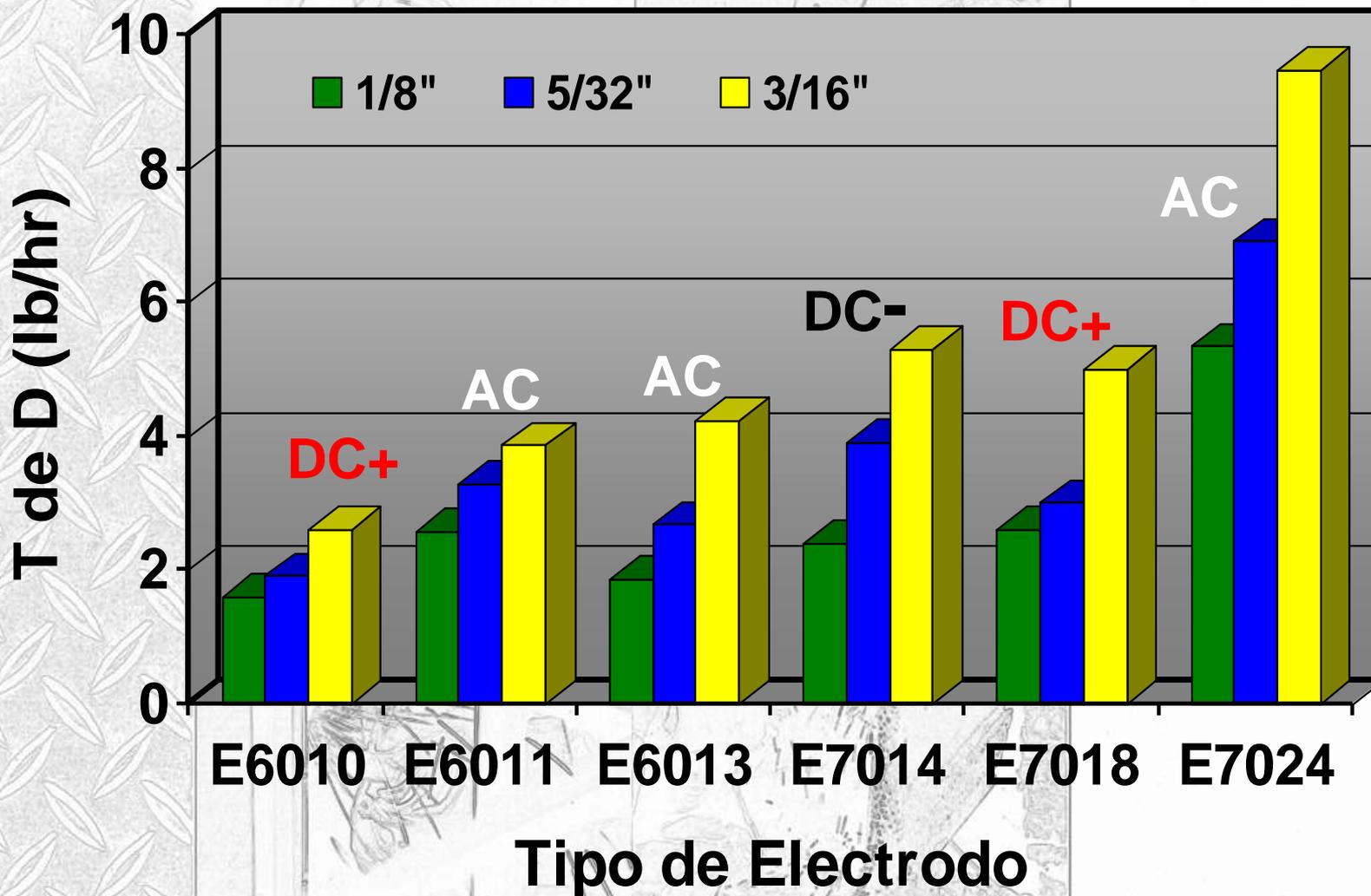


# Amperaje

- ***Es la variable de mayor importancia en el proceso, determina:***
  - ***La profundidad de penetración.***
  - ***La tasa de depósito.***
  - ***El volumen del cordón.***
  - ***Depende del tipo y diámetro del electrodo, posición y diseño de la junta.***



# Tasa de depósito



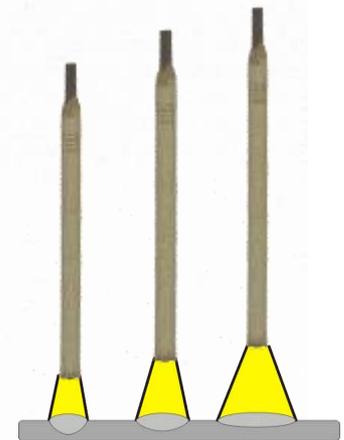
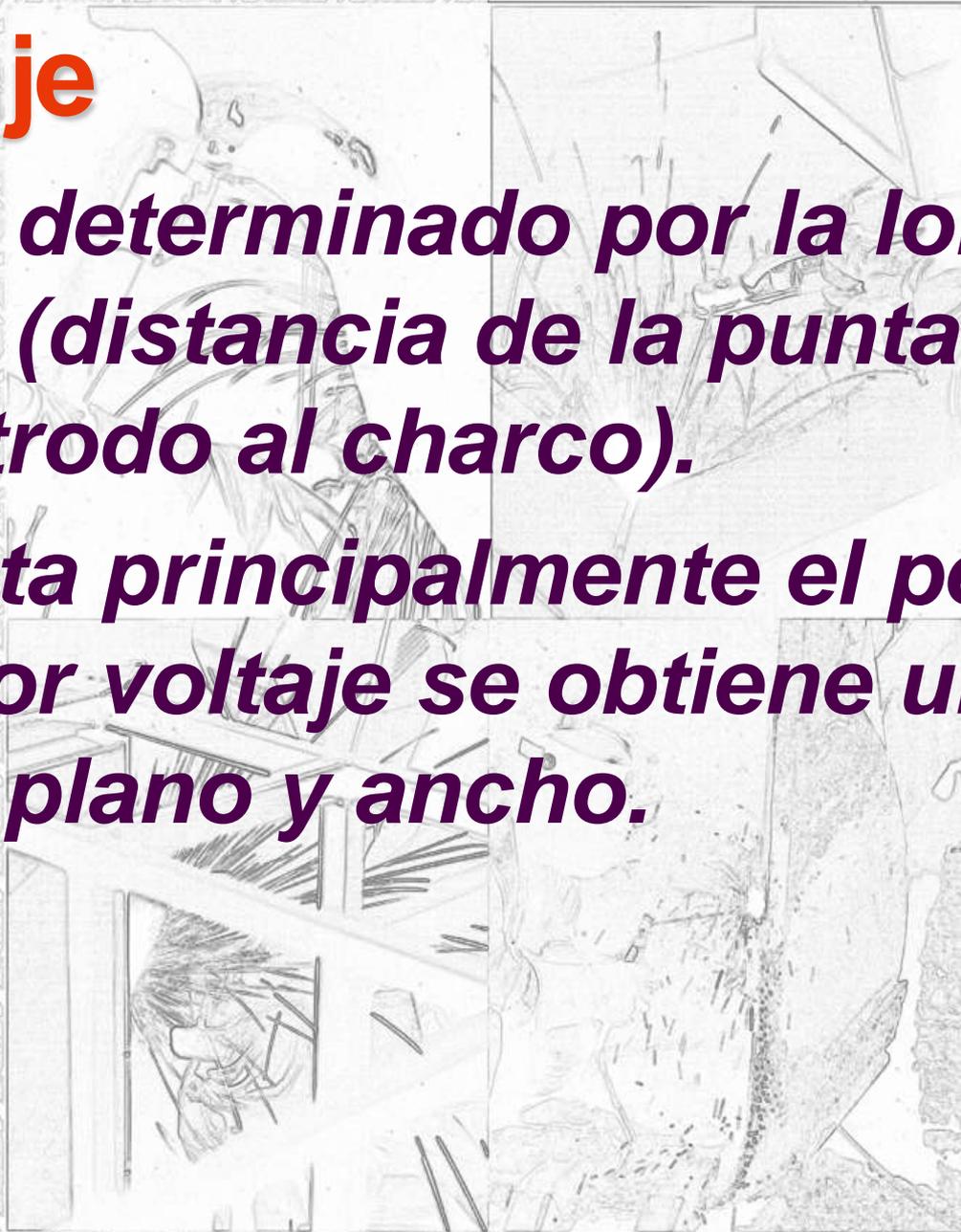


# Velocidad de avance

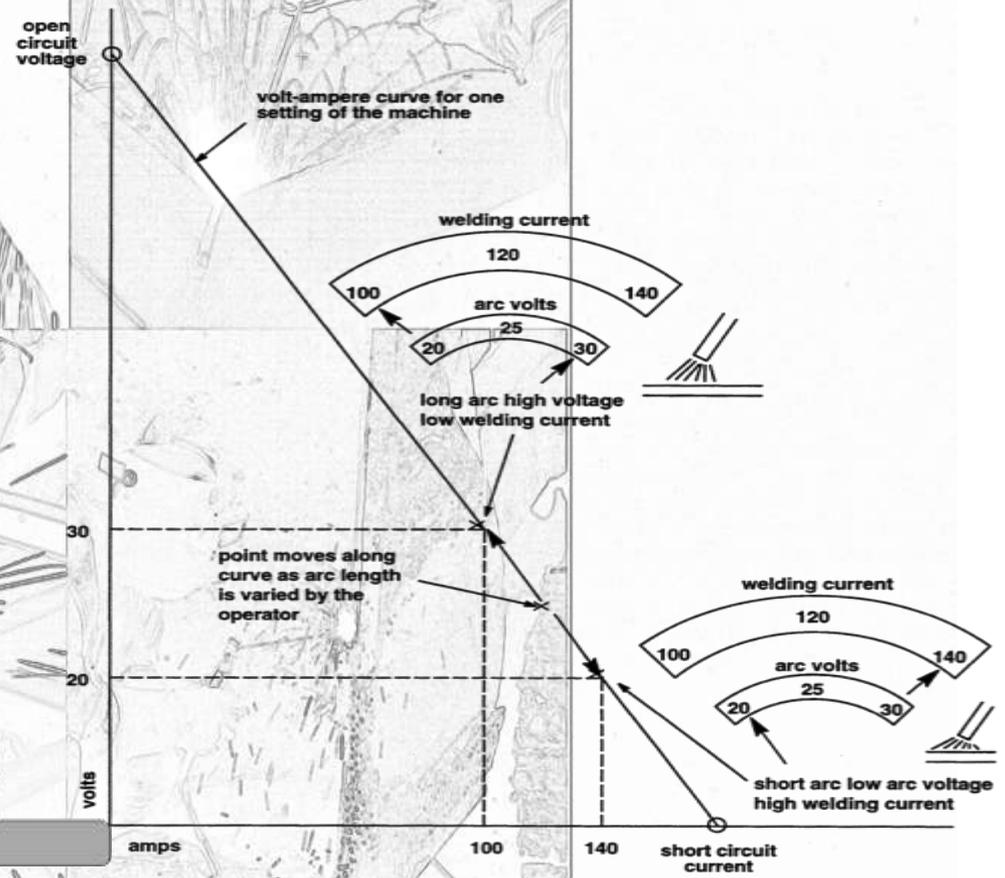
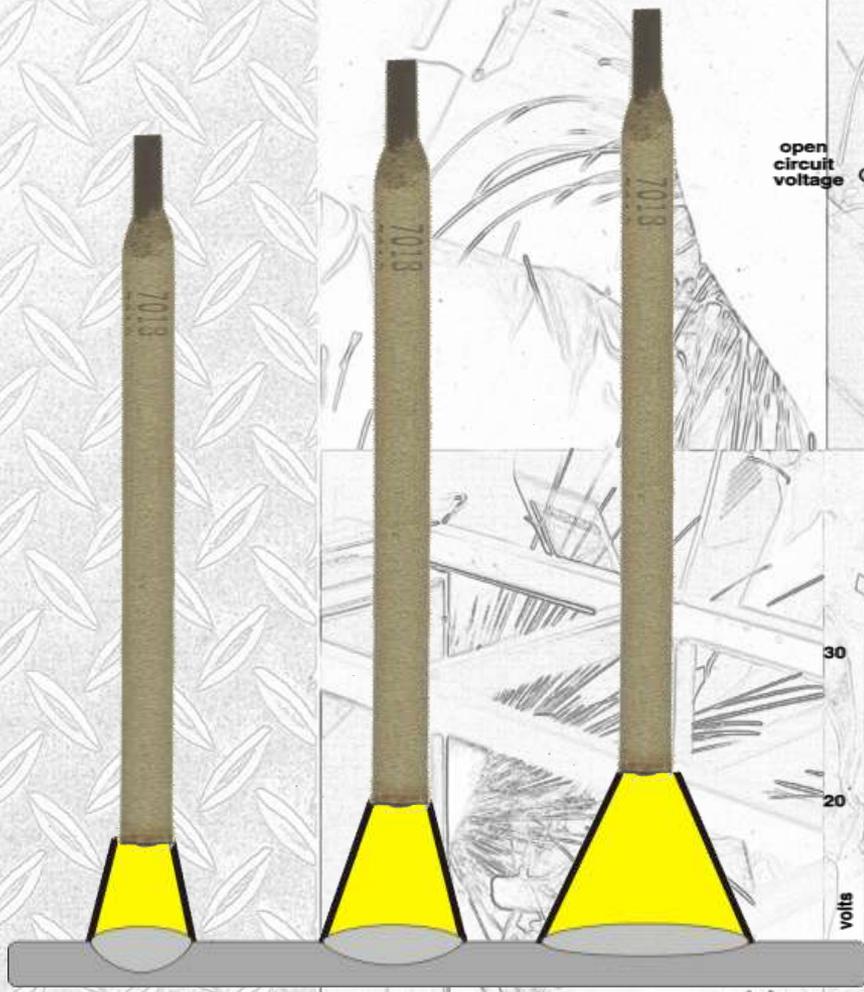
- *Depende del operador y es la rapidez con la que el charco se desplaza a lo largo de la junta.*
- *Al aumentar la velocidad de avance:*
  - *Se reduce el tamaño del cordón*
  - *Se incrementa ligeramente la penetración.*

# Voltaje

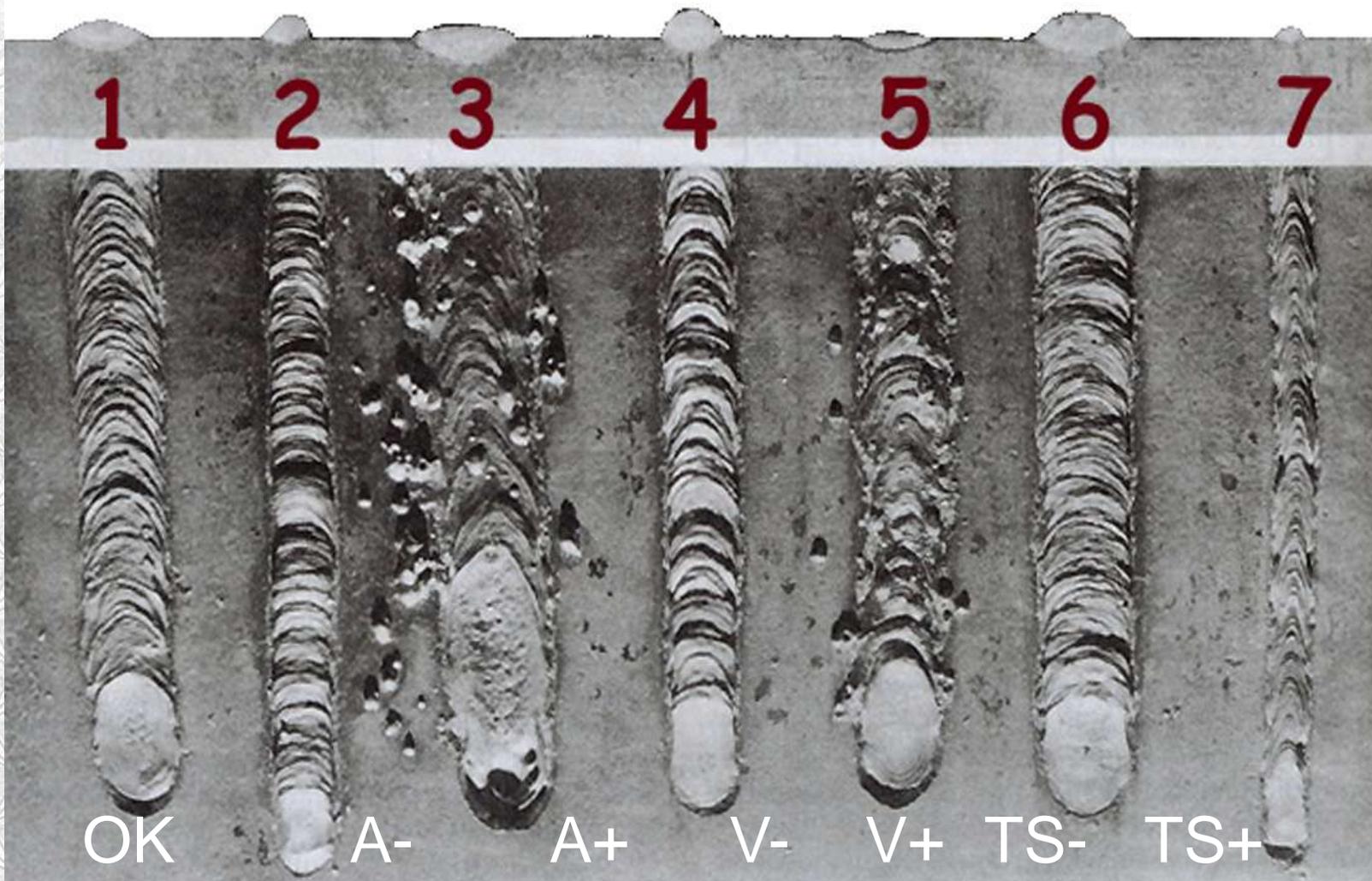
- *Está determinado por la longitud de arco (distancia de la punta del electrodo al charco).*
- *Afecta principalmente el perfil, a mayor voltaje se obtiene un cordón más plano y ancho.*



# Relación V-A.



# Efecto de las variables





# Calidad de soldadura

- **Inclusiones de escoria**
  - **Velocidad de avance errática.**
  - **Oscilación demasiado amplia.**
  - **Escoria del cordón anterior.**
- **Porosidad**
  - **Corriente excesiva.**
  - **Metal base sucio, aceites, grasa, demasiado óxido.**
  - **Alta humedad en el recubrimiento.**
- **Fusión Incompleta**
  - **Velocidad de avance muy alta.**
  - **Mayor diámetro de electrodo del necesario.**



# Calidad de soldadura

- **Socavado**

- **Excesivo amperaje de soldadura.**
- **Voltaje demasiado alto.**
- **Velocidad de oscilación alta.**

- **Porosidad de agujero de gusano**

- **Causado por humedad o azufre en el acero.**
- **Superficie de la junta sucia.**
- **Demasiada humedad en la junta.**



**ITW welding Products Group – Latin America**