

# ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR

## TALLER TECNOLÓGICO

3° AÑO

CICLO LECTIVO 2020

### TALLER DE OPERACIONES METALMECÁNICAS

#### METROLOGÍA

**Precisión:** es la exactitud con que se puede realizar una medida con un instrumento determinado.

**Sensibilidad:** esta cualidad debe atribuirse al instrumento utilizado para medir, cuando éste es capaz de detectar pequeñas desviaciones, provocadas por imperfecciones en la superficie a medir.

**Tolerancia:** es el máximo error permitido, entre la medida real y la medida nominal de un objeto, para que éste sea considerado útil.

**Apreciación:** es la magnitud más pequeña que se puede medir con un instrumento determinado.

**Medición:** es el conjunto de operaciones necesarias para determinar la medida de una magnitud, y ésta puede ser:

**Directa:** cuando el instrumento nos da directamente la lectura, por ejemplo, el calibre, regla milimetrada, cinta métrica, etc.

**Indirecta:** cuando el instrumento NO posee graduación y la medida debe trasladarse a otro instrumento que sí la posee, por ejemplo compás.

# ELEMENTOS DE SEGURIDAD UTILIZADOS EN EL TALLER

Protección ocular:

Anteojos



Antiparras



Protectores faciales



Mascaras con filtro para rayos ultravioleta e infrarrojos:

Macara foto sensible



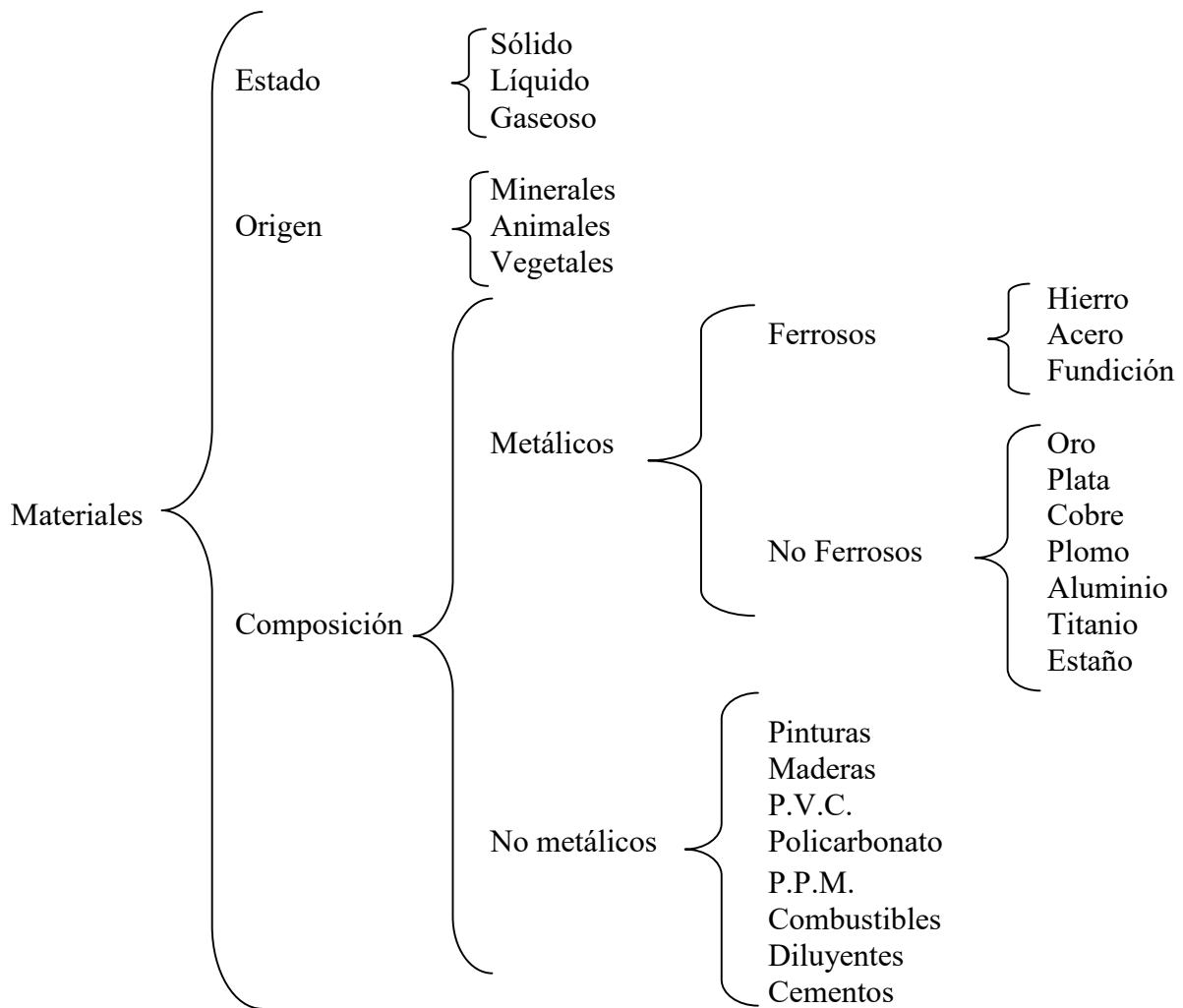
Protección auditiva:



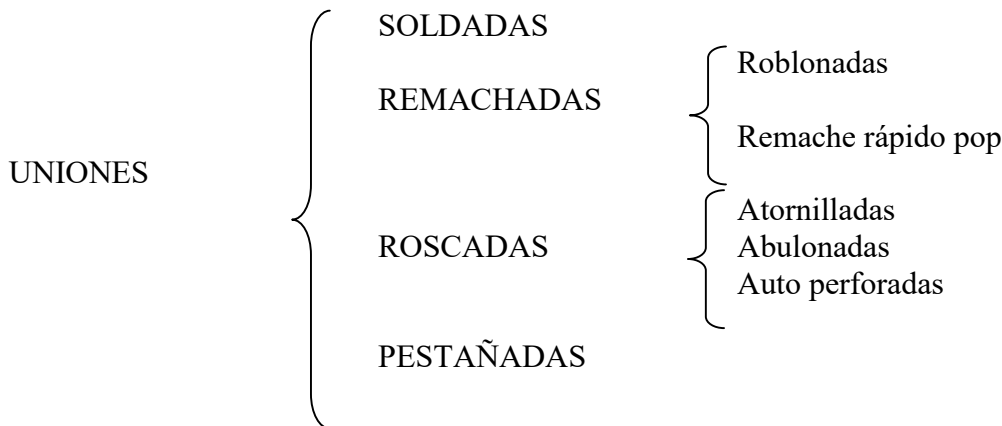
Guantes:



# CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES



# UNIONES DE MATERIALES



Las uniones de materiales se diseñan según la resistencia necesaria de la unión proyectada, la forma y dimensiones de las partes a unir, y la funcionalidad de la estructura (hay que tener presente que toda estructura es tan fuerte como el mas débil de sus tornillos).

**UNIONES SOLDADAS:** suelen ser las más prácticas y rápidas, requiriendo una preparación adecuada de las piezas a unir (limpieza, biselado, posicionado), y posterior desbaste si queda a la vista.

**UNIONES REMACHADAS:** a) Roblonadas: se utilizan en espesores medianos a gruesos, en perfiles conformados para grandes construcciones metálicas (galpones, edificios, etc.), que se montan “in situ” en caliente, se ejecutan con roblones y máquinas estampadoras.

b) Remache rápido (pop): se utilizan en espesores delgados (chapas, perfiles T, planchuelas, etc.) y son de rápido montaje, requiriendo el taladrado previo de ambas partes a unir. Son muy utilizados en el taller y montajes de perfilería de aluminio.

**UNIONES ROSCADAS:** 1) Atornilladas: utilizadas en trabajos de precisión, requiriendo el taladrado previo y el tallado de la rosca adecuada al tornillo a colocar.

2) Abulonadas: similares a las anteriores, sólo que no requieren el tallado de la rosca, pues el bulón es pasante y con tuerca.

3) Autoperforadas : son realizadas con tornillos especiales que agujerean, tallan su propia rosca y se ajustan a una tensión determinada, en una sola operación, lo que permite ahorrar mucho tiempo y lograr una gran facilidad de montaje.

**UNIONES PESTAÑADAS:** usadas en espesores delgados (hojalatería y zinguería), consiste en pestañas que se aplastan logrando uniones herméticas.

## HIERRO

Se encuentra en la naturaleza NO en estado puro, sino en distintas mezclas como por ejemplo los Hematites, Magnetitas, o Taconitas, con distintas cantidades de hierro en su composición, que varían entre el 50% y el 15%, el resto está compuesto por distintos elementos como sílice, calcio, magnesio, azufre, etc.

Luego de su extracción, el mineral de hierro es llevado a los Altos Hornos, donde se vierte automáticamente por su parte superior y forma capas superpuestas (junto con el coque, la piedra caliza tritutada, etc), que se van renovando por arriba a medida que se van fundiendo por abajo.

El horno funciona continuamente día y noche, el hierro fundido se acumula en un crisol situado en la parte inferior del horno, las escorias flotan sobre el metal fundido y salen por un orificio situado lateralmente en el nivel superior del crisol, y el arrabio (hierro fundido) se extrae periódicamente por otra abertura al ras del fondo. Teniendo en cuenta que durante el proceso se le van adicionando y extrayendo los elementos deseados, para obtener así el metal, éste variará entre hierro, aceros y fundición, de acuerdo al porcentaje de carbono en su composición, siguiendo la regla de que: a mayor cantidad de carbono, mayor dureza.

### **EL CARBONO ES EL ELEMENTO DETERMINANTE DE LA MAYOR O MENOR DUREZA DEL HIERRO, TRANSFORMÁNDOLO EN ACEROS Y FUNDICIÓN.**

Luego del Alto Horno, el lingote obtenido se transporta hacia las laminadoras, que van estirando el metal y dándole forma, para obtener así las barras, según su sección, en forma de planchuelas, en ángulo, redondos, cuadrados, en forma de T, de doble T, caños estructurales, etc.

Aquí analizaremos y utilizaremos el hierro comercial, como se conoce actualmente. Este tiene menor porcentaje de carbono, lo que lo hace más maleable, más fácil de trabajar, o de forjar.

**FORJAR:** es un procedimiento “**termomecánico**” para la fabricación de piezas metálicas, basado en la propiedad del hierro de deformarse sin romperse. Esto se produce cuando el hierro se encuentra a una temperatura superior a la de cristalización. Entonces podemos, al hierro comercial, cambiar o modificar sus propiedades físicas (forma), sin alterar sus propiedades químicas y mecánicas.

En la actualidad el forjado ha dejado paso a los distintos procesos metalúrgicos (más precisos, rápidos, y de mejor calidad de terminación), como el cortado, agujereado, soldado, limado, etc., con maquinarias más modernas.

## ESTABILIDAD QUÍMICA DEL HIERRO

El hierro comercial mantiene sus propiedades químicas durante cualquier proceso de maquinado, soldado, etc.; pero son atacadas por la oxidación y la corrosión, de gran importancia, tanto en procesos metalúrgicos como en aplicación industrial.

**OXIDACIÓN:** efecto químico, que lleva a la destrucción del metal, producido por el oxígeno en la superficie de las piezas metálicas, bajo la acción de la temperatura y el paso del tiempo (a aumento de la temperatura, aumento de la oxidación). Existen metales en los que la oxidación forma una pequeña capa superficial de óxidos que lo protegen de posteriores oxidaciones, por lo que los llamamos resistentes a la oxidación como por ejemplo el aluminio, cobre, oro, plata etc. No sucede lo mismo con el hierro, donde las sucesivas capas continúan deteriorando el metal llevándolo a su destrucción.

**CORROSION:** es un fenómeno complejo, lento y progresivo que lleva a la destrucción del material por efectos químicos. El elemento destructor sigue siendo el oxígeno, pero el activante fundamental no es el calor, sino la acción química de los agentes externos (líquidos o gaseosos generalmente) que pudieran atacarlo, mayormente ácidos.

La corrosión depende del medio en que actúa, y puede ser de carácter general o localizada, e inter-cristalina, cuando progresa al interior de la pieza. La corrosión química de los metales y aleaciones es un factor de gran importancia, pues es capaz de alterar o modificar todas las propiedades físicas o mecánicas, al alterarse su composición química.

Para dejar libre de óxidos y corrosión a los metales se les realiza un proceso de limpieza con cepillos de acero, lijado, arenado, esmerilado, etc. Una vez limpio se procede a proteger el metal con pinturas anticorrosivas u antióxidos, o tratamientos especiales como zincado, cromado, niquelado, aluminizado, etc.

## PROPIEDADES TECNOLOGICAS

Se denominan así a la mayor o menor facilidad de someter los materiales a transformaciones para poder darles forma y estructuras para su empleo.

- **COLABILIDAD:** mide la mayor o menor facilidad del metal líquido para llenar moldes.
- **DUCTILIDAD:** se refiere al comportamiento del metal de permitir modificar su forma sin alterar su composición interna( agrietarse o quebrarse) al transformarlo en un hilo o alambre
- **MALEABILIDAD:** es la capacidad de un metal para ser deformado en láminas sin alterarse internamente.
- **SOLDABILIDAD:** es la propiedad de obtener buenas uniones a través de soldaduras.
- **MECANIZADO:** es la mayor o menor facilidad que tienen los metales de cambiar de forma por acción de herramientas de corte, por ej. taladrado, torneado, cepillado, limado, etc.
- **TEMPLABILIDAD:** se refiere a aquellos materiales metálicos que reaccionan ante los tratamientos térmicos.
- **FUSIBILIDAD:** es la propiedad de poder fundirse bajo la acción del calor. La temperatura precisa para que se produzca se llama temperatura o punto de fusión, y es una constante bien definida para los metales puros.

# MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

**HERRAMIENTAS:** son aquellos elementos de acción manual que tienen como propósito adecuar y aumentar las posibilidades del uso de las manos en la transformación de los materiales.

**MAQUINAS:** se diferencian en que involucran el uso de energía o sistemas mecánicos, que reducen el esfuerzo físico de quienes las operan.

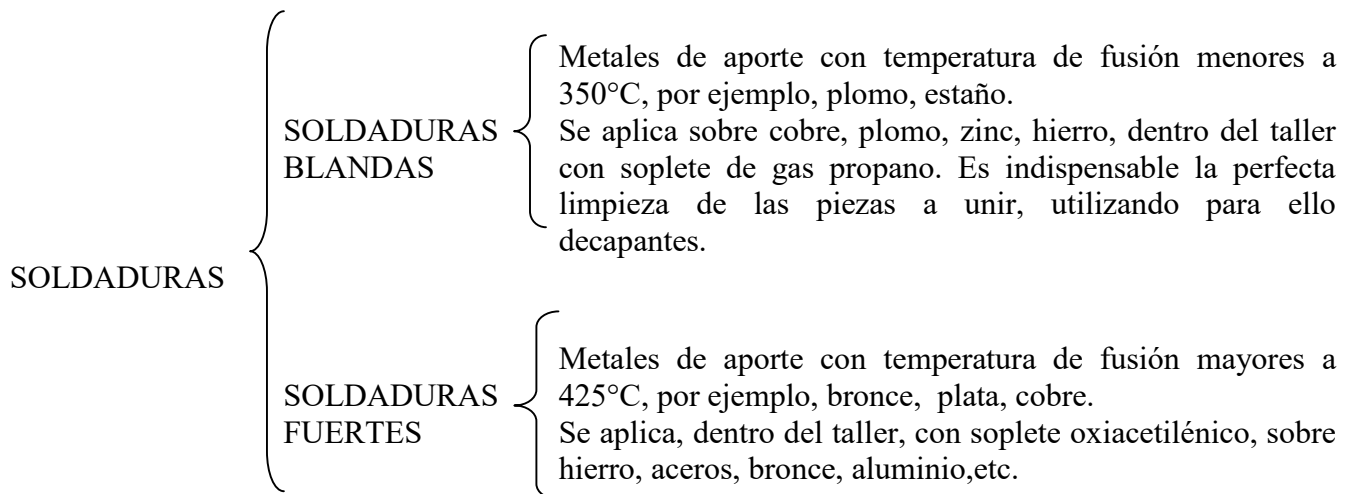
**MAQUINAS-HERRAMIENTAS:** son máquinas que utilizan una herramienta de corte para trabajar un metal mediante la producción de virutas.

**PLANTILLA:** es un útil de trabajo que facilita el copiado y cortado de distintas formas (curvas, distintos perfiles, etc.).

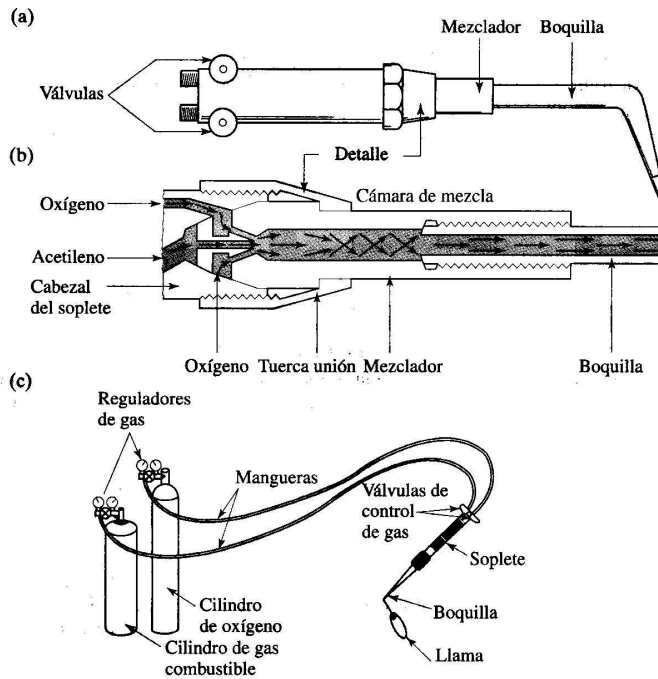
**DISPOSITIVOS:** elemento que sujeta el trabajo, que permite realizar distintas operaciones manuales o mecánicas. Por ej. Cortado, doblado, agujereado, mecanizado, etc.

**MATRIZ:** elemento utilizado en una prensa para dar forma, cortar, o perforar una determinada pieza (macho-hembra).

## CLASIFICACION DE LAS SOLDADURAS



**SOLDADURA OXIACETILÉNICA:** por fusión de gases, utiliza el calor de la combustión del acetileno con el oxígeno. El acetileno se obtiene de la mezcla de carburo de calcio, con agua, reaccionando de ésta, con el hidrógeno; y el oxígeno, destilando el aire líquido. En el taller se suministran a través de cilindros estandarizados de acuerdo a las normas internacionales de seguridad, respetando los colores de cada cilindro.



**SOLDADURAS ELÉCTRICAS**

**POR ARCO**

- Arco metálico:** electrodos revestidos.
- Con gas protector:** utiliza gases inertes (argon) o activos, como decapante (desaloja el oxígeno para evitar la oxidación)
- Arco sumergido:** alambre como material de aporte, pasa en forma continua. Utiliza decapante sólido (polvo).
- Por plasma**
- Electrogás**

**POR RESISTENCIA**

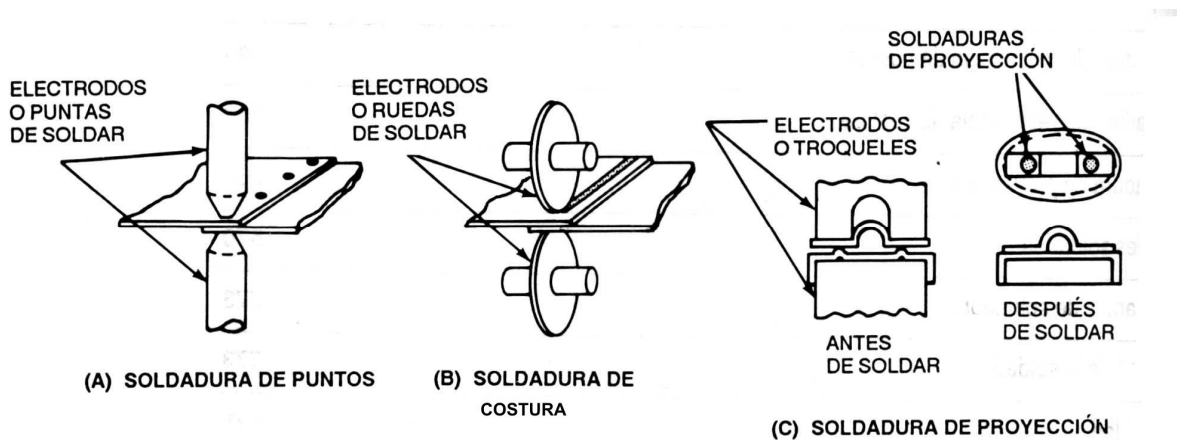
- Por puntos**
- Por proyección**
- Por costura**

**POR FRICCIÓN**  
**POR RAYO**  
**LASER**

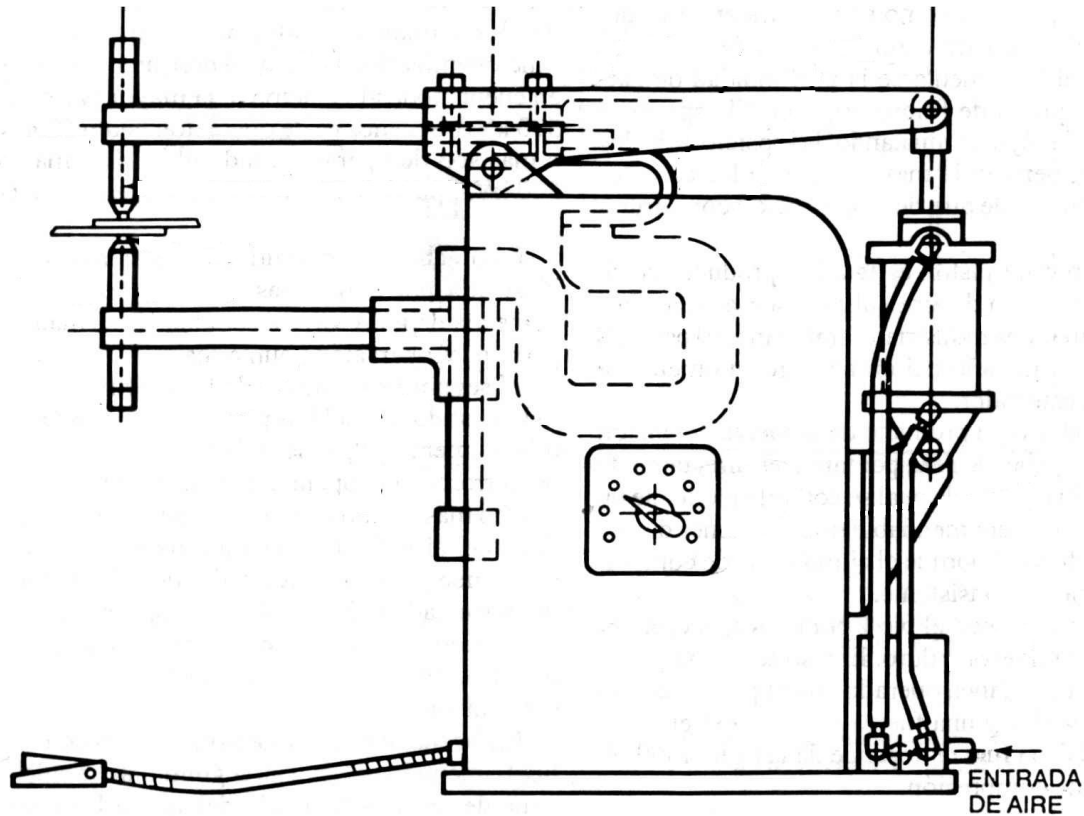


## SOLDADURAS ELÉCTRICAS POR RESISTENCIA

Las soldaduras de puntos, de costura y de proyección son tres procesos de soldaduras por resistencia en los que el calor es generado por la resistencia que ofrece el metal a soldar, al paso de la corriente eléctrica, generando el calor que produce la unión de los metales en las superficies de empalme. Siempre se aplica presión antes de, durante, y después de la aplicación de la corriente eléctrica. En la siguiente figura se ilustran los tres procesos.



## SOLDADURA ELÉCTRICA POR PUNTOS



Las máquinas de soldar por puntos constan de:

1. Un transformador eléctrico que disminuye la tensión a aproximadamente 15 volts y eleva la corriente, además posee un regulador de corriente de salida.
2. Dos brazos porta electrodos; uno fijo y otro desplazable que permite aprisionar las piezas a soldar. Son generalmente de bronce. Poseen en su interior un circuito de agua para su refrigeración, evitando así las deformaciones de los electrodos (puntos), que son de cobre.
3. Accionamiento mecánico del brazo móvil superior (pedal), que, luego de mantener fijas las piezas, acciona el circuito eléctrico, para permitir realizar la soldadura.

La obtención de una buena soldadura eléctrica por puntos depende de:

- Intensidad de la corriente eléctrica
- Tiempo de exposición
- Presión ejercida entre los electrodos.

## SOLDADURA ELÉCTRICA POR ARCO METÁLICO

Es el proceso de más amplia aceptación por su economía y practicidad para unir metales. El calor se obtiene de un arco eléctrico que se establece entre un electrodo revestido y la pieza a soldar.

Aprovecha el calor para derretir el metal base (la pieza) y la punta del electrodo recubierto, el que está constituido por una varilla de metal, generalmente el mismo que el metal base, denominada ALMA, que se encuentra rodeada, en forma concéntrica, por sustancias no metálicas.

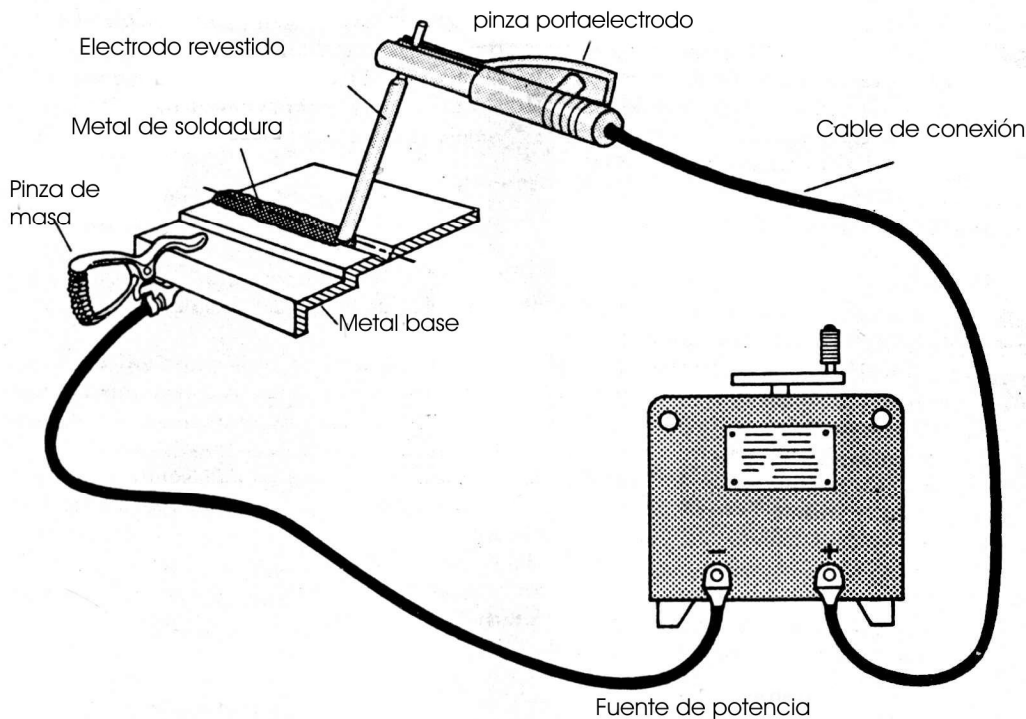
La función del alma es doble, por un lado, debe conducir la corriente hasta la punta del electrodo, para mantener encendido el arco eléctrico; y, por otro, debe proporcionar el metal de aporte para formar la unión soldada.

Por su parte, el revestimiento, dependiendo del tipo de electrodo, debe cumplir determinadas funciones, de gran importancia en el proceso de soldadura. Principalmente es necesario mantener alejado el aire de la zona caliente, ya que el Oxígeno y el Nitrógeno reaccionan con el metal a altas temperaturas, afectándolo considerablemente y modificando sus propiedades. Para ello una parte del electrodo se vaporiza y genera un gas que envuelve el arco y desaloja el aire, mientras que otra parte no se vaporiza, se funde, y flota sobre el metal líquido, y que al enfriarse y solidificarse se transforma en una escoria protectora, que se afloja por enfriamiento. Esta escoria ayuda además a la formación del cordón de soldadura al depositarse encima de ésta, y también modifica la velocidad de enfriamiento, que al ser más lento, produce un metal más dúctil.

La perfecta concentricidad del revestimiento ayuda a direccionar el arco, evitando que la energía fluya hacia lugares no deseados.

Las máquinas de soldar constan de un transformador eléctrico que disminuye la tensión a menos de 70 volts, a la vez que eleva la corriente, generalmente entre 150 y 350 amperes, pero existen máquinas de más de 500 y 1000 amperes. Esta corriente tan elevada hace que la temperatura del arco se eleve hasta los 3000°C, concentrada en una zona muy reducida y en un lapso de tiempo muy corto.

Cuentan también estas máquinas con dos cables de gran espesor, capaces de conducir grandes cantidades de corriente sin recalentarse, aislados y flexibles, que poseen en su extremo una pinza porta electrodos y otra de masa respectivamente.



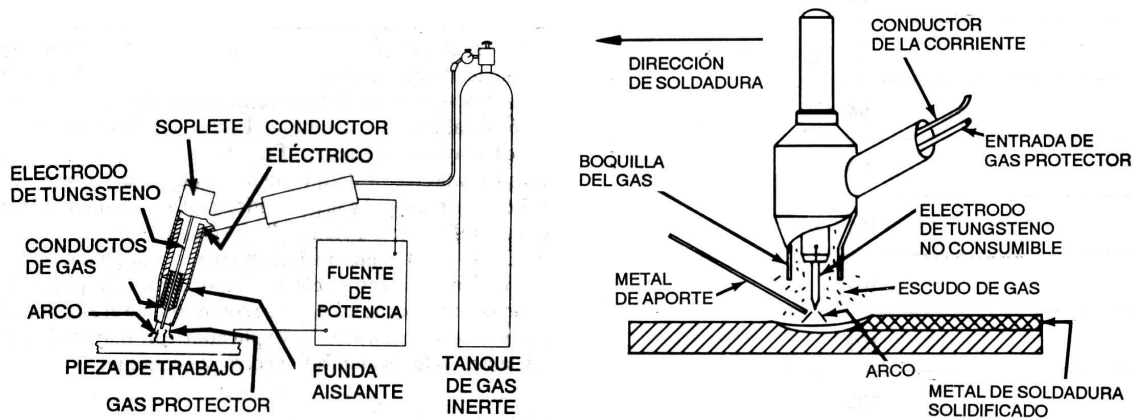
La generación del arco eléctrico produce una luminosidad muy intensa, rayos ultravioletas, infrarrojos y gamma, que hacen indispensable la utilización, por parte del operador, de máscaras o pantallas protectoras, provistas de un cristal (filtro) capaz de absorber gran parte de ellos, delantales de cuero y amianto, para evitar los accidentes provocados por el calor y por las partículas incandescentes que se despiden al soldar, también guantes y polainas, zapatos y ropas resistentes, tratando de evitar los de nylon, poliester, etc.

## SOLDADURAS ELÉCTRICAS CON GAS PROTECTOR

### a) Soldadura eléctrica por arco de Tungsteno y gas (T.I.G.)

Este proceso utiliza un electrodo de Tungsteno (o de una aleación de tungsteno), no consumible, sostenido por una torcha. Se alimenta por ésta un gas protector, para proteger el electrodo, el metal fundido y la pieza, de la acción contaminante del aire. Se utilizan gases inertes generalmente Argón o Helio. El arco eléctrico se establece entre el electrodo de Tungsteno y la pieza, el calor generado funde el metal base formando el charco de soldadura, pero no funde la punta del electrodo, ya que la temperatura de fusión del tungsteno es superior a los  $3600^{\circ}\text{C}$ ., por ello, esta sistema se denomina de electrodo infundible o infusible. Una vez establecido el arco y el charco de soldadura, la torcha se mueve a lo largo de la unión y el arco funde progresivamente las superficies a unir. Si se usa material de aporte, éste se agrega, a través de una varilla, en el borde delantero del charco en forma manual.

La protección gaseosa, en lugar del revestimiento, hace innecesaria la inclusión de escoria, produciendo soldaduras más limpias y además, al no aportar material el electrodo, permite soldar casi todos los materiales, ferrosos y no ferrosos. Preferentemente, debido al alto costo de gases y electrodos se limita su uso a soldaduras de aceros inoxidables, aluminio, cobre y sus aleaciones.



## USOS Y VENTAJAS DEL PROCESO

- Produce soldaduras de muy buena calidad, generalmente libre de defectos.
- Está libre de salpicaduras que ocurren con otros procesos de soldaduras por arco.
- Puede usarse con metal de aporte o sin él.
- Puede servir para soldar casi todos los metales, incluso las uniones de metales disímiles.

### b) Soldadura eléctrica por arco de metal y gas (M.I.G./ M.A.G.)

La soldadura por arco de metal y gas es un proceso de soldadura que emplea un arco eléctrico entre un electrodo continuo de metal de aporte (alambre) y el charco de soldadura (pieza). El proceso se realiza bajo un escudo de gas suministrado externamente y sin aplicación de presión.

El proceso se basa en la alimentación automática de un electrodo continuo consumible, conocido también como sistema M.I.G. (metal-inerte-gas).

Debido a que el M.I.G. es un sistema rápido y de fuerte penetración, se utiliza generalmente tanto para soldar materiales de espesores notables y de elevada resistencia, como para trabajos en serie o de producción.

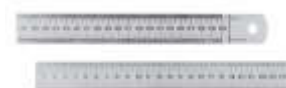
Debido al alto costo de los gases inertes, suele emplearse, para soldar hierro y aceros comunes, anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) mezclado con Argón (Ar) o bien CO<sub>2</sub> puro, para abaratar costos preferentemente, llegando a la denominación M.A.G. (metal-activo-gas).

## USOS Y VENTAJAS DEL PROCESO

- Las velocidades de soldadura son más elevadas que las de la soldadura por arco metálico, obteniendo también tasas de aporte de material mucho más elevadas.
- Como la alimentación del electrodo es continua es posible realizar soldaduras largas sin parar y volver a comenzar.
- Casi no requiere limpieza después de la soldadura, ya que no produce escoria.
- Permite soldar en todas posiciones, pero es complicado hacerlo en lugares de difícil acceso, debido al tamaño de la pistola.

## HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL TALLER:

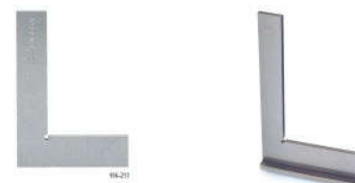
**Reglas metálicas:** Es un fleje de acero inoxidable que está dividida por un lado en milímetros y por el otro en pulgadas. Un extremo de la regla es el 0, que lo utilizamos como guía para trazar con la punta. Las mediciones que se pueden efectuar son de una apreciación de 1mm, y en el taller hay reglas de 300mm, 600mm y 1000mm



**Punta de Trazar:** Es una varilla cilíndrica de acero terminada en punta crónica en un extremo y recta o con un pequeño dobléz en el otro. Ambas puntas están templadas. Sirve para realizar el trazado de diferentes tipos de líneas sobre chapas y caños o cualquier superficie que no esté templada. Para su empleo se ejerce presión a la varilla que debe inclinarse en el sentido del movimiento.



**Escuadra:** Herramienta de metal de hierro o acero blando, compuesta por dos perfiles que pueden ser de distintas medidas y que forman un ángulo de 90°. Se emplea para efectuar el trazado de líneas rectas, paralelas y perpendiculares. Tenemos escuadras planas y con talón, lo que las diferencia es una tiene sobre su lado corto un borde saliente a ambos lados para mejorar su apoyo.



**Punto de marcar:** Es una varilla que tiene forma de puntero, de acero templado, afilado en un extremo con una punta de 60° aproximadamente, que se utiliza para marcar el lugar exacto que se ha trazado previamente en una pieza donde deseamos realizar un agujero, a través de un punto que se talla con la ayuda del martillo.



**Compás de punta seca:** es el compás compuesto de dos puntas metálicas en sus extremos, no sirviendo para dibujar sino solo para tomar medidas y trasladarlas.



**Gramil:** es una herramienta usada para marcar líneas paralelas al borde de la chapa o superficie en el caso de los caños. Consta de un soporte por el cual se desplaza un eje, que se fija mediante un prisionero y en uno de sus extremos tiene una púa de acero.



**Martillo:** es una herramienta de percusión utilizada para golpear directamente o indirectamente una pieza. En la herrería lo utilizamos para estirar metales o calzar partes (por la acción de la fuerza aplicada en el golpe que la pieza recibe). Los martillos son a menudo diseñados para un propósito especial, por lo que sus diseños son muy variados, a parte de los ya conocidos de acero, vamos a utilizar masa de goma y madera.



**Limas para metal:** es una herramienta manual utilizada para el desgaste y afinado de piezas. Está formada por una barra de acero al carbono templado (llamada caña de corte) que posee unas ranuras llamadas dientes y que en la parte posterior está equipada con una empuñadura o mango.



**Sierra para metales:** es una herramienta de corte para metal. Algunas llevan sujeciones que mantienen la sierra firme y la vuelven fácil de manipular. La hoja de sierra es de dientes finos y está tensionada sobre una montura. Estas sierras, diseñadas para cortar principalmente metal, están categorizadas por el número de dientes por pulgada, tienen entre 14 y 32 dientes por pulgada.



## MAQUINAS UTILIZADAS EN EL TALLER:

**Amoladora de banco:** es una máquina herramienta, es posible encontrarla en casi cualquier taller. Su principal uso allí es el de afilar herramientas de corte, remover rebabas en materiales recién cortados y otras tareas de desbaste manual.



**Agujereadora de banco:** es la versión estacionaria del taladro convencional. Las agujereadoras de banco o de columna son las más usadas en talleres gracias a la posibilidad de realizar en ellas los más variados trabajos, incluso de serie, con útiles adecuados. Tienen morsas, permite sujetar la pieza y así realizar trabajos de gran precisión, ejerciendo una presión uniforme durante todo el proceso. Su principal función consiste en hacer agujeros y cortes en cualquier tipo de material, ya que este tipo de taladro es uno de los taladros perforadores más potentes.



**Sierra sensitiva:** es una máquina herramienta orientada a realizar cortes rectos y en diferentes ángulos de perfiles de hierro. Pensando en acelerar el proceso de corte, tiene un motor eléctrico que hace girar un disco abrasivo a muchas revoluciones, mientras la pieza a cortar está sujeta a la base por medio de una morsa.



**Corte por plasma:** El fundamento del **corte por plasma** se basa en elevar la temperatura del material a cortar de una forma muy localizada y por encima de los 30.000 °C, llevando el gas utilizado hasta el cuarto estado de la materia, el plasma, estado en el que los electrones se disocian del átomo y el gas se ioniza (se vuelve conductor)

El procedimiento consiste en provocar un arco eléctrico estrangulado a través de la sección de la boquilla del soplete, sumamente pequeña, lo que concentra extraordinariamente la energía cinética del gas empleado, ionizándolo, y por polaridad adquiere la propiedad de cortar. La ventaja principal de este sistema radica en su reducido riesgo de deformaciones debido a la compactación calorífica de la zona de corte. También es valorable la economía de los gases aplicables, ya que a priori es viable cualquiera, si bien es cierto que no debe atacar al electrodo ni a la pieza.



El equipo necesario para aportar esta energía consiste en un generador de alta frecuencia alimentado de energía eléctrica, aire comprimido provisto de un compresor, y un porta electrodos y electrodo que puede ser de tungsteno, hafnio, circonio o bronce.

**Corte oxiacetilénico:** El oxicorte consta de dos etapas: en la primera, el acero se calienta a alta temperatura (900 °C) con la llama producida por el oxígeno y un gas combustible; en la segunda, una corriente de oxígeno corta el metal y elimina los óxidos de hierro producidos.

En este proceso se utiliza un gas combustible cualquiera (acetileno, hidrógeno, propano, etc.), cuyo efecto es producir una llama para calentar el material, mientras que como gas comburente siempre ha de utilizarse oxígeno a fin de causar la oxidación necesaria para el proceso de corte.

Bien sea en una única cabeza o por separado, todo soplete cortador requiere de dos conductos: uno por el que circule el gas de la llama calefactora (acetileno u otro) y uno para el corte (oxígeno). El soplete de oxicorte calienta el acero con su llama carburante, y a la apertura de la válvula de oxígeno provoca una reacción con el hierro de la zona afectada que lo transforma en óxido férrico ( $Fe_2O_3$ ), que se derrite en forma de chispas al ser su temperatura de fusión inferior a la del acero.





El corte con plasma a diferencia del oxicorte, tiene un espectro de aplicación sobre materiales más amplio. Especialmente se puede destacar la versatilidad para corte de metales en calibres delgados, lo cual con oxicorte no es posible considerando aspectos como la calidad de corte y el efecto negativo sobre la estructura molecular al verse afectada por las altas temperaturas. Sucede lo mismo con los metales ferrosos al cromo níquel (aceros inoxidable), el aluminio y el cobre, que no pueden ser cortados por el mismo método, ya que necesita de la oxidación violenta del metal. Adicionalmente, el corte con plasma es un proceso que brinda mayor productividad toda vez que la velocidad de corte es mayor, dependiendo del calibre del material hasta 6 veces mayor, lo cual entrega una razón de costo-beneficio mejor que el oxicorte.

**Sierra sin fin:** La sierra sin fin, también llamada sierra de cinta, consiste en una hoja de metal dentada altamente flexible que es cortada y soldada de acuerdo al diámetro de los volantes de la máquina herramienta en la que va a ser usada, produciendo el corte por deslizamiento continuo sobre la pieza a cortar. Siguió el desarrollo de la hoja de mano en cuanto a componentes, pero hoy en día la ha superado ampliamente, encontrando en el mercado hojas con los dientes compuestos de carburo de tungsteno, capaces de cortar aleaciones de extraordinaria resistencia tales como las superaleaciones empleadas en el campo de la aviación.



**Cizalla:** es una herramienta manual de corte, que utiliza el mismo principio de funcionamiento que una tijera convencional, pero es más potente y segura en el corte, ya que una de las cuchillas queda fija y esta sujeta al banco de trabajo y la otra móvil, es accionada por medio de una palanca y se puede ejercer mayor presión. En el taller las utilizamos para cortar chapas de poco espesor.



**Plegadora:** es una máquina muy utilizada en hojalatería, ya que podemos generar aristas en una hoja de metal y dependiendo del ángulo, sentido de plegado y distancia entre los planos se pueden hacer un sin fin de piezas. Su funcionamiento es simple, consiste en aprisionar la chapa entre dos matrices, una de las matrices, la inferior, queda fija mientras que la superior sube y baja, girando la manivela. Luego se levanta el barral hasta llegar al ángulo deseado. En el taller las utilizamos para doblar chapas finas.



# TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Es el conjunto de operaciones por intermedio de las cuales, sometiendo los metales a condiciones de temperatura y velocidades de enfriamiento diferentes, adquieren propiedades que los hacen aptos para usos específicos. En los aceros, los más usuales son:

**TEMPLADO:** tiene por objeto endurecer y aumentar la resistencia de los aceros. Consiste en calentar moderadamente el acero hasta una temperatura ligeramente superior a la crítica (temperatura de cristalización), entre 650 y 750°C, según el acero empleado, y enfriarlo rápidamente en aire comprimido, aceite de templado, gasoil, agua, etc.; siendo de acción más energética en orden ascendente de velocidades de enfriado. Para el manipuleo de las piezas debe disponerse de ganchos, soportes y tenazas de formatos especiales.

**CEMENTACIÓN:** con este tratamiento se consigue una dureza muy alta en una delgada capa superficial del acero, mientras que el centro del material debe quedar sin asumir mayor dureza. Para este proceso se sumerge el acero en cianuro industrial, calentándolo entre 900 y 1000°C y enfriándolo bruscamente en agua o aceite. El cianuro, al calentarse, despiden gases (carburos) que aportan carbono a la superficie otorgándoles mayor dureza. Estos penetran y dan duraza a razón de 0,1 a 0,2mm/hora.

**NITRURACIÓN:** es un tratamiento de endurecimiento superficial a baja temperatura, en el que las piezas de aceros templadas y revenidas, al ser calentadas a 500°C, en contacto con una corriente de amoníaco, que se introduce en la caja de nitrurar, absorben nitrógeno, formándose en la capa periférica nitruros de gran dureza, quedando las piezas muy duras sin necesidad de ningún otro tratamiento.

**NORMALIZADO:** se hace con el objeto de estabilizar los materiales, debido a que los procesos de laminado, estampado, etc., les confieren elevadas tensiones agotando su capacidad de resistencia. Se realiza a una temperatura de 100°C superior a la de cristalización (750-850°C), se retira luego del horno y se deja enfriar al aire. Se realiza con posterioridad al templado.

**RECOCIDO:** se hace con el objeto de “ablandar” el material o bien para eliminar tensiones internas, para facilitar el mecanizado y también homogeneizar en caso de que no se realice el normalizado. Se realiza calentando a una temperatura ligeramente superior a la crítica y dejándolo enfriar lentamente dentro del mismo horno.

**REVENIDO:** consiste en calentar las piezas, después del temple, a temperaturas relativamente bajas (300-340°C), con el objeto de eliminar las tensiones producidas en el material por calentamientos desparejos, llevándolo a condiciones aptas para su uso sin correr el riesgo de deformaciones o roturas por dicho motivo. También se hace para reducir un poco la dureza conseguida en el temple. Se deja enfriar al aire.

## DOCENTES:

- BALLARIO, Alexis
- LECRUIT, Hugo
- VETTI, Claudio
- VIDOZ, Juan Pablo

## BIBLIOGRAFIA:

- Manual de soldaduras de la American Welding Society 8º edición.
- Manual de Mecánica Industrial. Espinoza, Almenara, Cortez.
- Recopilación de apuntes propios.
- Imágenes de Internet.

