

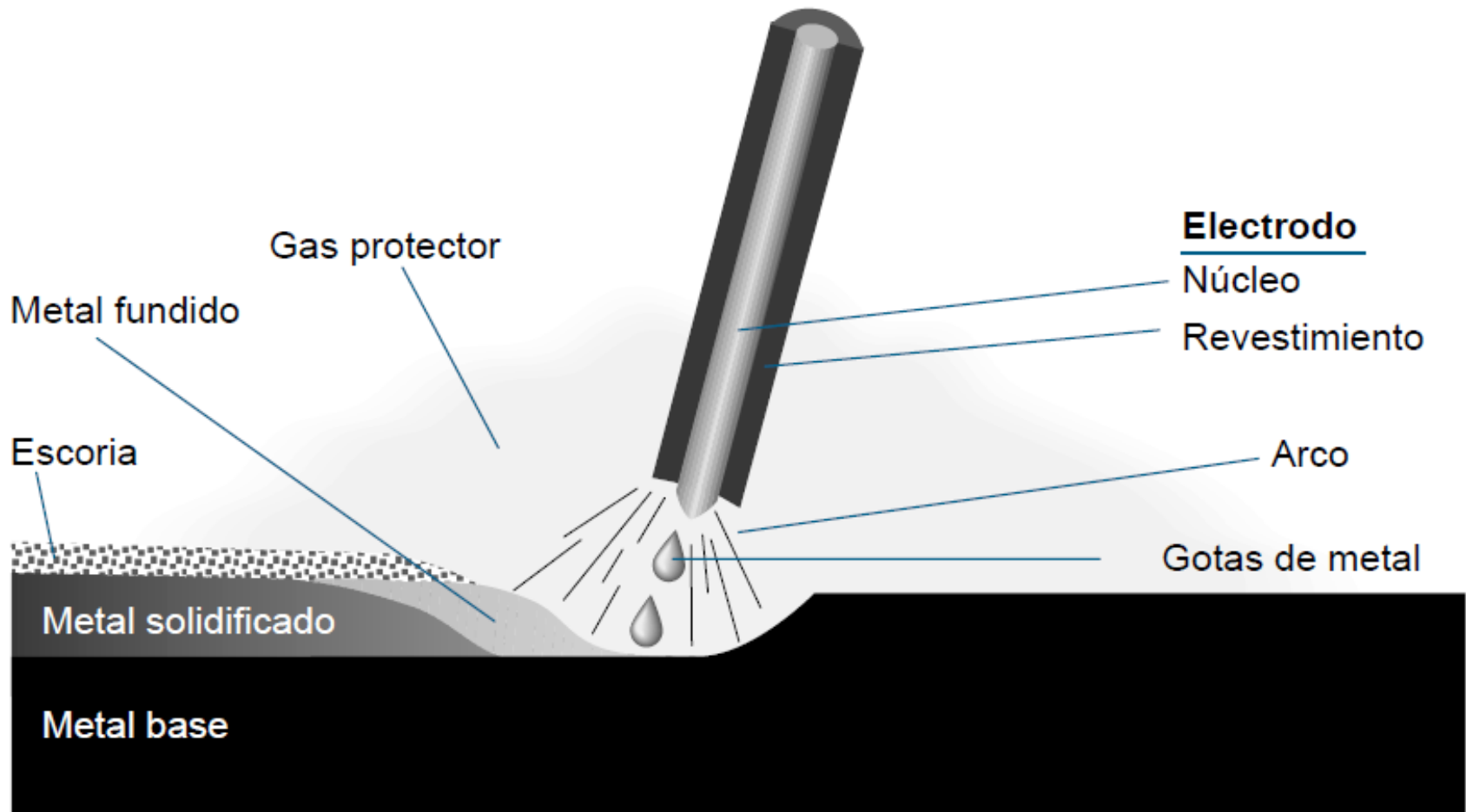
# Soldeo por Arco con electrodos revestidos.



# Soldadura por Arco Manual

- El soldeo por Arco Manual o SMAW, se define como el proceso en el que se unen dos metales mediante una fusión localizada, producida por un arco eléctrico entre un electrodo metálico y el metal base que se desea unir.
- Al formarse el arco eléctrico se genera un intenso calor, que produce:
  - La fusión del núcleo metálico del electrodo y que formará parte de la unión.
  - La descomposición del recubrimiento que formará una atmósfera protectora rica en  $\text{CO}_2$ , y la escoria necesarias para la protección del metal líquido.
  - Durante la solidificación, la capa de escoria ocupará la parte superior del cordón y protegerá al metal depositado durante el enfriamiento.

# Descripción del Proceso



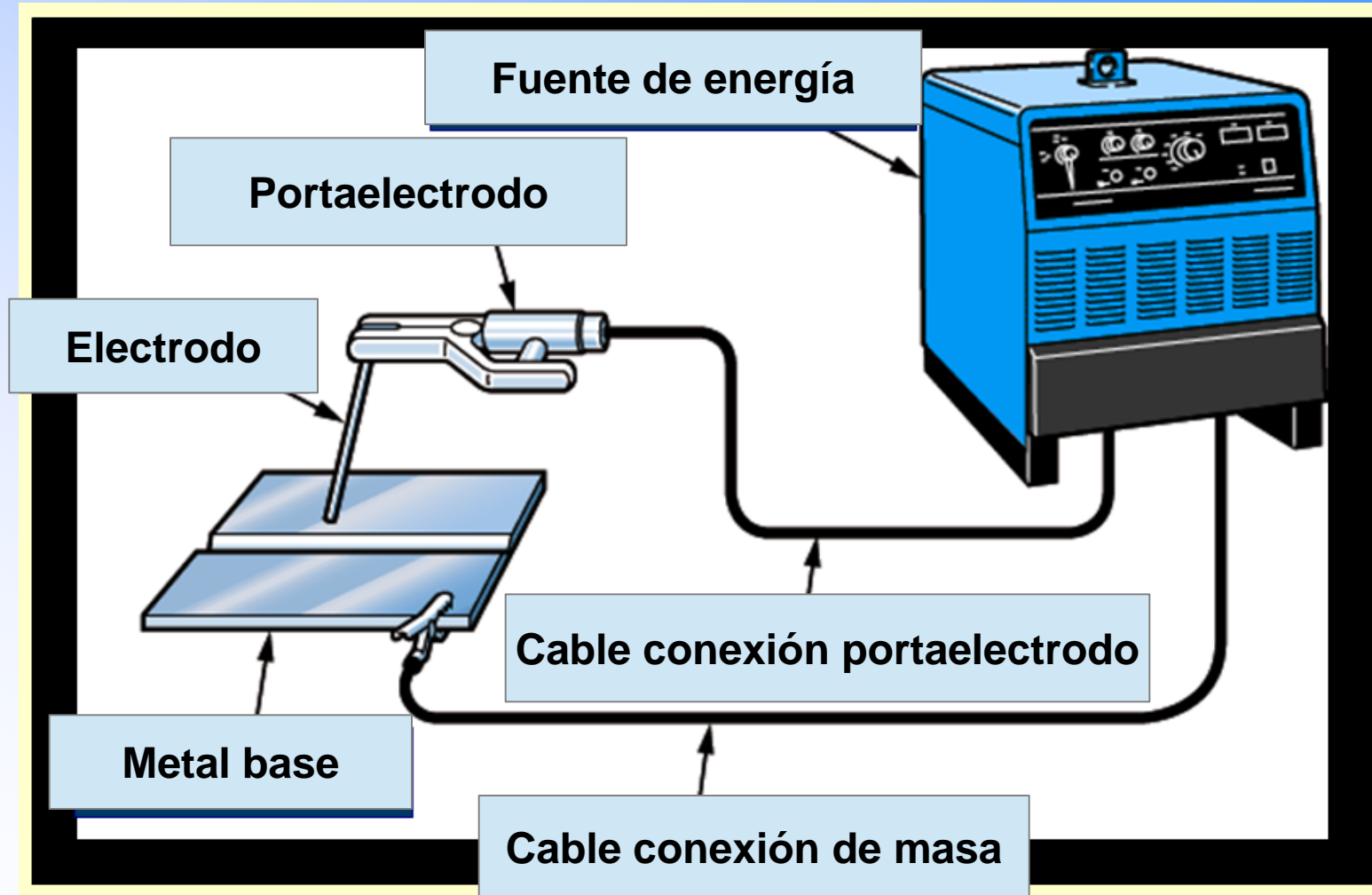
# Ventajas

- El equipo es relativamente simple, portátil y económico.
- La protección del metal de aporte y del baño de fusión de la soldadura está incluida en el electrodo revestido.
- Es menos sensible a las corrientes de aire que los procesos que requieren de protección con gas.
- Puede ser utilizado en cualquier posición y en áreas de acceso limitado.
- Es aplicable en la mayoría de metales y aleaciones de uso normal.

# Limitaciones

- El soldador requiere de una mayor habilidad.
- Es un proceso lento por la baja tasa de deposición y por la necesidad de retirar la escoria.
- No aplicable a espesores inferiores a 2mm.

# Equipo básico de soldado



# Fuente de energía

CARACTERÍSTICAS DE LA RED	FUENTE DE ENERGÍA	CARACTERÍSTICAS PARA EL SOLDEO
Alta tensión Baja intensidad Entra C/A	<b>Transformador</b>	Baja tensión Alta intensidad Sale C/A
Entra C/A	<b>Transformador-Rectificador</b>	Sale C/C



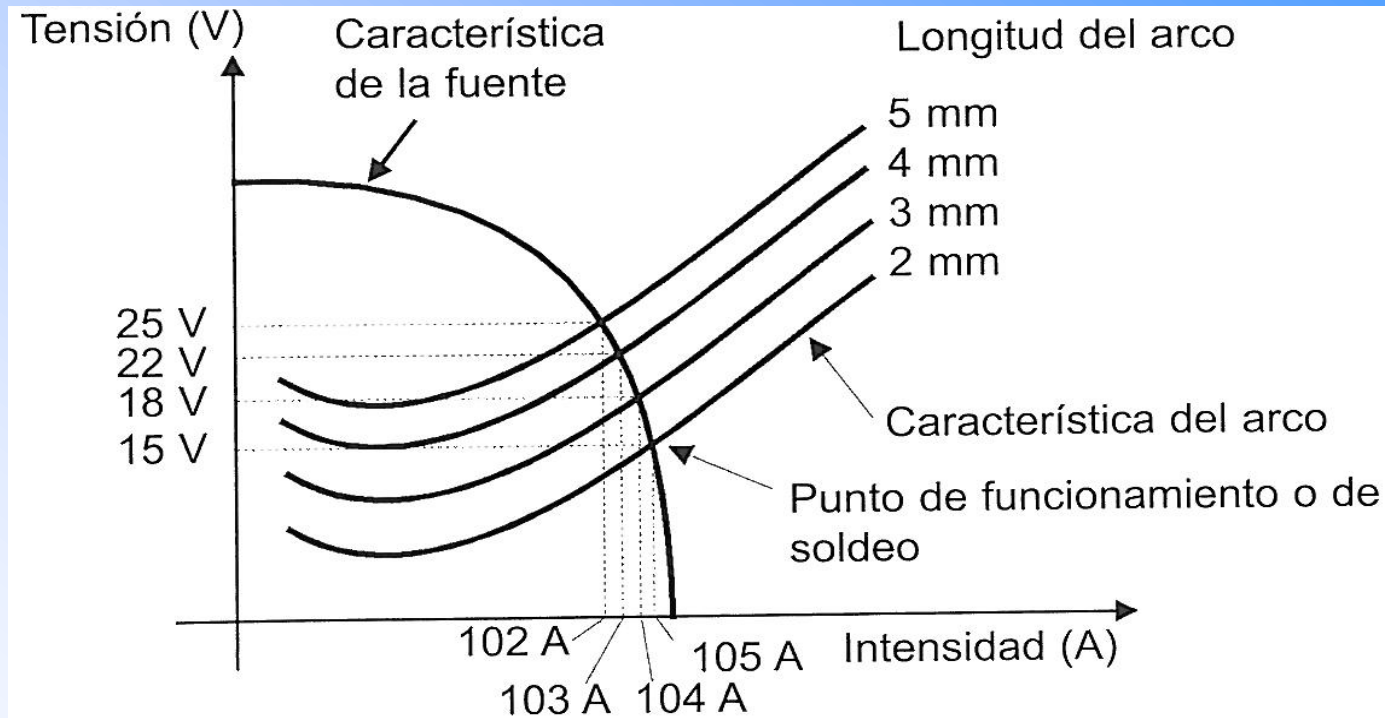


# Tipos de fuentes de energía más comunes

- Transformadores.
- Transformadores-rectificadores.
- Motosoldadoras (Diesel ó Gasolina).
- Inversores.



# Fuente de energía de intensidad constante



Los cambios de longitud de arco producidos por el soldador no provocan grandes cambios en la intensidad de soldeo por tanto se puede obtener un arco estable.



# Selección del tipo de corriente

Se puede utilizar tanto C/A como C/C. La elección dependerá de:

- Tipo de fuente de energía disponible.
- Tipo de electrodo a utilizar.
- Tipo de material base.

Utilizando C/C se puede seleccionar las dos polaridades. La elección dependerá de:

- Tipo de electrodo a utilizar.
- Tipo de material base.

# Corriente Alterna (AC)

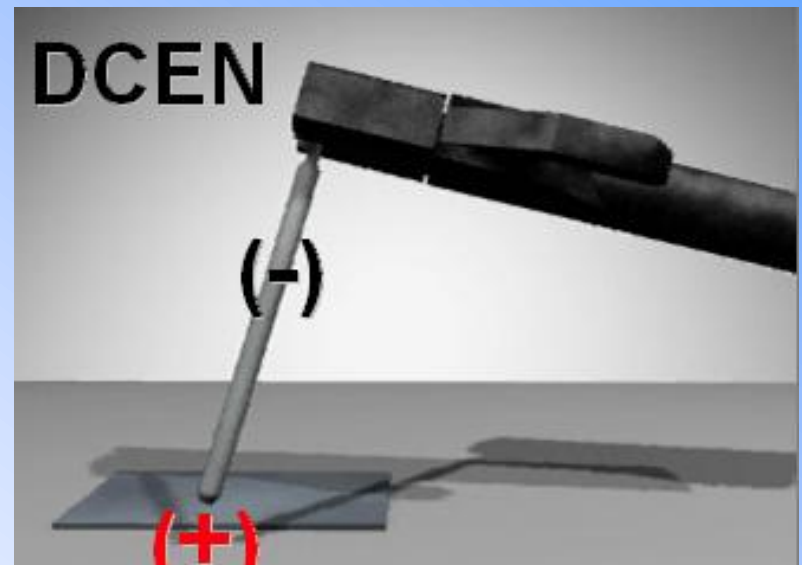
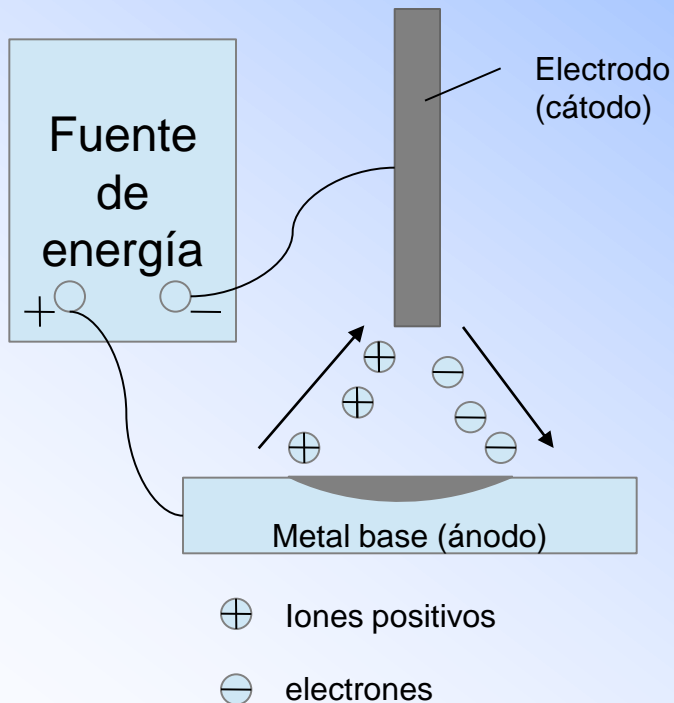
- El sentido del flujo de corriente cambia 100 veces por segundo (frecuencia de 50 Hz). Por tanto el cebado y mantenimiento del arco es más difícil.
- No se puede utilizar con todos los electrodos.
- Se prefiere para espesores gruesos ya que se pueden utilizar mayores intensidades, por tanto mayor diámetro de electrodo consiguiendo mayores rendimientos.
- Se obtiene una penetración y una tasa de depósito media.
- Reduce el soplo magnético.
- El equipo es mas económico.

# Corriente continua (DC)

- La corriente continua fluye continuamente en un solo sentido.
- Puede usarse con todos los tipos de electrodos recubiertos.
- Es la mejor opción para aplicaciones a bajos amperajes.
- El cebado y la estabilidad del arco son mejores.
- Produce menos salpicaduras.

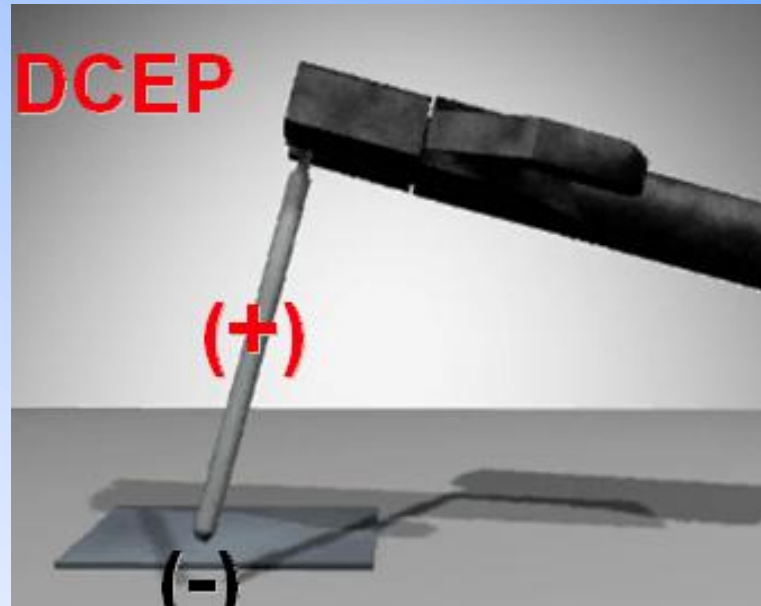
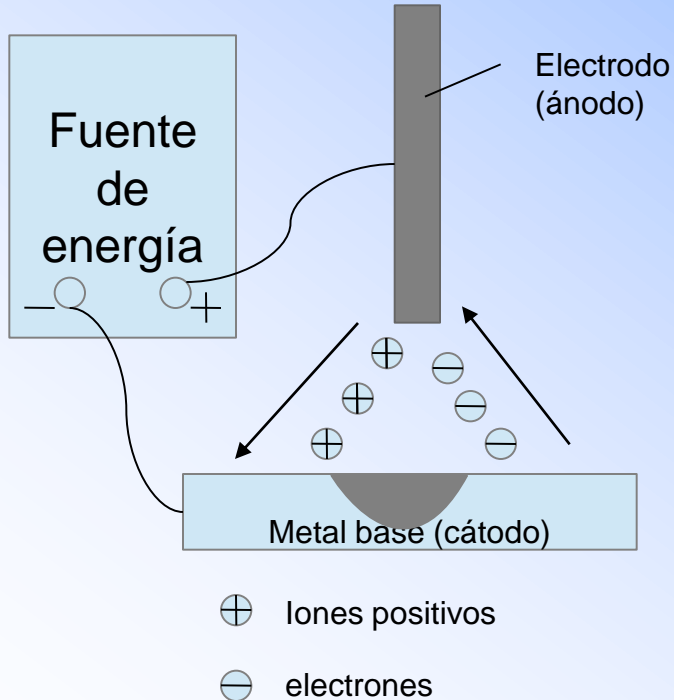
# CCEN – Polaridad directa

- Cordones más anchos con menor penetración.
- Metal base más caliente.



# CCEP – Polaridad inversa

- Cordones poco anchos, con mayor penetración.
- Electrodo más caliente.
- Efecto decapante o limpieza de óxidos





# Electrodos revestidos

- El electrodo consiste en un núcleo metálica (alma), rodeado por una capa de revestimiento.
- El revestimiento se clasifica en función de su composición. Que determinará sus cualidades y aplicaciones.
- Los más utilizados son: rutilo, básico, celulósico.



# Propiedades del Revestimiento

- El revestimiento del electrodo, determina las características mecánicas y químicas de la unión, está constituido por un conjunto de componentes minerales y orgánicos que cumplen las siguientes funciones:
  - Producir gases ionizantes para facilitar dirigir y mantener el arco.
  - Producir gases para proteger el metal fundido que impidan la entrada de oxígeno y nitrógeno ya que podrían ser perjudiciales para la soldadura.
  - Producir una escoria que recubra el metal fundido hasta que solidifique y se enfrie.
  - Suministrar materiales desoxidantes, elementos de aleación y polvo de hierro para mejorar las características del metal base.

# Parámetros de soldeo

- Diámetro del electrodo.
- Intensidad de soldeo.
- Longitud de arco.
- Velocidad de avance.
- Orientación del electrodo.

# Diámetro del electrodo.

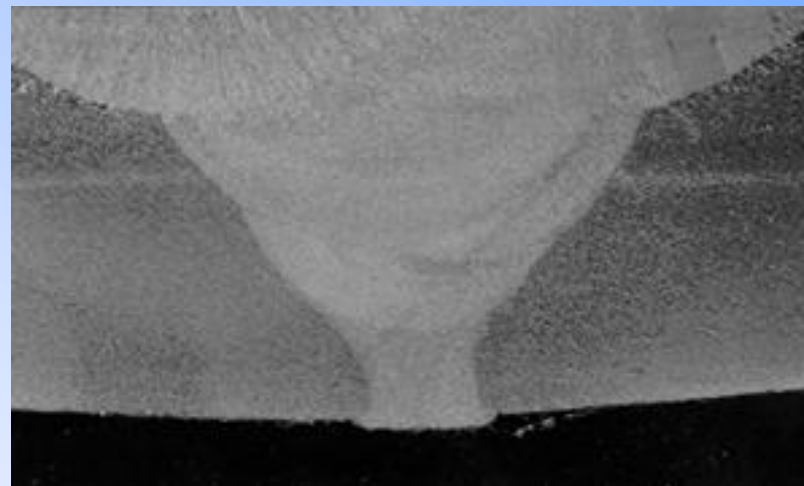
La elección dependerá de:

- **Posición de soldeo.** Posición plana (recargues) electrodos de mayor diámetro; en las demás posiciones menor diámetro.
- **Espesor del metal base.** A mayor espesor mayor aporte térmico por tanto mayor diámetro de electrodo y viceversa.
- **Tipo de unión.** El cordón de raíz conviene efectuarlo con electrodos de pequeño diámetro para que llegue al fondo de la unión.

# Intensidad de soldeo

Es la variable de mayor importancia en el proceso, determina:

- La profundidad de penetración.
- La tasa de deposición.
- El volumen del cordón.
- Depende del tipo y diámetro del electrodo, posición y diseño de la junta.





# Longitud de arco

La longitud a utilizar dependerá de:

- **Tipo de electrodo.**
- **Diámetro de electrodo.**
- **Posición de soldeo.**
- **Intensidad de soldeo.**

Por norma general la longitud de arco debe ser igual al diámetro del electrodo (con electrodo básico la mitad).

Un arco demasiado corto puede producir cortocircuitos y inclusiones de escoria en la soldadura.

Un arco demasiado largo puede producir porosidades y contaminación en la soldadura por mala protección.

# Velocidad de avance.

- Depende del soldador y es la rapidez con la que el baño de fusión se desplaza a lo largo de la unión.
- A menor velocidad mayor aporte térmico, mayor sobreespesor de cordón.
- A mayor velocidad menor aporte térmico, menor ancho de cordón y más rápido se enfría la soldadura.
- Una velocidad excesiva puede producir mordeduras, dificultad de retirada de escoria y se producen poros debido al atrapamiento de gases.

# Orientación del electrodo.

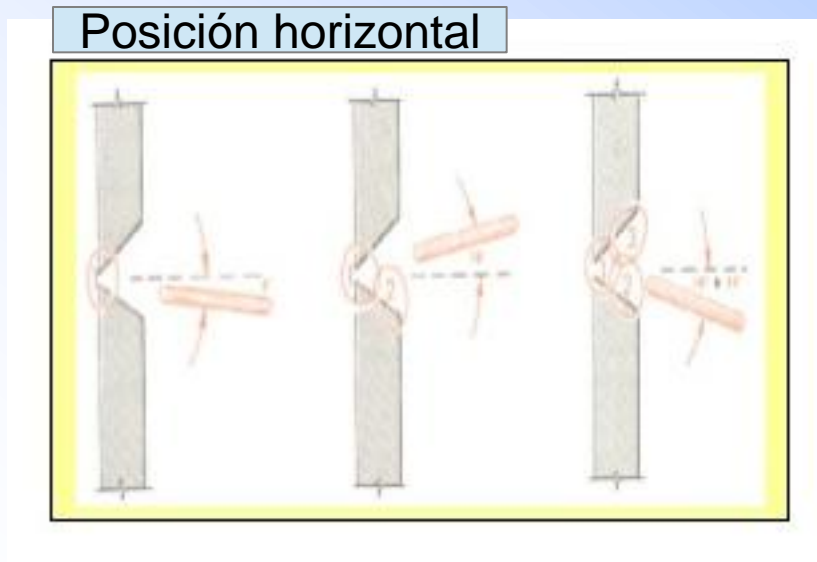
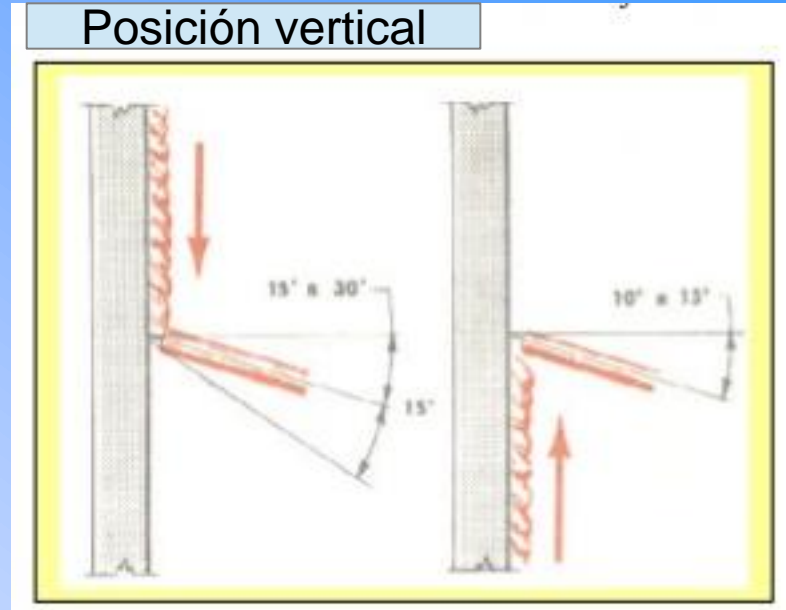
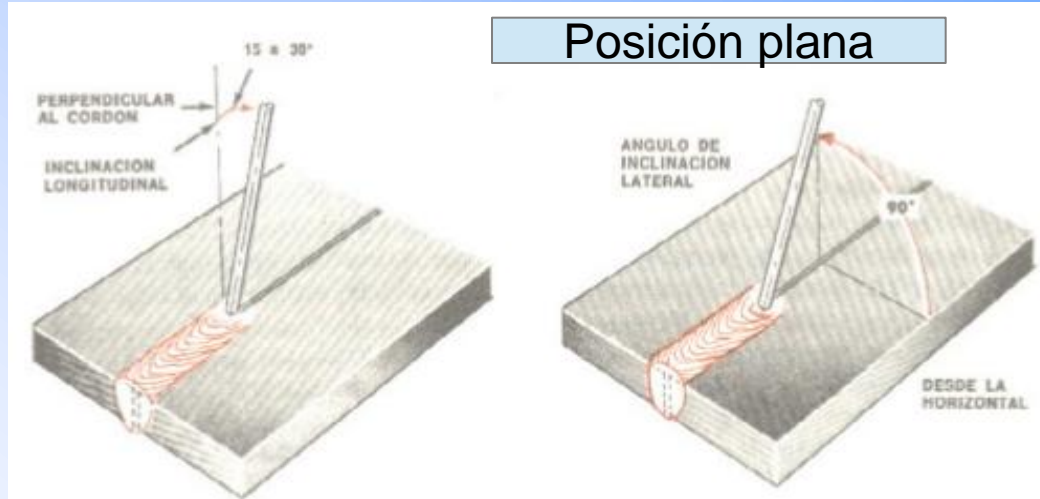
- El electrodo se deberá mantener en un ángulo determinado respecto al plano de la soldadura. Este ángulo quedará determinado fundamentalmente por la posición de soldeo.

Posición plana, horizontal, vertical y bajo techo.

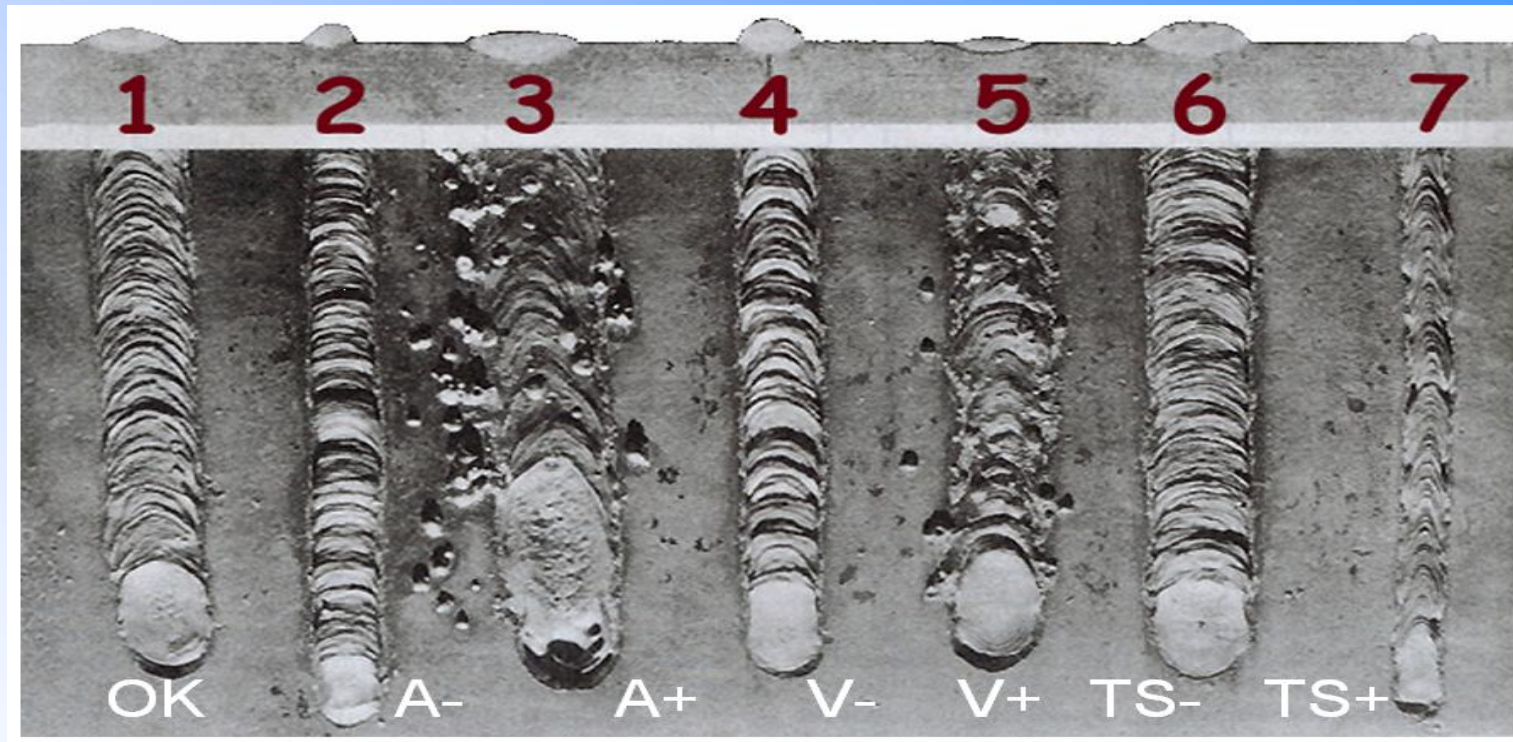
- Una orientación inadecuada puede originar defectos como:

falta de fusión, porosidades, inclusiones de escoria,...

# Posiciones de soldeo



# Efectos de los parámetros



1 parámetros correctos.

2 Intensidad demasiado baja.

3 Intensidad demasiado alta.

4 longitud de arco demasiado corta.

5 longitud de arco demasiado larga.

6 velocidad de desplazamiento lenta.

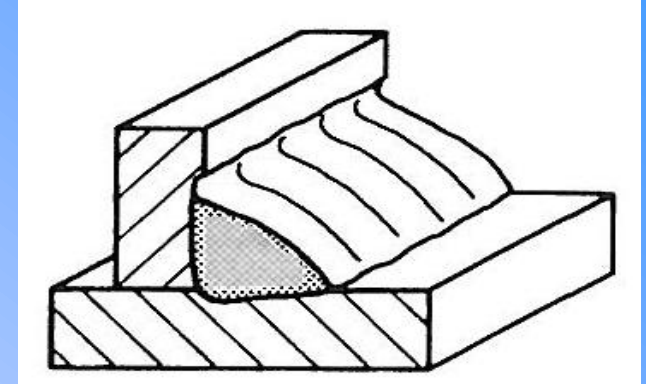
7 velocidad de desplazamiento rápida.



# Defectos típicos en la Soldadura

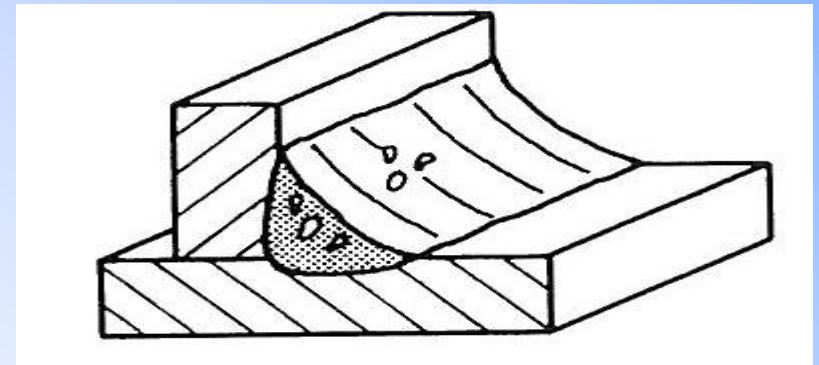
## ➤ **Mordeduras:**

- Intensidad de soldeo elevada.
- Arco largo.



## ➤ **Porosidad:**

- Corriente excesiva.
- Metal base sucio, aceite, grasa.
- Arco demasiado largo.
- Electrodo húmedo.



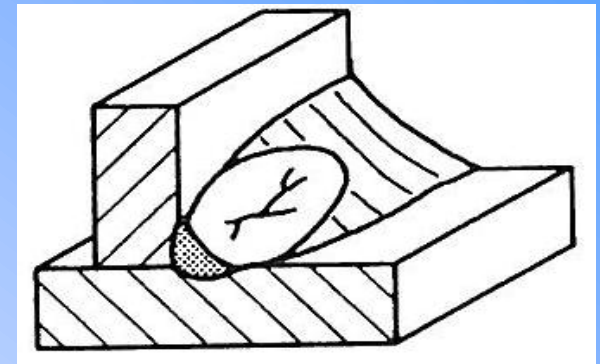
➤ **Falta de penetración:**

- Baja intensidad de soldeo.
- Alta velocidad de avance.
- Electrodo no adecuado.



➤ **Grietas en el crater:**

- Interrumpir el arco de forma brusca.



➤ **Inclusiones de escoria:**

- Intensidad de soldeo muy baja.
- Superficie de la junta sucia (escoria sin retirar).
- Velocidad de avance elevada.

