

# Clasificación de las Tecnologías de Fabricación

## Tecnologías de Fabricación

<b>Por eliminación de material</b>	<b>Por fusión y moldeo</b>	<b>Por deformación</b>	<b>Por soldadura</b>	<b>Por sinterizado</b>
Arranque de viruta	Moldeado en arena	Forja libre o con estampa	Soldadura eléctrica	Compresión axial
Mecanizados por medios no convencionales	Moldeado en coquilla	Laminación	Soldadura con gas	Compactación isostática
	Moldeado bajo presión	Extrusión	Soldadura por medios no convencionales	Extrusión y laminación
		Estirado		
		Conformado de chapas	Unión por abrasivos	

## Tema 7:

1. Introducción. Procesos de unión.
2. Concepto de soldadura.
3. Clasificación de procesos de soldeo.
4. Soldabilidad de los metales.
5. Defectos posibles

# Introducción

Las piezas obtenidas en los procesos vistos hasta ahora pueden ser ensambladas para formar conjuntos de piezas, y entre ellos se siguen ensamblando para formar conjuntos superiores.

## Tipos de uniones:

- Fija indesmontable  •Soldadura...
- Fija desmontable  •Tornillo, grapa...
- Deslizante  •Unión lubricada...

## Unión indesmontable:

Requiere procesos de soldadura intermetálica o adherente a través de materiales poliméricos, que haga inalterable la posición relativa entre ambas piezas.

# Introducción

## Unión fija desmontable:

Está fundamentada en la superioridad de las fuerzas de rozamiento entre las superficies de acoplamiento sobre las fuerzas de acción del sistema. La Tribología estudia estas uniones.

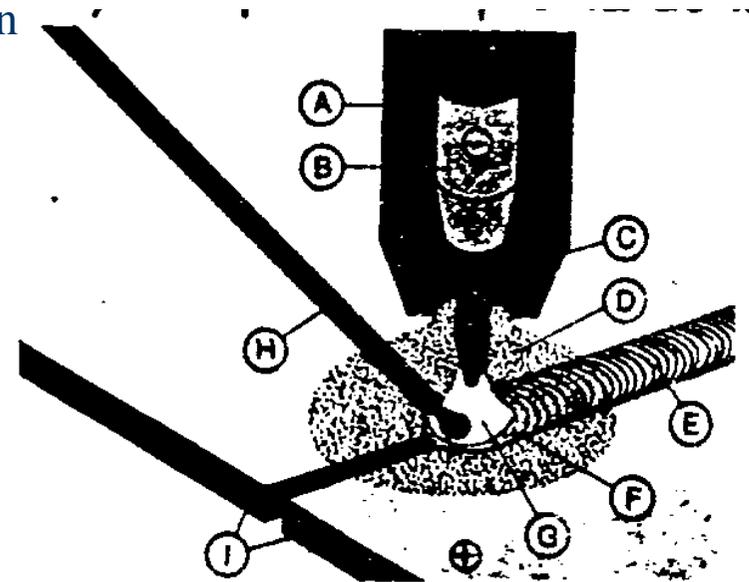
## Unión deslizante:

Está fundamentada en la minimización de las fuerzas de rozamiento entre las superficies de acoplamiento con relación a las fuerzas de acción del sistema. La Tribología estudia estas uniones.

# Concepto de Soldadura

La soldadura de piezas metálicas es el proceso por el que se alcanza la continuidad metálica entre ellas. Para este objetivo se requiere durante su ejecución:

- a) Aporte energético del entorno
  - b) Protección del entorno
  - c) Aporte de material de unión
  - d) Preparación previa de la zona de unión
- } imprescindible

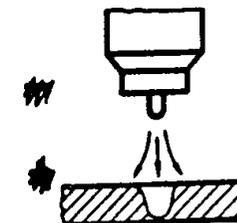
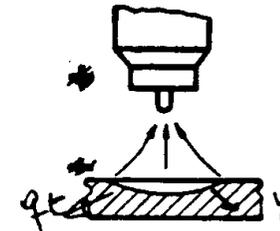


# Concepto de Soldadura

## Fuentes de alimentación:

La fuente de energía puede ser de diversos tipos:

- Térmica por combustión
- mecánica por rozamiento
- Eléctrica por resistencia
- Electrónica por bombardeo
- Lumínica por láser



Velocidad de aporte calorífico  $V_q$ :

$$V_q = (P_e) / V$$

Es indicador de la cantidad de calor disponible por unidad de longitud de la soldadura.

Flujo de aporte calorífico  $F_q$ :

$$F_q = P_q / S$$

Controla a concentración de calor y con ello las temperaturas de la zona afectada.

# Clasificación de los procesos de soldeo

Según estado del material a soldar:

- En fase sólida
- En fase líquida

Según protección del entorno:

- Por escorias
- Por gases, nobles o activos
- Por vacío

Según material de aporte:

- Sin aporte de material
- Con aporte de material
  - Autógena (welding)
  - Soldadura heterogénea (brazing, soldering)

2.2.1 Sobre la protección del entorno.

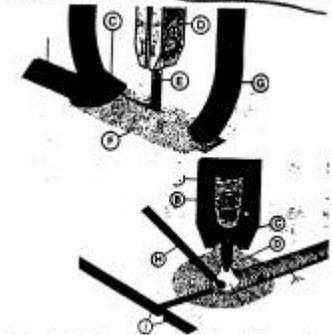


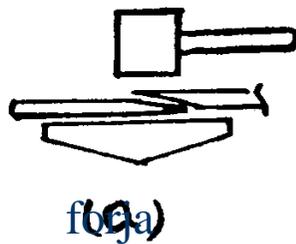
Figura 28.3 Tipos de protección: a) Por escorias, b) por gases.



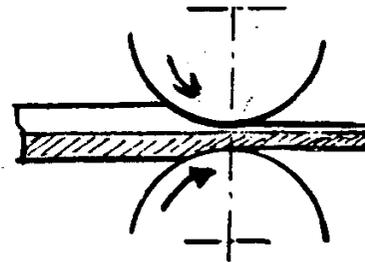
# Clasificación de los procesos de soldeo

## Soldadura en fase sólida

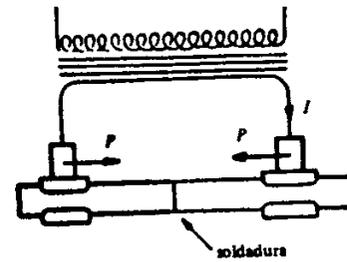
- Fuente calorífica de bajo flujo
- Presiones elevadas
- Limpieza adecuada de las superficies
- No requiere material de aporte ni protección ambiental



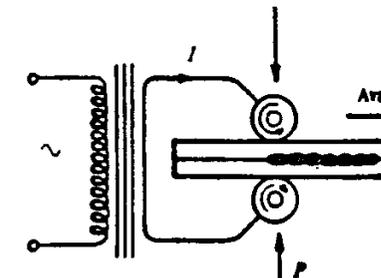
forja



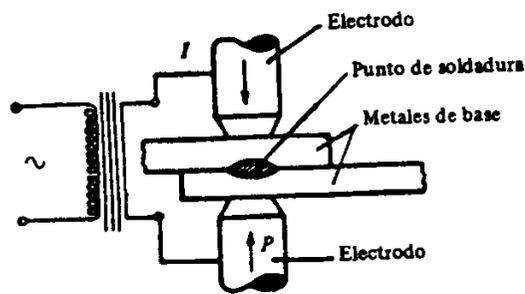
plaqueado



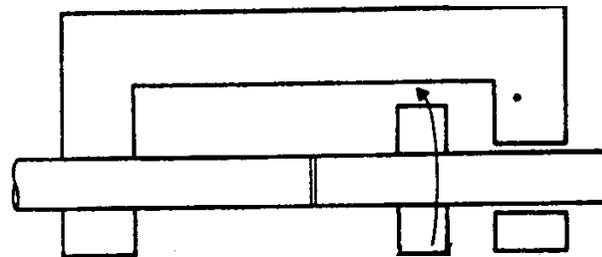
Resistencia  
a tope



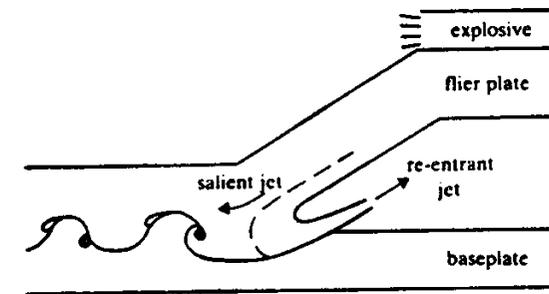
Por roldanas



Resistencia  
por puntos



fricción

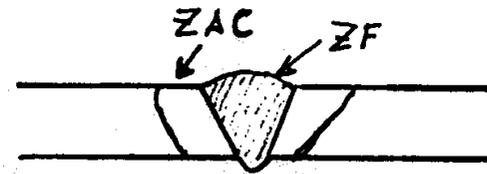


explosión

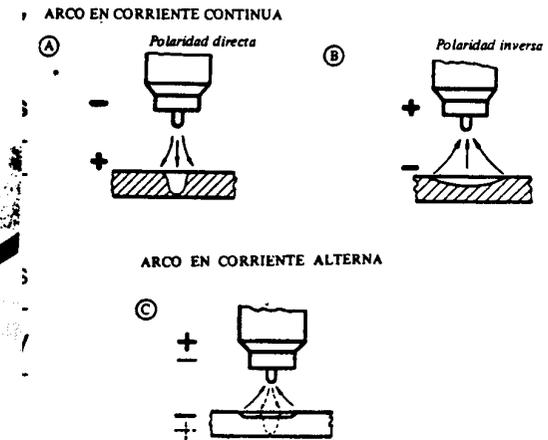
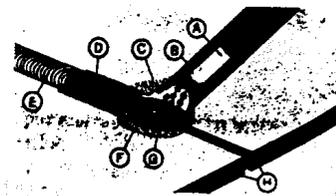
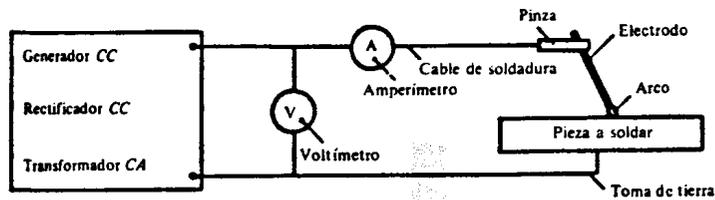
# Clasificación de los procesos de soldeo

## Soldadura en fase líquida

Zonas de transformaciones

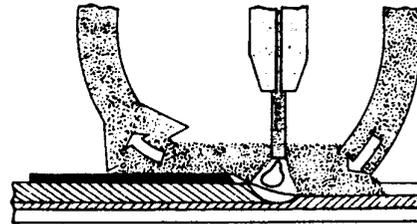


Eléctrica por Electrodo revestidos:

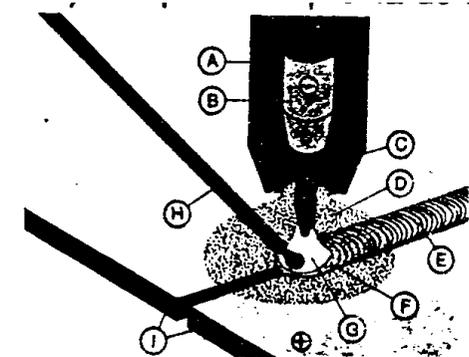


# Clasificación de los procesos de soldeo

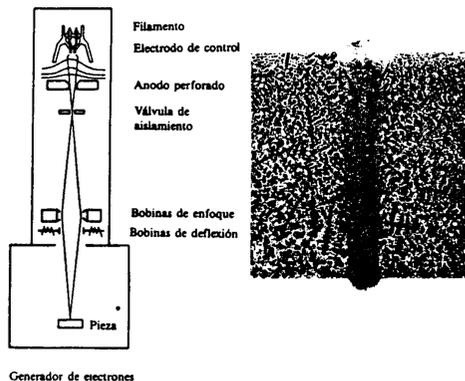
Eléctrica Arco sumergi



Eléctrica Bajo gas protector  
(TIG,MIG,MAG):



Por haz de electrones:



Por láser:

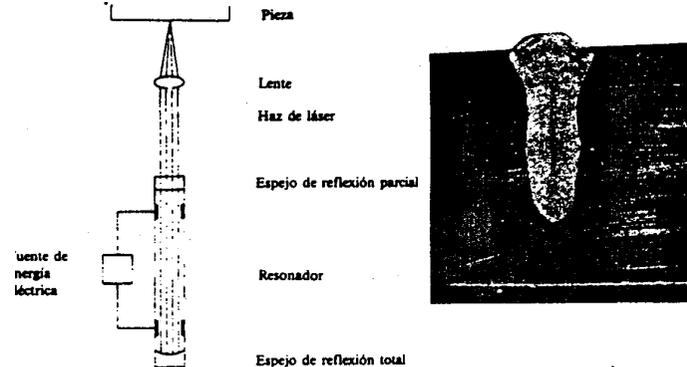


Figura 28.12 Soldadura por láser: a) Esquema representativo.

# Clasificación de los procesos de soldeo

Tabla 28.1. Resumen de características de los procesos de soldadura.

Proceso	Fuente	Tipo corriente	Penetración	Protección	Aplicaciones	Espesores
Electrodos revestidos (SMA)	Arco	CC directa CC inversa Alterna	Alta Baja Media	Escoria Escoria Escoria	Todos los metales excepto Cu, metales preciosos y baja fusión	$e > 1 \text{ mm}$
Arco sumergido (SAW)	Arco	CC directa Alterna	Alta Media	Escoria polvo	Acero al carbono, aleado y aleac. cobre	$1 < e < 15\text{-}20\text{mm}$
Gas inerte (TIG) Electrodo no consumible	Arco	CC directa Alterna	Alta Media	Argón, helio o mezcla	Todos los metales y aleaciones, excep. Zn y Be	
Gas inerte (MIG) Electrodo consumible	Arco	CC directa	Alta	Argón, helio o mezcla	Acero al carbono y baja aleación. No férreos.	$1 < e < 6\text{mm}$
Gas activo (MAG) Elect. consumible	Arco	CC directa	Alta	Argón-CO <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	Acero al carbono y baja aleación	$e > 2 \text{ mm}$
Haz de electrones (SHE)	Haz electrones	CC directa	Muy alta	Vacío 10 <sup>-4</sup> mm	Todos los metales de baja volatilización	$e < 100\text{mm}$
Láser (SL)	Láser CO <sub>2</sub>		Muy alta	Helio	Todos los metales de baja volatilización	$e < 10 \text{ mm}$

# Soldabilidad de los metales.

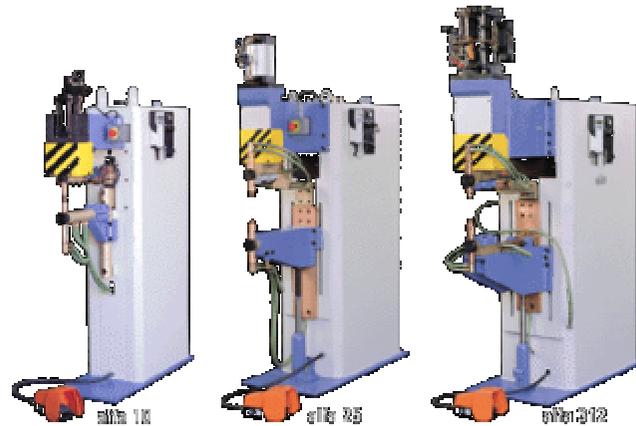
## Causas de la aparición de grietas en la unión:

- Piezas a soldar preparadas, que forzadas por el resto de la estructura en que se encuentran montadas, tienen cierto grado de restricción al movimiento
- Fusión del metal de aportación, con la creación de una zona muy localizada de altas temperaturas.
- Contracción térmica durante el enfriamiento.

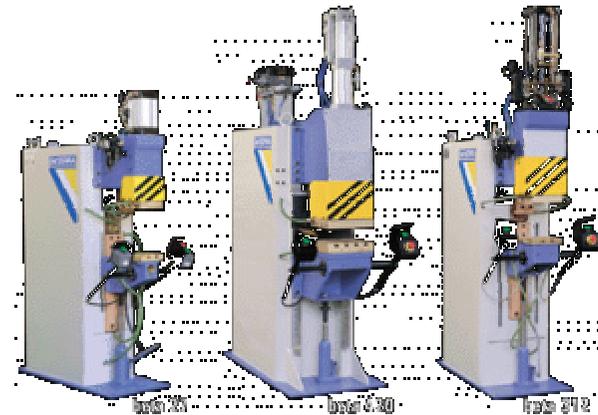
# Defectos posibles

<u>Proceso elemental</u>	<u>Defectos posibles</u>
Fusión de metales, como sucede en un horno eléctrico convencional	Solubilización de gases $O_2$ , $N_2$ e $H_2$
Colada del líquido en molde, como en la obtención de piezas por moldeo	Solubilización de gases $O_2$ , $N_2$ e $H_2$
Solidificación del líquido en molde metálico, como en el moldeo de piezas.	Liberación de gases. Formación de poros. Desgarros. Tensiones térmicas
Tratamientos térmicos de temple en el metal base.	Transformación martensítica. Sobreenvejecimiento, engrosamiento del grano, Recocido contra acritud

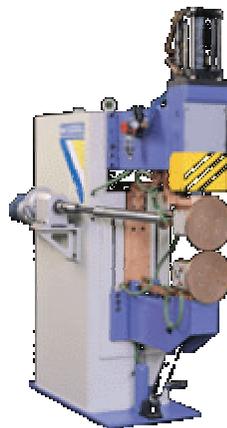
# Máquinas Industriales



Soldadura por  
puntos



Soldadura por  
protuberancias



Soldadura por  
roldanas

