

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICAS Y NATURALES



HIGIENE Y SEGURIDAD

SEMINARIO: "SOLDADURA Y CORTE A GAS"

Grupo N°11

- García Tomás Agustín
- Grossi Juan
- Lancioni Bruno
- Marchesi Valentín

ÍNDICE

1. Introducción
2. Objetivos
3. Proceso de soldadura
 - 3.1. Riesgos
 - 3.1.1. Rayos luminosos
 - 3.1.2. Radiación térmica
 - 3.1.3. Contaminación aire
 - 3.1.4. Electrocutación
 - 3.1.5. Incendios-explosiones
 - 3.2. Equipo básico
 - 3.2.1. Cilindros
 - 3.2.2. Válvulas
 - 3.2.3. Reguladores
 - 3.2.4. Mangueras
 - 3.2.5. Soplete
 - 3.2.6. Fuente alimentación
 - 3.3. Marco legal
 - 3.4. Clasificación soldaduras
 - 3.4.1. Soldadura TIG
 - 3.4.2. Soldadura MIG
 - 3.4.3. Soldadura por plasma
 - 3.4.4. Medidas de seguridad básica
 - 3.4.5. Elementos de protección personal
 - 3.4.6. Soldadura por oxiacetileno
 - 3.4.6.1. Medidas básicas de seguridad
 - 3.4.6.2. Elementos de protección personal
 - 3.4.7. Soldadura láser
 - 3.4.7.1. Principales causas de accidentes
 - 3.4.7.2. Medios de protección personal
4. Proceso de corte
 - 4.1. Clasificación
 - 4.2. Peligros comunes
 - 4.3. Medidas básicas de seguridad
 - 4.4. Consideración manejo equipos a gas
 - 4.5. Elementos de protección personal
5. Recomendaciones básicas

SOLDADURA Y CORTE A GAS

1) Introducción

En todos los trabajos de construcción hay necesidad de realizar tareas de soldaduras y cortes, tanto que los operarios llegan a subestimar los peligros que estas tareas conllevan y sin la adecuada prevención pueden ocurrir grandes accidentes.

Analizando el proceso desde el inicio, la realización de estos trabajos requiere el uso de energía calórica para fundir un metal, lo que significa el comienzo de la manifestación de riesgos como la generación de incendios, quemaduras en los operarios y exposición a altas temperaturas. Analizando en detalle es posible encontrar otros riesgos que afectan la salud del trabajador, como las radiaciones y deslumbramientos.

Otro importante aspecto son los polvos, humos metálicos y gases, que son los representantes del Riesgo Oculto. Los humos son producidos por la evaporación y posterior solidificación de los metales que se desprenden debido a las altas temperaturas de fundición, quedando suspendidos en el aire en forma de óxidos metálicos, y dependiendo del tipo de soldadura, podrán estar presentes óxidos de Aluminio, Cadmio, Cromo, Cobre, Hierro, Plomo, Manganeso, Níquel, Titanio, Vanadio, etc. Los gases, como el Ozono, Dióxido de Nitrógeno y Monóxido de Carbono, se generan por la descomposición de los revestimientos de electrodos y la acción de los rayos ultravioleta. El problema inevitable ocurre cuando se presentan estas sustancias en el ambiente de trabajo y no se utilizan los sistemas adecuados para prevenir o evitar que sean transportadas y depositadas en el sistema respiratorio. Cada una de ellas, por separado, puede producir molestias y enfermedades que en muchos casos, son irreversibles, y la situación se agrava si en el ambiente de trabajo se encuentran varias de ellas.

Puede pasar mucho tiempo (hasta 30 años de exposición) antes de que sea diagnosticada una enfermedad ocupacional de este tipo. Otros problemas causados por los humos metálicos son la fiebre del soldador, y lesiones renales, incluso algunos humos metálicos, como el óxido de cadmio, son considerados carcinógenos ocupacionales (OSHA). Mientras sea posible, lo adecuado es realizar los trabajos de soldadura al aire libre, obviamente, no siempre podrán adaptarse las condiciones para hacerlo. En tal caso será necesario el uso de ventilación y elementos de protección respiratorias.

2) Objetivos

Los objetivos de este seminario son:

- Informar sobre los diferentes métodos de soldadura y corte, así como sus procedimientos.
- Identificar los riesgos de estas actividades y los criterios básicos de seguridad para evitar accidentes.

3) Proceso de soldadura

La soldadura es un proceso para unir dos o más piezas de un material (generalmente metales), a través de la fusión usando un material de aporte (metal o plástico) o no, que al enfriarse, se convierte en una unión fija y sólida.

La buena ejecución de estos procedimientos depende en casi su totalidad de la preparación de las áreas que van a ser soldadas, comenzando con la limpieza, tomando en cuenta que el proceso a ocurrir será básicamente una reacción químico-física, cualquier agente contaminante que esté presente al momento de la unión se convertirá en parte de la soldadura mezclándose químicamente y afectando el estado final de la composición, convirtiéndose en el 90% de los casos en contaminación.

3.1) Riesgos

3.1.1) Rayos luminosos

Tanto las llamas de gas como los arcos eléctricos producen rayos ultravioletas e infrarrojos que tienen un efecto perjudicial sobre la vista y la piel tras una exposición continuada o repetida. El efecto usual de los rayos ultravioletas es el quemado de la conjuntiva del ojo, lo cual es dolorosa y puede causar incapacidad temporal o permanente. Los rayos ultravioletas pueden producir también los mismos efectos sobre la piel que una quemadura grave. Los rayos infrarrojos solo tiene el efecto de calentar el tejido con el que entran en contacto. Si el calor no es suficiente para causar una quemadura térmica normal, no hay ningún problema.

3.1.2) Radiación térmica

La radiación térmica es uno de los mayores problemas en los talleres de soldadura, en particular cuando la soldadura se desarrolla a altas temperaturas, es decir cuando se sueldan piezas precalentadas.

Durante el trabajo es necesario planificar pausas en la tarea, ya que la soldadura a altas temperaturas exige un esfuerzo corporal extra.

También es importante asegurar que la espalda del soldador no esté expuesta a corrientes de aire frío mientras que el torso está expuesto a altas temperaturas. Las altas temperaturas también pueden ocasionar efectos adversos a la salud.

3.1.3) Contaminación aire

Existen diferentes tipos de contaminación del aire producidos por la soldadura. Estos son:

HUMOS DE SOLDADURA

Los humos de soldadura son el resultado de la vaporización y oxidación de diferentes sustancias a raíz de las altas temperaturas del arco. Las partículas de estos humos son generalmente tan pequeñas que pueden llegar a alcanzar las ramas más estrechas del sistema respiratorio del cuerpo humano.

El Cromo hexa-valente, puede causar cáncer y enfermedades del tipo asmáticas. El Manganeseo, puede afectar el sistema nervioso central (SNC). El Níquel, puede causar cáncer y asma; el óxido de Hierro puede causar irritación en las vías respiratorias y los fluoruros pueden afectar el esqueleto óseo.

GASES DE SOLDADURA

Los gases más comunes que se generan durante la soldadura son el ozono, nitrógeno y el monóxido de carbono

El ozono se forma a partir de la reacción entre el oxígeno y la radiación UV del arco. Es un gas incoloro, es un irritante fuerte que ataca las mucosas.

Los gases nitrosos se forman cuando el nitrógeno y el oxígeno del aire reaccionan con el metal caliente. Estos gases nitrosos afectan los pulmones.

El monóxido de carbono se forma durante la soldadura MAG como resultado de la atomización del dióxido de carbono en el gas de protección. El monóxido de carbono afecta la capacidad de absorción de oxígeno de la sangre.

3.1.4) Electrocución

En caso de soldadura con equipo eléctrico puede producirse la descarga de corriente a través del cuerpo del soldador, pudiendo ocasionar desde quemaduras, choques eléctricos hasta paros cardiorrespiratorios.

3.1.5) Incendios-explosiones

Como el equipo de corte y soldadura portátil crea peligros especiales de incendio, debe utilizarse en un lugar establecido a fin de proporcionar una máxima seguridad y protección contra el fuego. De lo contrario, el lugar deberá inspeccionarse para determinar qué equipo de protección contra incendios es necesario.

Cuando la soldadura o corte haya de realizarse cerca de materiales combustibles, el material expuesto debe cambiarse a una distancia segura, de lo contrario debe cubrirse con una plancha metálica o cortina de algún material resistente al fuego. Antes de iniciar los trabajos, los suelos de madera deben cubrirse con metal u otro material incombustible en los puntos en que pueden caer chispas o metal incandescente

Las operaciones de soldadura y corte no se permitirán en lugares que contengan vapores, líquidos o polvos inflamables o combustibles, ni en el interior de depósitos cerrados. Todos los espacios circundantes deben ventilarse perfectamente y efectuarse frecuentes prueba de gas. Es necesario mantener suficiente corriente de aire para evitar la acumulación de concentraciones explosivas. Es necesario disponer de equipos de extracción localizada para la eliminación de gases, vapores y humos peligrosos que no pueda disipar la ventilación.

3.2) Equipo básico

3.2.1) Cilindros

CILINDRO DE OXIGENO

El oxígeno en forma gaseosa se suele entregar al consumidor en cilindros de acero. Las grandes industrias pueden necesitar carros tanque o enorme cilindros de oxígeno líquido y lo convierten gas conforme lo necesitan. Los cilindros de acero para uso normal se fabrican en una gran variedad de tamaños y el gas que contiene se comprime a 15 MPa (150 atm) a 21 grados centígrados (la temperatura ambiente normal). Los cilindros tienen una construcción especial para soportar las tremendas presiones del gas que contienen y además tienen rocas derechas.

CILINDRO DE ACETILENO.

El cilindro de acetileno suele ser más corto y más ancho que el de oxígeno, se hace en varias secciones mientras que el cilindro de oxígeno es una pieza, no es un cuerpo hueco de una pieza como el cilindro de oxígeno y el de acetileno tiene roscas izquierdas.

El gas acetileno no se puede almacenar a más de 100 KPa (1 atm). Si se excede de esta presión hay peligro de explosión. El gas acetileno se puede disolver en un líquido para evitar el riesgo de explosión y permitir el almacenamiento de grandes cantidades de gas el cilindro de acetileno se llena con una mezcla de asbesto (amianto) desmenuzado, cemento y carbón vegetal o una mezcla similar en forma de pasta. Después, se sueldan entre sí las mitades del cilindro y se hornean hasta que se seca la pasta del relleno.

Cuando seca la mezcla que hay en el interior del cilindro, queda en forma de panal. Se hace entrar a presión un líquido llamado acetona en las celdas de este panal. La acetona absorberá o disolverá hasta 25 veces su propio volumen de acetileno. El panal tiene la ventaja de que evita que se extienda cualquier descomposición que se podría iniciar si pasa una llama accidentalmente sobre la superficie del cilindro.

Los problemas comunes a todos los cilindros son:

- a) Roscas dañadas por uso brusco o cuerpos extraños en las roscas que imposibiliten el asentamiento correcto de las conexiones y permitan fugas de gas;
- b) Discos o tapones de seguridad, rotos o con fugas;
- c) Manijas de válvulas difíciles de abrir o cerrar;
- d) El sistema de doble asiento en algunas válvulas no asienta en forma correcta y permite fugas de gas.

3.2.2) Válvulas

LA VÁLVULA DEL CILINDRO

Esta válvula se debe abrir del todo cuando está en uso el cilindro para permitir un paso sin restricciones y para que actúe como sello. Hay un dispositivo de seguridad que está colocado en la válvula en el lado opuesto a la conexión del regulador o de descarga del cilindro. El dispositivo de seguridad tiene forma de tuerca hexagonal con agujeros pequeños.

VÁLVULAS CONTRA EL RETROCESO DE LLAMA:

Estas válvulas tienen por objetivo primario brindar una protección integral de los cilindros a través de las siguientes funciones básicas:

- Extinción de retrocesos de llama
- Bloqueado de flujos inversos
- Introducción de suministro de gas ante calor externo

Estas válvulas se colocan tanto en el regulador del gas combustible como en el de oxígeno, dado que se ha comprobado, a través de varias investigaciones, que cerca del 50% de los retrocesos con explosiones de mangueras ocurren en la vía de suministro de este gas.

VÁLVULAS UNIDIRECCIONALES (CON O SIN FILTRO CORTA LLAMA):

Los presentes dispositivos tienen como destino proporcionar un entorno de trabajo seguro para el operador que tiene a su cargo la manipulación del soplete. Lo más recomendado es utilizar una válvula unidireccional con filtro de corta llama, modelo que asegura una protección mucho más completa, dado que los filtros extinguirán los eventuales retrocesos de la llama impidiendo que los mismos lleguen a las mangueras, sin embargo, pueden existir casos excepcionales (muy altos caudales) en los cuales el dispositivo extintor puede limitar el paso de gas. Para estas eventualidades no queda otra alternativa que optar por una válvula unidireccional (sin arresta llama), la que solo está dirigida a prevenir el flujo revertido de gases de una manguera hacia otra, precondition básica para que ocurran retrocesos de llama, con o sin explosión de mangueras. A estas válvulas se las debe ubicar en la conexión de entrada de las mangueras del soplete.

3.2.3) Reguladores

REGULADORES DE PRESION O MANÓMETROS.

El oxígeno comprimido a altas presiones dentro de un tanque no puede usarse directamente sino que es necesario reducir dicha presión a las presiones adecuadas dependiendo de las piezas a soldar o del material y del calibre de la boquilla.

Se cuenta con dos manómetros el primero graduado de 0-210Kg/cm. y que nos indica la presión existente dentro del tanque y el segundo graduado en promedio de 0-14Kg/cm. (los más comunes son 11 y 14) y este me va a indicar la presión con la que se va a realizar el trabajo.

El regulador de oxígeno debe estar equipado con una válvula de seguridad o diseñarse de tal forma que en caso de producirse la rotura del diafragma las piezas rotas no salgan disparadas

Todo manómetro para oxígeno debe llevar la indicación “oxígeno: no utilizar aceites”

REGULADORES DE PRESION O MANÓMETROS PARA EL ACETILENO.

Este tampoco se puede usarse directamente sino que también debe de reducir su presión y cuenta con dos manómetros y el primero está graduado de 0-45Kg/cm. (variación de 0-40,050) y nos indica la presión interna del tanque. El segundo está graduado de 0-4Kg/cm. (para procesos industriales).

Actualmente este segundo manómetro tiene una banda roja a partir de 1Kg/cm. Para indicar que a trabajar a presiones mayores es peligroso. Los manómetros de alta presión deben disponer de tapas de purga de seguridad para proteger al operario. El regulador constituye un aparato delicado y debe ser manipulado cuidadosamente

3.2.4) Mangueras

Las mangueras para conducir el gas al soplete de color verde para el oxígeno y de color rojo para el acetileno.

Las mangueras para el oxígeno tienen conexiones de rosca derecha y las del acetileno tiene conexiones de rosca izquierda para evitar que se puedan conectar erróneamente cambiándolas, si una manguera está rota o picada debe cambiarse en su totalidad para evitar accidentes mayores.

Deben utilizarse mangueras especiales, estas y sus conexiones deben ser marcadas para facilitar su identificación y evitar cambiarlas o confundirlas. Las que se utilicen para oxígeno, acetileno o aire comprimido deben ser de distintos colores para identificarse (verde, rojo y negro, respectivamente)

Se recomienda no utilizar mangueras muy largas, ya que resulta difícil purgarlas y tienden a formar pliegues que afectan su funcionamiento y durabilidad

Reparar las fugas inmediatamente ya que puede inflamarse el gas combustible dando lugar a un incendio y/o explosión

Examinar periódicamente la manguera para ver si esta posee roturas o puntos gastados, inspeccionando igualmente las uniones

3.2.5) Soplete

El soplete del acetileno está formado por tres partes principales que son: (maneral, mezclador y boquilla) el maneral sirve para sujetar el soplete en el cual se encuentran las válvulas que controlan los gases que circulan por su interior por ductos separados.

La boquilla cuenta con un solo orificio para su salida si es que la operación que vamos a realizar es de soldar o calentar.

El soplete para corte existe dos opciones con aditamento para cortar con una boquilla para corte que tiene una serie de orificios por donde sale la llama o flama y un orificio central para el oxígeno de corte; la otra que nos va a servir para calentar previamente el metal que se va a cortar.

Se fabrican con piezas forjadas y tubos, generalmente son de latón o bronce, pero también suelen utilizarse el acero inoxidable.

Se deben utilizar los de marcas conocidas, desechándose todo soplete improvisado o de dudosa fabricación.

Los gases que penetran en el soplete por entradas independientes pasan a través de válvulas a la cámara mezcladora y después al orificio de salida situado en la punta del soplete. Para cada soplete hay diversas boquillas intercambiables, que tienen orificios de diversos tamaños.

El soplete cortar, contrariamente al de soldar, utiliza un chorro independiente de oxígeno además del chorro o chorros de oxígeno de mezclados y gas combustible. Los chorros de gases mezclados son para precalentar el metal y el chorro de oxígeno puro es para cortar. El paso de oxígeno al chorro de corte se regula mediante una válvula independiente.

3.2.6) Fuente alimentación

Para soldaduras por arco eléctrico se necesita de una fuente de alimentación que nos provea dicha energía de forma adecuada. Éste aparato puede ser monofásico o trifásico dependiendo de la tensión de trabajo y tipo de soldadura.

Consta de una carcasa protectora y aislante de los bobinados interiores; botón de encendido/apagado; cable y pinza porta electrodo; cable y pinza porta masa; algunas fuentes poseen una perilla selectora del amperaje de salida para fundir el electrodo mientras que las más antiguas solo tenían un solo amperaje de trabajo.

Se debe prestar suma atención al estado de conservación y mantenimiento de este equipo ya que maneja altos voltajes que pueden provocar descargas a los operarios produciendo desde calambres hasta la muerte.

3.3) Marco legal

Ley 19.587 - Decreto reglamentario 351/79 Higiene y seguridad en el trabajo

Artículo 152. — En los establecimientos en que se realicen trabajos de soldadura y corte se asegurará una adecuada ventilación e iluminación. Asimismo se tomarán las medidas de seguridad necesarias contra riesgo de incendio.

El personal a emplear en este tipo de trabajo será adiestrado, capacitado y provisto de equipos y elementos adecuados de protección personal, los cuales lo protegerán contra los riesgos propios del trabajo que efectúen y en especial contra la proyección de partículas y las radiaciones. Se deberán tomar además, todas las precauciones necesarias para proteger a las personas que trabajan o pasan cerca de los lugares en donde se efectúen trabajos de soldadura o corte. La ropa deberá estar limpia de grasa, aceite u otras materias inflamables.

Artículo 153. — En los establecimientos en donde se efectúen trabajos de soldadura autógena - alta presión, se almacenarán los cilindros según lo establecido en el Artículo 142. Los de oxígeno y los de acetileno se almacenarán separadamente, de manera tal que en caso de incendio se los puede evacuar rápidamente. Serán claramente rotulados para identificar el gas que contienen, indicándose en forma visible el nombre del gas y pintando la parte superior con colores para su diferenciación. Se utilizarán reguladores de presión diseñados sólo y especialmente para el gas en uso. Los sopletes deberán ser limpiados regularmente, efectuándose su mantenimiento en forma adecuada y serán conectados a los reguladores por tubos flexibles, especiales para estas operaciones. Se evitará el contacto de sustancias grasas o aceites con los elementos accesorios de los cilindros de oxígeno.

Artículo 154. — En los establecimientos, en donde se efectúen trabajos de soldadura autógena - baja presión, los generadores de acetileno fijos deberán instalarse al aire o en lugares bien ventilados, lejos de los principales lugares de trabajo. La ventilación asegurará que no se formen mezclas explosivas o tóxicas. La iluminación será adecuada y los interruptores y equipos eléctricos estarán fuera del local o la instalación será a prueba de explosiones.

Los generadores de acetileno portátiles se deberán usar, limpiar o recargar, solamente si se cumplen las condiciones señaladas precedentemente.

Se prohíbe fumar, encender o llevar fósforos, encendedores de cigarrillos, usar llamas o sopletes, soldar y tener materiales inflamables en estos locales.

Se instalarán válvulas hidráulicas de seguridad entre el generador y cada soplete, las cuales serán inspeccionadas regularmente y en especial luego de cada retroceso de llama y el nivel de agua será controlado diariamente. El mantenimiento sólo será realizado por personal adiestrado y capacitado para tal fin.

En caso de desarmar un generador, el carburo de calcio deberá ser removido y la planta llenada con agua. Esta deberá permanecer en la misma al menos durante media hora, para asegurar que todas las partes queden libres de gas. Las partes de carburo de calcio adheridas deberán ser separadas cuidadosamente con herramientas de bronce u otras aleaciones adecuadas que no produzcan chispas. Las cargas usadas no se utilizarán nuevamente.

El carburo de calcio deberá ser almacenado y mantenido seco en una plataforma elevada sobre el nivel del piso. Este almacenamiento se realizará dentro de envases metálicos a prueba de agua y aire y de suficiente resistencia mecánica. Asimismo se hará bajo techo en locales ventilados adecuadamente y si éstos estuvieran contiguos a otro edificio la pared será a prueba de fuego. Se indicará visiblemente

este lugar señalando el producto de que se trata, como así también la prohibición de fumar y de encender fuego dentro del mismo.

Los envases conteniendo carburo de calcio sólo deberán ser abiertos antes de cargar el generador, utilizando para ello herramientas adecuadas y nunca con martillo y cincel.

Artículo 155. — En los establecimientos, en donde se realicen trabajos de soldadura eléctrica, será obligatorio el cumplimiento de lo siguiente:

1. Las masas de cada aparato de soldadura estarán puestas a tierra, así como uno de los conductores del circuito de utilización para la soldadura. Será admisible la conexión de uno de los polos del circuito de soldeo a estas masas, cuando por su puesta a tierra no se provoquen corrientes errantes de intensidad riesgosa, en caso contrario, el circuito de soldeo estará puesto a tierra en el lugar de trabajo.

2. Aislar la superficie exterior de los portaelectrodos a mano y en lo posible sus pinzas-agarre.

3. Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores no se emplearán tensiones superiores a 50 voltios o la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no superará los 90 voltios en corriente alterna y los 150 voltios en corriente continua. El equipo de soldadura deberá estar colocado en el exterior del recinto en que opera el trabajador.

4. Los trabajadores que efectúen este tipo de tareas serán provistos de equipos y elementos de protección personal, los cuales reunirán las características señaladas en el Capítulo 19.

Artículo 156. — En los trabajos de soldadura eléctrica y autógena se usarán pantallas con doble mirilla, una de cristal transparente y la otra abatible oscura, para facilitar el picado de la escoria y ambas fácilmente recambiables. En aquellos puestos de soldadura eléctrica que lo precisen y en los de soldadura con gas inerte, se usarán pantallas de cabeza con atalaje graduado para su ajuste en la misma. Estas deberán ser de material adecuado preferentemente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, o en su defecto con fibra vulcanizada. Las que se usen para soldadura eléctrica no deberán tener ninguna parte metálica en su exterior, con el fin de evitar contactos accidentales con la pinza de soldar.

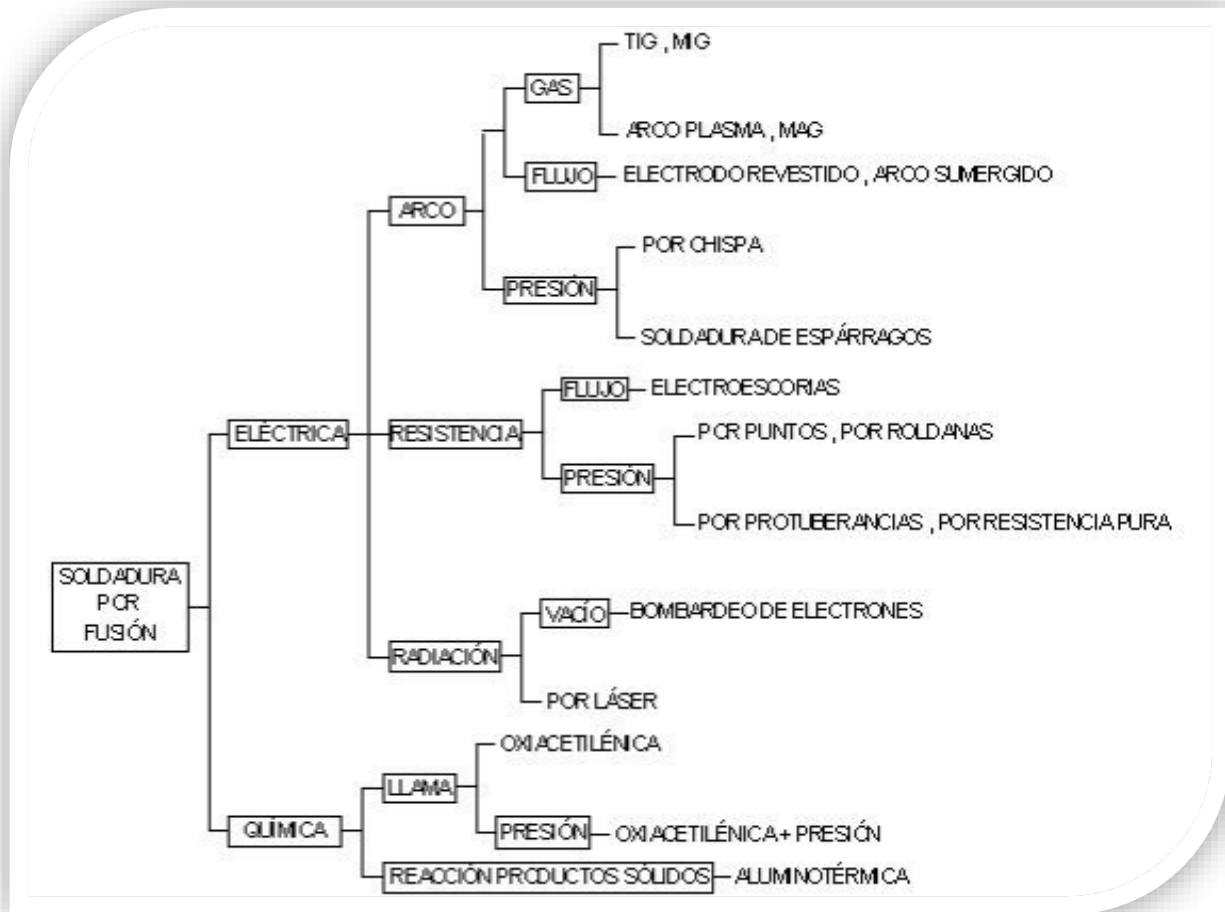
Artículo 157. — En los establecimientos en los que se realicen trabajos de soldadura y corte en espacios confinados, se deberá asegurar por medios mecánicos una ventilación adecuada conforme lo establecido en el Capítulo 11 de este reglamento. Esta comenzará a funcionar antes de que el trabajador entre al lugar y no cesará hasta que éste no se haya retirado. Cuando el trabajador entre a un espacio confinado a través de un agujero de hombre u otra pequeña abertura, se lo proveerá de cinturón de seguridad y cable de vida, debiendo haber un observador en el exterior durante el lapso que dure la tarea.

Cuando se interrumpan los trabajos se deberán retirar los sopletes del interior del lugar.

Artículo 158. — En los establecimientos en los que se realicen trabajos de soldadura y corte de recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, o en los que se hayan podido formar gases inflamables se deberá limpiar perfectamente el recipiente y comprobar por procedimiento apropiado que no queden gases o vapores combustibles en el mismo o reemplazar todo el aire existente en él por un gas inerte o por agua. Si el contenido del recipiente es desconocido se lo tratará siempre como si hubiera contenido una sustancia explosiva o inflamable.

3.4) Clasificación soldaduras

Según el la fuente de alimentación las soldaduras se pueden clasificar de la siguiente manera:



Otra clasificación puede ser basada en la antigüedad del método:

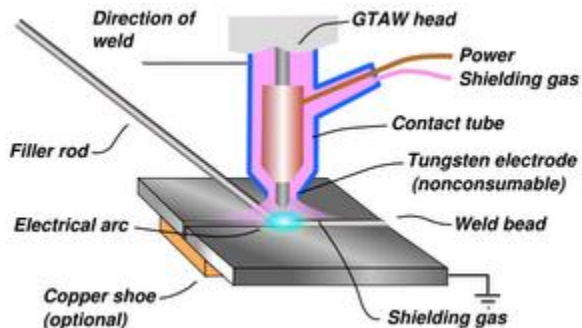
- Antiguos: -TIG
 - MIG
 - por Oxiacetileno
- Modernos: -por Plasma
 - por Láser

3.4.1) Soldadura TIG

El objetivo fundamental en cualquier operación de soldadura es el de conseguir una junta con la misma característica del metal base. Este resultado sólo puede obtenerse si el baño de fusión está completamente aislado de la atmósfera durante toda la operación de soldeo. De no ser así, tanto el oxígeno como el nitrógeno del aire serán absorbidos por el metal en estado de fusión y la soldadura quedará porosa y frágil. En este tipo de soldadura se utiliza como medio de protección un chorro de

gas que impide la contaminación de la junta. La soldadura por electrodo no consumible, también llamada Soldadura TIG (siglas de Tungsten Inert Gas), se caracteriza por el empleo de un electrodo permanente que normalmente, como indica el nombre, es de tungsteno.

A diferencia que en las soldaduras de electrodo consumible, en este caso el metal que formará el cordón de soldadura debe ser añadido externamente, a no ser que las piezas a soldar sean específicamente delgadas y no sea necesario. El metal de aportación debe ser de la misma composición o similar que el metal base; incluso, en algunos casos, puede utilizarse satisfactoriamente como material de aportación una tira obtenida de las propias chapas a soldar.



La inyección del gas a la zona de soldeo se consigue mediante una canalización que llega directamente a la punta del electrodo, rodeándolo. Dada la elevada resistencia a la temperatura del tungsteno (funde a 3410 °C), acompañada de la protección del gas, la punta del electrodo apenas se desgasta tras un uso prolongado. Respecto al gas, los más utilizados son el argón, el helio, y mezclas de ambos.

La gran ventaja de este método de soldadura es, básicamente, la obtención de cordones más resistentes, más dúctiles y menos sensibles a la corrosión que en el resto de procedimientos, ya que el gas protector impide el contacto entre la atmósfera y el baño de fusión. Además, dicho gas simplifica notablemente el soldeo de metales no ferrosos, por no requerir el empleo de desoxidantes, con las deformaciones o inclusiones de escoria que pueden implicar. Otra ventaja de la soldadura por arco con protección gaseosa es la que permite obtener soldaduras limpias y uniformes debido a la escasez de humos y proyecciones; la movilidad del gas que rodea al arco transparente permite al soldador ver claramente lo que está haciendo en todo momento, lo que repercute favorablemente en la calidad de la soldadura. El cordón obtenido es por tanto de un buen acabado superficial, que puede mejorarse con sencillas operaciones de acabado, lo que incide favorablemente en los costes de producción. Además, la deformación que se produce en las inmediaciones del cordón de soldadura es menor.

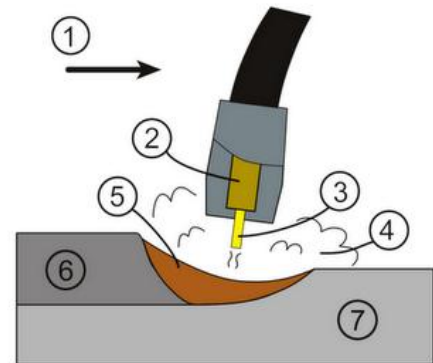
Como inconvenientes está la necesidad de proporcionar un flujo continuo de gas, con la subsiguiente instalación de tuberías, bombonas, etc., y el encarecimiento que supone. Además, este método de soldadura requiere una mano de obra muy especializada, lo que también aumenta los costes. Por tanto, no es uno de los métodos más utilizados sino que se reserva para uniones con necesidades especiales de acabado superficial y precisión.

3.4.2) Soldadura MIG

Este método resulta similar al anterior, con la salvedad de que en los dos tipos de soldadura por electrodo consumible protegido, MIG (Metal Inert Gas) y MAG (Metal Active Gas), es este electrodo el alimento del cordón de soldadura. El arco eléctrico está protegido, como en el caso anterior, por un flujo continuo de gas que garantiza una unión limpia y en buenas condiciones.

En la soldadura MIG, como su nombre indica, el gas es inerte; no participa en modo alguno en la reacción de soldadura. Su función es proteger la zona crítica de la soldadura de oxidaciones e impurezas exteriores. Se emplean usualmente los mismos gases que en el caso de electrodo no consumible, argón, menos frecuentemente helio, y mezcla de ambos.

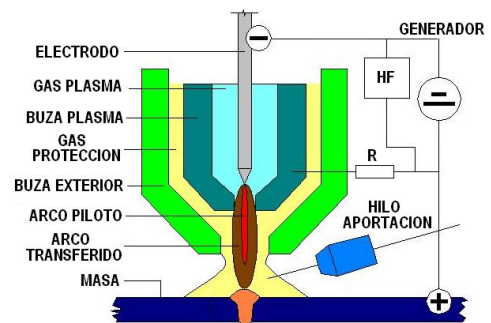
En la soldadura MAG, en cambio, el gas utilizado participa de forma activa en la soldadura. Su zona de influencia puede ser oxidante o reductora, ya se utilicen gases como el dióxido de carbono o el argón mezclado con oxígeno. El problema de usar CO₂ en la soldadura es que la unión resultante, debido al oxígeno liberado, resulta muy porosa. Además, sólo se puede usar para soldar acero, por lo que su uso queda restringido a las ocasiones en las que es necesario soldar grandes cantidades de material y en las que la porosidad resultante no es un problema a tener en cuenta.



3.4.3) Soldadura por Plasma

La soldadura por arco plasma es conocida técnicamente como PAW (Plasma Arc Welding), y utiliza los mismos principios que la soldadura TIG, por lo que puede considerarse como un desarrollo de este último proceso. Sin embargo, tanto la densidad energética como las temperaturas son en este proceso mucho más elevadas ya que el estado plasmático se alcanza cuando un gas es calentado a una temperatura suficiente para conseguir su ionización, separando así el elemento en iones y electrones. La mayor ventaja del proceso PAW es que su zona de impacto es dos o tres veces inferior en comparación a la soldadura TIG, por lo que se convierte en una técnica óptima para soldar metal de espesores pequeños.

En la soldadura por plasma la energía necesaria para conseguir la ionización la proporciona el arco eléctrico que se establece entre un electrodo de tungsteno y el metal base a soldar. Como soporte del arco se emplea un gas, generalmente argón puro o en ciertos casos helio con pequeñas proporciones de hidrógeno, que pasa a estado plasmático a través del orificio de la boquilla que estrangula el arco, dirigiéndose al metal base un chorro concentrado que puede alcanzar los 28.000 °C. El flujo de gas de plasma no suele ser suficiente para proteger de la atmósfera al arco, el baño de fusión y al material expuesto al calentamiento. Por ello a través de la envoltura de la pistola se aporta un segundo gas de protección, que envuelve al conjunto.



En el sistema de soldadura por plasma hay dos flujos independientes de gas, el gas plasmágeno que fluye alrededor del electrodo de tungsteno, formando el núcleo del arco plasma y el gas de protección el cual proporciona la protección al baño de fusión.

La soldadura por plasma – PAW – se presenta en tres modalidades:

1. Soldadura microplasma, con corrientes de soldadura desde 0.1 Amp. hasta 20 Amp.
2. Soldadura medioplasma, con corrientes de soldadura desde 20 Amp. hasta 100 Amp.
3. Soldadura Keyhole, por encima de los 100 Amp. en el cual el arco plasma penetra todo el espesor del material a soldar.

Principalmente, se utiliza en uniones de alta calidad tales como en construcción aeroespacial, plantas de procesos químicos e industrias petroleras.

Las ventajas de la soldadura por plasma

- Arco excepcionalmente estable, permitiendo el uso de corriente hasta de 0,1 A.
- Concentración de la energía en una zona muy reducida con menor afectación térmica.
- Mayor penetración. Penetración controlada a través del valor del flujo.
- Deformación mínima de la pieza a soldar por la concentración de energía térmica.
- Forma cilíndrica del arco transferido con lo que se evitan los efectos negativos que aparecen al cambiar la distancia torcha-pieza a soldar.
- Facilidad de operación al poder extenderse el arco a 10-15 mm de longitud.
- Posibilidad de trabajar con facilidad con aporte de material.
- Mayor calidad.
- Permite duplicar la velocidad de soldadura.
- Ausencia de interferencias electromagnéticas

3.4.4) Medidas de seguridad básicas para soldaduras TIG, MIG, Plasma:

Manejo y transporte del equipo

- Los *cables* de conexión a la red, así como los de soldadura, deben *enrollarse* para ser transportados y *nunca se tirará de ellos* para mover la máquina.
- Si se observa algún *cable* o elemento *dañado* deberá notificarse y *repararse* de modo inmediato, no debiendo ser utilizado bajo ningún concepto.
- Los *bornes* de conexión de los circuitos de alimentación deberán estar *aislados y protegidos*.
- Todos los *conductores*, tanto los de alimentación eléctrica al grupo, como los de soldadura, deberán estar *protegidos* durante su transporte o utilización, *contra* posibles *daños mecánicos*.
- La *pinza de masa* o retorno deberá estar *rígidamente* fijada a la pieza a soldar, debiendo *minimizarse* la *distancia* entre el punto a soldar y la citada pinza.

Soldadura en el interior de recintos cerrados

- Cuando se trabaje en lugares estrechos o recintos de reducidas dimensiones, *se insuflará continuamente aire fresco*, nunca oxígeno, a fin de eliminar gases, vapores y humos.

- En caso de que no sea posible procurar una buena ventilación, se utilizarán equipos de *protección respiratoria* con aporte de aire.
- Utilizar *ropa* tanto interior como exterior *difícilmente inflamable*.

3.4.5) Elementos protección personal

PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO:

- Respiradores de filtro mecánico: para polvos y neblinas.
- Respiradores de cartucho químico: vapores orgánicos y gases.
- Máscaras de depósito: Cuando el ambiente está viciado del mismo gas o vapor.
- Respiradores y máscaras con suministro de aire: para atmósferas donde hay menos de 16% de oxígeno en volumen

PROTECCIÓN DE LOS OJOS: Los operarios soldadores y sus ayudantes deben usar gafas de seguridad, cascos y pantallas que proporcionan una máxima protección a los ojos para cada proceso de soldadura y corte.

PRENDAS PROTECTORAS:

- Guantes largos y resistentes a la llama, excepto en trabajos muy ligeros
- Delantal de material resistente a la llama, chispas y al calor radiado
- Para trabajos pesados: polainas, botas altas u otra protección similar resistente al fuego
- Calzado de seguridad, siempre que se vayan a manipular objetos pesados
- Para evitar quemaduras en la cabeza deben usarse gorros de cuero o telas resistentes debajo de los cascos
- Cascos de seguridad u otros medios de protección para la cabeza contra la caída de objetos pesados o cortantes

3.4.6) Soldadura por Oxiacetileno

La soldadura con gas conocida también con el nombre genérico de autógena (su nombre correcto es oxiacetileno), incluye todos los procesos en los cuales la fuente de calor es una flama de gas y la unión puede hacerse con o sin metal de aporte (varilla). En este proceso se utiliza un gas llamado acetileno; es un gas carburante cuya mezcla alcanza una temperatura aproximada de 3000°C, la cual alcanza a fundir aproximadamente al 98% de los materiales. La alta temperatura producida por la combustión del acetileno con el oxígeno dirigido por un soplete funde la superficie del metal base para formar una forma pastosa, y además se le añade el metal de aporte, para rellenar las separaciones o ranuras a medida que la flama se desplaza a lo largo de la unión. El metal base fundido y el metal de aporte se solidifican para producir la soldadura del trabajo requerido.



En la soldadura con gas el combustible se debe mezclar con uniformidad con el oxígeno, esto se hace en una cámara mezcladora que es parte del soplete. Los gases combustibles y el oxígeno cuando se combinan producen una flama de altas temperaturas. El soporte sirve para mover, dirigir o guardar la flama.

3.4.6.1) Medidas básicas de seguridad

- 1.Delimitar y señalizar el área de trabajo.
- 2.Verificar que las mangueras y conexiones no tengan fugas.
- 3.Verificar que tanto los reguladores como los manómetros se encuentren en buenas condiciones de uso.
- 4.Tener junto al equipo un extintor de polvo químico seco o gas halón.
- 5.Operar con las presiones de trabajo recomendadas para la boquilla.
- 6.Proteger las mangueras con apoyos de paso resistentes a la compresión al atravesar vías de circulación de personas o vehículos.
- 7.Evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o chispas.
- 8.Evitar golpear los cilindros.
- 9.Prohibido fumar mientras se realice el trabajo.
- 10.Verificar que el equipo se encuentre a 3 metros de distancia del lugar de trabajo.
- 11.Almacenar los cilindros de manera vertical y asegurarlos con cadena.

Recomendaciones Generales de seguridad para la operación de equipos oxiacetilenitos:

- Revisar todo el equipo al comenzar la jornada de trabajo, identificar el gas contenido claramente y asegurarse antes de usarlo.
- Mantener ventilados los lugares de trabajo.
- Conservar las reglas de orden y limpieza de los sectores.
- Tener siempre cerca un extintor de incendio tipo BC o ABC
- Proteger los lugares adyacentes mediante pantallas y/u otros elementos incombustibles; extremar los cuidados si son sectores peligrosos (materiales combustibles, basura, depósitos, etc.). Si el piso es de madera humedézcalo primero.
- No debe encenderse el soplete con fósforos ni materiales calientes. Hacerlo con una llama piloto o encendedor apropiado para soldador. No debe llevar consigo fósforos ni encendedores al soldar o cortar. Estos pueden explotar o incendiarse.
- NUNCA soldar recipientes que hayan contenido combustibles o inflamables, Sin la Autorización de Higiene y Seguridad del Trabajo (deberán someterse a Un proceso de inertización previo).

- Siempre devolver los cilindros con sus válvulas cerradas y con los Capuchones de seguridad colocados.
- NUNCA utilizar oxígeno puro para refrigerar su cuerpo ni soplar polvo de las ropas, puesto que se enriquece el aire de él, facilitando la combustión de ropas, grasas, combustibles, etc.
- Todo equipo de soldadura debe estar provisto de dispositivos o válvulas de seguridad que impidan el retroceso de llama.

3.4.6.2) Elementos de protección personal

PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO:

- Respiradores de filtro mecánico: para polvos y neblinas.
- Respiradores de cartucho químico: vapores orgánicos y gases.
- Máscaras de depósito: Cuando el ambiente está viciado del mismo gas o vapor.
- Respiradores y máscaras con suministro de aire: para atmósferas donde hay menos de 16% de oxígeno en volumen

PROTECCIÓN DE LOS OJOS: Los operarios soldadores y sus ayudantes deben usar gafas de seguridad, cascos y pantallas que proporcionan una máxima protección a los ojos para cada proceso de soldadura y corte.

PRENDAS PROTECTORAS:

- Guantes largos y resistentes a la llama, excepto en trabajos muy ligeros
- Delantal de material resistente a la llama, chispas y al calor radiado
- Para trabajos pesados: polainas, botas altas u otra protección similar resistente al fuego
- Calzado de seguridad, siempre que se vayan a manipular objetos pesados
- Para evitar quemaduras en la cabeza deben usarse gorros de cuero o telas resistentes debajo de los cascos
- Cascos de seguridad u otros medios de protección para la cabeza contra la caída de objetos pesados o cortantes

3.4.7) Soldadura Láser

El láser es un haz electromagnético coherente, monocromático y de alta direccionalidad, capaz de concentrar una gran cantidad de energía en un pequeño punto. Esto hace que sea útil para gran cantidad de aplicaciones (perforado, marcado, corte, soldadura).

Cuando un rayo láser de CO₂ incide sobre una superficie metálica durante una soldadura la mayoría de la energía es reflejada por ésta, ya que los metales suelen reflejar la energía de 10.600 nm. Sin embargo, cuando la intensidad de energía supera los 105W/cm² la pequeña cantidad de energía absorbida es suficiente para calentar la superficie del metal y producir un vapor parcialmente ionizado, comúnmente llamado plasma, entre la fuente



del láser y la pieza. La formación de este plasma favorece la transferencia de energía del láser sobre las piezas a soldar.

El objetivo de la soldadura láser consiste en crear un baño fundido de metal por absorción de la energía incidente y en propagar este baño a lo largo de la junta. Las dimensiones del baño fundido así como la presencia de vapores metálicos influyen de forma significativa sobre la calidad de la soldadura.

Existen fundamentalmente dos modos de realizar la soldadura láser:

- **Soldadura por conducción**

La energía del láser se concentra sobre la junta fundiendo el material que se encuentra a ambos lados, el cual se vuelve a enfriar rápidamente quedando soldada la junta. La superficie del baño fundido no se "rompe" con el rayo láser, a diferencia de la soldadura con penetración en la cual la superficie se abre para dejar paso al rayo láser.

- **Soldadura con penetración o por "keyhole"**

Requiere potencias de láser más altas pero proporciona mayor penetración de la soldadura y aprovecha mejor la energía. Consiste en calentar la zona de la soldadura más allá del punto de fusión, formando un agujero en el metal; esta cavidad queda llena de gas metálico vaporizado y captura prácticamente el 100% de la energía láser, que es transferida desde las paredes del keyhole hacia el material, fundiendo éste. El plasma que llena el keyhole ejerce una presión que empuja el material fundido en sentido contrario al del avance del haz láser, de forma que éste se va solidificando a medida que avanza el láser

Ventajas de la soldadura laser

- Permite uniones de gran calidad con o sin aporte de material
- Permite soldar en sus instalaciones sin desmontar los moldes o matrices.
- No hay riesgos de distorsión, debilitamiento o aparición de fisuras
- No se generan rechupes
- La precisión del procedimiento es la mayor existente
- No es necesario hacer tratamientos térmicos o precalentamientos.
- Se produce concentración de calor sobre la pieza en zonas muy limitadas y definidas.
- La afección térmica del material base es extremadamente baja.
- Posibilidad de soldar materiales hasta 64 HRC.
- Posibilidad de recuperación de cantos dañados

3.4.7.1) Principales causas de accidentes

- *Exposición* inapropiada de los ojos durante su operación, por uso *inexistente o inadecuado* de las *protecciones oculares*.
- *Shock eléctrico* debido a acceso inadecuado a fuentes de alta tensión.
- *Inexistencia de protecciones* contra riesgos asociados al láser pero no provenientes del haz.
- *Puesta en marcha inadecuadas*.
- Efectos de la *radiación*.

3.4.7.2) Medios de protección personal

- Instalar pantallas en las instalaciones con materiales adecuados que absorban las reflexiones o incidencias accidentales.
- Utilizar gafas de protección adecuadas cuando sea necesaria la presencia humana en zonas peligrosas o exista imposibilidad de apantallamiento.
- Eliminar de la zona de trabajo materiales fácilmente inflamables (si el material inflamable es el que se procesa, extremar las precauciones).
- Utilizar sistemas de ventilación que eliminen los humos nocivos causados por el proceso.
- Seguir todas las normas de seguridad eléctrica.
- Seguir todas las normas de seguridad mecánica, eléctrica y de gases.

4) Proceso de corte

4.1) Clasificación

El proceso de corte puede ser: -Corte con gas combustible

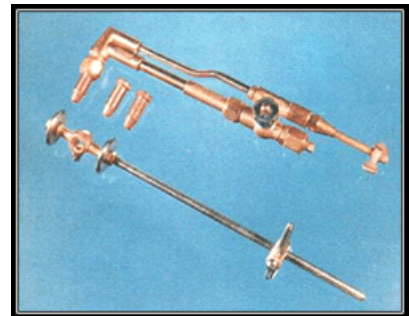
-Corte por Plasma

-Corte Láser

4.1.1) Corte con gas combustible

El oxicorte - ya sea usando equipo portátil o fijo - ha sido un elemento básico en diversas industrias desde principios de siglo. No obstante ello, el proceso de oxicorte sigue siendo el proceso más utilizado para el corte de aceros al carbón y de baja aleación, dada su versatilidad, excelente calidad de corte, bajo costo de inversión y facilidad para ser mecanizado.

El corte con oxiacetileno, llamado a veces oxicorte, se utiliza solo para cortar metales ferrosos. La parte más importante del proceso es la oxidación del metal. Cuando se calienta un metal ferroso hasta ponerlo al rojo y, luego se le expone a la acción del oxígeno puro ocurre una reacción química entre el metal caliente y el oxígeno. Esta reacción, llamada oxidación, produce una gran cantidad de calor. El proceso de oxicorte se divide en dos etapas: en la primera el metal ferroso se calienta a temperaturas del orden de los 900°C con la llama producida por el oxígeno y un gas combustible (las llamas por calentamiento se forman en una serie de orificios periféricos que tiene la boquilla de corte); en la segunda, una corriente o chorro de alta presión de oxígeno produce un efecto de erosión, cortando el metal y removiendo los óxidos de hierro producidos. 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. Una vez iniciado el corte hay una determinada velocidad que permita continuarlo.

Este tipo de metodología de corte permite el procesamiento de aceros SAE 1010/20, SAE 1045, ASTM A36, F24, F36 y micro aleaciones en espesores desde 3,2 mm hasta 380 mm. El rango de utilización varía entre 5 y 400 mm de espesor para chapas de acero al carbono. La zona afectada por el calor es bastante importante y los aceros de carbono medio-altos deben normalizarse posteriormente, lo que podemos efectuar en nuestros talleres.

Equipo de corte con oxiacetileno

El equipo básico para cortar es similar al que se utiliza para la soldadura, es decir suministro de gas, mangueras, reguladores y un soplete. Como en el corte se consume más oxígeno es preferible el sistema múltiple, se pueden usar las mismas mangueras que para la soldadura; pero, cuando se van a cortar piezas gruesas o se va a trabajar en forma continua se requiere una manguera de mayor diámetro a fin de tener un suministro adecuado de gas. Se usa el mismo tipo de reguladores; sin embargo, si se van a hacer trabajos grandes de corte, se requieren reguladores capaces de producir presiones mucho más altas. El soplete para corte es muy diferente del soplete para soldar.

Las boquillas para corte están hechas con un anillo de agujeros o aberturas que rodean al agujero del oxígeno para corte. Cada uno de estos agujeros suministra una flama de precalentamiento, que produce una distribución uniforme del calor en todo el contorno del orificio del para oxígeno y permite cambiar en cualquier momento la dirección del corte. Si se cambia la boquilla para que vaya de acuerdo con el espesor del metal, se puede cortar casi cualquier espesor.

4.1.2) Corte con 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 de 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, gas para generar la llama de calentamiento (argón, hidrógeno, nitrógeno), y un portaelectrodos y electrodo que dependiendo del gas puede ser de tungsteno, hafnio o circonio.

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 y metales ferrosos al cromo níquel (aceros inoxidable), además del aluminio y el cobre. 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

Ventajas del corte por plasma

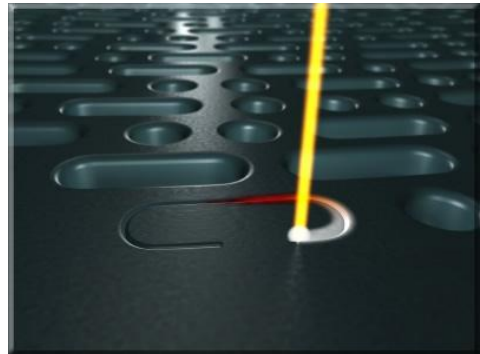
- Moderna tecnología usable para corte de cualquier material metálico conductor, y más especialmente en acero estructural, inoxidables y metales no férricos.
- Baja afectación térmica del material gracias a alta concentración energética del arco plasma
- Altas velocidades de corte (En algunos espesores, de 5 a 7 veces superior al oxicorte) y menos tiempos muertos (No se necesita precalentamiento para la perforación)
- Espesores de corte de 0.5 a 160 mm con unidades de plasma de hasta 1000 Amps.
- Cortes en acero estructural con posibilidad de biselados hasta en 30mm
- Con los plasmas o con el sistema de inyección de agua, se consiguen cortes de alta calidad

4.1.3) Corte Láser

Este tipo de corte utiliza la radiación que genera el láser para dar calor a la pieza hasta llegar a una temperatura de fusión. Al mismo tiempo una corriente de gas arrastra el material fundido.

Es una herramienta precisa, dado que el láser apoyado sobre el elemento que se corta es sumamente pequeño. Así, el sector de la pieza que afecta es muy reducido, evitando que altere el diseño del elemento.

El corte por láser permite ser utilizado en una gran diversidad de materiales, y posee muy buen desempeño en Aceros Inoxidables hasta 6mm, Aceros al Carbono hasta 10 mm y Aluminio hasta 5 mm



Ventajas del corte por láser

- El corte por láser genera un óptimo aprovechamiento del material porque la sangría de corte es muy reducida. Mínima afectación térmica (Sangrías de 0,1 a 0,6mm.) gracias al haz LASER de alta focalización. Permite efectuar el corte en la dirección que se desee.
- No es necesario realizar un tratamiento ni higienizar la pieza tras usar este sistema.
- El proceso no necesita cambiar de herramientas, es automatizado y da gran flexibilidad.

- Cuando se necesitan hacer modificaciones debido al tipo de material que se va a cortar o a la forma en que se lo quiere manipular, los cambios se realizan en el software con el cual se maneja el haz.
- Se trata de un proceso muy veloz que no genera ningún tipo de ruidos.
- Los avances tecnológicos han permitido que el corte por láser sea una de las modalidades más utilizadas a la hora de trabajar con plásticos, titanio y vidrio, por nombrar algunos de los materiales más nuevos.
- Corte térmico sin contacto para garantizar la máxima precisión en los acabados
- Altísima calidad de corte en diferentes materiales. En acero al carbono en espesores hasta 25 mm
- Corte con bisel en espesores de hasta 15 mm
- Comparado con plasma u oxicorte, el láser es un proceso que remata las piezas con tanta calidad que no necesita de operaciones posteriores para adecuar o mejorar los acabados.

4.2) Peligros comunes

- Incendio y/o explosión durante los procesos de encendido y apagado, por utilización incorrecta del soplete, montaje incorrecto o estar en mal estado. También se pueden producir por retorno de la llama o por falta de orden o limpieza.
- Quemaduras y daños por exposiciones a radiaciones visibles y no visibles (rayos ultravioletas e infrarojos) nocivas para los ojos, procedentes del soplete, del metal incandescente del arco de soldadura y desperdicios.
- Exposición a humos y gases de soldadura, por factores de riesgo diversos, generalmente por sistemas de extracción localizada inexistentes o ineficientes.

4.3) Medidas básicas de seguridad

Manejo y transporte del equipo

- Los cables de conexión a la red, así como los de soldadura, deben enrollarse para ser transportados y nunca se tirará de ellos para mover la máquina.
- Si se observa algún cable o elemento dañado deberá notificarse y repararse de modo inmediato, no debiendo ser utilizado bajo ningún concepto.
- Los bornes de conexión de los circuitos de alimentación deberán estar aislados y protegidos.
- Todos los conductores, tanto los de alimentación eléctrica al grupo, como los de soldadura, deberán estar protegidos durante su transporte o utilización, contra posibles daños mecánicos.
- Tener señalizada la zona a cortar.
- Proteger alrededores, para evitar incendios, por desprendimiento de materiales calientes o incandescentes.

Corte en el interior de recintos cerrados

- Cuando se trabaje en lugares estrechos o recintos de reducidas dimensiones, se insuflará continuamente aire fresco, nunca oxígeno, a fin de eliminar gases, vapores y humos.
- En caso de que no sea posible procurar una buena ventilación, se utilizarán equipos de protección respiratoria con aporte de aire.
- En caso de que no sea posible procurar una buena ventilación, se utilizarán equipos de protección respiratoria con aporte de aire.
- Utilizar ropa tanto interior como exterior difícilmente inflamable.

4.4) Consideraciones manejo equipos a gas

- Deben ajustarse a los reglamentos oficiales, en lo que respecta a su material constitutivo, diseño, construcción y marcas.
- Deben ser inspeccionados y sometidos a prueba por una persona o autoridad competente.
- No mezclar gases.
- Válvulas resguardadas con la capota protectora a fin de evitar que ellas sufran algún golpe mientras se manipulen.
- Las válvulas deben abrirse lentamente y con una llave especial.
- Los cilindros deben almacenarse a distancias apropiadas de las fuentes de calor, y contenidos en algún tipo de cesto, para transportarlos.
- Colocar señales de peligros bien visibles
- Los cilindros en servicio deben estar siempre a la vista.
- Al colocar el regulador de presión y al abrir las válvulas de los cilindros, el operario debe pararse a un lado del regulador y nunca frente a él.

4.5) Elementos protección personal

PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO:

- Respiradores de filtro mecánico: para polvos y neblinas.
- Respiradores de cartucho químico: vapores orgánicos y gases.
- Máscaras de depósito: Cuando el ambiente está viciado del mismo gas o vapor.
- Respiradores y máscaras con suministro de aire: para atmósferas donde hay menos de 16% de oxígeno en volumen

PROTECCIÓN DE LOS OJOS: Los operarios soldadores y sus ayudantes deben usar gafas de seguridad, cascos y pantallas que proporcionan una máxima protección a los ojos para cada proceso de soldadura y corte

PRENDAS PROTECTORAS:

- Guantes largos y resistentes a la llama, excepto en trabajos muy ligeros
- Delantal de material resistente a la llama, chispas y al calor radiado
- Para trabajos pesados: polainas, botas altas u otra protección similar resistente al fuego
- Calzado de seguridad, siempre que se vayan a manipular objetos pesados

- Para evitar quemaduras en la cabeza deben usarse gorros de cuero o telas resistentes debajo de los cascos
- Cascos de seguridad u otros medios de protección para la cabeza contra la caída de objetos pesados o cortantes

5) Recomendaciones básicas para operación segura

1. Las soldaduras, corte y/o procesos semejantes deben ser llevados a cabo en áreas destinadas específicamente a este tipo de trabajos.
2. Cualquier área que incluye el trabajo con gases debe tener una identificación clara en relación con los gases que se han de utilizar, incluyendo además avisos de seguridad tales como “no fumar” y/o “acceso exclusivo para personal autorizado”.
3. Siempre ubicar los cilindros en áreas que se encuentran aisladas de choques y/o golpes o calor excesivo.
4. Los equipos de extinción de incendios deben estar siempre disponibles y en condiciones de ser utilizados.
5. Nunca conectar cilindros vacíos a cilindros llenos.
6. Solo utilizar el regulador apropiado para el gas con el cual se está trabajando y para las presiones especificadas para el mismo.
7. Llevar a cabo un mantenimiento periódico de los reguladores y sopletes por medios de técnicos especializados.
8. Efectuar únicamente las conexiones recomendadas para el gas en uso, de acuerdo a las normas vigentes. Nunca deben utilizarse adaptadores.
9. Al abrir la válvula, no permanecer delante del regulador que está conectado al cilindro. Asegurar que los manómetros de los reguladores posean dispositivos de alivio de presión.
10. Utilizar únicamente el nivel de presión necesario para cada tipo de trabajo.
11. Para el caso de equipos oxi-combustibles, se deben tener instaladas permanentemente válvulas unidireccionales y dispositivos contra el retroceso de la llama.
12. Solamente las personas entrenadas deben operar y reemplazar los cilindros.
13. Identificar las superficies que permanecen calientes tras la realización del trabajo.
14. No utilizar oxígeno como aire comprimido ni para limpiar zonas del cuerpo o de la ropa.
15. Se desaconseja el uso, sin la debida aprobación, de cualquier dispositivo que facilite o permita la mezcla de aire u oxígeno con gases inflamables antes del consumo, excepto en los quemadores o sopletes.

16. Se recomienda en todos los casos inspeccionar visualmente las conexiones, después del ensamblaje, verificar que no haya fugas mediante el uso de “spray” o espuma de agua con jabón.
17. Usar siempre mascarera respiratoria como protección contra gases generados en el proceso.
18. Utilizar solamente equipos que cuenten con la aprobación de una autoridad competente.
19. Las operaciones de soldadura, corte, calentamiento o enderezado deben ser llevadas a cabo por operadores entrenados, que sean conscientes de los riesgos y estén capacitados para actuar en situaciones de emergencia.
- 20.** En caso de que los trabajos se realicen en áreas con riesgos de incendios se deben prever procedimientos para contar con una autorización.