

• PRINCIPIOS:

El soldeo oxiacetilénico es un proceso de **soldeo por fusión** que utiliza el calor producido por una llama, obtenida por la combustión de un gas con oxígeno, para fundir el metal base y, si se emplea, el metal de aportación.

Para conseguir la combustión se necesita:

- Gas combustible (acetileno, propano, gas natural...)
- Gas comburente (oxígeno)

Cuando se suelda con metal de aportación, este se aplica mediante una varilla con independencia de la fuente de calor, lo que constituye una de las principales características del procedimiento.

En cuanto a la protección del baño de fusión la realizan los propios gases de la llama, aunque en algún caso es necesario recurrir al empleo de desoxidantes.

VENTAJAS:

- El soldador tiene control sobre la fuente de calor y sobre la temperatura de forma independiente del control sobre el metal de aportación.
- El equipo de soldeo es de bajo coste, portátil y muy versátil ya que se puede utilizar para otras operaciones relacionadas con el soldeo, como oxicorte, enderezado, doblado, con solo añadir o cambiar algunos accesorios.

LIMITACIONES:

- Se producen grandes deformaciones y grandes tensiones internas causadas por el elevado aporte térmico debido a la baja velocidad del soldeo.
- El proceso es lento, de baja productividad y destinado a pequeños espesores.

APLICACIONES:

- Pequeñas producciones
- Pequeños espesores
- Trabajos en campo
- Soldaduras con cambios bruscos de dirección o posición
- Reparaciones por soldeo

Por este proceso pueden soldarse la mayoría de los metales y aleaciones férreas o no férreas, con la excepción de los metales refractarios, que son los que pueden utilizarse a altas temperaturas (volframio, molibdeno y tantalio) y de los activos (titanio, circonio)

• GASES EMPLEADOS

Como **gas comburente** se emplea el oxígeno ya que si se utilizara aire las temperaturas alcanzadas serían del orden de 800 a 1000 °C menores que las que se consiguen con oxígeno.

Como **gas combustible** se podría emplear hidrógeno, gas natural, propano o cualquier otro gas combustible (butano, propileno...)

- EQUIPO DE SOLDEO OXIACETILÉNICO

La principal función de los equipos de soldeo es suministrar la mezcla de gases combustible y comburente a una **velocidad, presión y proporción** adecuadas. El equipo está formado por:

OXÍGENO Y ACETILENO

El acetileno se almacena disuelto en acetona en cilindros rellenos de una sustancia esponjosa. Dado que al abrir la válvula y dejar salir el gas este puede arrastrar acetona, es conveniente no alcanzar nunca el consumo horario de un séptimo del contenido de la botella.

Los generadores de acetileno son los encargados de producir este gas, a partir de la reacción química del carburo de calcio y del agua. A la salida del generador se procede al lavado y secado con el fin de obtener un acetileno libre de impurezas.

MANORREDUCTORES

Son los encargados de suministrar el gas comprimido de las botellas a la presión y velocidad de trabajo adecuada.

Además de permitir esto, deben permitir que la presión de trabajo sea constante e invariable durante su funcionamiento.

Los manorreductores deben de tener dos manómetros, uno que indica la presión del cilindro8manómetro de alta presión y otro que indica la presión de trabajo.

MANGUERAS

Son tubos flexibles de goma por cuyo interior circula el gas, es decir, son las encargadas de transportar el gas desde las botellas al soplete.

Los diámetros interiores son generalmente de 4 a 9 mm para el oxígeno y de 6 a 11 mm para el gas combustible. Es conveniente que la longitud de estas no sea inferior a 5 metros.

SOPLETE

Su misión principal es asegurar la correcta mezcla de los gases, de forma que exista un equilibrio entre la velocidad de salida y la de inflamación.

La potencia de un soplete se mide en litros / hora y expresa el consumo de gas combustible.

Las partes principales son:

- Válvulas de entrada de gas:

Estas válvulas permiten regular la presión, velocidad, caudal y proporción entre el gas combustible y el oxígeno.

- Cámara de mezcla:

En ella se realiza la mezcla íntima de combustible y comburente. Existen dos tipos fundamentales de cámara de mezcla:

◆ De sobrepresión:

En este tipo el oxígeno y el gas combustible están a la misma presión y van a la misma velocidad, mezclándose al juntarse las direcciones de ambos gases.

◆ De inyección o aspiración:

Aquí el gas combustible a baja presión es aspirado por la corriente de oxígeno de alta velocidad. Para esto se utiliza un sistema de tobera. Este tipo de cámara de mezcla se emplea cuando el gas combustible es suministrado a una presión demasiado baja para producir una combustión adecuada. Los sopletes de este tipo de cámara se denominan sopletes de baja presión

• Boquillas:

Son toberas intercambiables que se ajustan a la parte final o lanza del soplete. Controlan el flujo del gas por medio del diámetro del orificio de salida.

Normalmente boquillas de determinado diámetro son aptas para un determinado tamaño de soplete. Pequeños diámetros de salida producen llamas pequeñas, aptas para soldar pequeñas secciones, sin embargo, para grandes diámetros se requieren grandes secciones. Las boquillas deben permitir una llama uniforme.

VÁLVULAS ANTIRRETROCESO

Cuando se produce un retroceso de llama, ésta se introduce dentro de las mangueras pudiendo llegar hasta las botellas, y hacer que estas explodan.

Las funciones de las válvulas previenen:

- La entrada de oxígeno o aire en el conducto y cilindro que suministre el acetileno.
- Un retroceso de llama dentro del soplete, mangueras, tuberías y botellas.
- El suministro durante y después de un retroceso de llama. Si el retroceso de llama ha sido muy leve en algunos casos no se corta el suministro de gas, solamente se corta si la temperatura si la temperatura ha aumentado hasta 90 ó 100 °C.

• VARILLAS DE APORTACIÓN Y FUNDENTES.

Generalmente se utilizan varillas de aportación de la misma composición que el material base. El diámetro de las varillas suele oscilar entre 1,6 y 6,4 mm.

En el acero al carbono no es necesario el empleo de fundentes ya que los óxidos formados se funden con facilidad, sin embargo, en el soldeo de aceros inoxidables y aluminio es necesario utilizar fundentes para disolver los óxidos y proteger el metal de soldadura.

Los fundentes se suministran en polvo, pasta. Para aplicar el fundente se calienta el extremo de la varilla y se introduce ésta en el fundente.

• ZONAS CARACTERISTICAS DE LA LLAMA OXIACETILENICA.

◆ CONO O DARDO:

Es de color blanco deslumbrante y su contorno esta claramente delimitado. Es donde se produce la combustión del oxígeno con el acetileno

- ZONA DE SOLDEO O ZONA DE TRABAJO:

No puede reconocerse óptimamente. Es la zona de máxima temperatura y es aquí donde se realiza el soldeo de la pieza.

- PENACHO:

En él se produce la combustión con el oxígeno del aire de todos los productos que no se han quemado anteriormente. Constituye una capa protectora que permite que no se produzca oxidación.

- TÉCNICAS OPERATIVAS

Es importante que las piezas a soldar estén limpias y exentas de óxidos, aceites y grasas, ya que si no fuese así, se producirían poros.

Cuando el espesor de las chapas es inferior a 7 mm no es necesario achaflanar las piezas.

Para las chapas de menos de 5mm los bordes se pueden disponer juntos, sin separación.

Las chapas de mas de 20 mm se les debe sacar chaflán doble, en v con un ángulo de 35 a 45 °.

Este tipo de soldeo no es muy adecuado para espesores gruesos, es lento y produce deformaciones.

UTILIZACIÓN DEL EQUIPO DE SOLDEO

- Limpiar e inspeccionar cada uno de los componentes del equipo, asegurarse de la no existencia de grasa o aceite en las conexiones de oxígeno.
- Realizar el purgado de las botellas.
- Montar el equipo con válvulas cerradas y verificar todas las conexiones antes de abrir una de ellas.

APERTURA DEL OXIGENO Y ACETILENO

(nunca hacerlo con el oxígeno o acetileno simultáneamente)

- Antes de abrir la válvula comprobar que el tornillo de regulación esta aflojado.
- Abrir el grifo de la botella lentamente. E las botellas de acetileno abrir el grifo solamente una vuelta, en las de oxígeno, abrirlo del todo.
- Abrir la válvula de cierre en el manoreductor.
- Abrir la válvula en el soplete.
- Apretar el tornillo de regulación hasta que se obtiene la llama deseada.
- Dejar salir el gas 5 segundos por cada 15 metros de manguera y cerrar la válvula del soplete.

ENCENDIDO Y APAGADO DEL SOPLETE

(siempre apagar 1º el acetileno)

- Verificar siempre antes del empleo el estado del soplete, sobre todo las estanqueidad y limpieza de las boquillas.
- Verificar conexiones de mangueras al soplete.
- Comprobar presiones de trabajo.
- Para apagar la llama del soplete siempre en primer lugar la válvula del **combustible** y luego la del **comburente**.

- Manejar el soplete con cuidado, evitando movimientos bruscos e incontrolados.

CIERRE DE BOTELLAS

- Cerrar las válvulas de los cilindros.
- Aflojar el tornillo de regulación de los manorreductores.
- Desalojar los gases de las mangueras.
- Atornillar la válvula de cierre del manómetro.
- Cerrar las válvulas del soplete.
- Abrir la válvula de oxígeno del soplete para dejar salir todo el gas.

REGULACIÓN DE LA LLAMA OXIACETILENICA

En función de la proporción de acetileno y gas que se mezclen se obtiene cuatro tipo de llamas:

- Llama de acetileno puro:

Se produce cuando se quema el acetileno en el aire. Produce una llama que varía su color de amarillo a rojo anaranjado. No tiene utilidad en la soldadura.

- Llama carburante:

Se produce cuando hay un exceso de acetileno. Una buena forma practica de determinar el exceso de acetileno, es comparar la longitud del dardo con la del penacho acetilénico ambos medidos desde la boquilla. Si la llama tiene doble cantidad de acetileno que de oxígeno la longitud del penacho acetilénico será el doble que la del dardo.

- Llama neutra:

Se produce cuando la cantidad de acetileno es prácticamente igual a la de oxígeno.

- Llama oxidante:

Se produce cuando hay un exceso de oxígeno, la llama tiende a estrecharse en la salida de la boquilla del soplete. No debe utilizarse en soldeo de aceros, y suele utilizarse para el soldeo de latones. Se alcanzan temperaturas de hasta 3100°C.

- TECNICAS DE SOLDEO

Se utilizan técnicas de soldeo de izquierdas o hacia delante y atrás y hacia atrás.

El soldeo hacia delante se utiliza en chapas de hacer de hasta 3.. Y en la mayoría de los metales no férreos.

El soldeo hacia atrás se emplearía fundamentalmente en chapas de mas de 3mm, ya que se puede aumentar la velocidad de soldeo y facilita la penetración.

La técnica de soldeo hacia delante implica movimientos repetitivos de la llama desde un lado del chaflán al otro. La varilla se sitúa al lado opuesto al de la llama.

Normas de seguridad

INTRODUCCIÓN

Los gases en estado comprimido son indispensables para la mayoría de los procesos de soldadura. La base de la soldadura oxiacetilénica es la mezcla del oxígeno con acetileno.

A pesar de que los recipientes que contienen estos gases comprimidos son seguros, se siguen dando muchos accidentes por no respetar las normas dadas al manejo de estos.

En este trabajo se verán los distintos riesgos y factores de riesgo asociados a este tipo de soldadura, normas para el almacenamiento y manipulación de las botellas de gases inflamables y elementos que componen los equipos de soldadura oxiacetilénica.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE LA SOLDADURA OXIACETILÉNICA

MANORREDUCTORES

Pueden ser de uno o dos grados de reducción en función al tipo de palanca o membrana. La función que desarrolla es la transformación de la presión de la botella de gas (150 atm) a la presión de trabajo (de 0,1 a 10 atm) de forma constante.

SOPLETE

Efectúa la mezcla de gases. Puede ser de alta presión en la que la presión de ambos gases es la misma, o de baja presión en la que el oxígeno tiene una presión mayor que la del acetileno.

Las partes de un soplete son:

VÁLVULAS ANTIRETROCESO

Sólo permiten el paso del gas en un solo sentido, impidiendo que la llama pueda retroceder

CONDUCCIONES

Son las mangueras, y pueden ser rígidas o flexibles.

RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

Soldadura:

- ◆ Incendio y/o explosión durante el encendido y apagado, por utilizar mal el soplete o estar mal montado.
- ◆ Exposiciones a radiaciones peligrosas para los ojos y procedentes de la llama o del metal incandescente.
- ◆ Quemaduras por salpicaduras del metal incandescente.
- ◆ Exposiciones a humos y gases de soldadura.

Almacenamiento y manipulación de botellas:

- Incendios o explosiones por fugas o sobrecalentamientos incontrolados.
- Atrapamientos diversos en la manipulación de botellas.

NORMAS DE SEGURIDAD FRENTE A INCENDIOS / EXPLOSIONES EN TRABAJOS DE SOLDADURA

Normas de seguridad generales:

- Prohibido soldar en zonas donde halla materiales inflamables o donde exista un riesgo de explosión.
- Limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor los recipientes que hubiesen contenido material inflamable.
- Controlar que las chispas producidas por el soplete no caigan sobre botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas.
- Si una botella de acetileno se calienta puede explosionar, por lo que habrá que cerrar bien el grifo de esta y enfriarla con agua.
- Después de un retroceso de llama o un incendio del grifo de la botella habrá que comprobar que la botella no se calienta sola.

Normas de seguridad específicas:

Botellas:

- Deben estar perfectamente identificadas.
- Las botellas de acetileno deben estar en posición vertical al menos doce horas antes de su utilización
- Las botellas de acetileno deben situarse de forma que sus bocas de salida apunten a direcciones opuestas.
- Las botellas en servicio deben de estar a una distancia de al menos 5 o 10 m de la zona de trabajo.
- Antes de empezar el trabajo comprobar que el manómetro marca cero con el grifo cerrado.
- Si el grifo se atasca no se debe forzar sino devolver al proveedor.
- Antes de colocar el manorreductor hay que purgar el grifo de la botella.
- Las botellas no deben consumirse totalmente pues podría entrar aire en esta.
- Cerrar siempre las botellas después de cada sesión de trabajo, así como descargar el manorreductor, soplete y mangueras.
- No sustituir las gomas de junta por otras de plástico o cuero.

Mangueras:

- Deben estar siempre en buenas condiciones y bien sujetas a las tuercas de empalme.
- Las mangueras azules deben estar sujetas al oxígeno, y las rojas o negras al acetileno (de mayor diámetro que las de oxígeno)
- No deben estar en vías de circulación de vehículos si estas no están protegidas.
- Antes de iniciar la soldadura comprobar que estas no tienen fugas con agua jabonosa.
- No se debe trabajar con las mangueras apoyadas sobre los hombros o entre las piernas.
- Después del retroceso de una llama se debe comprobar que las mangueras no tengan daños.

Soplete:

- En ningún caso se golpeará con él.
- En la operación de encendido:
 - Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
 - Abrir lentamente la válvula del acetileno alrededor de $\frac{3}{4}$ de vuelta.
- Encender la mezcla.
- Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despida humo.
- Acabar de abrir oxígeno según necesidades.
- Verificar el manorreductor.
 - ♦ Al apagar, debe cerrarse primero el acetileno y luego el oxígeno.
 - ♦ No debe apoyarse nunca el soplete sobre las botellas.

- ◆ La reparación de los sopletes deben hacerlas técnicos especializados.
- ◆ Limpiar periódicamente las toberas porque la suciedad facilita el retroceso de la llama.
- ◆ Si el soplete tiene fugas no utilizarlo.

Retorno de la llama:

- ◆ En este caso:
 - ◆ cerrar la llave de paso del oxígeno para interrumpir la alimentación de la llama interna.
 - ◆ Cerrar la llave de alimentación del acetileno y después las válvulas de ambas botellas.
- En ningún caso doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.

NORMAS DE SEGURIDAD FRENTE A OTROS RIESGOS EN TRABAJOS DE SOLDADURA

Exposición a radiaciones:

Para proteger adecuadamente los ojos se utilizan filtros y placas filtrantes que deben reunir una serie de características dadas en unas tablas:

- ◆ Los valores y tolerancias de transmisión de los distintos tipos de filtros y capas filtrantes de protección ocular frente a la luz de intensidad elevada.
- ◆ Para elegir el filtro adecuado en función del grado de protección se utilizan unas tablas que relacionan el tipo de trabajo de soldadura realizado con los caudales de oxígeno (operaciones de corte) o los caudales de acetileno (soldaduras)

Será muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco.

Exposición a humos:

Se trabajará a ser posible en zonas preparadas con un sistema de ventilación o extracción de humos.

Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos

El caudal de aspiración de una mesa de trabajo es recomendado que sea de 2000m³/h por metro de longitud de la mesa.

Cuando es preciso desplazarse para soldar piezas de gran magnitud se debe utilizar sistemas de respiración desplazables.

NORMAS DE SEGURIDAD EN EL ALMACENAMIENTO Y LA MANIPULACIÓN DE BOTELLAS

Normas reglamentarias de manipulación y almacenamiento:

Emplazamiento:

- ◆ No deben ubicarse en locales subterráneos o en lugares con comunicación directa con los sótanos, huecos de escaleras, pasillos...
- ◆ Los suelos deben ser planos, de material difícilmente combustible y con características tales que mantengan el recipiente en perfecta estabilidad.

Ventilación:

En las áreas de almacenamiento cerradas la ventilación será suficiente y permanente, para lo que

deberán disponer de aberturas y huecos en comunicación directa con el exterior y distribuidas convenientemente en las zonas altas y bajas. La superficie total de las aberturas será de al menos 1/18 de la superficie total del área de almacenamiento.

Medidas complementarias:

- ◆ Utilizar códigos de colores normalizados para identificar y diferenciar el contenido de las botellas.
- ◆ Proteger las botellas contra temperaturas extremas.
- ◆ Evitar choques y golpes en las botellas.
- ◆ Las botellas con caperuza fija no deben asirse por esta
- ◆ No deben arrastrarse, deslizarse o hacer rodar en posición horizontal. Lo mas seguro es moverlas con carretillas especiales para ellas. En caso de no disponer de esta, las botellas deben desplazarse haciéndolas rodar en posición vertical y sobre su propia base.
- ◆ No manejar las botellas con manos o guantes grasientos.
- ◆ Almacenar siempre en posición vertical.
- ◆ No almacenar botellas que presenten cualquier tipo de fuga. Las botellas llenas o vacías se almacenarán por separado.
- ◆ Manipular todas las botellas como si estuviesen llenas.
- ◆ Si una botella de acetileno permanece accidentalmente en posición horizontal, se debe poner en vertical, al menos doce horas antes de ser utilizada.
- ◆ Cuando existan materiales peligrosos, inflamables... estas deben almacenarse al menos a 6 metros de distancia.

Normas reglamentarias sobre separación entre botellas de gases inflamables y otros gases:

- ◆ Las botellas de oxígeno y de acetileno deben almacenarse por separado con una distancia mínima de 6 metros, siempre que no exista un muro de separación.
- ◆ Si el muro existiese:

Muro aislado:

La altura del muro debe ser de 2 metros como mínimo y 0,5 por encima de la parte superior de las botellas. Además la distancia desde el extremo de la zona de almacenamiento en sentido horizontal y la resistencia al fuego del muro es función de la clase de almacén.

Muro adosado a la pared:

Se debe cumplir lo mismo que en el anteriormente mencionado con la excepción que las botellas se pueden almacenar junto a la pared y la distancia en sentido horizontal solo se debe respetar entre el final de la zona de almacenamiento de botellas y el muro de separación.

11

- ◆ Conexiones a las mangueras
- ◆ Dos llaves de regulación
- ◆ Inyector
- ◆ Cámara de mezcla
- ◆ Boquilla