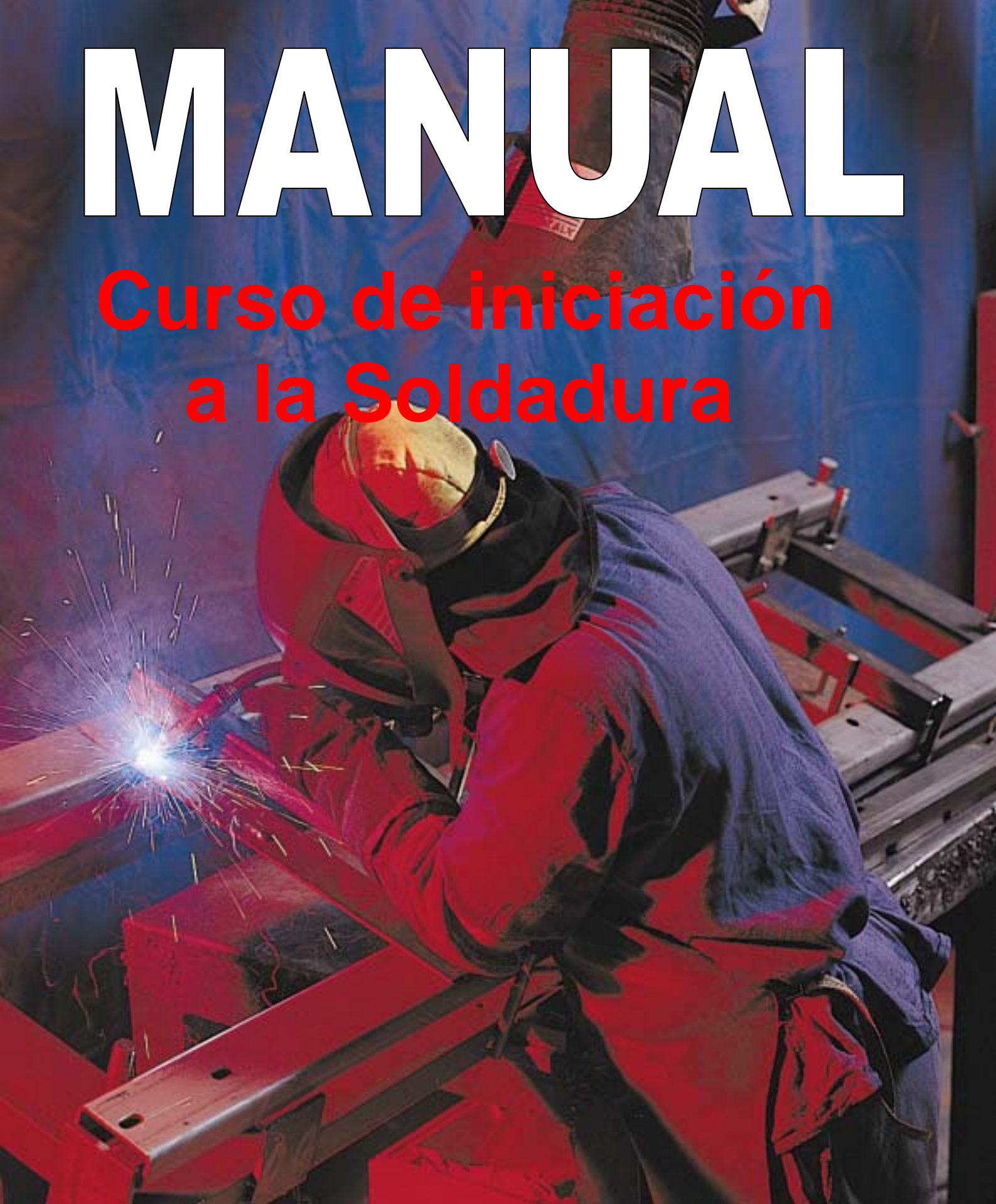


MANUAL

Curso de iniciación a la Soldadura



LANTERI BATUAR
Fundación • Fundazioa

PUBLICADO POR



Autores

Asier Urzelai (Técnico de formación)

Eduardo Milla (Jefe de Taller de Loiubi)

Miguel Martín (Responsable del Servicio de Prevención)

Fotografías

Archivo de Lantegi Batuak

TEMARIO

1. Tipos de soldadura y características.....	2
1.1. Soldadura Eléctrica o de Electrodo	
1.2. Soldadura de T.I.G.	
1.3. Soldadura de MIG – MAG	
2. Tipos de Gases para la soldadura.....	6
3. Procesos Básicos.....	7
4. Herramientas y Equipos de Protección Individual necesarios en la soldadura.....	8
5. La Prevención de Riesgos Laborales y el/la Operador/a de Soldadura.....	9
6. Medidas de Emergencia.....	14
6.1. Condiciones de protección contra incendios	
6.2. Vías y salidas de evacuación	

1. Tipos de soldadura y características

El principio básico de la soldadura es que por medio de un transformador de corriente (máquina de soldar), se coloca un polo (positivo o negativo) en la pieza que se quiere soldar, y otro polo (positivo o negativo) en la pinza de soldar. Al ponerse en contacto el polo positivo con el polo negativo, se forma tal corriente que se funde el material, de manera que éste queda soldado.

Existen varios tipos de soldadura, cada una de ellas con diferentes máquinas de soldar. Las más comunes son: eléctricas o de electrodos, semiautomáticas o de hilo (MIG – MAG) y soldadura de T.I.G.. Existen otros tipos, pero en este curso sólo se repararán estas tres formas de soldar, y principalmente la soldadura semiautomática.

1.1. Soldadura Eléctrica o de Electrodo



En la soldadura eléctrica o de electrodo, se coloca el polo negativo en la pieza que se quiere soldar, (también llamado MASA) y el polo positivo termina en una pinza que es donde se coloca el electrodo (los electrodos son unas varillas de acero de diferentes diámetros, que están recubiertos de otros materiales que impiden que se quede "pegado" a la pieza). Al ponerse en contacto ambos polos, se va fundiendo el electrodo con parte de la pieza y queda soldado.



ELECTRODOS

1.2. Soldadura de T.I.G.



En la soldadura de T.I.G. (Tungsteno Inerte GAS) el principio es el mismo que en la soldadura eléctrica, solo que en la parte del polo positivo, tiene una pistola o antorcha y dentro de esta tiene una varilla de Tungsteno, que aproximándola (sin tocar) a la pieza que se quiere soldar y con el complemento de un gas noble (ARGON) crea tal arco de calor, que funde los materiales soldándolos. En la soldadura T.I.G. se puede soldar con o sin aportación de material (En Lanteri lo hacemos sin aportación de material).

1.3. Soldadura de MIG – MAG (soldadura semiautomática o de hilo)

Cuando decimos soldadura semiautomática, de hilo o MIG – MAG, estamos hablando de la misma cosa.

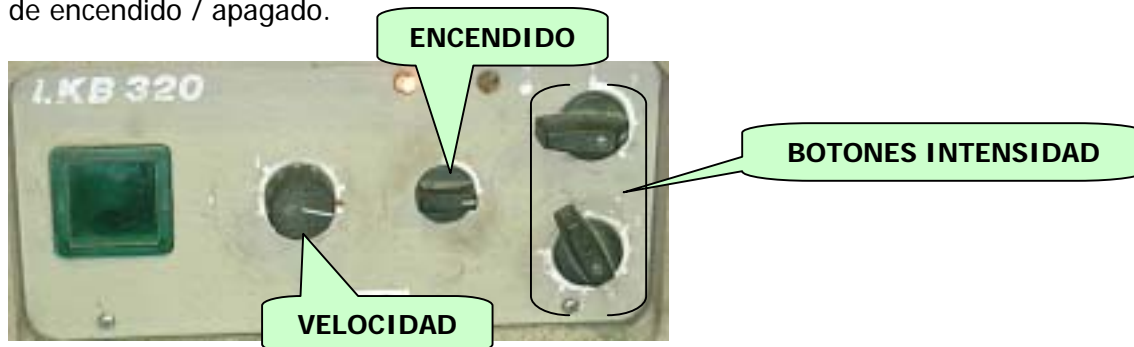


Si hacemos referencia a semiautomática, estamos hablando de máquina de soldar, y si hacemos referencia a MIG – MAG estamos hablando del tipo de gas que empleamos (MIG sería que estamos utilizando gases nobles y MAG gases semi-nobles). En cualquier caso, la máquina de soldar y la forma de hacerlo serían idénticas

También se llama soldadura de hilo, porque llevan una bobina de hilo (que hay que sustituir cuando se acaba) que es el que sale de la manguera cuando apretamos el botón y al contacto con el polo negativo (MASA) y con el complemento del gas (que también sale con el hilo) provoca la fundición de ambos y por tanto la soldadura.

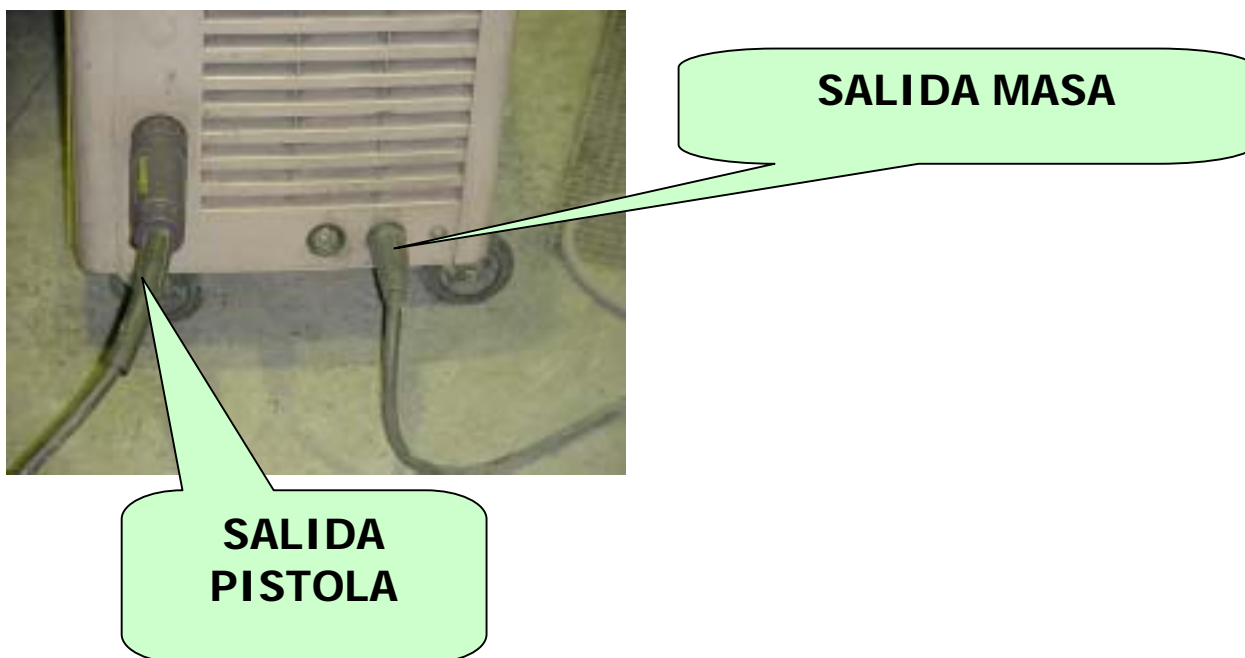
Las máquinas de soldar semiautomáticas se componen de: la propia máquina, la MASA, la pistola, la bobina de hilo y el GAS.

La máquina de soldar siempre tiene como mínimo 4 tipos de botones, 2 son para la intensidad (la fuerza) y otro para la velocidad de salida del hilo. El cuarto botón sería el de encendido / apagado.



Resumiendo un poco, cuando más espesor tiene la pieza a soldar o cuanto mayor sea el diámetro del hilo, mas intensidad y más velocidad tendremos que darle a la máquina.

También tienen como mínimo 2 salidas de cables, uno para la MASA y otro para la pistola (o manguera o antorcha).



La MASA es la manguera de cable que por un lado se conecta a la máquina de soldar y en el otro lado termina en una pinza, que es la que se sujeta a la mesa metálica o a la pieza.

La pistola es una manguera que por dentro tiene una sirga (que es por donde se desliza el hilo de soldar) y está recubierta por una malla metálica y una funda de plástico. También el gas tiene que pasar por dentro de la manguera. Un extremo de la manguera se conecta con la máquina de soldar, y en el otro tiene una pistola con un botón que al apretarlo hace que salga el hilo de soldar y el gas.



MASA

PISTOLA

El hilo de soldar son unas bobinas de hilo macizo, de unos 15 kg. que se introducen en la máquina de soldar, que pueden ser de diferentes espesores (desde 0,6 m/m \varnothing a 1,2 m/m \varnothing) y que se van sustituyendo en la medida que se van terminando. El tipo de espesor se elige en función del trabajo a realizar. Así por ejemplo, en el caso del trabajo de Burdiñola se estima que con un hilo de \varnothing 0,8 será suficiente. La duración de una bobina para ese tipo de trabajos puede ser de unas 3 semanas como mínimo.

**BOBINAS
HILO DE
SOLDAR**



2. Tipos de GASES para la Soldadura

Todas las máquinas de soldar semiautomáticas, necesitan de un gas que sirve como recubrimiento al hilo, y que hace que este no se quede "pegado" a la pieza cuando se suelda.

Los gases mas comúnmente utilizados en las semiautomáticas son: ARGON, ATAL y CO₂ (Anhídrido Carbónico).

El argón se utiliza cuando queremos que la soldadura no tenga internamente ninguna impureza.

El CO₂ se utiliza cuando no importa que la soldadura tenga impurezas internamente.

Y el Atal, que es el que se utiliza en Lanteri Batuak – Loiu Bi (y en la mayoría de los sitios), es una mezcla de argón y CO₂. Como es una mezcla de gases nuestro proveedor (AIR – LIQUIDE) lo llama ATAL, pero puede que otro proveedor diferente lo llame de otra forma.

ARGON

ATAL



El gas que lleva una bombona se reconoce por el color que tiene dicha bombona en su parte superior.

El ATAL tiene 2 colores: amarillo y gris, el ARGON: amarillo, el CO₂ : gris, el OXIGENO: blanco, el acetileno: rojo etc

A todas las bombonas de gas hay que colocarles un manómetro de 2 relojes, uno para saber la carga de gas y otro para controlar la presión con la que sale el gas. La presión ideal suele estar entre 10 y 15 kg. ya que, fuera de ese intervalo es probable que salgan poros.



MANÓMETRO

También es conveniente colocarles un economizador de gas, para que regule mejor la salida de gas y ahorremos, ya que una bombona de gas dura aproximadamente 10 días con el economizador y sin él mas o menos la mitad.

ECONOMIZADOR

3. Procesos Básicos

A la hora de soldar es importante conocer los siguientes procesos básicos:

- Sustituir una bombona de gas.
- Sustituir una bobina de hilo.
- Sustituir las diferentes piezas de la pistola.
- Graduar la intensidad (dependerá del tipo de piezas a soldar).
- Graduar la velocidad de salida del hilo (dependerá de la intensidad).

Para poder soldar con un mínimo de garantías hace falta práctica (como para casi todo). Pero sobre todo, una cosa que aunque parezca obvia es fundamental es el mirar; es decir, ver lo que se está haciendo: ver como se funde el hilo, ver por donde estamos soldando, ver el hueco entre los materiales por donde tenemos que soldar. Si no vemos todo esto, no podremos soldar bien. Y para ello necesitamos una buena careta de soldar.



4. Herramientas y Equipos de Protección Individual necesarios en la soldadura

Enumeramos el material fundamental que debe utilizarse a la hora de soldar:

- Alicates corta hilos
- Piqueta
- Martillo y cincel
- Llave inglesa
- Liquido antiproyecciones
- Repuestos de cristales (transparentes), pilas, picerio diverso de la pistola: Boquillas, Tubo contacto, Tubo Difusor, Antorchas, Sirgas, etc ...



- Ropa de trabajo cómoda, que cubra la totalidad del cuerpo, de manera que la piel no quede expuesta a radiaciones o a los efectos del calor.
- Pantalla o casco de soldador, con filtros anti-radiaciones y con cristales de seguridad para las operaciones de picado de la soldadura y cuando sea necesario.
- Guantes, mandil y polainas de cuero.
- Mascarillas con filtros adecuados a los contaminantes, cuando no existan equipos de extracción de contaminantes.
- Guantes de seguridad de cuero, contra quemaduras, y radiaciones, y para trabajos pesados que protegen de los bordes cortantes y mellados de las piezas a soldar y sus restos.
- Calzado de seguridad con punteras de acero para protección de los dedos del pie contra aplastamientos, caída de objetos, útiles punzantes, etc., y plantilla de seguridad contra pinchazos, así como suela antideslizante.
- Los protectores de oídos, cuando la exposición no pueda evitarse por otros medios.

5. La Prevención de Riesgos Laborales y el/la Operador/a de Soldadura

5.1 Caídas a nivel.

Las caídas al mismo nivel se producen porque en el puesto de trabajo se encuentran piezas, desechos, restos de flejes, tiras metálicas, etc., que pueden estar recubiertas de grasa que propician el resbalamiento.

Por tanto los suelos de los lugares de trabajo han de ser fijos, estables y no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Debes mantener los pasillos y el puesto de trabajo debidamente delimitados y libres de objetos como accesorios mecánicos de transporte, cajas de herramientas, herramientas, cables y mangueras de soldadura, etc.

5.2 Caídas de objetos.

Estas caídas tienen lugar en operaciones de soldadura y pueden incluir desde trozos de materiales a herramientas.

Como medida preventiva, se podrán establecer apantallamientos que recojan los posibles objetos. Además, antes de empezar a soldar, una vez situadas las piezas en su posición adecuada, se deberá asegurar la correcta y segura posición de las mismas.

5.3 Golpes, cortes y magulladuras.

Las operaciones de soldadura requieren manejar, mover, etc., piezas metálicas de las más variadas dimensiones, así como restos de corte, de electrodos, etc., todo lo cual suele presentar bordes agudos, que propician cortes.

Por ello la utilización de guantes adecuados, el uso de calzado de seguridad apropiado y el mantenimiento del orden en el lugar de trabajo son imprescindibles.

5.4 Proyección de partículas.

La proyección de partículas tiene lugar en la soldadura y durante las operaciones de picadura de los cordones de soldadura con la piqueta o mediante amoladoras, en cuyo caso las partículas están incandescentes. Estas partículas pueden incidir sobre los ojos, causando lesiones, razón por la cual se deberán utilizar gafas protectoras, de cristales



incolores, templados y ópticamente neutros, así como disponer de protecciones laterales.

5.5 Quemaduras por contacto con piezas o elementos calientes.

En operaciones de soldadura existe el riesgo de contacto con elementos calientes, tales como las piezas soldadas, los electrodos, los restos de electrodos, sopletes, proyecciones de partículas incandescentes, etc., que se traduciría en quemaduras.

Para prevenir las mismas se utilizarán prendas tales como delantales y chaquetas para protección del tronco, mangas o manguitos para protección de brazos, polainas para protección de extremidades inferiores, y guantes o manoplas para protección de las manos.

Independientemente de la utilización de estas prendas, es fundamental, nuevamente, el mantenimiento del orden y de la limpieza, depositando los restos de electrodos y las piezas procedentes de corte en contenedores adecuados. Se dejará la pinza portaelectrodos en el soporte de la máquina o en uno ex profeso, pero nunca sobre la pieza, mesa o superficie de trabajo. Todos estos elementos suelen permanecer a elevada temperatura durante bastante tiempo, y pueden ser fuente de quemaduras para terceras personas.

Dado que la proyección de partículas incandescentes también pueden afectar a terceros, mantendrás cerradas las cortinas o las mamparas de seguridad alrededor del lugar de trabajo, de tal forma que impidan que otros trabajadores se vean afectados por las partículas.

5.6 Contactos eléctricos.

La energía eléctrica puede dar lugar a contactos de los trabajadores, que puede producir muertes, lesiones graves, quemaduras, etc., y en las instalaciones a incendios y explosiones, siendo uno de los riesgos que, cuando se desencadena, tiene consecuencias más graves.

Estos contacto eléctricos directos se pueden dar con el circuito de alimentación (por deficiencias de aislamiento en los cables, conexiones a la red o la máquina) por contacto eléctrico indirecto en la carcasa de la máquina, y con el circuito de soldadura cuando está en vacío.

Como medidas preventivas, antes de que la soldadura comience, se comprobará la toma de tierra del equipo de soldadura, se verificará que la zona de trabajo esté seca y convenientemente dispuesta e iluminada, y se extremará el cuidado y la revisión de los cables.

Hay que recordar que cuando se paren los trabajos, se desconectarán las máquinas de la red eléctrica y cuando se efectúen paradas breves, el portaelectrodos se deberá dejar en un gancho aislado, nunca encima de las piezas o en el suelo.

5.7 Inconfort ambiental

Las condiciones ambientales negativas (como el frío y el calor excesivos) provocan desagrado y efectos fisiológicos adversos, como resfriados, deshidratación, incremento de la fatiga y por tanto aumento de la insatisfacción y disminución del rendimiento. Todo ello puede además repercutir en la cantidad y la calidad el trabajo.

Los trabajos realizados en estas condiciones (especialmente cuando el ambiente es caluroso), y sobre todo los que requieren esfuerzos físicos importantes, provocan el aumento de la fatiga con disminución de la atención, lo que conlleva pérdida de destreza y rendimiento. En casos extremos se puede originar estrés térmico, máxime cuando se trabaja cubierto por la pantalla, los guantes, y el mandil de soldador. Como medida preventiva atenderás a las medidas organizativas (pausas rotación ,etc..) que se determinen en cada caso.

5.8. Confort lumínico

La falta de una adecuada iluminación dificulta el trabajo y produce molestias tales como el cansancio y el dolor de cabeza, pudiendo, además, ser causa de accidentes.

Por ello, los niveles de iluminación se adaptarán a las necesidades y el tipo de trabajo a desarrollar. En el caso del operador de soldadura, el foco principal de luz tiene que protegerse (para que el trabajador no resulte radiado), pero existen labores como el picado, etc. para los cuales es necesario un buen nivel de iluminación.

5.9 Orden y limpieza

Los puntos a tener en cuenta en cuanto al orden y la limpieza en el puesto de trabajo del operador de soldadura son los siguientes:

- Los equipos de trabajo deben almacenarse en los lugares establecidos por la empresa, siguiendo sus indicaciones en cuanto a partes de incidencias y limpieza y conservación de los equipos al final de la jornada.
- Cuando los equipos de trabajo son herramientas manuales, es conveniente utilizar el carro portaherramientas, para evitar que éstas estén en los pasillos, dificultando su ubicación y el paso por los mismos.

En los lugares de trabajo se debe exigir el cumplimiento de estas normas:

- Retirar toda clase de objetos que puedan obstruir el paso.
- Eliminar cualquier resto que pueda contribuir a la caída, y depositarla en contenedores adecuados, que deberán ser retirados o vaciados cuando estén llenos.
- Delimitar los pasillos mediante señalización.
- Delimitar las zonas destinadas a almacenamiento.
- Evitar el tendido de cables y mangueras de los equipos de soldadura por el suelo, en zonas que no pueda controlar el operador.

- Evitar los pisos resbaladizos por derrames de líquidos, grasa, virutas, serrín, ...
- Disponer de un equipo de lavado de ojos en la zona de trabajo y comprobar periódicamente que funciona y que está limpio.
- Disponer de un botiquín de primeros auxilios.

5.10 Ruido

Aunque la propia operación de soldadura no sea origen de ruido, ciertas operaciones ligadas a la misma sí pueden ser fuente de un elevado nivel sonoro. Por ello se deberá efectuar la evaluación correspondiente, y en función de los resultados, tomar las medidas preventivas que fuesen necesarias.

5.11 Contaminantes químicos.

En los distintos procesos de soldadura se originan una serie de contaminantes, producto de los humos y gases desprendidos en la operación de soldadura, así como por la combustión de las pinturas y revestimientos de los metales.

Las medidas preventivas frente a estos riesgos, deben estar orientadas al establecimiento de un adecuado sistema de ventilación/extracción, con el fin de eliminar, o al menos reducir a límites tolerables, las concentraciones de humos, gases y vapores producidos en la operación. Por tanto utilizarás dichos equipos y verificarás el buen estado de los mismos.

5.12 - Exposición a radiaciones.

La soldadura es fuente de radiaciones ópticas, que van desde el ultravioleta al infrarrojo, y que pueden producir en los daños en los ojos (queratitis, conjuntivitis, cataratas, eritemas, quemaduras, etc.) y en la piel.

Para evitar estos daños las operaciones de soldadura deben estar protegidas por medio de una adecuada protección de ojos y cara (gafas de soldador, pantalla de soldador, que a su vez puede ser de mano, de cabeza, ...).



Para la protección de tronco y manos se utilizarán prendas que cubran todo el cuerpo, protegiéndolo de las radiaciones y de las partículas incandescentes. Estas prendas consisten en chaquetas, pantalones, mandiles, mangas, manguitos y polainas. No se usarán tejidos de algodón si no han sido tratados previamente, ya que los rayos ultravioleta los desintegran con cierta facilidad.

5.13 – Inconfort postural. Sobreesfuerzos

En el caso del trabajo de soldadura, además del esfuerzo físico dinámico, se suele presentar un fuerte componente de carga física, determinada por el trabajo estático con que en muchas ocasiones se realiza la tarea (forzar las posturas, trabajo en cuchillas, excesivamente estirado, etc.).

Las precauciones incluyen, entre otras, medidas ergonómicas tales como la higiene postural, el uso de medios auxiliares para manipulación de materiales y la formación adecuada en la elevación manual y la manipulación de materiales.



**ESFUERZOS
ESTÁTICOS Y
POSTURALES**

5.14. Otros riesgos. Factores Psicosociales.

El trabajo de soldadura puede presentarse situaciones de trabajo aislado, con las consiguientes connotaciones psíquicas que pueden aparecer, cuando la situación es repetitiva, y además el trabajo es monótono.

En cuanto a la organización del trabajo, los/as responsables deben velar para dar a los puestos de trabajo y actividades la mayor variedad de contenidos posibles, de manera que sean los/as trabajadores/as los que, en un momento dado, puedan programar su actividad, para evitar la monotonía en el trabajo.

5.15. Normas generales para soldadura eléctrica.

Para la realización de soldaduras o cortes, deberás tener en cuenta las siguientes normas generales:

- No realizar trabajos de soldadura o corte en zonas donde se encuentran materias combustibles, inflamables o donde existe riesgo de explosión.
- Cuando realices trabajos de soldadura o corte, debes emplear el equipo de protección siguiente: gafas o pantalla de protección facial adecuadas al tipo de soldadura, guantes de cuero, delantal de cuero, calzado de seguridad, y extracción localizada si la zona de trabajo está mal ventilada.

6. Medidas de Emergencia

6.1. Condiciones de protección contra incendios.

Como ya hemos visto el trabajo de soldadura supone la presencia de puntos calientes y de proyecciones de partículas incandescentes, lo cual puede ser el desencadenante de incendios y explosiones.

Para prevenir los mismos, se prohibirá efectuar operaciones de soldadura sobre recipientes cerrados que contengan o hayan contenido materias inflamables, sin antes asegurarse de que hayan sido convenientemente limpiados. Antes de iniciar las operaciones de soldadura se dispondrán, en su caso, los extintores adecuados en la proximidad, se efectuarán apantallamientos de aquellos elementos que resulten especialmente peligrosos y se retirará previamente toda materia combustible que pudiera haber alrededor.

6.2. Vías y salidas de evacuación.

La empresa ha adoptado medidas de emergencia adecuadas, en las que se prevén las vías y salidas de evacuación en caso de que se declare la emergencia. Dichas vías de emergencia se mantendrán libres de obstáculos para poder ser usadas con eficacia en caso de precisarlas.

Las medidas de emergencia deben ser conocidas por los/as trabajadores/as a través del Plan de Emergencia Industrial donde se recogen la hipótesis de riesgo que prevén, el papel de cada trabajador/a en ellas, los simulacros anuales, etc.



OFICINAS CENTRALES

Txorierrri Etorbidea 12
48180 LOIU (BIZKAIA)
Tfno: 94 453 59 99
Fax: 94 453 62 48
Lb@lantegi.com
www.lantegi.com