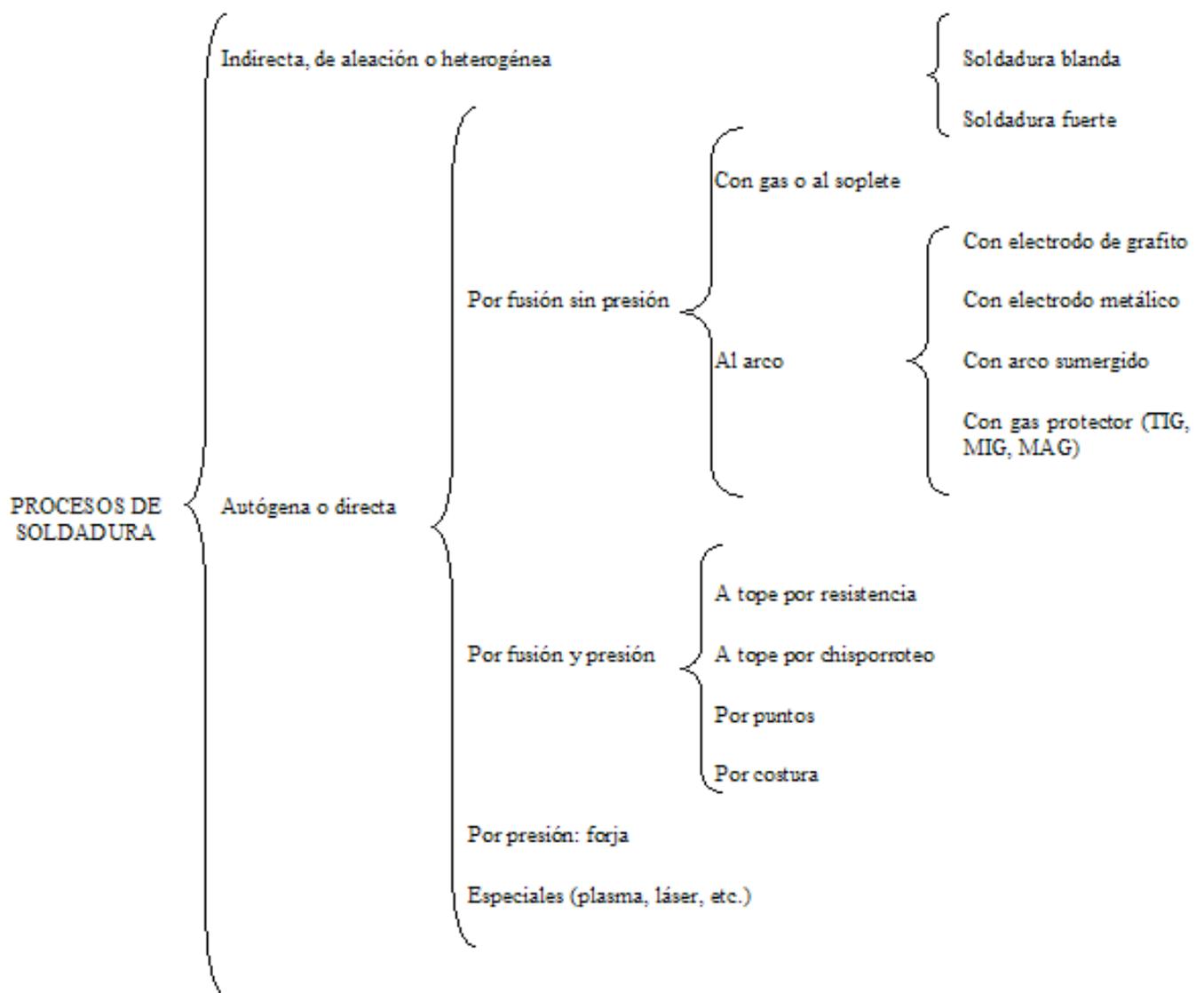
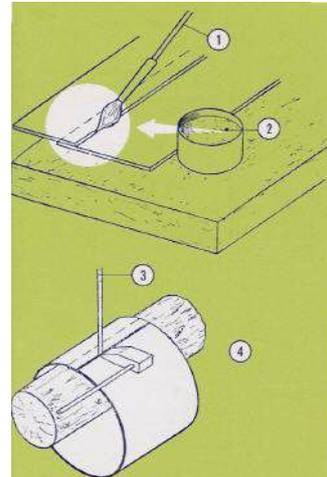


PROCESOS DE SOLDADURA



INDIRECTA, DE ALEACIÓN O HETEROGENEA, SOLDADURA BLANDA.

La soldadura blanda consiste en unir piezas por medio de una aleación metálica, fácilmente fundible (debajo punto de fusión) tal como el estaño, el plomo, etc. Esta soldadura ofrece una resistencia generalmente inferior a la de los metales a los cuales se aplica, y no puede someterse en uniones que deban emplearse a más de 200° C. Está indicada especialmente para la unión de piezas que no estarán sometidas a grandes cargas o fuerzas, uniones de hojalata, chapas galvanizadas, piezas de latón y bronce, algunas veces en piezas de hierro y sobre todo en tubos de plomo y en conexiones de electricidad y electrónica.

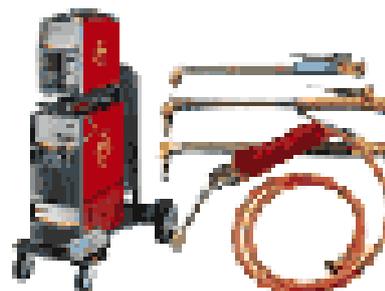


Para efectuar este tipo de soldadura se necesita un soldador de cobre que puede ser calentado con una lámpara de soldar, o también se puede utilizar un soldador de calentamiento eléctrico. El metal de aportación se emplea, generalmente en barra. Además es necesario emplear ciertos cuerpos como desoxidantes (que evitan la oxidación) y fundamentes (que ayudan a fundir la escoria). Para hacer una buena soldadura se han de limpiar con cuidado las partes que han de unirse.

INDIRECTA, DE ALEACIÓN O HETEROGENEA, SOLDADURA FUERTE.

La soldadura fuerte, llamada también amarilla consiste en unir piezas mediante la fusión de un metal que tiene un punto de fusión relativamente elevado, como los latones, el cobre o las aleaciones de plata. La temperatura de fusión debe ser inferior a la de los metales a unir. El metal de aportación se usa en forma de grano, de hilos o chapitas, según la forma de las piezas que se han de soldar, el desoxidante empleado es el llamado bórax u otros preparados comerciales. Se recurre a este tipo de soldadura cuando hay que efectuar una unión sólida y resistente, sin fundir las piezas a enlazar. Se puede efectuar sobre metales y aleaciones de elevado punto de fusión como son: el acero, la fundición y los bronce.

En esta soldadura se aplica también metal de aporte en estado líquido, pero este metal, por lo regular no ferroso, tiene su punto de fusión superior a los 430°C y menor que la temperatura de fusión del metal base. Por lo regular se requiere de fundentes especiales para remover los óxidos de las superficies a unir y aumentar la fluidez al metal de aporte.



Algunos de los metales de aporte son aleaciones de cobre, aluminio o plata. A continuación se presentan algunos de los más utilizados para las soldaduras denominadas como fuertes:

1. Cobre. Su punto de fusión es de 1083°C.
2. Bronces y latones con punto de fusión entre los 870 y 1100°C.
3. Aleaciones de plata con temperaturas de fusión entre 630 y 845°C.
4. Aleaciones de aluminio con temperatura de fusión entre 570 y 640°C

La soldadura fuerte se puede clasificar por la forma en la que se aplica el metal de aporte. A continuación se describen algunos de estos métodos:

Inmersión. El metal de aporte previamente fundido se introduce entre las dos piezas que se van a unir, cuando este se solidifica las piezas quedan unidas.

Horno. El metal de aporte en estado sólido, se pone entre las piezas a unir, estas son calentadas en un horno de gas o eléctrico, para que con la temperatura se derrita al metal de aporte y se genere la unión al enfriarse.

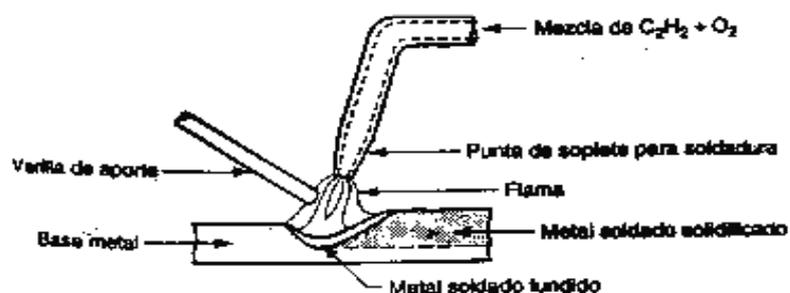
Soplete. El calor se aplica con un soplete de manera local en las partes del metal a unir, el metal de aporte en forma de alambre se derrite en la junta. Los sopletes pueden funcionar con los siguientes comburentes: aire inyectado a presión, aire de la atmósfera, oxígeno o aire almacenado a presión en un tanque. Los combustibles pueden ser: alcohol, gasolina blanca, metano, propano-butano, hidrógeno o acetileno.

Electricidad. La temperatura de las partes a unir y del metal de aporte se puede lograr por medio de resistencia a la corriente, por inducción o por arco, en los tres métodos el calentamiento se da por el paso de la corriente entre las piezas metálicas a unir.

AUTOGENA O DIRECTA, POR FUSION SIN PRESION, CON GAS O AL SOPLETE.

Este proceso incluye a todas las soldaduras que emplean un gas combustible para generar la energía que es necesaria para fundir el material de aporte. Los combustibles más utilizados son el metano, acetileno y el hidrógeno, los que al combinarse con el oxígeno como comburente generan las soldaduras autógena y oxhídrica.

La soldadura autógena se logra al combinar al acetileno y al oxígeno en un soplete. Se conoce como autógena porque con la combinación del combustible y el comburente se tiene autonomía para ser manejada en diferentes medios. El acetileno se produce al dejar caer terrones de carburo de calcio en agua, en donde el precipitado es cal apagada y los gases acetileno. Uno de los mayores problemas del acetileno es que no se puede almacenar a presión por lo que este gas se puede obtener por medio de generadores de acetileno o bien en cilindros los que para soportar un poco la presión 1.7 MPa, se les agrega acetona.

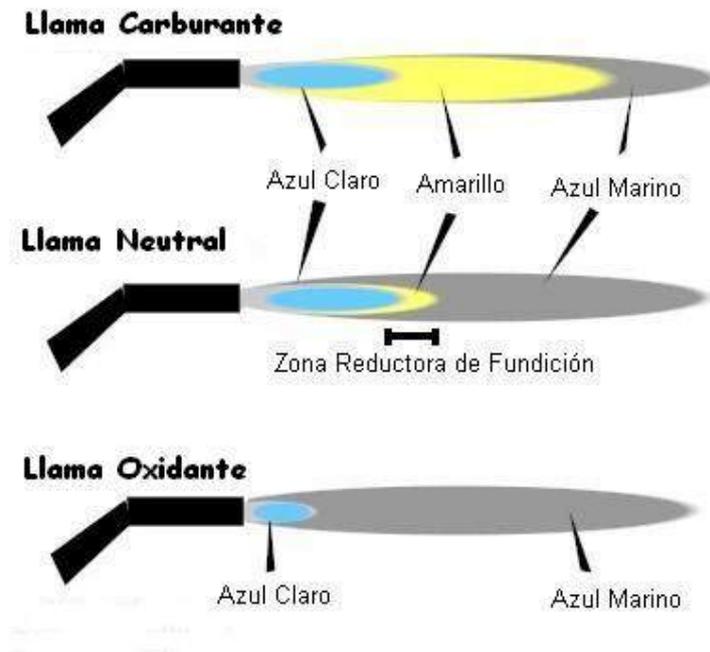


En los sopletes de la soldadura autógena se pueden obtener tres tipos de flama las que son reductora, neutral y oxidante. De las tres la neutral es la de mayor aplicación. Esta flama, está balanceada en la cantidad de acetileno y oxígeno que utiliza. La temperatura en su cono luminoso es de 3500°C, en el cono envolvente alcanza 2100°C y en la punta extrema llega a 1275°C.

En la flama reductora o carburizante hay exceso de acetileno lo que genera que entre el cono luminoso y el envolvente exista un cono color blanco cuya longitud esta definida por el exceso de

acetileno. Esta flama se utiliza para la soldadura de monel, níquel, ciertas aleaciones de acero y muchos de los materiales no ferrosos.

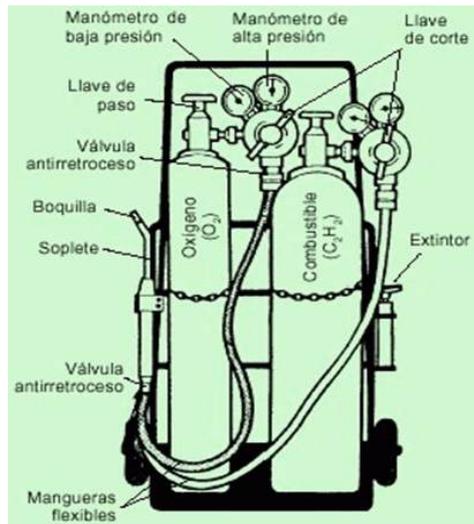
La flama oxidante tiene la misma apariencia que la neutral excepto que el cono luminoso es más corto y el cono envolvente tiene más color, Esta flama se utiliza para la soldadura por fusión del latón y bronce. Una de las derivaciones de este tipo de flama es la que se utiliza en los sopletes de corte en los que la oxidación súbita genera el corte de los metales. En los sopletes de corte se tiene una serie de flamas pequeñas alrededor de un orificio central, por el que sale un flujo considerable de oxígeno puro que es el que corta el metal.



En algunas ocasiones en la soldadura autógena se utiliza aire como comburente, lo que genera que la temperatura de esta flama sea menor en un 20% que la que usa oxígeno, por lo que su uso es limitado a la unión sólo de algunos metales como el plomo. En este tipo de soldadura el soplete es conocido como mechero Bunsen. En los procesos de soldadura con gas se pueden incluir aquellos en los que se calientan las piezas a unir y posteriormente, sin metal de aporte, se presionan con la suficiente fuerza para que se genere la unión.

Elementos de que consta una instalación para soldadura oxiacetilénica:

- ♦ Un gasógeno de acetileno o bien una botella que lo contenga comprimido en sus válvulas igmanómetros. El acetileno es un gas incoloro de olor característico que arde en el aire con llama muy luminosa.
- ♦ Una botella cargada de oxígeno con sus válvulas de cierre y reducción con manómetros de alta y baja presión. Son cilindros de acero muy resistentes.
- ♦ Las tuberías necesarias para la conducción de ambos gases con una válvula de seguridad en la de acetileno. La válvula de seguridad es la encargada de que no se ocasione un retroceso del oxígeno con la tubería del acetileno.
- ♦ Sopletes con varias boquillas que permite la soldadura de piezas de distintos espesores y estarán destinados a mezclar íntimamente los gases oxígeno y acetileno para lograr una perfecta combustión.



AUTOGENA O DIRECTA, POR FUSION SIN PRESION, AL ARCO, CON ELECTRODO DE GRAFITO.

Este tipo de soldadura no requiere aporte de material y prácticamente no lo admite a menos que sean varillas muy finas. No se trata de soldadura por arco eléctrico. Lo que funde el metal es la punta de grafito que en cortocircuito se pone al blanco brillante. Lo que se calienta por la corriente es más que nada el grafito, no el metal, porque el primero tiene una resistencia mucho mayor y disipa la mayoría de la potencia. Es importante que la punta de grafito esté afilada por dos razones:

1º- Cuanto más fino sea el punto de contacto entre el material y la punta más resistencia a la corriente y más temperatura alcanza.

2º- Si es demasiado gruesa el calor se transmite con facilidad desde la punta al soldador y se disipa gran parte de él sin alcanzar la temperatura necesaria.

Aunque no se aporta material el electrodo se desgasta porque está hecho con polvo de grafito aglomerado, y se nota que se va deshaciendo con el calor.



AUTOGENA O DIRECTA, POR FUSION SIN PRESION, AL ARCO, CON ELECTRODO METALICO.

Es el proceso en el que su energía se obtiene por medio del calor producido por un arco eléctrico que se forma entre la pieza y un electrodo. Por lo regular el electrodo también sirve de metal de aporte, el que con el arco eléctrico se funde, para que así pueda ser depositado entre las piezas a unir. La temperatura que se genera en este proceso es superior a los 5,500°C. La corriente que se utiliza en el proceso puede ser directa o alterna, utilizándose en la mayoría de las veces la directa, debido a la energía es más constante con lo que se puede generar un arco estable. Las máquinas para corriente directa se

construyen con capacidades hasta de 1,000 A, con corrientes de 40 a 95 V. Mientras se efectúa la soldadura el voltaje del arco es de 18 a 40 A. Este tipo de soldadura ha permitido la solución de todas aquellas uniones imposibles de realizar con la soldadura por resistencia.

El método de trabajo más difundido fue el de Slavianoff, en el que se conecta uno de los polos de la máquina con la pieza a soldar (masa), en tanto que el otro los forma una varilla de metal especial, llamada electrodo, que esquemáticamente está representada en la **figura 1** mientras el electrodo y la pieza estén en contacto circularmente corriente por ambas cerrándose el circuito, pero si se pretende separarlos, aunque sea un milímetro, la corriente va a procurar no interrumpirse. Ya sabemos que tal cosa no es posible si la continuidad del material varía repentinamente y la corriente vence esta dificultad formando un puente luminoso entre ambos materiales. El efecto luminoso se obtiene a consecuencia de la transformación de la energía eléctrica de la corriente en energía luminosa y de esta en energía térmica. Este fenómeno ya lo habrá podido apreciar el lector al ver la colada de un metal de fusión (1200°C), la llama de oxígeno con 3000°C , la de gas oxiacetilénico (3500°C) y finalmente el arco eléctrico, con el que se han conseguido temperaturas hasta 3800°C .

El nombre electrodo se le da por similitud con las piezas del mismo nombre que en la industria sirven para conducir corriente de polaridad distinta. Son varillas de unos pocos milímetros y de material distinto según los usos a dársele. El electrodo conectado al polo positivo de una máquina eléctrica se llama ánodo, y cátodo el que es alimentado por el negativo. En la actualidad se emplea un solo electrodo, sustituyendo al otro por la pieza a soldar.

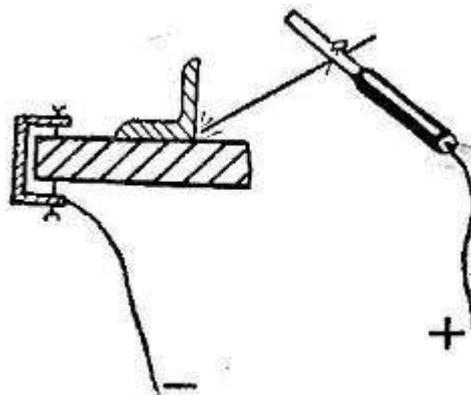


Fig. 1 — Esquema de soldadura por arco.

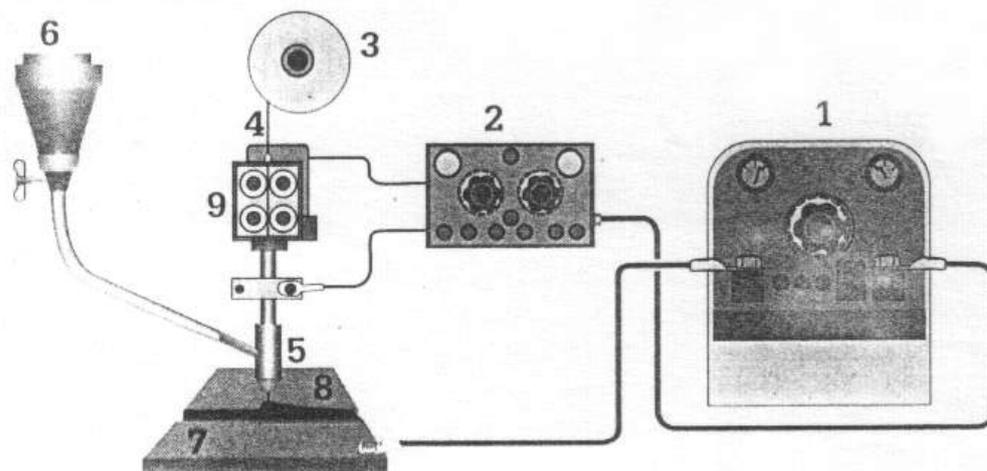
Para esta soldadura sirven ambas corrientes. Si la fuente es la corriente continua, es necesario saber correctamente cual de los dos polos es el que ha sido conectado al electrodo, porque el polo positivo permite obtener temperaturas 500°C más elevadas que el otro polo, lo que representa conseguir un 30 % más de energía calorífica en un caso que en el otro. Conectado el electrodo en los casos comunes de soldadura en el polo positivo, se consigue mayor penetración y mejor estabilidad en el arco. Para localizar la polaridad de una línea eléctrica en forma rápida y sencilla, se sumergen los dos conductores en un recipiente con agua; al cabo de unos minutos se observa un desprendimiento enérgico de burbujas, que no es otra cosa que el hidrógeno separado del agua como gas, en las proximidades del polo negativo. Para un soldador experimentado basta colocar una varilla de carbón en lugar del electrodo metálico y provocar el arco. Si este se mantiene estable, suave y se estira con facilidad, entonces el porta electrodo está conectado al polo negativo. Si así no fuera, el arco es irregular y se deposita hollín sobre la chapa. Únicamente en los casos de soldaduras de chapas delgadas, conecta el polo negativo a la pieza para evitar la quemadura del material. Algunos electrodos de aleaciones especiales requieren ser conectados al polo positivo, como son los revestidos. Todos los electrodos desnudos y casi todos los recubiertos ligeramente deben emplearse con el polo negativo. El cambio de polaridad consiste simplemente en la inversión de los cables sobre la línea o sobre la misma máquina.

Empleando corriente alternada, el campo de aplicación es mayor para los casos de soldadura común de uniones y reparaciones, siendo importante saber que no hay que usar electrodos desnudos. Como ya se explicó anteriormente, no existe polaridad en la corriente alternada por variar ésta constantemente. Por ésta razón no hay peligro en conectar cualquiera de los conductores de corriente alternada con la pieza a soldar o con los electrodos. En la práctica uno de los cables se fija por tornillo o pinza de presión a la pieza y el otro va fijo al porta-electrodo o pinza soporte de mango aislado pero que

deja pasar la corriente a la varilla. Con corriente alternada ambos conductores desarrollan la misma cantidad de calor; pero ésta es superior en un 15 % a la del negativo de un circuito de corriente continua en las mismas condiciones de trabajo.

AUTOGENA O DIRECTA, POR FUSION SIN PRESION, AL ARCO, CON ARCO SUMERGIDO.

El sistema de soldadura automática por Arco Sumergido permite la máxima velocidad de deposición de metal, entre los sistemas utilizados en la industria, para producción de piezas de acero de mediano y alto espesor (desde 5 mm. aproximadamente) que puedan ser posicionadas por soldar en posición plana u horizontal: vigas y perfiles estructurales, estanques, cilindros de gas, bases de máquinas, fabricación de barcos, etc. También puede ser aplicado con grandes ventajas de relleno de ejes, ruedas de ferrocarriles y polines. En el sistema de soldadura por Arco Sumergido, se utiliza un alambre sólido recubierto por una fina capa de cobrizado para evitar su oxidación y mejorar el contacto eléctrico. En esta soldadura el arco voltaico es mantenido debajo de un fundente granular. Puede usar corriente CA o CC. El fundente provee completa protección del metal fundido y, por lo tanto, se obtienen soldaduras de alta calidad. Es una modificación de arco sumergido en donde se utiliza un fundente magnetizado por el campo eléctrico del electrodo de alambre originado por la corriente que fluye por el alambre. Tiene un control de cantidad de fundente mas preciso y virtualmente no hay fundente sin usar



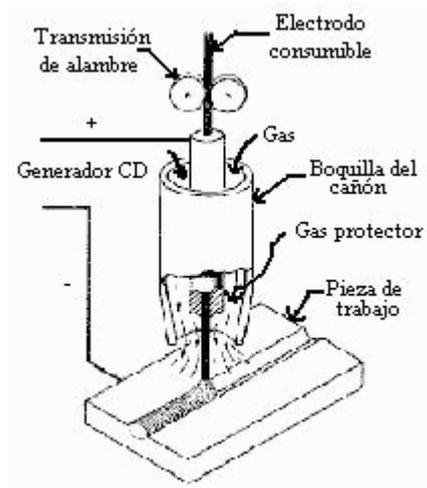
- 1- FUENTE DE PODER DE CC O CA.
- 2- SISTEMA DE CONTROL.
- 3- PORTA CARRETE DE ALAMBRE.
- 4- ALAMBRE-ELECTRODO.
- 5- TOBERA PARA BOQUILLA.
- 6- RECIPIENTE PORTA-FUNDENTE.
- 7- METAL BASE.
- 8- FÚNDENTE.
- 9- ALIMENTADOR DE ALAMBRE

AUTOGENA O DIRECTA, POR FUSION SIN PRESION, AL ARCO, CON GAS PROTECTOR.

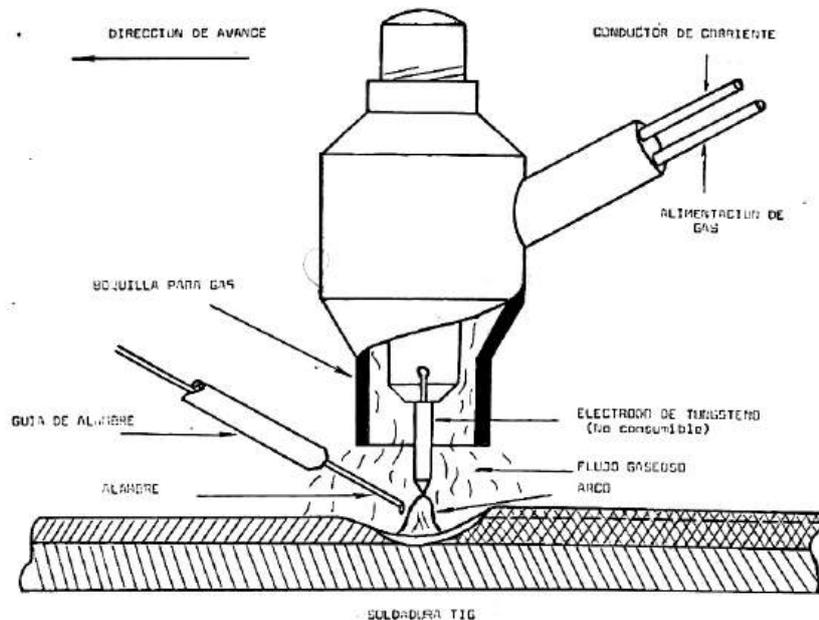
En este proceso la unión se logra por el calor generado por un arco eléctrico que se genera entre un electrodo y las piezas, pero el electrodo se encuentra protegido por una copa por la que se inyecta un gas inerte como argón, helio o CO₂. Con lo anterior se genera un arco protegido contra la oxidación y además perfectamente controlado. Existen dos tipos de soldadura por arco protegido la TIG y la MIG/MAG.

Soldadura de arco de metal con gas (MIG, MAG): Es una alternativa a la soldadura de arco de tungsteno con gas. Con el CO₂, Helio, o Argón como bases protectores una pistola de soldar y un mecanismo de alimentación especiales renuevan el electrodo a medida que este se consume. No se forman rebabas que deban ser removidas. Con un gas inerte tal como los mencionados, este proceso puede usarse para soldar

casi cualquier material, el proceso es usualmente más caro y es usado para soldar aluminio, magnesio, o aleaciones de acero inoxidable, en donde es necesario un acabado perfecto. El proceso de arco de metal con gas permite mantener un arco muy corto. Para soldar espesores más grandes de acero se combina a menudo fundente granular con CO₂.



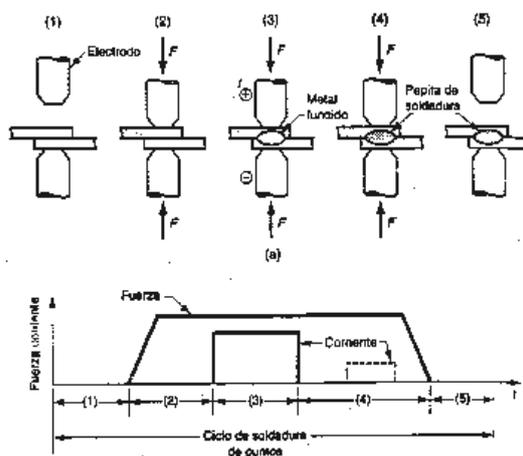
Soldadura de arco de Tungsteno con gas (TIG Tungsten Inert Gas): Se caracteriza por el empleo de un electrodo permanente de tungsteno, aleado a veces con torio o zirconio en porcentajes no superiores a un 2%. Normalmente se emplea para acero emplea un electrodo de tungsteno en un soporte especial del cual a través de este un gas puede ser provisto a baja presión a fin de entregar suficiente flujo como para formar una protección alrededor del arco y del metal fundido, protegiéndolos de la atmósfera. Se usan los gases inertes como ser Argón o Helio, pero en la soldadura de acero puede sustituirse por CO₂. En el proceso con electrodo no consumible, cualquier metal de aporte adicional necesario se provee por una varilla separada. Para aplicaciones donde hay ajuste perfecto entre las partes no hace falta metal de aporte. 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.



AUTOGENA O DIRECTA, POR FUSION Y PRESION, A TOPE POR RESISTENCIA Y A TOPE POR CHISPORROTEO.

El principio del funcionamiento de este proceso consiste en hacer pasar una corriente eléctrica de gran intensidad a través de los metales que se van a unir, como en la unión de los mismos la resistencia es mayor que en sus cuerpos se generará el aumento de temperatura, aprovechando esta energía y con un poco de presión se logra la unión. La corriente eléctrica pasa por un transformador en el que se reduce el voltaje de 120 o 240 a 4 o 12 V, y se eleva el amperaje considerablemente para aumentar la temperatura. La soldadura por resistencia es aplicable a casi todos los metales, excepto el estaño, zinc y plomo. No hay fusión del metal, ya que la presión ejercida produce un forjado resultando de grano más fino la soldadura. La temperatura se obtiene en fracción de segundo por ende es muy rápida y económica y apropiada para la producción en masa. El calor se obtiene por el pasaje de corriente eléctrica a través de la pieza a soldar, usa corriente alterna. En este tipo de soldadura el control de la presión es de suma importancia dado que un exceso de presión hace que el material fundido salte de las superficies de empalme, y la baja presión provoca quemadura de las superficies y picadura de los electrodos. La corriente generalmente se obtiene de un transformador reductor.

Aunque la forma de realizar una soldadura a tope por resistencia es casi idéntica a la soldadura por chisporroteo, se diferencia en que esta utiliza menos intensidad.



AUTOGENA O DIRECTA, POR FUSION Y PRESION, POR PUNTOS.

La soldadura de punto es el tipo más simple y más usada de la soldaduras de resistencia. Se conecta y desconecta la corriente por medios automáticos y semiautomáticos. Esto produce una pepita de metal unido con muy poca o ninguna fusión y sin que salte el material.

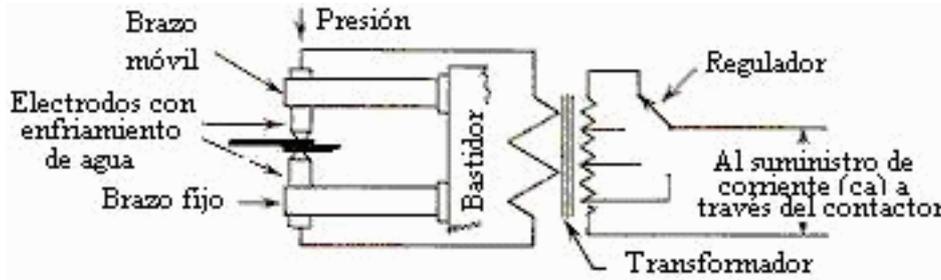
En la soldadura por puntos la corriente eléctrica pasa por dos electrodos con punta, debido a la resistencia del material a unir se logra el calentamiento y con la aplica de presión sobre las piezas se genera un punto de soldadura. La máquinas soldadoras de puntos pueden ser fijas o móviles o bien estar acopladas a un robot o brazo mecánico.

Máquinas de soldadura por puntos:

1. Con brazo oscilante : el electrodo inferior esta quieto y se mueve el superior, oscila alrededor de un pivote
2. de presión: electrodo superior comandado por cilindro neumático; para trabajos pesados o de alta producción; gran variedad de tamaños de máquinas.
3. portátil: transportable, usa una pistola conectada a la fuente de energía. La pistola puede uno de sus electrodos para dar la presión necesaria. Muy utilizada en la industria por su alta velocidad de producción

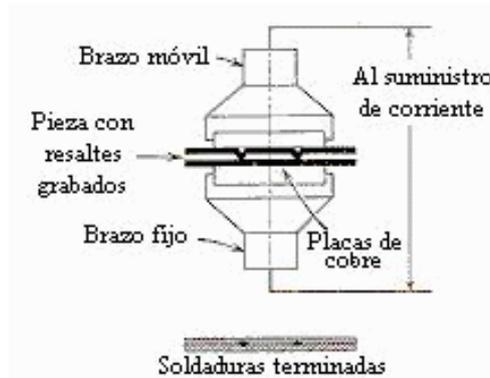
Tienen una variedad muy grande, casi todos los materiales dúctiles y aleaciones pueden ser soldados a punto, como ser chapa dulce (el más común), fundiciones, aluminio (altas corrientes, intervalo corto, baja presión), magnesio (limpieza superficial), cobre (es difícil), plata (difícil por su conductibilidad). El límite práctico del espesor es de 1/8 pulgadas si cada pieza tiene el mismo espesor.

Diagrama de una máquina soldadora por puntos



La soldadura por resaltes es un proceso similar al de puntos, sólo que en esta se producen varios puntos a la vez en cada ocasión que se genera el proceso. Los puntos están determinados por la posición de un conjunto de puntas que hacen contacto al mismo tiempo. Este tipo de soldadura se puede observar en la fabricación de malla lac.

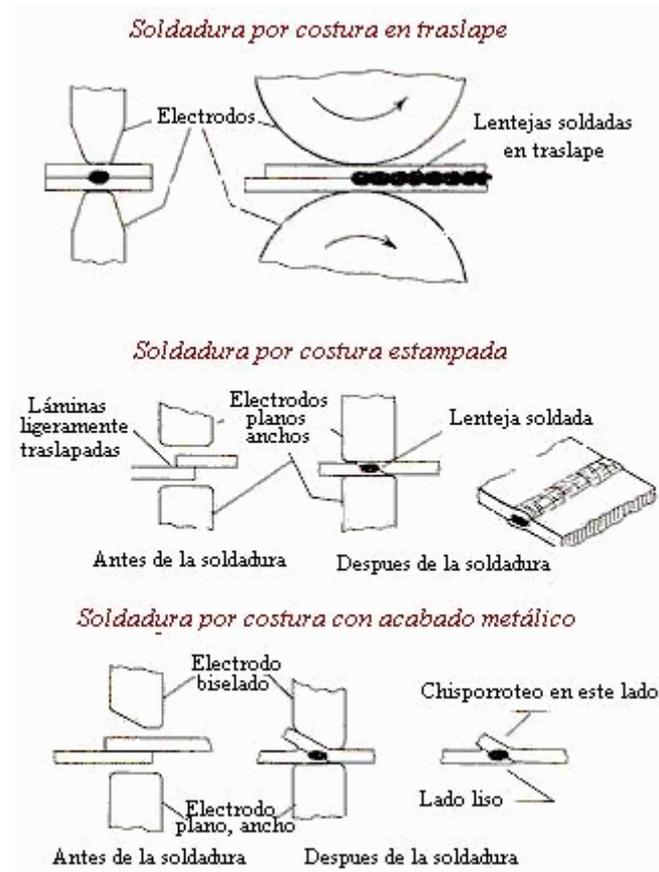
Soldadura con resaltes



AUTOGENA O DIRECTA, POR FUSION Y PRESION, POR COSTURA.

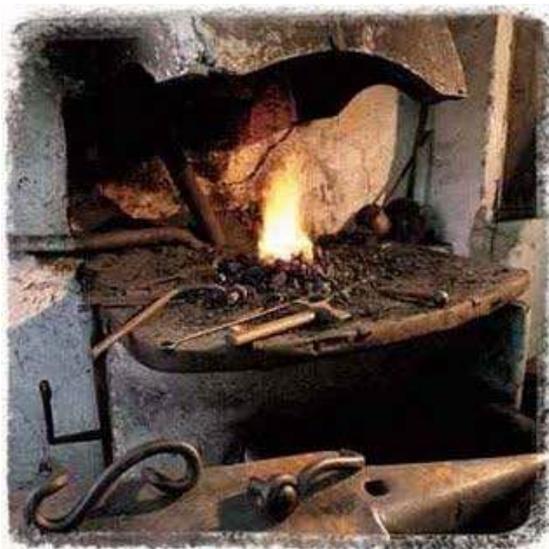
La soldadura por costura consiste en el enlace continuo de dos piezas de lámina traslapadas. La unión se produce por el calentamiento obtenido por la resistencia al paso de la corriente y la presión constante. Constituida por dos discos que giran, cuando el material pasa por estos electrodos se conecta y desconecta corriente de soldadura, de modo que forma soldaduras elípticas individuales que se superponen formando una hilera. La duración debe ser regulada de manera que las piezas no se calienten demasiado y por ello se usa enfriamiento externo.

Se usa la soldadura de costura para tanques herméticos, de gasolina, silenciadores de automóvil, etc. Para formas especiales se pueden usar electrodos recortados. Tiene un alto nivel de producción.



AUTOGENA O DIRECTA, POR PRESION, FORJA.

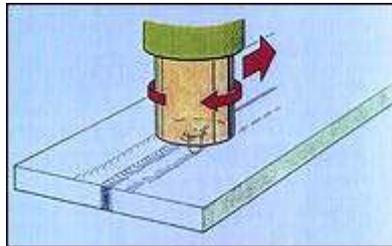
Es el proceso de soldadura más antiguo. El proceso consiste en el calentamiento de las piezas a unir en una fragua hasta su estado plástico y posteriormente por medio de presión o golpeteo se logra la unión de las piezas. En este procedimiento no se utiliza metal de aporte y la limitación del proceso es que sólo se puede aplicar en piezas pequeñas y en forma de lámina. La unión se hace del centro de las piezas hacia afuera y debe evitarse a como de lugar la oxidación, para esto se utilizan aceites gruesos con un fúndente, por lo regular se utiliza bórax combinado con sal de amonio.



AUTOGENA O DIRECTA, ESPECIALES.

Soldadura por Fricción "FSW" (Friction Stir Welding)

La soldadura por fricción es un proceso de fase total de penetración sólida, el cual puede ser implementado en la unión de laminas de metal (hasta ahora principalmente para aluminio) sin llegar a su punto de fusión. FSW" la soldadura por fricción ha sido inventada, patentada y desarrollada para su propósito industrial por TWI (The Welding Institute), en Cambridge, UK. En la soldadura por fricción, un cilindro de sección plana y un rotor perfilado, son suavemente aproximados a las áreas a juntar las cuales son enfrentadas de tope. Las partes tienen que ser aseguradas a una mesa de respaldo para evitar que sean separadas por la fuerza a la que son sometidas. El calor de la fricción entre el cilindro rotatorio de alta resistencia al desgaste y las piezas a ser soldadas causan que los materiales se suavicen sin llegar al punto de fusión permitiendo al cilindro rotatorio seguir la línea de soldadura a través de las piezas a trabajar. El material pastificado es transferido al riel de borde del cilindro y forjado por el contacto directo del soporte y el rotor perfilado. En el proceso de enfriamiento, el proceso deja a su paso un cordón de fase sólida entre las dos piezas.

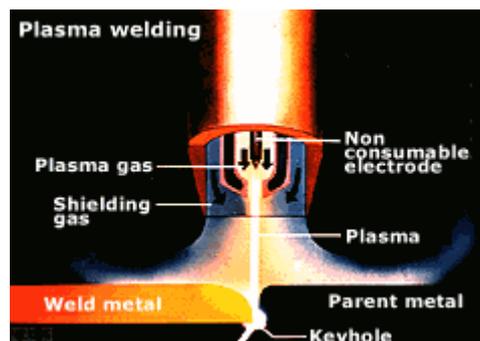


La soldadura por fricción puede ser usada para unir láminas de aluminio y planchas sin la necesidad de usar material de aporte o ningún tipo de gases y materiales de un espesor de 1.6 hasta 30 mm pueden ser soldados con total penetración, sin porosidad o evasiones internas. Soldaduras altamente integrales y de muy baja distorsión pueden ser logradas con éxito en la mayoría de las aleaciones de aluminio, incluyendo aquellas consideradas "difíciles de soldar" con las técnicas regulares.

Entre los materiales que han sido soldados exitosamente con Fricción hasta la actualidad se incluye una gran variedad de aleaciones de aluminio (las series 2xxx, 5xxx, 7xxx, 8xxx) y las aleaciones Al-Li son las más recientes, la soldadura por fricción también ha demostrado ser efectiva en la unión de Plomo, Cobre, Magnesio y hasta aleaciones de Titanio

Soldadura por Arco de Plasma "PAW" (Plasma Arc Welding)

La soldadura de arco de plasma PAW, es un proceso muy similar al proceso de soldadura TIG "GTAW", de hecho es una evolución de este método, el cual está diseñado para incrementar la productividad.



En la soldadura por arco de plasma PAW, el uso del gas es algo más complejo, dos flujos de gases separados trabajan cada uno cumpliendo un papel diferente.

Las partes que componen el proceso básico tenemos: un gas que fluye envolviendo el electrodo de Tungsteno y, por consiguiente, formando el núcleo del arco de plasma y el escudo de gas que provee protección a la soldadura fundida.

PAW es usado de tres maneras:

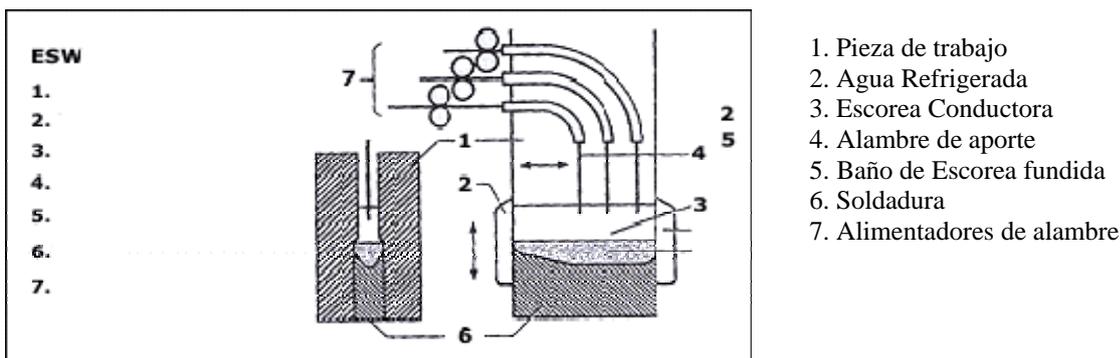
1. Soldadura Microplasma, con corrientes de soldadura de entre 0.1 Amperios hasta 20 Amperios.
2. Soldadura de plasma-mediano, con corrientes de soldadura de entre 20 Amperios hasta 100 Amperios.
3. Soldadura de Cerradura, por encima de 100 Amperios, donde el arco de plasma penetra el espesor de la pared. Es muy usado, por dejar juntas de alta calidad, en la industria de la aviación y espacial, procesos, química y las industrias petroleras.

Soldadura por Electro Escorea ESW (Electro Slag Welding)

Un arco es establecido entre la pieza a ser soldada y un electrodo. Cuando el fundente, que es colocado en las juntas, se derrite, produciendo un baño de escoria que se hace mas profundo cada vez., cuando la temperatura de este baño de escoria, y, por consiguiente, sus capacidades eléctricas, se incrementan, el arco se extingue, se apaga, y la corriente es conducida a través del cordón de escoria que cubre las juntas, donde la energía para la soldadura es producida a través de la resistencia generada.

La soldadura es formada entre unas mandíbulas fijas y móviles de cobre enfriadas por agua y la cara de la pieza a ser soldada. La cabeza de soldadura se mueve hacia arriba según el proceso avanza. Uno o más electrodos pueden ser usados como material consumible, dependiendo del espesor de las láminas a ser soldadas, si el material base es de un diámetro muy alto, entonces un movimiento oscilatorio puede ser agregado.

La parte mala de este proceso es que la alta cantidad de energía aplicada contribuye a que el proceso de enfriamiento se haga muy lento, lo que resulta en una poderosa alteración de la granulometría en la zona afectada de calor (HAZ)

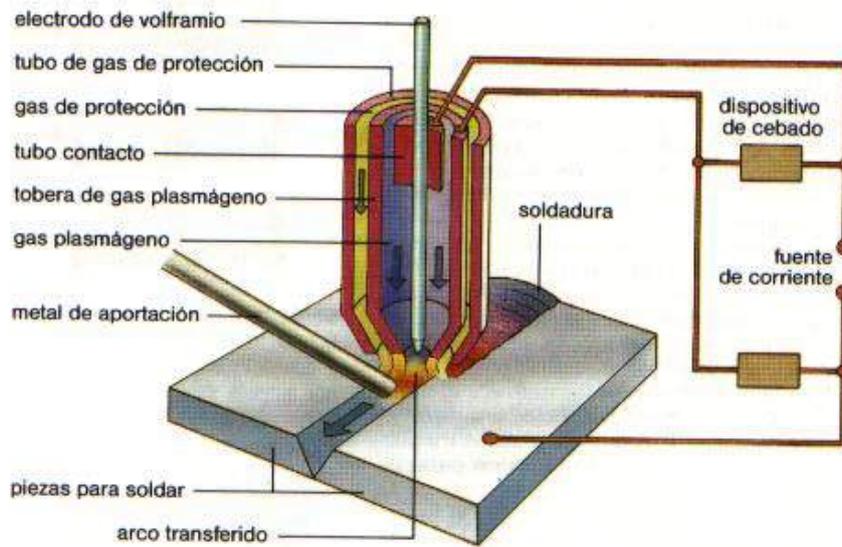


Soldadura por rayo láser

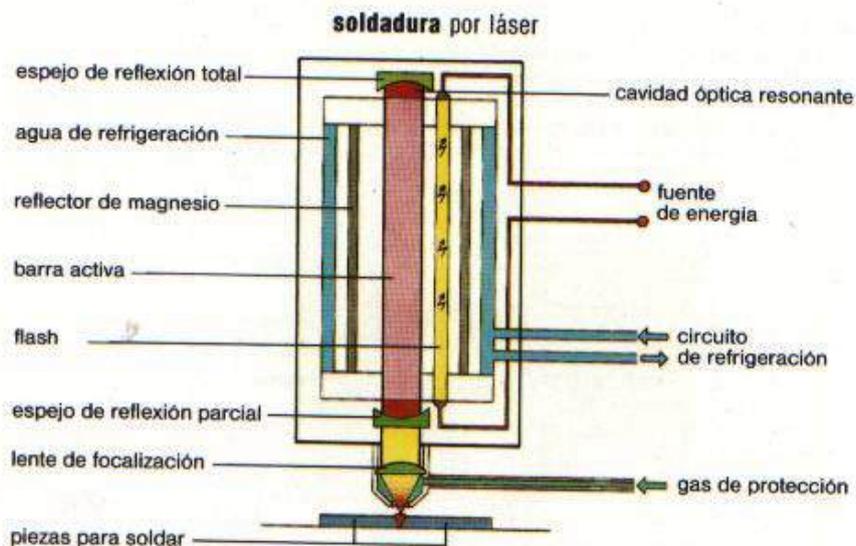
La soldadura por rayo láser es un proceso de soldadura por fusión que utiliza la energía aportada por un haz láser para fundir y recristalizar el material o los materiales a unir, obteniéndose la correspondiente unión entre los elementos involucrados. En la soldadura láser comúnmente no existe aportación de ningún material externo y la soldadura se realiza por el calentamiento de la zona a soldar, y la posterior aplicación de presión entre estos puntos. Mediante espejos se focaliza toda la energía del láser en una zona muy reducida del material. Cuando se llega a la temperatura de fusión, se produce la ionización de la mezcla entre el material vaporizado y el gas protector (formación de plasma). La capacidad de absorción energética del plasma es mayor incluso que la del material fundido, por lo que prácticamente toda la energía del láser se transmite directamente y sin pérdidas al material a soldar.

La alta presión y alta temperatura causadas por la absorción de energía del plasma, continúa mientras se produce el movimiento del cabezal arrastrando la "gota" de plasma rodeada con material fundido a lo largo de todo el cordón de soldadura. De ésta manera se consigue un cordón homogéneo y dirigido a una pequeña área de la pieza a soldar, con lo que se reduce el calor aplicado a la soldadura reduciendo así las posibilidades de alterar propiedades químicas o físicas de los materiales soldados.

Dependiendo de la aplicación de la soldadura, el láser de la misma puede ser amplificado en una mezcla de itrio, aluminio, granate y neodimio, si se requiere un láser de baja potencia, o el amplificado por gas como el dióxido de carbono, con potencias superiores a los 10 kilowatios y que por tanto son empleados en soldaduras convencionales.



soldadura por plasma



soldadura por láser