



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería mecánica

Análisis de riesgos laborales de una calderería de fabricación de báculos

Autor:

Castrillo Babón, Cristina

Tutor:

**López Aparicio, Manuel Federico
Departamento de ciencias de los
materiales e ingeniería metalúrgica**

Valladolid, julio 2016.

Resumen

La integración de la prevención de riesgos laborales, se ha convertido en algo fundamental, aparte de ser exigible legalmente. Por este motivo, todas las empresas deben contar con un Plan de Prevención de Riesgos Laborales.

Este Trabajo de Fin de Grado trata sobre la elaboración de un Análisis de Riesgos Laborales realizado a una calderería ligera de fabricación de báculos, utilizados como elementos de alumbrado público. Se tratarán aspectos como el flujograma de fabricación, la distribución en planta de la línea, la recepción de materias primas, y su posterior tratamiento, hasta llegar al producto acabado, los riesgos asociados a cada puesto de trabajo, así como las medidas a tomar y los equipos de protección necesarios.

Se pretende proporcionar, una visión general del tipo de industria sobre la que se va a trabajar, para que, de esta forma, la Evaluación de Riesgos pueda ser realizada de una forma precisa y completa.

Palabras claves: Laboral, Prevención, Báculo, Riesgo, Protección.

Abstract

The integration of risk prevention in the workplace has become something essential, apart from being enforceable by law. For this reason, all companies must have a Plan of Risk Prevention in the Workplace.

The present paper deals with the development of a Review of Risk in the Workplace focused on light boilermakers used for manufacturing sticks, employed as elements of street lighting. It also includes aspects such as the production flowchart, plant distribution line, the receipt of raw materials, and its further treatment, until the product is finished, as well as the risks associated with each job, the measures to be taken and the necessary protective equipment.

It is intended to provide, a general overview of the type of industry on which this work focuses, so that Risk Assessment can be performed in an accurate and complete way.

Keywords: Work, Prevention, Risk, Protection

Índice

1.- Introducción	1
1.1.- Objetivos	1
2.-Definición del báculo	3
3.- Diagrama de flujo del proceso	5
3.1.- Descripción de etapas	6
4.- Implantación de la planta de producción	10
4.1.- Distribución interior de la nave de fabricación	11
4.2.- Distribución exterior	17
4.3.- Equipamiento industrial	20
4.3.1.- Cizalla Hidráulica	20
4.3.2.- Plegadora	21
4.3.3.- Equipo de soldadura SMAW (soldadura por arco con electrodo metálico revestido)	21
4.3.4.- Equipo de soldadura MAG (Gas activo).....	22
4.3.5.- Curvadora/Enderezadora	23
4.3.6.- Troqueladora	23
4.3.7.- Carretilla elevadora	24
4.3.8.- Polipasto	25
4.4.- Acondicionamiento de la nave	26
5.- Análisis de Riesgos Laborales	27
5.1.- Introducción	27
5.2.- Descripción de los puestos de trabajo	28
5.2.1.- Línea de producción	28
5.2.2.- Transporte	28
5.3.- Evaluación de riesgos	29
5.3.1.- Riesgos generales comunes de la fábrica	30
5.3.2.- Riesgos específicos de los puestos de trabajo.....	31
5.3.3.- Asociación de riesgos a cada puesto de trabajo	32
5.3.4.- Causas de cada riesgo	34
5.3.5.- Medidas preventivas	40

5.4.- Equipos de protección	53
5.4.1.- Equipos de protección colectiva	53
5.4.2.- Equipos de protección individual	56
5.4.3.- Otras medidas	61
6.- Conclusiones	67
Bibliografía	69
ANEXOS	73
ANEXO I. Plano interior de la nave	73
ANEXO II. Hoja de seguridad electrodo de acero al carbono	75

1.- Introducción

Los báculos son fabricados como elementos fundamentales en el alumbrado público. Les hay de muchos tipos, para así, adaptarse a todas las demandas. Desde báculos de pequeño tamaño, para zonas residenciales o calles poco transitadas, hasta báculos de grandes dimensiones, para zonas industriales o carreteras tipo autovías y autopistas.

En las caldererías, de fabricación de báculos, lo que se pretende es construir el báculo completo, para posteriormente, añadir la correspondiente luminaria, que dotará al báculo de su funcionalidad.

Se estima una producción diaria de veinticinco báculos, basándose en los tiempos empleados en cada operación, en la existencia de un turno diario de ocho horas, y en que se trabaja de forma continua, sin dejar pasar un tiempo específico entre báculo y báculo.

Debido a que en una calderería se ven involucrados numerosos equipos de trabajo, se deberá realizar, antes de la puesta en marcha de la fábrica, un análisis de riesgos laborales que permita identificar y cuantificar los peligros a los que están expuestos los trabajadores, para así evitarlos o minimizarlos. También será necesario un nuevo análisis de riesgos siempre que se introduzcan nuevos puestos de trabajo, o cuando se modifiquen ciertas condiciones de los existentes.

Todas las empresas deben formar e informar a sus trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales, así como colocar carteles en la nave, que informen sobre los posibles riesgos asociados a cada puesto de trabajo.

Para la correcta realización de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales, es necesario un análisis minucioso de cada puesto de trabajo, así como valorar, de forma general, los riesgos a los que está expuesta cualquier persona que entre en dicha fábrica.

1.1.- Objetivos

- Lo primero será identificar el flujograma del proceso de fabricación, y la definición de la planta de producción.
- El siguiente paso es la identificación de todos los riesgos, tanto generales como específicos, con sus correspondientes causas.
- Lo tercero será establecer las medidas preventivas pertinentes, así como los equipos de protección, tanto colectivos como individuales, para evitar el accidente y la enfermedad laboral, o en caso de no poder evitarse, disminuir la probabilidad de acontecimiento.



2.-Definición del báculo

Un báculo es una estructura de sustentación para luminarias de alumbrado público. Se utilizará en aquellos puntos de la calzada donde se requiera una perfecta visibilidad sobre la misma.

Los báculos se fabrican con forma tronco-cónica y sección circular, según la norma UNE EN 40-5:2002 [1], siendo el material, de la chapa, acero al carbono en calidad S-235-JR, conforme a la norma UNE EN 10025-2:2006 [2]. Posteriormente, son sometidos a un proceso de galvanizado en caliente, según la norma UNE EN ISO 1461:2009 [3], que les confiere una protección frente a la corrosión, tanto en su parte exterior como interior. Esta última etapa de galvanización, no será llevada a cabo en la fábrica objeto de este Trabajo.

El tipo de báculo, sobre el que se va a trabajar, es el denominado modelo AM-10, de 12 metros de altura, un radio de curvatura de 2 metros, conicidad de $1/24 \pm 0,1$, diámetro menor del báculo de 60 milímetros, y espesor de 4 milímetros.

A continuación se muestra su geometría más detalladamente:

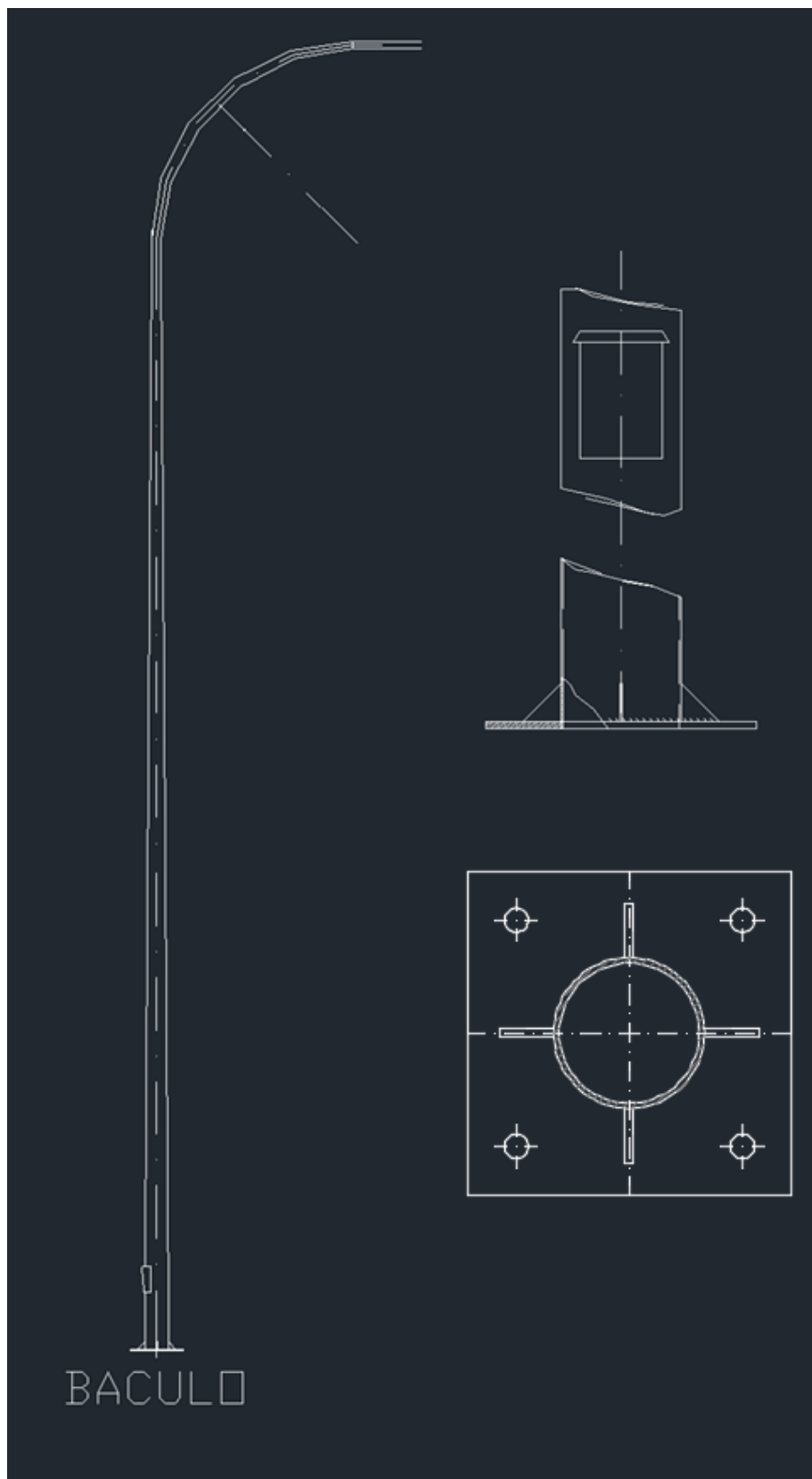


Figura 2.1 Representación CAD del báculo

3.- Diagrama de flujo del proceso

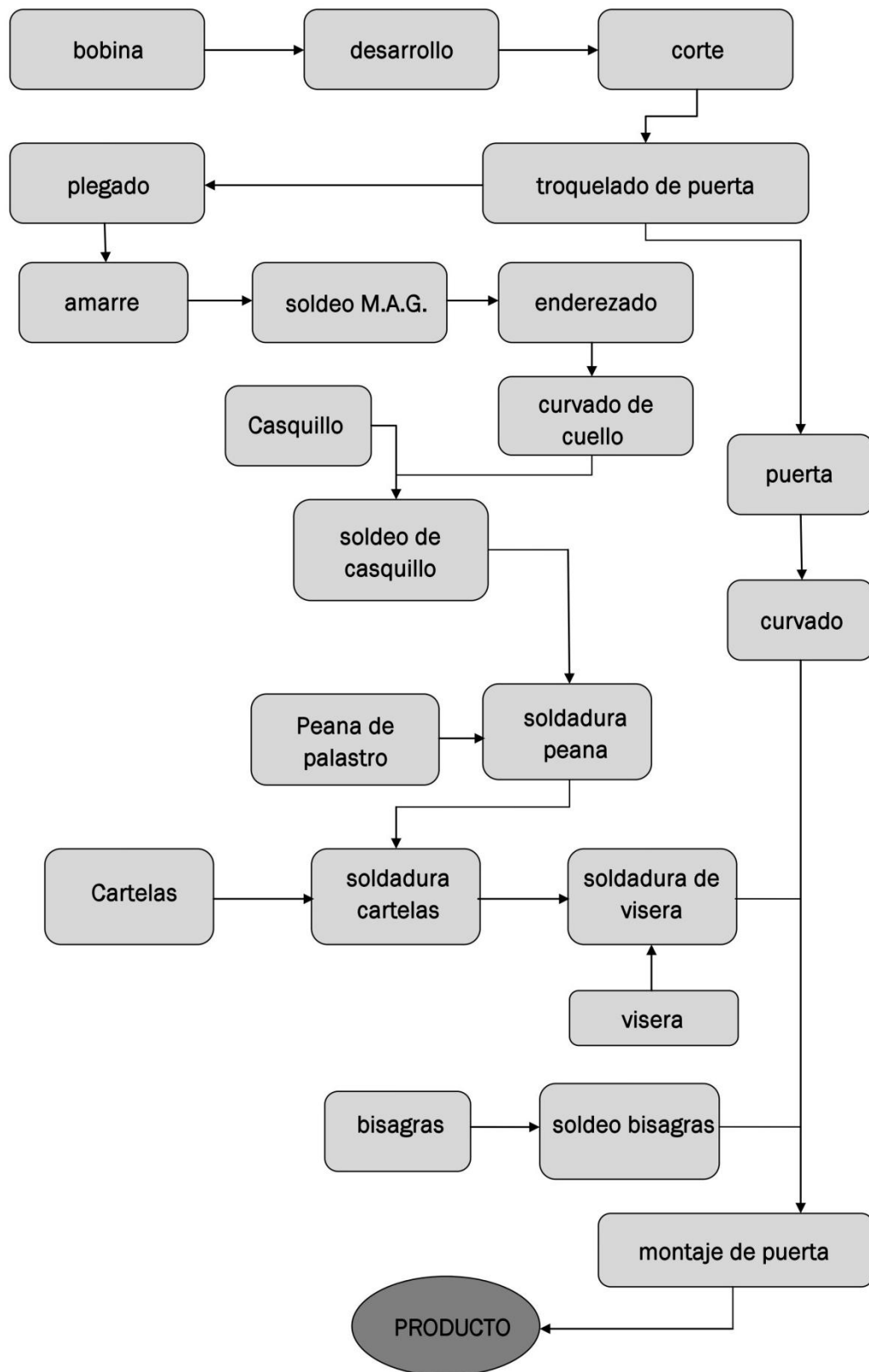


Figura 3.1.- Flujograma de la fabricación de báculos

3.1.- Descripción de etapas

Lo primero es la recepción de la bobina, mediante la carretilla elevadora, que será depositada en su lugar correspondiente, para empezar las operaciones de fabricación.

Se parte de un desbobinado de la chapa, la cual se **desenrolla** para, posteriormente, realizar el **corte** deseado, para obtener la plancha de chapa. Teniendo en cuenta el ancho de la chapa de las bobinas (1900 mm) y su longitud (168 m), de cada plancha se conseguirá la chapa para componer treinta y seis báculos (su cálculo se ve en el apartado 4.2).

El corte, mediante cizalla, será en forma tronco-cónica, ya que, se tienen distintos diámetros a lo largo de todo el cuerpo.

El diámetro menor es de 60mm y el diámetro mayor tiene un valor de 246mm.

A partir de ambos diámetros se va a pasar al cálculo de la conicidad.

Para el cálculo de la conicidad, de la placa cortada en forma tronco-cónica, se tendrá que obtener, en un primer paso, las longitudes para dichos diámetros:

$$\boxed{60 \text{ mm}} \longrightarrow L = 2\pi r = 2\pi 30 = 60\pi = 188,5 \text{ mm} \quad \text{Ecuación 3.1}$$

$$\boxed{246 \text{ mm}} \longrightarrow L = 2\pi r = 2\pi 123 = 246\pi = 772,8 \text{ mm} \quad \text{Ecuación 3.2}$$

Después de esto se pasa al cálculo de la conicidad, teniendo en cuenta la longitud total de la placa:

$$c = \frac{772,8 - 188,5}{14000} = 0,04174 \quad \text{Ecuación 3.3} \longrightarrow \boxed{c=1/24}$$

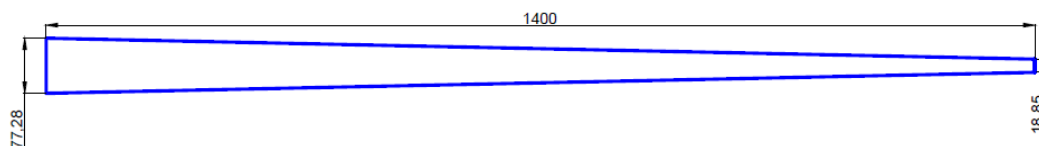


Figura 3.1.- Placa metálica cortada mediante cizalla

Los valores que se muestran son las longitudes de las circunferencias medidas en centímetros, cuyos diámetros asociados son, 60 mm el menor y 246 mm el mayor.

Después de ejecutar el corte con cizalla, dos de las tres chapas se almacenarán para su futura manipulación, y la restante seguirá el proceso productivo.

La siguiente operación es el **troquelado de la puerta**, mediante una troqueladora. El material extraído del cuerpo, constituirá una puerta, que será soldada posteriormente, dando acceso a la placa de conexiones eléctricas, situadas en el interior del báculo, que son las encargadas de que las luminarias funcionen.

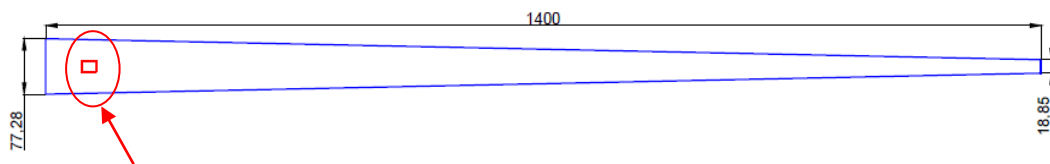


Figura 3.2.- Placa metálica con el troquelado realizado

En este punto del diagrama de flujo tenemos dos caminos, uno que afecta a la puerta, y otro, principal, que afecta al cuerpo del báculo.

Siguiendo el del cuerpo del báculo, la operación que se realiza es el **plegado**. Es un paso importante, ya que, va a permitir la posterior operación de soldadura. Lo que se hace es doblar la chapa sobre sí misma, inicialmente con forma longitudinal, en forma de U cerrada.

Una vez conseguida la forma de U cerrada en la placa, se pasa al **amarre** de la misma, para que la **soldadura MAG** posterior, pueda realizarse correctamente. Con la “gran soldadura” lo que se va a conseguir es terminar de unir los extremos libres del perfil en U plegado. De esta forma nos quedará el perfil tronco-cónico circular deseado.

La operación de soldadura hace que el material se curve, de modo cóncavo, por lo que, a continuación, es necesario hacer un **enderezado**, para así dejar el cuerpo del báculo recto.

En este punto del flujograma, ya se tiene el báculo tronco-cónico recto, y para estar completo, lo siguiente que se realiza es el **curvado del cuello**, característico del tipo de báculo AM-10, con un radio de curvatura de dos metros.

Inicialmente se tomó una longitud de corte de catorce metros, ya que se previó que con el curvado del cuello se reduciría la altura neta del báculo.

Una vez realizada la operación anterior el cuerpo del báculo está completo. Ahora se pasa a añadir el casquillo, mediante soldadura, sobre el que irá acoplada la luminaria, cuestión que no atañe a este trabajo.

El casquillo es obtenido de forma externa, y mediante **soldadura SMAW**, se añade al cuerpo del báculo, por la parte que ha sido curvada en su extremo. La soldadura del casquillo será del tipo circunferencial.

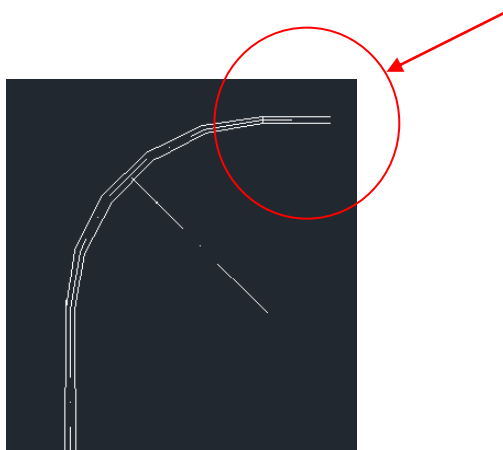


Figura 3.3.- Soldadura del casquillo al báculo

A partir de ahora se va a pasar a explicar cómo se van añadiendo el resto de elementos que componen el báculo mediante soldadura SMAW. Todos estos componentes, peana, cartelas, bisagras y la visera, se han obtenido externamente, y se incorporan al proceso productivo.

La recepción de las peanas de palastro, al interior de la nave, se realiza mediante carretilla elevadora, la cual transporta veinte a la vez.

La peana servirá al báculo de base de apoyo, siendo la placa de reparto del mismo. Tendrá cuatro taladros, donde irán los pernos embebidos en un dado de hormigón en masa, con sus correspondientes tuercas, para de esta forma fijar el báculo completo al terreno.

La **peana de palastro se soldará**, mediante una soldadura circunferencial, por la parte inferior del báculo, en la parte de mayor diámetro.

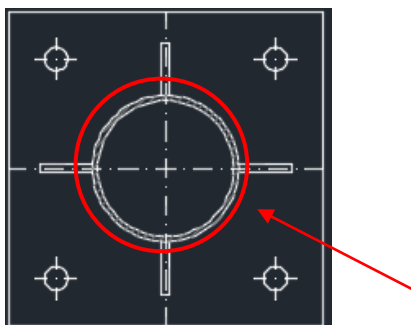


Figura 3.4.- Soldadura de la peana al báculo

Lo siguiente será añadir las **cartelas**, mediante **soldadura SMAW**. Se sueldan tanto al cuerpo del báculo, como a la placa de reparto o peana. Las cartelas son piezas metálicas que se encargan de unir dos elementos, en este caso el báculo y la peana, entre los que existe un ángulo recto, proporcionando rigidez estructural frente al momento. Se ha elegido una soldadura sin ángulo porque tiene mayor resistencia a los posibles esfuerzos que se generen.

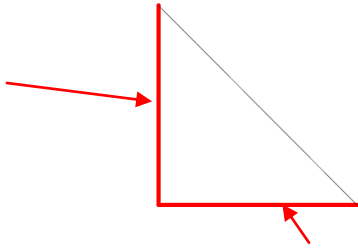


Figura 3.5.- Zonas de soldadura de las cartelas

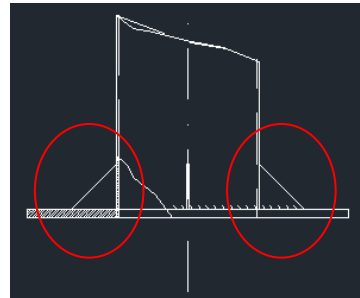


Figura 3.6.- Cartelas soldadas al báculo

A partir de ahora, se comenzará a trabajar con la puerta troquelada al inicio del proceso. Una vez obtenida la **puerta**, se la **curva** para que adquiera la misma curvatura del cuerpo del báculo.

En la parte superior de la puerta hay una visera, que también es añadida mediante **soldadura SMAW**. La visera sirve para evitar que los escurridos de agua sobre la puerta, puedan penetrar y afectar a la placa eléctrica.

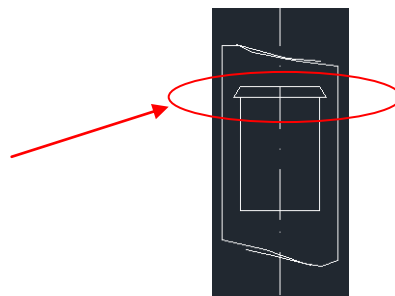


Figura 3.7.- Visera soldada al báculo

Lo último a añadir serán las **bisagras**, que al igual que el resto de elementos, van **soldadas** mediante soldadura SMAW. La parte inferior se suelda al báculo, y la superior a la puerta, facilitando el desmontaje cuando se necesite revisar alguna conexión eléctrica del interior.

Una vez se tengan todos estos elementos, se procede al **montaje de la puerta** y tendríamos completo nuestro báculo.

4.- Implantación de la planta de producción

En este Trabajo se va a desarrollar la fabricación de báculos, partiendo de bobinas metálicas, que se tendrán almacenadas en su lugar correspondiente. También se contará con peanas, así como con el resto de objetos que forman el báculo, que serán añadidos al conjunto mediante un proceso de soldadura. Éstas, al igual que las bobinas, estarán en un almacén hasta su utilización.

La superficie total del recinto, incluyendo la nave de fabricación y el almacenaje, tanto de bobinas, palastros, como de los correspondientes báculos terminados, será de 3.600 m².

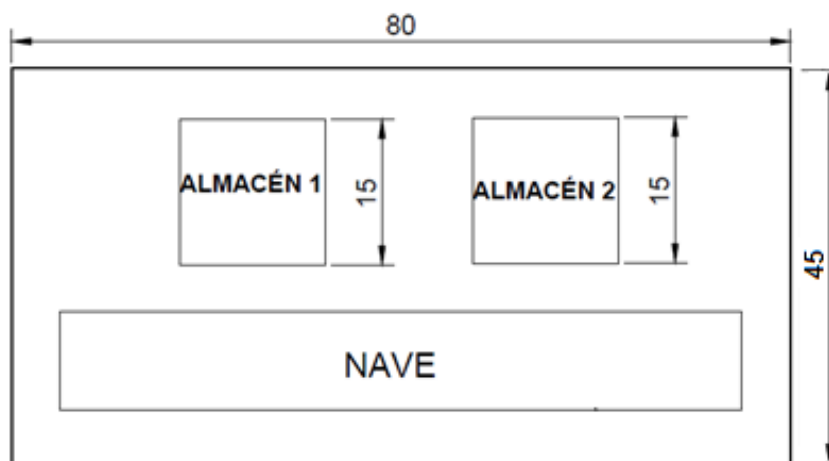


Figura 4.1. Vista en planta del recinto en metros

4.1.- Distribución interior de la nave de fabricación

Para la fabricación de báculos, debido a su longitud inicial de 14 metros, va a interesar que haya una gran dimensión a lo largo, y una menor en cuanto a su anchura.

Se ha decidido que las dimensiones de la nave, destinada a la fabricación, sean 70x10x6 metros. De esta forma hay suficiente espacio, tanto para poder desarrollar correctamente las distintas etapas, como para su posterior recogida y transporte.

La forma de la línea es la que se muestra en la figura, teniendo una descripción más detallada en el ANEXO I. Se considera que es la más idónea porque proporciona continuidad y ahorra espacio, para así contar con una nave de menores dimensiones.

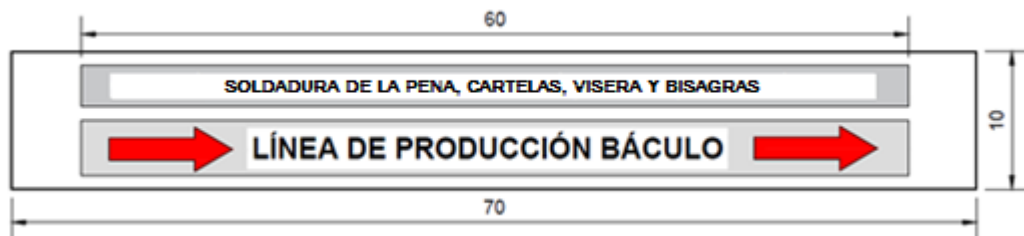


Figura 4.2. Vista en planta de la nave en metros

Para seleccionar la distribución en planta de la fábrica de báculos, se va a considerar que en rasgos generales, se tendrán cinco grupos de trabajo:

- a) Bobina→Desarrollo→Corte→Plegado
- b) Amarre→Soldadura larga MAG
- c) Enderezado→Curvado cuello
- d) Soldeo de la peana y partes pequeñas
- e) Extracción de producto acabado

A pesar de que el báculo será movilizad, a lo largo de toda la línea de fabricación, mediante polipastos, el producto final, en negro, será transportado al lugar de almacenaje mediante una carretilla elevadora.

El polipasto, destinado al transporte del báculo, tendrá que ser elegido, principalmente, en función del peso de cada báculo a transportar, para que pueda soportarlo.

Para el cálculo del peso de cada báculo completo hay que tener en cuenta:

1) Peso de la plancha de chapa, que constituye el cuerpo del báculo

- Se parte de la chapa cortada original:

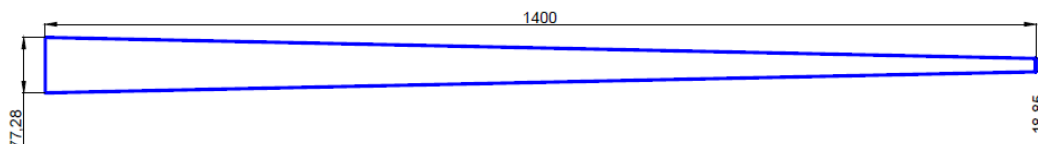


Figura 4.3. Plancha de chapa cortada con dimensiones del báculo en cm

- Se divide en dos áreas para su cálculo simplificado:

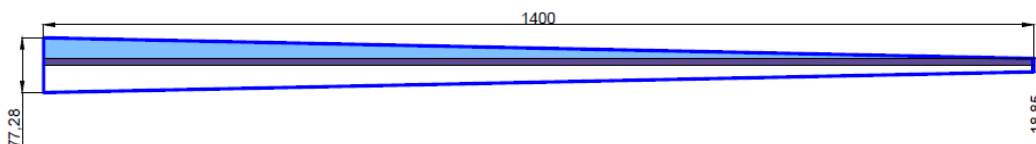


Figura 4.4. Plancha de chapa dividida, por su mitad, en áreas

De esta forma el área total de la chapa será el doble de la suma de las áreas coloreadas.

$$\text{Área triangular} = \frac{1400}{2} \left(\frac{77,28}{2} - \frac{18,85}{2} \right) = 20.450,5 \text{ cm}^2 \quad \text{Ecuación 4.1}$$

$$\text{Área rectangular} = 1400 \left(\frac{18,85}{2} \right) = 13.195 \text{ cm}^2 \quad \text{Ecuación 4.2}$$

$$\text{Área total mitad} = 20.450,5 + 13.195 = 33.645,5 \text{ cm}^2 \quad \text{Ecuación 4.3}$$

$$\text{Área total chapa} = 2 \cdot 33.645,5 = 67.291 \text{ cm}^2 \quad \text{Ecuación 4.4}$$

El peso de la chapa será:

$$\text{Peso chapa} = 7850 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] \cdot \text{Área total chapa}[\text{cm}^2] \cdot \text{espesor}[\text{cm}] \cdot 10^{-6} \quad \text{Ecuación 4.5}$$

$$\text{Peso chapa} = 7850 \cdot 67.291 \cdot (4 \cdot 10^{-1}) \cdot 10^{-6} \quad \text{Ecuación 4.6}$$

$$\boxed{\text{Peso chapa} = 211,294 \text{ kg}}$$

2) Peso de la peana, que constituye la placa de reparto del báculo

- Se va a considerar una peana de dimensiones 500x500x10 mm

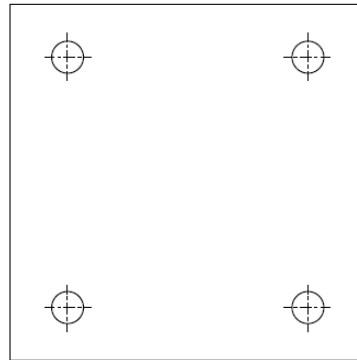


Figura 4.5. Peana de palastro

- El área de cada orificio es:

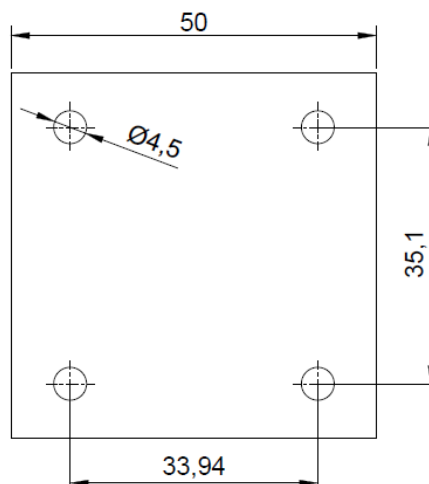


Figura 4.6. Peana de palastro con dimensiones en cm

$$\text{Área orificio} = \left[\frac{\pi 4,5^2}{4} \right] = 1.590,43 \text{ mm}^2 \equiv 15,9043 \text{ cm}^2$$

Ecuación 4.7

Por lo que el área total de la peana será:

$$\boxed{\text{Área peana} = (50 \cdot 50) - (4 \cdot 15,9043) = 2.436,3828 \text{ cm}^2}$$

Ecuación 4.8

- El peso de la peana tendrá el valor de:

$$\text{Peso peana} = 7850 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] \cdot \text{Área peana}[\text{cm}^2] \cdot \text{espesor}[\text{cm}] \cdot 10^{-6} \quad \text{Ecuación 4.9}$$

$$\text{Peso peana} = 7850 \cdot 2.436,3828 \cdot (10 \cdot 10^{-1}) \cdot 10^{-6} \quad \text{Ecuación 4.10}$$

$$\boxed{\text{Peso peana} = 19,126 \text{ kg}}$$

3) Peso de las cartelas

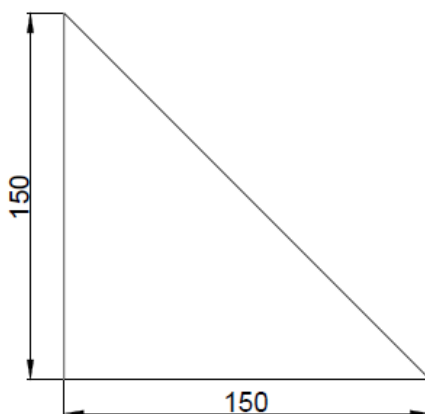


Figura 4.7. Cartelas con dimensiones en mm

$$\text{Área cartela} = \frac{(150 \cdot 150)}{2} = 11.250 \text{ mm}^2 \equiv 112,5 \text{ cm}^2 \quad \text{Ecuación 4.11}$$

$$\text{Área total cartelas} = 4 \cdot \frac{(150 \cdot 150)}{2} = 45.000 \text{ mm}^2 \equiv 450 \text{ cm}^2 \quad \text{Ecuación 4.12}$$

- El peso de todas las cartelas será:

$$\text{Peso cartelas} = 7850 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] \cdot \text{Área total cartelas}[\text{cm}^2] \cdot \text{espesor}[\text{cm}] \cdot 10^{-6} \quad \text{Ecuación 4.13}$$

$$\text{Peso cartelas} = 7850 \cdot 450 \cdot (8 \cdot 10^{-1}) \cdot 10^{-6} \quad \text{Ecuación 4.14}$$

$$\boxed{\text{Peso cartelas} = 2,826 \text{ kg}}$$

4) Peso de partes pequeñas

Debido a que el peso de las partes pequeñas, visera, bisagras y casquillo, suponen menos de un 1% el peso del báculo, no se va a proceder a su cálculo detallado y se va a realizar una estimación.

$$\boxed{\text{Peso partes pequeñas} = 1,5 \text{ kg}}$$

5) Peso cordones de soldadura

En este Trabajo se va a realizar el cálculo detallado del peso del cordón de soldadura asociado al proceso de soldeo MAG, que se corresponde con la gran soldadura longitudinal del báculo.

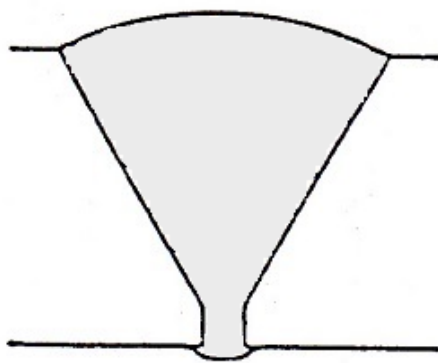


Figura 4.8. Cordón soldadura real

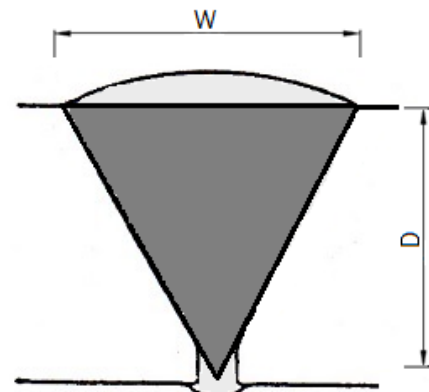
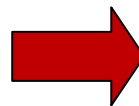


Figura 4.9. Cordón soldadura simplificado

Si se ha considerado que $W=8 \text{ mm}$, $D=4 \text{ mm}$ y la longitud del condón de soldadura los 14 m de la plancha de chapa, el peso del cordón será:

$$A_{\text{triángulo}} = 2 \cdot \left(\frac{b \cdot h}{2}\right) = 2 \cdot \left(\frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{2}\right) = 16 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \quad \text{Ecuación 4.15}$$

$$V_{\text{cordón}} = A_{\text{triángulo}} \cdot \text{Longitud} = 16 \cdot 10^{-6} \cdot 14 = 2,24 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \quad \text{Ecuación 4.16}$$

$$\text{Peso}_{\text{cordón MAG}} = V_{\text{cordón}} \cdot 7850 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right] = 2,24 \cdot 10^{-4} \cdot 7850 \quad \text{Ecuación 4.17}$$

$$\boxed{\text{Peso}_{\text{cordón de soldadura MAG}} = 1,76 \text{ kg}}$$



Debido a que el resto de cordones son mucho más pequeños, se va a considerar, para todos ellos, un peso de:

$$\text{Peso}_{\text{cordón de soldadura SMAW}} = 0,5 \text{ kg}$$



$$\text{Peso total báculo} = \sum \text{Pesos} = 237 \text{ kg}$$

Además, del peso del propio báculo, el polipasto soportará el peso de la bandeja de carga y sus correspondientes medios de sujeción, estimándose un peso total a soportar por el polipasto de 300 kg.

Actualmente, en el mercado, hay disponibles polipastos capaces de soportar entre 250-1000 kg. Teniendo en cuenta el peso anterior, será apropiado elegir un polipasto que soporte una carga máxima de 450 kg, de esta forma se evita que trabaje continuamente bajo condiciones de carga límite.

4.2.- Distribución exterior

En el exterior del recinto, de la planta de producción, se tendrán dos almacenes, uno con las bobinas y las peanas, y otro con los báculos, en negro, terminados.

Ambos almacenes son exteriores, es decir, no tienen un cerramiento físico que los envuelva.

Las **bobinas metálicas** tendrán una anchura, a medida, de 1.900 mm, una longitud de 168.000 mm y un espesor de 4 mm, de esta forma de cada bobina es posible la obtención de treinta y seis chapas cortadas para formar el báculo, considerando que en anchura caben tres chapas por cada 14.000 mm, y en longitud doce chapas hasta llegar a los 168.000 mm.

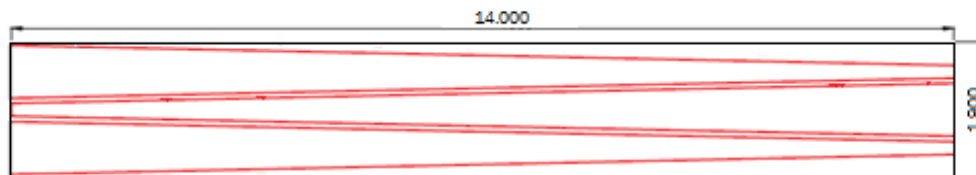


Figura 4.10. Bobina desarrollada, hasta 14 m, con ocupación para tres chapas

Dadas las dimensiones de la Figura 4.10, se estima un peso para cada bobina de:

$$\text{Peso bobina} = (1,9 \cdot 168 \cdot 0,4 \cdot 10^{-2}) \cdot 7850 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] = 10.000 \text{ kg} \equiv 10 \text{ T} \quad \text{Ecuación 4.18}$$

Se almacenarán directamente en el suelo, unas sobre otras, en forma piramidal.



Figura 4.11. Almacenaje bobinas de chapa metálica

Las **peanas** se obtienen externamente, ya cortadas y con los taladros realizados, con dimensiones 500x500x10 mm. Los taladros tienen un diámetro de 45 mm.

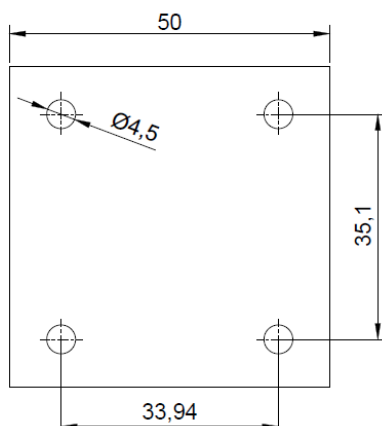


Figura 4.12. Peana con dimensiones en cm

Como ya se calculó en el apartado 4.1, del presente Trabajo, dadas las dimensiones de la Figura 4.12, se estima un peso para cada peana de:

$$\boxed{\text{Peso peana} = 19,126 \text{ kg}}$$

Se almacenarán colocadas sobre palés, facilitando así su futura manipulación para ser transportadas.

El transporte, tanto de las bobinas como de las peanas, se lleva a cabo a partir de una carretilla elevadora.

En el caso de las bobinas, se añadirá un espolón a la carretilla, para hacer su transporte más fácil y cómodo, siendo necesario situar un contrapeso, en la parte opuesta de la carretilla, para evitar el par de vuelco.



Figura 4.13. Carretilla elevadora con espelón para bobinas

Sobre cada palé se colocarán veinte peanas, que serán transportadas, todas ellas, de una sola vez al interior de la nave.

Para el amarre del palé a la carretilla, se añadirá a la misma una horquilla, tal y como se muestra a continuación:

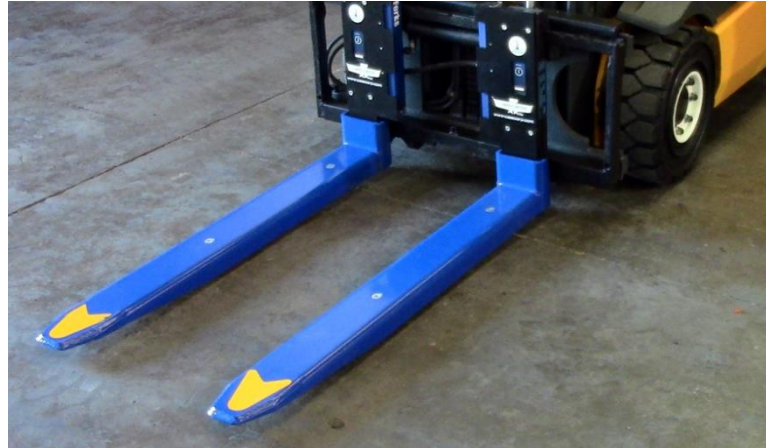


Figura 4.14. Carretilla elevadora con horquilla



Figura 4.15. Carretilla elevadora con palé amarrado

Los báculos, terminados, pueden ser transportados, al igual que las peanas, sobre la horquilla colocada en la carretilla elevadora.

Se dispondrán en posición horizontal, tanto en el almacén como en la carretilla, para facilitar su carga, descarga y movilización por las zonas comunes ocupando una anchura de doce metros. Por ello su salida al exterior se hará por uno de los dos lados de la nave que miden setenta metros cada uno.

4.3.- Equipamiento industrial

Todos los equipos, que formen parte del sistema productivo de la empresa, deben contar con el marcado CE, según lo dispuesto en el R.D. 56/1995 [4]. Esto no implica que, por la presencia de dicho marcado, los equipos sean totalmente seguros, siendo necesario realizar un análisis de los riesgos que puedan derivarse tanto de su utilización, como de las operaciones de mantenimiento.

Las máquinas deben contar con el marcado CE, ya mencionado, el certificado de conformidad CE y un manual de instrucciones.

Además, teniendo en cuenta el artículo 4 del R.D. 1215/1997 [5], será necesaria una comprobación periódica de los equipos de trabajo, para comprobar que no se generan más riesgos, de los que podría haberse analizado al inicio de su puesta en marcha.

4.3.1.- Cizalla Hidráulica



Figura 4.16. Cizalla hidráulica de chapa

- Longitudes de corte desde 700 mm hasta 2000 mm
 - Eléctrica

4.3.2.- Plegadora



Figura 4.17. Plegadora de chapa

- Longitud de plegado: 14.100 mm
 - Eléctrica

4.3.3.- Equipo de soldadura SMAW (soldadura por arco con electrodo metálico revestido)

Los componentes básicos de este tipo de soldadura son los que se muestran a continuación:

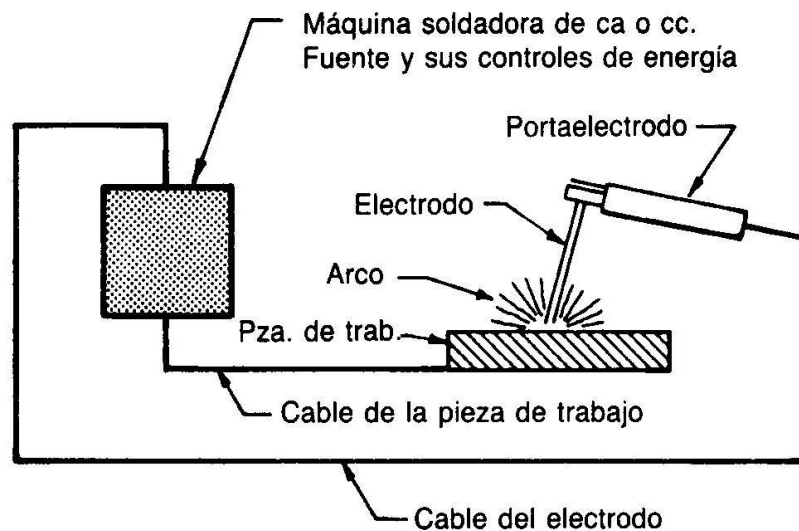


Figura 4.18. Equipo de soldadura SMAW

El electrodo empleado será de acero al carbono, según la UNE-EN 499:1995 [6], cuya hoja de seguridad se refleja en el ANEXO II.

El tipo de corriente elegida es corriente continua de alto amperaje ($\cong 150A$). Se ha elegido, entre otras cosas, debido a que es válida para todo tipo de electrodos, se emplea para pequeños espesores, las salpicaduras son poco frecuentes, y tanto el encendido como el mantenimiento del arco con fáciles.

4.3.4.- Equipo de soldadura MAG (Gas activo)

El proceso será semiautomático, regulando previamente la velocidad de alimentación del hilo, la tensión del arco, el caudal de gas y la intensidad de soldadura. El arrastre de la pistola de soldadura será ejecutado de forma manual.

El gas de protección empleado será una mezcla de CO_2 y argón, ya que se van a soldar chapas de acero al carbono.

El electrodo empleado será hilo de acero al carbono cableado, según la UNE-EN 440:1995 [7].

La corriente elegida, al igual que la SMAW, será continua de alto amperaje ($\cong 150A$).

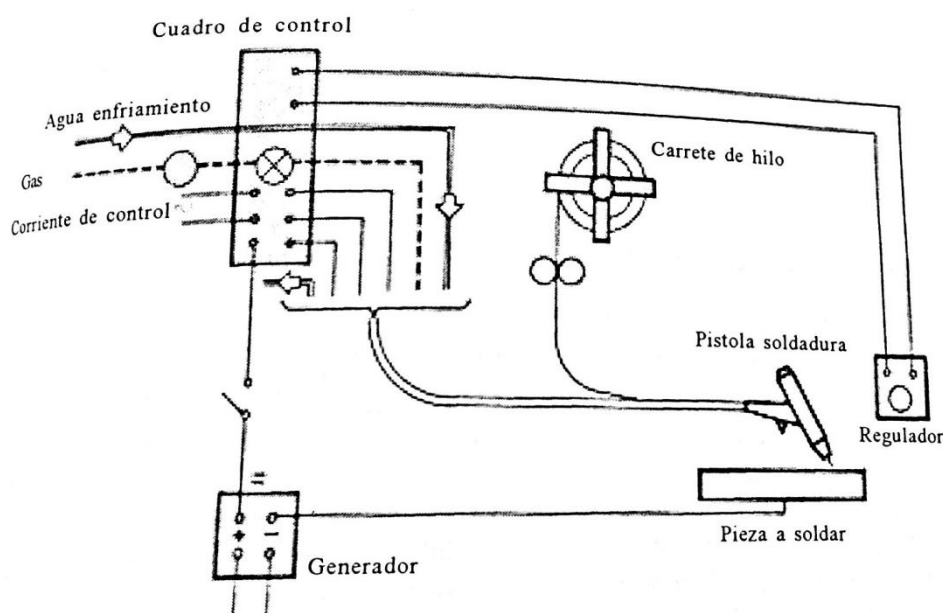


Figura 4.19. Equipo de soldadura MAG

4.3.5.- Curvadora/Enderezadora



Figura 4.20. Curvadora de perfil cilindro troncocónico hueco

- Varios diámetros disponibles
- Accionamiento electrohidráulico

4.3.6.- Troqueladora



Figura 4.21. Troqueladora

- Eléctrica

4.3.7.- Carretilla elevadora

Como ya se mencionó anteriormente, se contará con dos carretillas elevadoras iguales, pero con diferentes complementos; una para las peanas y los báculos terminados (con horquilla) y otra para las bobinas (con espolón).

- Velocidad de circulación: 12,5 km/h
- Tensión batería: 24 V
- Capacidad máxima: 5.000 kg



Figura 4.22. Carretilla de horquilla eléctrica



Figura 4.23. Carretilla eléctrica con espolón

4.3.8.- Polipasto

Se dispondrá de cuatro polipastos de cadena doble, distribuidos a lo largo de la línea de fabricación.

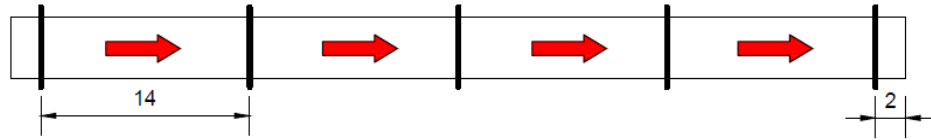


Figura 4.24. Distribución de los polipastos



Figura 4.25. Polipastos de cadena doble

- Peso: hasta 450 kg
- Longitud de la cadena: 6 m
 - Eléctrico

El material será transportado, a lo largo de toda la línea, mediante una bandeja de carga, con dos enganches para amarrar los polipastos.

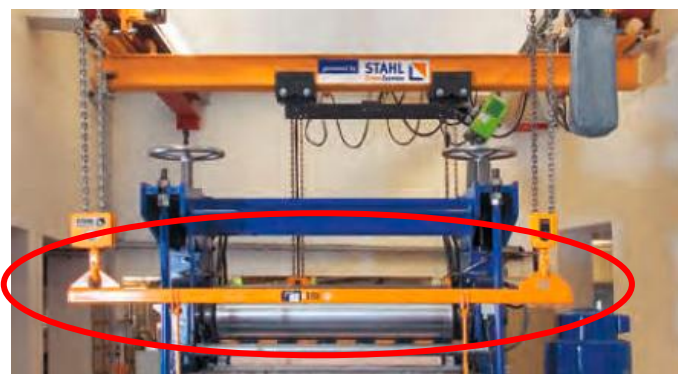


Figura 4.26. Bandeja de carga

4.4.- Acondicionamiento de la nave

El real decreto 486/1997 (ANEXO III) [8], indica las condiciones para los trabajadores en locales cerrados. En locales cerrados, donde se realicen trabajos ligeros, la temperatura debe estar entre 14-25°C y podrá ser de hasta 27°C cuando se trate de trabajos sedentarios. La humedad estará comprendida entre 30-70 % HR, y la velocidad dependerá de la actividad, y para que el estrés térmico se evite, puede llegar a superar los 0,75 m/s.

Debido al hecho de que es muy complicado mantener unas condiciones fijas de temperatura y humedad relativa, porque el espacio de la nave es muy difícil que esté cerrado, y se genera mucho calor por las operaciones de soldadura, se ha optado por unos sistemas de climatización relativamente novedosos, llamados bioclimatizadores o climatizadores evaporativos.

Estos sistemas generan una auténtica calidad de aire, y garantizan un confort térmico. Esto se debe a que existe ventilación constante en los espacios, porque el aire no se recircula, si no que se renueva continuamente.

Para espacios donde es muy difícil que estén cerrados, son los únicos sistemas viables. Esto se debe a que como hay una renovación total de aire, la entrada de aire caliente del exterior es impedida, y al mismo tiempo se limpia y renueva el aire interior. De esta forma, se genera aire nuevo, filtrado, fresco y se expulsan polvo, humos, olores y otros elementos contaminantes.

Debido a todo lo anterior, las condiciones de confort de los trabajadores se ven mejoradas, repercutiendo directamente en la seguridad laboral y en el aumento de producción, además de que, en el área climatizada, las partículas contaminantes se minimizan, y se produce un ahorro de costes y energético.

La instalación de estos climatizadores evaporativos, se lleva a cabo sobre las fachadas o cubiertas de las naves. Así, toman aire del exterior y lo impulsan como aire filtrado y fresco hacia el interior de la nave, movilizándolo el calor y aire congestionado desde el interior hasta el exterior.



Figura 4.27. Funcionamiento climatizadores evaporativos

5.- Análisis de Riesgos Laborales

5.1.- Introducción

La empresa sobre la que se va a realizar el Análisis de Prevención de Riesgos Laborales se trata de una fábrica de báculos.

Como ya se había comentado anteriormente, dentro de la línea de fabricación van a existir cinco grupos de trabajo:

- A) Transporte de bobina y planchas metálicas
- B) Desarrollo→Corte→Plegado
- C) Amarre→Soldadura larga MAG
- D) Enderezado→Curvado cuello
- F) Soldeo de peana y partes pequeñas
- G) Extracción de producto acabado

Para el desempeño de todas las tareas, descritas en lo anterior, será necesario **un técnico de taller** por cada grupo de trabajo, siendo fundamental que sean polivalentes y capaces de desempeñar cualquiera de las operaciones que se llevan a cabo en la fábrica. Por ello, al final se dispondrá, en la línea, un total de 5 trabajadores. Para las operaciones de movimiento, se contará con dos operarios, que se encargarán del desplazamiento de los polipastos, así como del manejo de las carretillas elevadoras. Las tareas administrativas se externalizan.

Después de analizar la estructura de la empresa, se concluye que habrá un total de **7 puestos de trabajo** y **un turno de trabajo al día**.



5.2.- Descripción de los puestos de trabajo

Como ya se ha comentado, en el apartado anterior, todos los trabajadores son polivalentes para cualquiera de los puestos de trabajo.

5.2.1.- Línea de producción

5.2.1.1.- Desarrollo/Corte/Plegado

El técnico de taller, que se ocupe de este conjunto de operaciones, estará en contacto con dos máquinas, la cizalla hidráulica y la plegadora.

5.2.1.2.- Amarre/Soldadura larga MAG

El trabajador, que se ocupe de este conjunto de operaciones, estará en contacto con una máquina, el equipo de soldadura MAG.

Además, tendrá los riesgos asociados a la operación de amarre de la chapa que ha sido plegada, en el proceso anterior.

5.2.1.3.- Enderezado/Curvado cuello

El encargado de este grupo de trabajo, estará en contacto con una máquina, la curvadora/enderezadora.

5.2.1.4.- Soldeo de partes pequeñas

Todas las operaciones de estas partes, son llevadas a cabo por un único trabajador. Estará en contacto con el equipo de soldadura SMAW.

5.2.2.- Transporte

La movilización de bobinas, peanas y producto acabado, será llevada a cabo por dos trabajadores, mediante carretillas elevadoras, a las que se le añaden complementos para facilitar dichas tareas.

Estos trabajadores también se encargarán de la movilización de los polipastos, a lo largo de toda la línea de fabricación.

5.3.- Evaluación de riesgos

Para salvaguardar la seguridad y salud de los trabajadores, el empresario, al cargo de la correspondiente empresa, tiene que planificar la acción preventiva, mediante una evaluación inicial de riesgos, según lo indica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales [9].

De esta forma, se considera, a la evaluación de riesgos, el principal instrumento de la Ley, que actuará como un medio, y no como un fin, para así permitir al empresario la toma de decisiones, respecto a la ejecución de todas las actividades y medidas que tengan como propósito la disminución o eliminación de los riesgos asociados al trabajo.

Es una obligación empresarial, independientemente de las dimensiones de la empresa, actividad o características a la que esté destinada, no ciñéndose a un simple cumplimiento de carácter documental o formal, si no que es necesario llevar a cabo la implantación real de la actividad preventiva.

Será necesario volver a evaluar los puestos de trabajo que estén afectados por:

- Adquisición de equipos de trabajo nuevos en la empresa
- La inclusión de preparados o sustancias peligrosas
- Nuevas tecnologías
- Cambios o reacondicionamiento de los lugares de trabajo
- Integración de un trabajador especialmente sensible

La evaluación será revisada:

- Cuando lo establezca una disposición específica.
- Cuando las acciones de prevención sean inadecuadas o insuficientes, por haber descubierto daños en la salud de los trabajadores o evaluado a partir de controles periódicos, considerando también los concernientes a la vigilancia de la salud.
- Con la frecuencia que sea acordada entre los representantes de los trabajadores y la empresa.



5.3.1.- Riesgos generales comunes de la fábrica

Una vez dentro, hay una actividad industrial susceptible de poner en riesgo la integridad física de las personas.

Aunque los puestos de trabajo, con más riesgo, se encuentren adecuadamente aislados (protegidos), siempre cabe la posibilidad de que por imprudencia la persona se exponga a alguno de los riesgos específicos. A pesar de que esto sea así, cuando se analicen los puestos de trabajo, solo se contemplarán los riesgos propios de la actividad/es específica/s realizada/s.

A continuación se van a mencionar todos los riesgos a los que se ve expuesta cualquier persona en la fábrica. Son riesgos que afectan a toda la nave, y a todos los puestos de trabajo.

RIESGOS
Atropellos o golpes con vehículos
Caída de cargas transportadas por polipasto
Choques, golpes, aplastamientos y caídas
Contactos eléctricos
Iluminación insuficiente
Incendios y explosiones
Pisadas sobre objetos punzantes o cortantes
Quemaduras
Rotura de cables, cadenas del polipasto
Ruido

Tabla 5.1. Riesgos generales comunes de la nave

5.3.2.- Riesgos específicos de los puestos de trabajo

La siguiente lista hace referencia a los riesgos específicos a los que se puede ver afectado cada puesto de trabajo de forma independiente. Se enumerarán todos sin hacer distinciones entre puestos de trabajo, para tener una visión global de todos ellos.

RIESGOS
Aplastamiento de las manos por atrapamiento entre los rodillos
Atrapamiento de la mano entre punzón y matriz
Atrapamiento de las manos entre el pisón y la pieza a cortar
Atrapamiento manual entre objeto móvil e inmóvil
Caída de cargas transportadas
Caída de objetos en manipulación
Caída del conductor, al subir o bajar
Caídas al mismo nivel
Colisiones/choques, con estructuras fijas, circulando, con obstáculos en el suelo, con otros vehículos
Contactos con órganos móviles de la carretilla
Cortes y/o amputaciones
Deslumbramiento
Exposición a contaminantes y productos químicos
Exposición a radiaciones no ionizantes (ultravioleta, infrarroja, de alta visibilidad)
Campo magnético
Golpes contra piezas de grandes dimensiones durante el movimiento de elevación en el proceso de plegado
Iluminación insuficiente
Impacto en los ojos al realizar el picado de la escoria
Posturas inadecuadas
Quemaduras
Riesgo de electrocución
Vibraciones del vehículo
Vuelco de la carretilla, circulando o en apilado/desapilado
Welding fume

Tabla 5.2. Riesgos específicos de todos los puestos de trabajo



5.3.3.- Asociación de riesgos a cada puesto de trabajo

Después de enumerar todos los riesgos específicos, hay que asociar cada uno de ellos, de forma especializada, a cada puesto de trabajo. Debido a que, en el apartado “5.2.- Descripción de los puestos de trabajo”, se vinculan equipos a cada puesto, la asociación de riesgos se va a realizar por equipos de trabajo.

CIZALLA HIDRÁULICA
Atrapamiento de las manos entre el pisón y la pieza a cortar
Corte y/o amputaciones

Tabla 5.3. Riesgos equipo de corte

PLEGADORA
Atrapamiento de la mano entre el punzón y la matriz
Cortes y/o amputaciones
Golpes contra piezas de grandes dimensiones durante el movimiento de elevación en el proceso de plegado

Tabla 5.4. Riesgos equipo de plegado

SOLDADURA MAG/SMAW
Caída de objetos en manipulación
Caídas al mismo nivel
Deslumbramiento
Exposición a radiaciones no ionizantes (ultravioleta, infrarroja, de alta visibilidad)
Campo magnético
Iluminación insuficiente
Impacto en los ojos al realizar el picado de la escoria
Posturas inadecuadas
Quemaduras
Riesgo de electrocución
Welding fume

Tabla 5.5. Riesgos equipos de soldadura MAG y SMAW

CURVADORA/ENDEREZADORA DE PERFILES
Aplastamiento de las manos por atrapamiento entre los rodillos
Golpes al trabajar piezas inestables

Tabla 5.6. Riesgos equipo de curvado/enderizado

TROQUELADORA
Atrapamiento manual entre objeto móvil e inmóvil
Corte y/o amputaciones
Golpes al trabajar piezas inestables

Tabla 5.7. Riesgos equipo de troquelado

CARRETILLA ELEVADORA
Caída de cargas transportadas
Caída del conductor, al subir o bajar
Colisiones/choques, con estructuras fijas, circulando, con obstáculos en el suelo, con otros vehículos
Contactos con órganos móviles de la carretilla
Vibraciones del vehículo
Vuelco de la carretilla, circulando o en apilado/desapilado

Tabla 5.8. Riesgos carretilla elevadora



5.3.4.- Causas de cada riesgo

RIESGO	CAUSAS
Aplastamiento de las manos por atrapamiento entre los rodillos	<ul style="list-style-type: none">- Aplastamiento de las manos producido cuando el operario accede al punto de atrapamiento al modificar o acompañar la posición de la pieza.
Atrapamiento de la mano entre punzón y matriz	<ul style="list-style-type: none">- Riesgo de acceso a la zona de peligro durante el movimiento, ya sea frontalmente, por detrás o por los lados.- Accionamiento intempestivo del mando de accionamiento.- Sujeción de piezas de pequeño tamaño con la mano.- Durante el reglaje y cambio de útiles de trabajo.
Atrapamiento de las manos entre el pisón y la pieza a cortar	<ul style="list-style-type: none">- Introducción de las manos en la zona de operación del pisón al rectificar o colocar la posición de la pieza a cortar.- Accionamiento impensado de la máquina.
Atrapamiento manual entre objeto móvil e inmóvil	<ul style="list-style-type: none">- Este riesgo se manifiesta fundamentalmente durante la marcha normal de la máquina. Durante el troquelado, la pieza puede descolocarse, y el trabajador de forma espontánea y refleja, puede tratar de arreglarlo sin detener la máquina.- Además el atrapamiento puede tener lugar durante la preparación de

	<p>la máquina a causa de un accionamiento involuntario y fortuito de la misma durante el ajuste del troquel.</p> <p>- La gravedad de las consecuencias puede oscilar entre: aplastamiento, golpe y amputación, en función de donde se produzca el atrapamiento.</p>
Atropellos o golpes con vehículos	<p>- Insuficiente señalización de las vías de circulación, o negligencia por parte de los peatones.</p>
Caída de cargas transportadas	<p>- Incorrecto posicionamiento de los objetos transportados.</p>
Caída de cargas transportadas por polipasto	<p>- Amarre del material metálico insuficiente o inapropiado.</p>
Caída de objetos en manipulación	<p>- Caída de piezas o útiles de trabajo.</p>
Caída del conductor, al subir o bajar	<p>- Por no llevar puesto correctamente el cinturón de seguridad, derrapes, sobrepasar una parte del cuerpo fuera de la carretilla, inclinarse hacia el exterior.</p>
Caídas al mismo nivel	<p>- Obstáculos en zonas comunes (piezas, cables, restos, etc.)</p> <p>- Manchas en suelos (grasas, etc.)</p>
Campo magnético	<p>- Generación de campo magnético tanto en las inmediaciones de la máquina de soldadura, como en la zona donde se está realizando la acción de soldar.</p> <p>Importante de considerar para personas con bypass, implantes, marcapasos, etc.</p>



<p>Choques, golpes, aplastamientos y caídas</p>	<ul style="list-style-type: none">- Por el transporte del báculo mediante la carretilla.- Choque contra partes inmóviles y móviles de máquinas.- Aplastamientos en máquinas o por caída de material metálico.
<p>Colisiones/choques, con estructuras fijas, circulando, con obstáculos en el suelo, con otros vehículos</p>	<ul style="list-style-type: none">- No conducir prudentemente.- No señalar obstáculos fijos.- Suelos deslizantes.- No tener una buena iluminación, provocando deslumbramientos y contrastes exagerados.- Mantenimiento incorrecto del vehículo.
<p>Contactos con órganos móviles de la carretilla</p>	<ul style="list-style-type: none">- Reparación e inspección del motor con éste en marcha.- No tener protegidos órganos mecánicos en movimiento.
<p>Contactos eléctricos</p>	<ul style="list-style-type: none">- Empleo de equipos de soldadura eléctrica.- Contactos eléctricos directos (contacto de alguna parte del cuerpo con una zona activa de un circuito dando lugar a una derivación).- Contactos eléctricos indirectos (contacto con alguna parte de una máquina, herramienta, instalación, etc. puesta en tensión accidentalmente).

<p>Cortes y/o amputaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Acceso a la zona de corte por no disponer de protección adecuada, tanto por la cara posterior como por la frontal. - Puesta en marcha involuntaria de la máquina. - Introducción de las manos en la zona de operación de la máquina al rectificar o alimentar la posición de la pieza.
<p>Deslumbramiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de visión durante la realización de ciertas actividades.
<p>Exposición a contaminantes y productos químicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de gases (CO, etc.), algunos peligrosos. - Generación de polvo compuesto por elementos perjudiciales para la salud. - Uso de productos químicos, fundamentalmente para la preparación de las superficies a soldar.
<p>Exposición a radiaciones no ionizantes (ultravioleta, infrarroja, de alta visibilidad)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición a radiación ultravioleta (UV), infrarroja (IR) y de alta visibilidad. - En la piel, a corto plazo, produce eritemas o quemaduras. A largo plazo, promueven el envejecimiento y aumentan la probabilidad de desarrollar cáncer.
<p>Golpes al trabajar piezas inestables</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Amarre de las piezas insuficiente.
<p>Golpes contra piezas de grandes dimensiones durante el movimiento de elevación en el proceso de plegado</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Colocación del trabajador demasiado cerca de la pieza que se va a mecanizar durante el movimiento de elevación.



Iluminación insuficiente	<ul style="list-style-type: none">- Falta de luz a la hora de desempeñar las actividades, que puede dar lugar a accidentes de cualquier tipo.
Impacto en los ojos al realizar el picado de la escoria	<ul style="list-style-type: none">- No utilizar los equipos de protección pertinentes.
Incendios y explosiones	<ul style="list-style-type: none">- Cortocircuito producido por una mala conexión de algún equipo.- Utilización inadecuada de equipos de herramientas de trabajo.
Pisadas sobre objetos punzantes o cortantes	<ul style="list-style-type: none">- Elementos punzantes, cortantes, etc., en suelo.
Posturas inadecuadas	<ul style="list-style-type: none">- Mantenimiento de posturas estáticas.- Posturas forzadas.
Quemaduras	<ul style="list-style-type: none">- Contactos con piezas calientes que se estén soldando.- Proyección de partículas y chispas de metal fundido durante las operaciones de soldadura.- Contacto con electrodos al reemplazarlos.- Empleo de ropa de materiales sintéticos, bolsillos sin tapetas, etc.- Utilización de ácidos durante la preparación de las piezas.

<p>Riesgo de electrocución</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Empleo de equipos de soldadura eléctrica. - Contactos eléctricos directos (contacto de alguna parte del cuerpo con una zona activa de un circuito dando lugar a una derivación). - Contactos eléctricos indirectos (contacto con alguna parte de una máquina, herramienta, instalación, etc. puesta en tensión accidentalmente).
<p>Rotura de cables, cadenas del polipasto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Por exceso de carga transportada.
<p>Ruido</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elevado nivel de ruido generado por todos los equipos de la nave funcionando al mismo tiempo.
<p>Vibraciones del vehículo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Circular por superficies rugosas. - No utilizar un cinturón lumbo-abdominal.
<p>Vuelco de la carretilla, circulando o en apilado/desapilado</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Por cambios bruscos de dirección. - Circular en vacío con la horquilla subida. - Elevar cargas que excedan la carga nominal. - Elevar cargas para las que la parte trasera de la carretilla tienda a despegarse.
<p>Welding fume</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de humos, es decir, partículas sólidas en suspensión, procedentes del revestimiento de los electrodos en la soldadura SMAW.

Tabla 5.9. Causas de riesgos generales y específicos



5.3.5.- Medidas preventivas

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Aplastamiento de las manos por atrapamiento entre los rodillos	<ul style="list-style-type: none">- Restringir el acceso, de extremidades, a partes peligrosas de la máquina.- Modificar la posición de las piezas siempre con la máquina asegurada de no activarse involuntariamente.
Atrapamiento de la mano entre punzón y matriz	<ul style="list-style-type: none">- Restringir el acceso, de extremidades, a partes peligrosas de la máquina.- Modificar la posición de las piezas siempre con la máquina asegurada de no activarse involuntariamente.
Atrapamiento de las manos entre el pisón y la pieza a cortar	<ul style="list-style-type: none">- Restringir el acceso, de extremidades, a partes peligrosas de la máquina.- Modificar la posición de las piezas siempre con la máquina asegurada de no activarse involuntariamente.
Atrapamiento manual entre objeto móvil e inmóvil	<ul style="list-style-type: none">- Contar con dispositivos salva manos.- Existencia de barra de paro, que actúa sobre el sistema de embrague y freno parando la máquina en caso de que las manos u otro objeto extraño se encuentren en la zona de atrapamiento al cerrarse el tímpano.- Estribo de seguridad situado en la zona frontal que detiene la máquina en caso de aproximación excesiva del operario a la zona de operación.

<p>Atropellos o golpes con vehículos</p>	<ul style="list-style-type: none">- Todos los operarios que manejen vehículos deben estar autorizados por la empresa.- Todos los conductores de vehículos deberán tener demostrada su capacidad para ello, y tendrán en posesión el carnet exigido para la categoría del vehículo que manejan.<ul style="list-style-type: none">- Todo vehículo se revisará por el operario antes de su uso.- Nunca se sobrepasará la capacidad nominal de carga, establecida para cada vehículo.<ul style="list-style-type: none">- La capacidad de carga, y otras características nominales (altura máxima, situación de la carga, etc.) estarán adecuadamente indicadas en cada vehículo y el conductor las conocerá.- Las características del vehículo serán adecuadas al empleo y el lugar de utilización. Prácticas Preventivas para trabajadores migrantes.- Dispondrán de los elementos de aviso y seguridad, en buen estado (luces, claxon, frenos, etc.).<ul style="list-style-type: none">- Se limitará la velocidad de circulación.- Las zonas de tránsito tendrán que ser de anchura suficiente y el pavimento se encontrará en buen estado.- Se dispondrá de un lugar específico para el aparcamiento de vehículos que no estén en uso.- Cuando las zonas de circulación de vehículos coincidan con las de los peatones, deberán estar
---	---



	<p>perfectamente señalizadas.</p> <ul style="list-style-type: none">- Iluminación del vehículo y de la zona para garantizar a los vehículos y personas, ver y ser vistos.
Caída de cargas transportadas	<ul style="list-style-type: none">- Establecer las cargas de forma correcta.- Ubicación correcta de la carga.- Buena visibilidad e iluminación.
Caída de cargas transportadas por polipasto	<ul style="list-style-type: none">- Amarrar correctamente la carga transportada por el polipasto.- Evitar la puesta en marcha del polipasto hasta no cerciorarse de la seguridad del mismo.
Caída de objetos en manipulación	<ul style="list-style-type: none">- Para operaciones de soldeo, utilizar bases sólidas y apoyadas sobre elementos estables.- Fijar de forma correcta las piezas con las que se esté trabajando.- Uso de calzado de seguridad (con refuerzo en la punta).
Caída del conductor, al subir o bajar	<ul style="list-style-type: none">- No inclinar el cuerpo hacia el exterior.- Verificar capacidad, fijación y posición.- Comprobar, antes de introducirse en los vehículos, si están bloqueados.
Caídas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none">- Aumentar el orden y la limpieza.

	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener zonas de paso libres de obstáculos (materiales, cables, restos, herramientas, etc.). - Eliminar rápidamente desperdicios, manchas, residuos, etc.
Campo magnético	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar el acceso de personas sensibles, al campo magnético, a la zona de soldadura.
Choques, golpes, aplastamientos y caídas	<ul style="list-style-type: none"> - Restringir el acceso de personal a las zonas de transporte de carga mediante polipasto. - Mantener el pavimento, de la nave, en buen estado, para así evitar resbalones o caídas. - Mantener las partes peligrosas, de las máquinas, inaccesibles, mediante elementos de protección.
Colisiones/choques, con estructuras fijas, circulando, con obstáculos en el suelo, con otros vehículos	<ul style="list-style-type: none"> - A pesar de ir cargado, conservar la mayor visibilidad posible. - Señalizar los obstáculos fijos. - Zonas de circulación sin obstáculos. - Frenos en buen estado. - Suelos limpios sin superficies deslizantes. - Limitar la velocidad. - Utilizar la alarma sonora y reducir la velocidad en lugares que sean peligrosos.
Contactos con órganos móviles de la carretilla	<ul style="list-style-type: none"> - Protectores de órganos mecánicos en movimiento.



	<ul style="list-style-type: none">- Reparación e inspección del motor cuando esté parado, siempre que sea posible.
Contactos eléctricos	<ul style="list-style-type: none">- Uso de equipos y de herramientas con marcado CE, que estén dotados de aislamiento sobre el trabajo que se va a realizar.- Cumplimiento de las instrucciones de los fabricantes de los equipos y herramientas.- Revisar las conexiones eléctricas de los equipos de forma periódica y sustituirlas, por personal especializado, si presentan defectos.- No usar aparatos eléctricos con las manos o guantes mojados o húmedos.- Control periódico del funcionamiento de los interruptores diferenciales y del valor de la resistencia de tierra.
Cortes y/o amputaciones	<ul style="list-style-type: none">- Llevar en todo momento los EPI's pertinentes, cuando la actividad a ejercer así lo establezca, para evitar este tipo de riesgos.- Actuar en todo momento de forma prudente y responsable.- No acceder a zonas restringidas, o zonas sensibles de sufrir accidentes.- Proteger partes fijas y móviles de las máquinas, que supongan peligro para los operarios.

<p>Deslumbramientos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de pantallas para evitar el deslumbramiento a otros compañeros. - La radiación intensa de luz visible provoca un efecto de deslumbramiento que afecta, de forma temporal, a la visión. Por ello es necesario llevar las protecciones oculares pertinentes.
<p>Exposición a contaminantes y productos químicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilación general, diseñada para que los gases y humos no pasen cerca de las vías respiratorias del soldador. - Utilización de EPI: protección respiratoria, al menos mascarillas autofiltrantes. - Evitar la soldadura de piezas que hayan sido desengrasadas con productos clorados sin antes haberlas limpiado en profundidad.
<p>Exposición a radiaciones no ionizantes (ultravioleta, infrarroja, de alta visibilidad)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Protección de terceros, mediante protecciones colectivas: pantallas de separación, cortinas de soldadura, etc. - Proteger la piel con ropa adecuada y guantes, evitando exponer zonas de piel desnuda a la radiación que procede de los procesos de soldadura. - Uso de pantalla facial (con su correspondiente marcado CE) con filtro adecuado al tipo y condiciones de soldadura. - Reducir los reflejos procedentes de la soldadura, evitando que los materiales de las zonas próximas al puesto sean mates y de color oscuro).



<p>Golpes al trabajar piezas inestables</p>	<ul style="list-style-type: none">- Fijación de las piezas a manipular de forma adecuada para evitar su movilización.- Utilizar las protecciones pertinentes para evitar, en la medida de lo posible, golpes contra las piezas sobre las que se está trabajando.
<p>Golpes contra piezas de grandes dimensiones durante el movimiento de elevación en el proceso de plegado</p>	<ul style="list-style-type: none">- Garantizar en todo momento que el operador está alejado de la zona peligrosa, a una distancia que no sea posible alcanzarla durante el recorrido peligroso de la máquina, estando obligado, además, a que se utilicen las dos manos en la sujeción y/o agarre de la chapa que se esté plegando.- Sea cual sea el sistema de mando, al soltar o aflojar el órgano de accionamiento la plegadora tendrá que parar y volver al punto muerto o punto de reposo.- Cada operario dispondrá de su correspondiente EPI.- Cada puesto de trabajo contará con un sistema de parada de la plegadora, el cual tendrá prioridad sobre cualquier otra orden, incluida la puesta en marcha.
<p>Iluminación insuficiente</p>	<ul style="list-style-type: none">- Incrementar el uso de luz natural.- Para mayores niveles de iluminación, utilizar colores claros para los techos y paredes.- Proporcionar iluminación suficiente.- Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de soldadura o

	<p>precisión.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evitar el deslumbramiento directo reubicando las fuentes de luz o dotándolas de un apantallamiento adecuado para eliminar el deslumbramiento directo. - Eliminar, del campo de visión del trabajador, las superficies brillantes. - Mantener limpias las ventanas y las fuentes de luz. - Mantener un nivel mínimo de 300 lux de iluminación en los puestos de soldadura.
<p>Impacto en los ojos al realizar el picado de la escoria</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Picar la escoria con un martillo adecuado de manera que los trozos salgan en dirección contraria al cuerpo. - En las operaciones de picado del cordón de soldadura se debe utilizar protección ocular ya que las partículas desprendidas pueden incidir sobre los ojos causando lesiones.
<p>Incendios y explosiones</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Control estricto o supresión de focos potenciales de ignición. - Separación de las fuentes de calor. - Ignifugación de los focos de calor. - Señalización de seguridad minuciosa en trabajos con riesgo crítico. - Revisión frecuente de las instalaciones eléctricas. - Apropiaada lubricación y mantenimiento de la maquinaria.



	<ul style="list-style-type: none">- Revisiones periódicas de las tomas de tierra y corrección, si fuese necesario.- Las maquinarias deben prevenir del riesgo de explosión.
Pisadas sobre objetos punzantes o cortantes	<ul style="list-style-type: none">- Aumentar el orden y la limpieza.- Situar contenedores para piezas y restos cerca de los puestos de trabajo.- Uso de calzado con plantilla antiperforación.
Posturas inadecuadas	<ul style="list-style-type: none">- Se deberán evitar los trabajos que necesiten posturas que fuercen alguna parte del cuerpo o requieran de un mantenimiento prolongado de cualquier postura. En su defecto, efectuar descansos programados.- Las tareas tienen que permitir mantener, tanto de pie como sentado, la columna recta, evitando torsiones o inclinaciones innecesarias.
Quemaduras	<ul style="list-style-type: none">- Cubrir todas las partes del cuerpo, incluidos cuello, cara y orejas antes de iniciar los trabajos de soldadura.- Usar pantallas o cortinas de soldadura para reducir el riesgo derivado de proyección de partículas incandescentes.- No llevar materiales inflamables (cerillas, mecheros, etc.) durante las operaciones de soldadura.- Utilizar vestuario adecuado (ver apartado relativo a equipos de

	protección individual).
Riesgo de electrocución	<ul style="list-style-type: none"> - Para evitar electrocuciones, se tienen que llevar puestos los guantes durante el proceso de soldadura. El portaelectrodos se debe dejar colocado en la horquilla aislada o sobre objetos aislados. - Se tiene que comprobar frecuentemente el estado de los cables, que deben permanecer sin peladuras y correctamente aislados. - Durante las operaciones de soldadura se tiene que revisar que el cable de masa se encuentre conectado correctamente.
Rotura de cables, cadenas del polipasto	<ul style="list-style-type: none"> - No someter al polipasto a cargas mayores de las admisibles, según su fabricación. - Llevar a cabo un mantenimiento periódico y adecuado.
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> - Obtener equipos de trabajo que produzcan bajos niveles de ruido. <p>La soldadura semiautomática MIG/MAG genera un nivel de ruido elevado, llegando a alcanzar los 80dB.</p> <p>Existirá riesgo de daño permanente del sistema auditivo cuando los trabajadores estén expuestos a ruido de 85 dB(A) o superior, para trabajos de ocho horas. Se aplicará, como regla general, que cuando se hace difícil mantener una conversación, el nivel de ruido es inaceptable.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llevar a cabo un programa de mantenimiento preventivo de equipos de forma periódica.



	<ul style="list-style-type: none">- Limitar tiempos de exposición.- Limitar el número de trabajadores expuestos.- Diseñar se forma adecuada el puesto de trabajo.- Instalar cerramientos acústicos y apantallamientos.- Utilizar EPI's, tapones y orejeras.
Vibraciones del vehículo	<ul style="list-style-type: none">- Contar con superficies de circulación lisas.- Utilización de cinturón lumbo-abdominal.- Asiento diseñado ergonómicamente con regulación en alejamiento y en altura.
Vuelco de la carretilla, circulando o en apilado/desapilado	<ul style="list-style-type: none">- Elegir una carretilla estable tanto longitudinal como lateral.- No avanzar con la carga alta.- No elevar cargas para las que la parte trasera de la carretilla sea propensa a despegarse.- No levantar una carga que sobrepase la capacidad nominal.
Welding fume	<p>Utilizar extracción localizada:</p> <ul style="list-style-type: none">- Brazos orientables- Aspiración acoplada al útil <p>Los TLV se refieren a las agrupaciones de sustancias que se encuentran suspendidas en el aire.</p>

	<p style="text-align: center;">Tamaño de partícula</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tamaño de partículas menor que 0,1 μm son respirables. - Tamaños entre 0,1-5 μm se mantienen en los pulmones. - Tamaños mayores que 5 μm: Se filtran por la nariz. <p style="text-align: center;"><u>En el caso de sustancias químicas se definen tres valores TLV:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - TLV-TWA: Valor Límite Umbral - Media ponderada en el tiempo en una jornada de 8 h y una semana laboral de 40 h, para que un trabajador esté expuesto repetidamente, día tras día, sin sufrir efectos adversos. - TLV-STEL: Valor Límite Umbral - Límite de Exposición de Corta Duración. No es un límite de exposición independiente, sino que completa el límite TWA. - TLV-C: Valor Límite Umbral - Techo. Es la concentración máxima que no se debe sobrepasar en ningún momento. <p style="text-align: center;">En el Apéndice B de la publicación de TLV se fija un valor límite de TLV-TWA para humos de soldadura de 5 mg/m^3.</p> <p style="text-align: center;"><u>En relación a agentes físicos se han definido TLV, para:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Estrés térmico (frío o calor) - Vibraciones mano-brazo - Radiaciones ionizantes, luminosas, UV e IR - Láseres - Ruido - Campos magnéticos estáticos
--	---



	<p>Para estos agentes se establecen dos valores de TLV:</p> <ul style="list-style-type: none">- TLV-TWA: Valor Límite Umbral - Media ponderada en el tiempo.- TLV-C: Valor Límite Umbral - Techo. <p>- Incluso teniendo una extracción localizada eficaz, algunos humos de soldadura se terminarán emitiendo al ambiente. Los humos generados en el acabado y por detrás de la pieza, son complicados de captar con extracción localizada. Por ello, los se debe contar con una buena ventilación general.</p>
--	---

Tabla 5.10. Medidas preventivas de riesgos generales y específicos

5.4.- Equipos de protección

Al igual que las maquinarias de la nave, los equipos de protección, deben llevar el marcado CE.

La normativa, que es de aplicación a los medios o dispositivos que va a llevar o de los que va a disponer un trabajador, con la finalidad de su protección, frente a uno o varios de los riesgos que puedan poner en peligro su seguridad y salud, es la directiva 89/656/CEE [10] sobre EPI.

En dicha directiva, antes de colocar el marcado CE, hay dos pasos previos que son necesarios.

El primer paso es, que antes de su fabricación, se tiene que conseguir el Examen CE de Tipo. Consiste en, que a partir de ensayos reglados por normativa, verificar que el equipo cumple con ciertos requisitos clave de seguridad.

Lo segundo es autorizar la fabricación en serie, de los EPI de complicado diseño, que se destinen a proporcionar protección al trabajador o usuario, ante cualquier peligro mortal, o que pueda llegar a dañar de forma grave e irreversible su salud, y cuyo efecto no pueda ser descubierto a tiempo.

5.4.1.- Equipos de protección colectiva

La protección colectiva es la técnica de seguridad cuyo objetivo consiste en la protección simultánea de todos aquellos trabajadores que estén expuestos a un determinado riesgo.

El apartado h del artículo 15 de la LPRL, **principios de la acción preventiva**, especifica que, *“dentro de las medidas a realizar respecto a la prevención de riesgos, hay que adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual”*.

Una vez adoptadas tales medidas, y como complemento de éstas, se pueden utilizar medidas de protección individual; aquellas para uso exclusivo de una persona.



En el caso que nos atañe, los equipos de protección colectiva, que se ajustan son los contemplados en los siguientes apartados.

5.4.1.1.- Sistemas de ventilación de emergencia o adicionales

Estos equipos auxiliares actúan en caso de necesidad, como fugas de gases o vertidos de productos volátiles, generando un gran caudal de aire de extracción, para así eliminar rápidamente el contaminante ambiental generado o mantener una atmósfera respirable.

5.4.1.2.- Barreras de protección acústicas

Reducir 3 dB de ruido supone una disminución del 50% de la energía acústica, representando una reducción del 50% del riesgo de pérdida auditiva por exposición al ruido.

Si la reducción fuera de 10 dB representaría una disminución del 90% de la energía acústica, percibiendo el sonido a la mitad de su intensidad.

Con estas pantallas se consigue aislar determinadas zonas, donde se genera un nivel de ruido elevado, para que el nivel sonoro de la fábrica, en general, no conlleve problemas para las personas.



Figura 5.1. Barrera acústica

5.4.1.3.- Vallado perimetral de zonas de trabajo

El acceso, a la zona de trabajo, de personas ajenas a la actividad, supone un riesgo que no puede ser eliminado. Por esta razón, se debe delimitar la zona de trabajo para que quede señalizado, y se sea consciente de ello.



Figura 5.2. Vallado de seguridad

Todas las medidas colectivas expuestas en este apartado, se establecerán en la nave de tal forma que no entorpezca el paso de los báculos movilizadas por los polipastos, siendo barreras y vallados con zonas de entrada y salida sin delimitar.

5.4.2.- Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual, son definidos, según el R.D. 773/1997 [11], referente a las mínimas disposiciones de salud y seguridad relativas a la utilización de dichos equipos por parte de los trabajadores, como «*cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin*».

A continuación, se va a realizar una asociación de equipos de protección individual, por equipos de trabajo.

Con carácter general todos los operarios llevarán puesta ropa de trabajo adecuada, casco de protección y botas de seguridad. Además dispondrán de guantes de cuero, gafas de seguridad y cascos auditivos.

5.4.2.1.- Cizalla hidráulica

- **Guantes** para proporcionar protección frente a cortes con chapas o con rebabas.



Figura 5.3. Protecciones obligatorias cizalla

5.4.2.2.- Plegadora

- **Guantes** para proporcionar protección frente a cortes con chapas o con rebabas.



Figura 5.4. Protecciones obligatorias cizalla hidráulica

5.4.2.3.- Soldadura MAG/SMAW

- **Peto y polainas de cuero curtido al cromo, y guantes** para protegerse de proyecciones y quemaduras.

Los **guantes para soldadores**, deben proteger contra gotas de metal fundido de pequeñas dimensiones, el calor convectivo, la exposición a llama limitada durante un corto periodo de tiempo, la radiación UV que se emite a través del arco y el calor de contacto. También protegen frente agresiones mecánicas.

Por todo lo anterior, dichos guantes, según normativa, deben cumplir con las siguientes normas UNE-EN:

- **UNE-EN 388:2004** [12]

- Resistencia a la abrasión
- Resistencia al corte por cuchilla
- Resistencia al rasgado
- Resistencia a la perforación

- **UNE-EN 407:2005** [13]

- Comportamiento a la llama
- Calor de contacto
- Calor convectivo
- Calor radiante
- Salpicaduras pequeñas de metal fundido
- Masas grandes de metal fundido

- **UNE-EN 12477:2002** [14]

- Guantes tipo A (ofrecen mayor protección)
- Guantes tipo B (ofrecen menor protección)

Su utilización es obligatoria, siempre que se realicen operaciones de soldadura, y deberán reunir las siguientes características:

- Guante de cinco dedos (que no sean manoplas)
- El material será cuero de serraje crupón, pudiendo combinar diferentes tipos de piel, y deberá contar con una manga larga, también de cuero de serraje.
- Internamente tiene que estar forrado con tejido de algodón o aramidas.
- Estará cosido, totalmente, con hilo Kevlar, teniendo las costuras protegidas.



Figura 5.5. Guantes de soldadura con marcado CE

La **ropa de protección** estará confeccionada con algodón 100% ignífugo, cumpliendo con las normas:



Figura 5.6. Normativa de ropa protectora de soldadura con simbología

Pantalla o casco con cristal inactínico para protegerse de las radiaciones.

- UNE-EN 166:2002 [15] (Protección individual de los ojos. Especificaciones)
- UNE-EN 169:2003 [16] (filtros con transmisión en el visible no conmutable)
- UNE-EN 379:2004 [17] (filtros con transmisión en el visible conmutable)



Figura 5.7. Protecciones obligatorias para trabajos de soldadura

5.4.2.4.- Curvadora/enderezadora de perfiles tronco-cónicos

- **Guantes** para proporcionar protección frente a cortes con chapas o con rebabas.



Figura 5.8. Protecciones obligatorias para trabajos con curvadora/enderezadora

5.4.2.5.- Troqueladora

- Protecciones generales.



Figura 5.9. Protecciones obligatorias para trabajos con troqueladora

5.4.2.6.- Carretilla elevadora

- Chalecos reflectantes



Figura 5.10. Protecciones obligatorias para trabajos con carretilla elevadora

5.4.3.- Otras medidas

5.4.3.1.- Generales

5.4.3.1.1.- Extintores de incendios

La opción previa, a considerar, antes del uso de los extintores, es el empleo de mantas ignífugas o textiles mojados, pero cuando no se pueden controlar los pequeños incendios, por sus características, ubicación, extensión o persistencia, se debe recurrir a su empleo.

Los extintores son aparatos que están ocupados, interiormente, por una sustancia o agente, que puede proyectarse o dirigirse sobre el fuego, por la acción de una presión interna.

Debido a la existencia de varios tipos de fuego, que se clasifican en función de si son líquidos, sólidos, gases, de origen eléctrico o metales, se debe tomar la decisión, en cada caso, del mejor agente extintor asociado a ellos: polvo, polvo polivalente, agua a chorro o pulverizada, espuma, CO₂ o hidrocarburos halogenados.



Figura 5.11. Extintor de incendios


TIPO DE EXTINTOR	CLASES DE FUEGO				
	 COMBUSTIBLES SÓLIDOS ORDINARIOS	 LÍQUIDOS Y GASES INFLAMABLES	 EQUIPOS ELÉCTRICOS ENERGIZADOS	 METALES AL CALINOS	 ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN VEGETAL Y ANIMAL
A BASE DE AGUA	SI EXCELENTE	NO PELIGRO DE DERRAME Y SALPICADURAS	NO PELIGRO DE SHOCK ELÉCTRICO	NO REACCIÓN VIOLENTA	NO NO ES ESPECÍFICO PARA ESTE USO
A BASE DE ESPUMA	SI	SI EXCELENTE	NO PELIGRO DE SHOCK ELÉCTRICO	NO REACCIÓN VIOLENTA	NO NO ES ESPECÍFICO PARA ESTE USO
A BASE DE DIOXIDO DE CARBONO	NO SI (COMPLEMENTAR CON AGUA)	SI CON VIENTO POCO EFICAZ NO PELIGRO DE DERRAME Y SALPICADURAS	SI EXCELENTE	NO	NO NO ES ESPECÍFICO PARA ESTE USO
A BASE DE HALONES	SI	SI	SI EXCELENTE	NO	NO NO ES ESPECÍFICO PARA ESTE USO
A BASE DE REEMPLAZANTES DE HALONES	SI	SI	SI EXCELENTE	NO	NO NO ES ESPECÍFICO PARA ESTE USO
A BASE DE POLVO QUÍMICO SECO BC	NO	SI EXCELENTE	SI	NO	NO NO ES ESPECÍFICO PARA ESTE USO
A BASE DE POLVO QUÍMICO SECO TRICLASE	SI	SI	SI	NO	NO NO ES ESPECÍFICO PARA ESTE USO
A BASE DE POLVO QUÍMICOS ESPECIALES	NO	NO	NO	SI SEGÚN MATERIAL	NO NO ES ESPECÍFICO PARA ESTE USO
A BASE DE ACETATO DE POTASIO	NO	NO	NO	NO	SI

Figura 5.12. Clasificación de los extintores de incendios

5.4.3.1.2.- Fuentes lavaojos

Permite la descontaminación eficaz y rápida de los ojos. El chorro suministrado por las boquillas tiene que ser de baja presión, para que no se genere dolor o daño innecesario, así como ser potable, y se recomienda que sea templada.



Figura 5.13. Fuentes lavaojos

5.4.3.1.3.- Mantas ignífugas

Como alternativa a las duchas de seguridad, se utiliza ante casos de fuegos pequeños y cuando se prende fuego en la ropa. Su empleo, puede llegar a limitar el efecto y desarrollo de las llamas, que se producirían si un sujeto se desplazase en llamas, por toda la nave.



Figura 5.14. Mantas ignífugas

5.4.3.1.4.- Señalizaciones e indicativos

Su eficacia no radica únicamente en que estén en perfecto estado de utilización, también es necesario que todos los trabajadores conozcan los requisitos de utilización, así como su ubicación.

Esto hace que se necesario que los elementos de actuación estén perfectamente señalizados (figura 5.15), debiendo estar los trabajadores formados, informados y entrenados.

Todo el personal tiene que conocer la situación, utilidad y condiciones de uso de elementos como las fuentes lavaojos, los extintores, las mantas ignífugas, etc., estando contemplado en el correspondiente plan de seguridad y emergencia, debiendo existir constancia de su conocimiento por las partes que pudieran estar afectadas.

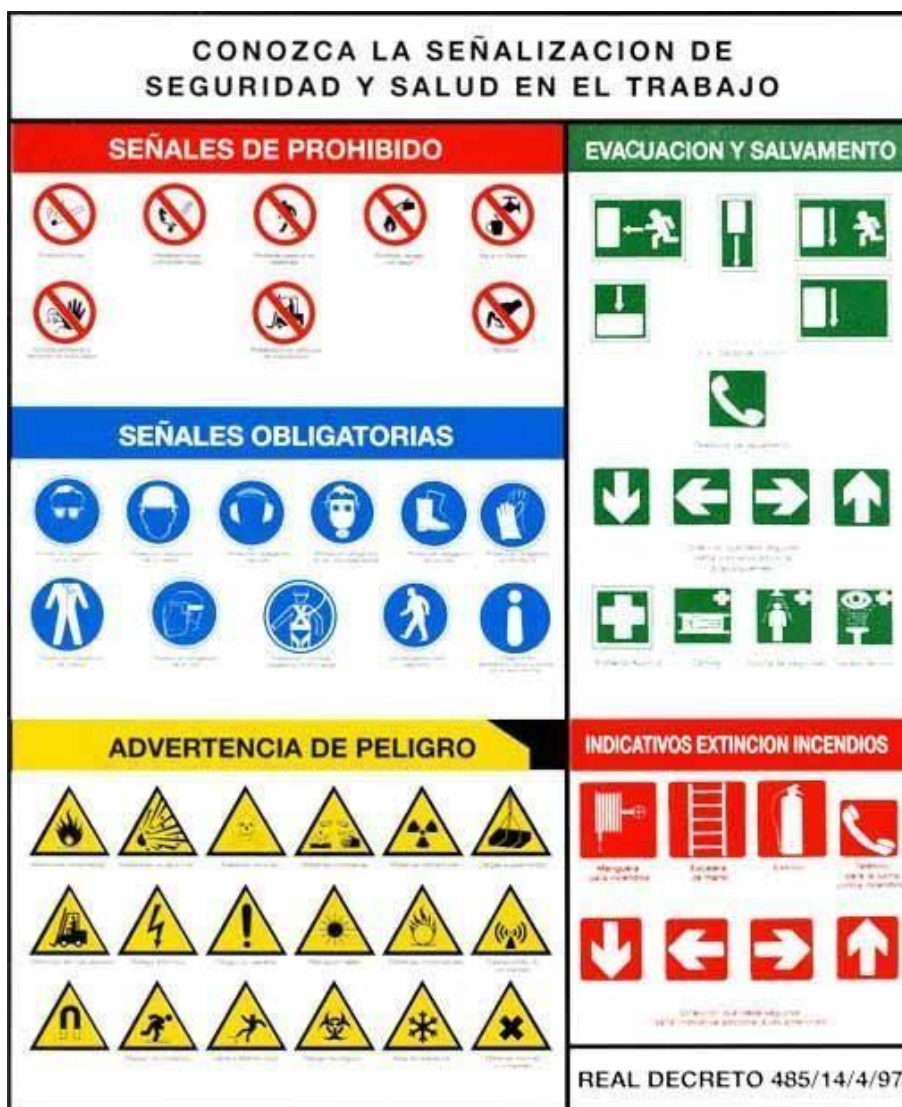


Figura 5.15. Señalización zonas de trabajo por códigos de colores

5.4.3.2.- Zona de soldadura

5.4.3.2.1.- Mamparas y cortinas

Para poder proteger al resto de trabajadores, o personas que transiten por zonas cercanas a la de trabajo, es necesario el uso de mamparas o cortinas de separación, que protejan de radiaciones ultravioletas y luminosas.

El material, de su composición, debe ser opaco o translúcido robusto, y la parte inferior, como mínimo, debe estar a 50 cm del suelo para así permitir una fácil ventilación.

Además se debe señalar, la zona de trabajo, con las palabras: PELIGRO ZONA DE SOLDADURA, así como combinar dichas mamparas y cortinas, con mamparas metálicas, por la existencia de riesgo de proyecciones.



Figura 5.16. Mamparas y cortinas con puesto de trabajo

5.4.3.2.2.- Sistema de extracción localizada

Durante el proceso de soldadura, se generan gases y humos, a los que el trabajador queda totalmente expuesto. Para evitar esto, es necesaria la instalación de un sistema de extracción localizada, teniendo en cuenta dos precauciones:

- Instalación de aberturas de extracción lo más próximas posibles al lugar de soldadura.
- Evacuación del aire contaminado a zonas donde no sea posible contaminar el aire limpio que circula hacia la zona de trabajo.

La campana móvil se trata de un sistema de aspiración cuyos conductos son flexibles, permitiendo orientar la boca a la zona de operación, y dispone de



ruedas, para su movilización. Su finalidad es hacer que el aire circule, sobre la zona de soldadura, a una velocidad, como mínimo, de 0,5 m/s.

Además se debe colocar un punto de luz en el extremo de la aspiración, para proporcionar iluminación adicional.



Figura 5.17. Campana móvil para extracción localizada

6.- Conclusiones

Al inicio del Trabajo, se comentaron los objetivos que se buscarían alcanzar con su realización. Estos objetivos eran:

- Lo primero será identificar el flujograma del proceso de fabricación, y la definición de la planta de producción.
- El siguiente paso es la identificación de todos los riesgos, tanto generales como específicos, con sus correspondientes causas.
- Lo tercero será establecer las medidas preventivas pertinentes, así como los equipos de protección, tanto colectivos como individuales, para evitar el accidente y la enfermedad laboral, o en caso de no poder evitarse, disminuir la probabilidad de acontecimiento.

En este Trabajo de Fin de Grado se han desarrollado los siguientes apartados:

- Descripción completa de un báculo, desde su funcionalidad y composición del material de fabricación, hasta su geometría estructural. Este punto era clave, ya que para poder realizar los siguientes apartados del Trabajo, es necesario tener un gran conocimiento sobre aquello que se va a fabricar en la fábrica objeto de estudio.
- Identificación de todas las etapas de fabricación, elaborando con ellas, un flujograma del proceso, y su correspondiente explicación detallada.
- Lo siguiente es conocer los equipos de trabajo, que participan en el desempeño de las etapas, para así poder conocer los riesgos que tienen asociados, y a los que se verán expuestos los trabajadores que estén en contacto con ellos. De esta forma se proporcionará una lista de riesgos generales, que afectan a toda la nave, y otra de riesgos específicos, que se relacionan a cada puesto de trabajo.
- Una vez que se conocen los riesgos, se pueden saber sus causas y se pueden establecer las medidas preventivas pertinentes para evitarlos o minimizarlos. Además, se deben establecer equipos de protección colectiva, y equipos de protección individual, para evitar o minimizar la probabilidad de accidente o enfermedad laboral.

Como se puede observar, se han cumplido todos los objetivos planteados, y de forma amplia y concisa, por lo que me considero satisfecha con el Trabajo realizado.



La elección de este tema de estudio, como Trabajo de Fin de Grado, fue realizada debido a la importancia que tiene la Prevención de Riesgos Laborales en todas las empresas, y más, en aquellas donde hay riesgos potenciales asociados a los puestos de trabajo.

Algunas limitaciones, que se pueden encontrar en la Prevención de Riesgos Laborales, son la dificultad de conocer con total precisión todos los riesgos implicados, así como la dificultad de saber si los trabajadores emplean la información y formación, que el empresario debe de proporcionarles en materia de prevención, actuando de manera negligente.

El tema de Riesgos es un campo muy amplio, que en mi opinión, experimentará avances futuros tanto en el diseño de los Equipos de Protección Individual, como en la seguridad de las máquinas.

Bibliografía

Normativa

- [1] UNE-EN 40-5:2003. *Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de acero.* AENOR.
- [2] UNE EN 10025-2:2006. *Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.* AENOR.
- [3] UNE EN ISO 1461:2009. *Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.* AENOR.
- [4] Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas. BOE nº 33 08/02/1995
- [5] Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Directiva 89/655/CE de equipos de trabajo.
- [6] UNE-EN 499:1995. *Productos de aportación para el soldeo. Electrodo revestidos para el soldeo por arco de aceros no aleados y aceros de grano fino. Clasificación.* AENOR.
- [7] UNE-EN 440:1995. *Consumibles para el soldeo. Alambres y depósitos para el soldeo por arco con protección gaseosa de aceros no aleados y aceros de grano fino. Clasificación.* AENOR.
- [8] Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº 97 23/04/1997
- [9] Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Publicado en BOE de 10 de Noviembre de 1995
- [10] Directiva 89/656/CEE, de 30 de noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual. Traspuesta por el R.D. [11]



[11] Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

[12] UNE-EN 388:2004. *Guantes de protección contra riesgos mecánicos*. AENOR.

[13] UNE-EN 407:2005. *Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego)*. AENOR.

[14] UNE-EN 12477:2002. *Guantes de protección para soldadores*. AENOR.

[15] UNE-EN 166:2002. *Protección individual de los ojos. Especificaciones*. AENOR.

[16] UNE-EN 169:2003. *Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado*. AENOR.

[17] UNE-EN 379:2004. *Protección individual del ojo. Filtros automáticos para soldadura*. AENOR.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE nº 27, de 31/01/1997

Real Decreto 1215/1997, sobre disposiciones mínimas para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

NTP 7: Soldadura. Prevención de Riesgos Higiénicos.

NTP 67: Troqueladora y Minerva de presión plana.

NTP 131: Cilindros curvadores de chapa.

NTP 149: Plegadora de chapa.

NTP 153: Cizalla de guillotina para metal.

NTP 214: Carretillas elevadoras.

NTP 494: Soldadura eléctrica al arco: normas de seguridad.

Libros

Manuel Reina Gomez (2003). *Soldadura de los aceros. Aplicaciones*. 4ª Edición. Weld-Work S.L.

Otras fuentes

Sánchez Iglesias, A. L., Villalobos Cabrera, F. y Cirujano González, A. (2007)
Manual de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales. Madrid: FREMAP

Guía Técnica para la Integración de la Prevención de Riesgos Laborales.
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Guía de Prevención de Riesgos en trabajos de soldadura.
http://profex.educarex.es/profex/Ficheros/RiesgosLaborales/FORMACION/Carpeta_5/GUIA_SOLDADURA.PDF

Prevención de Riesgos Laborales. Máquinas y equipos de trabajo.
http://www.prevencionlaboral.org/pdf/general/PRL_Maquinas%20y%20equipos%20de%20trabajo.pdf

Consulta física e informática de Proyectos de Fin de Carrera de la Universidad de Valladolid.

Sitios Web

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, <http://www.insht.es>

Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales, <http://www.funprl.es>

Báculos, <http://www.baculos.es/>

Báculos y columnas, <http://www.jovir.es/baculos.html>

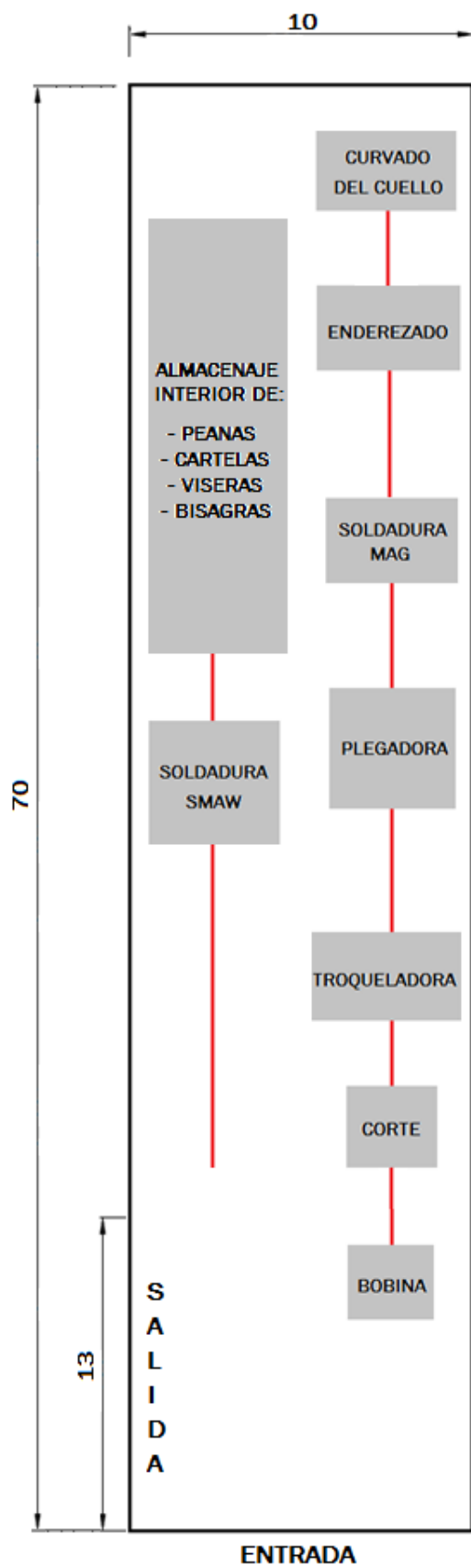
Hoja de seguridad electrodo de acero al carbono revestido, www.esab.com



ANEXOS

ANEXO I. Plano interior de la nave

(Unidades del plano en metros)



ANEXO II. Hoja de seguridad electrodo de acero al carbono

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y COMPAÑÍA

Nombre del Producto: CONARCO 18RH
 Aplicación: soldadura al Arco
 Clasificación(es): SFA/AWS A5.1: E7018-1
 Fabricante/Proveedor: CONARCO-Alambres Y Soldaduras S.A. Calle 18, nr 4079, 1672 Villa Lynch, BUENOS AIRES
 Número teléfono: 11 4 754 7000, Telefax: 11 4 752 6531 Home market
 Página Web: www.esab.com

2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGO

Consideraciones Generales de Emergencia: Varillas de alambre revestidas con diversos tonos. Este producto normalmente no se considera peligroso cuando es transportado. Deben utilizarse guantes mientras se manipula para prevenir contaminarse las manos con el polvo del producto.

Este producto contiene dióxido de titanio considerado como posible carcinógeno. Este producto contiene cuarzo, pero normalmente en una fracción no inhalable. El cuarzo puede causar silicosis y eventualmente cáncer. Evitar contacto con los ojos o inhalación del polvo. El contacto con la piel normalmente no entraña ningún riesgo pero hay que prevenir posibles reacciones alérgicas.

Las personas portadoras de estimuladores cardíacos ("marcapasos") no deben aproximarse a las áreas donde se realicen operaciones de soldadura o corte sin autorización previa tanto de su médico como del fabricante del marcapasos.

Los mayores riesgos al utilizar este producto en un procedimiento de soldadura son: el calor, la radiación, los humos y el shock eléctrico.

Humos:	La sobreexposición a los humos de soldadura puede ocasionar vértigo fiebre del humo del metal, náuseas, sequedad e irritación de nariz, garganta y ojos. La sobreexposición continuada a estos humos puede afectar a la función pulmonar. Sobreexposición al manganeso y compuestos de manganeso por encima de los límites de exposición sin riesgo puede causar daños irreversibles al sistema nervioso central, incluido el cerebro, refiriendo síntomas entre los cuales podría incluirse dificultad en el habla, letargo, temblor, debilidad muscular, alteraciones psicológicas y andar espástico.
Calor:	Las proyecciones, el metal fundido y el arco pueden causar quemaduras e iniciar incendios.
Radiación:	El arco puede dañar severamente los ojos y la piel.
Shock:	El shock eléctrico puede matar.



3.COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Este producto es un varilla macizo con revestimiento. El tipo de alambre es acero bajo en carbono.

Composición revestimiento	Peso %	CAS#	EINECS#	Clasificación de riesgo ¹	IARC ²	NTP ³	Lista OSHA ⁴
Celulosa	1-2	9004-34-6	232-674-9	No	-	-	-
Fluoruros	20-30	7789-75-5	232-188-7	No	-	-	-
Hierro	20-30	7439-89-6	231-096-4	No	-	-	-
Caliza	20-30	1317-65-3	215-279-6	No	-	-	-
Manganeso	5-10	7439-96-5	231-105-1	No	-	-	-
Cuarzo	5-10	14808-60-7	238-878-4	*	1	K	-
Silicio	1-2	7440-21-3	231-130-8	No	-	-	-
Silicatos	5-10	1312-76-1	215-199-1	No	-	-	-
Óxido de titanio	5-10	13463-67-7	236-675-5	No	2B	-	-

(1) Clasificación de riesgo de acuerdo con la directiva 67/548/CE de la Comisión Europea, para frases R ver Sección 16. *Clasificado como carcinogénico (T; R45) en base a la evaluación de la IARC. La clasificación de riesgo del producto sin embargo no se ve afectada ya que la sustancia no se encuentra en la forma inhalable, en el producto.

(2) Evaluación de acuerdo con la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer. 1-Cancerígeno para los humanos. 2A-Probablemente cancerígeno para los humanos. 2B-Posiblemente cancerígeno para los humanos.

(3) Clasificación de acuerdo con el 11º informe en carcinógenos, publicado por el Programa Nacional de Toxicología de USA. K- Conocido por ser carcinógeno en humanos. S- Sospechoso de ser carcinógeno.

(4) Listado de carcinógenos de acuerdo con la OSHA, Occupational Safety & Health Administration (USA).

4.PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación:	Si la respiración parase, realizar respiración artificial y solicitar ayuda médica inmediatamente. Si hay dificultad respiratoria, facilitar aire fresco y llamar al médico.
Contacto ocular:	Para quemaduras causadas por el arco, acudir al médico. Para eliminar polvo o vapores lavar con agua al menos durante 15 minutos. Si la irritación persiste, solicitar asistencia médica.
Contacto con la piel:	Para quemaduras de la piel causadas por el arco, lavar inmediatamente con agua fría. Conseguir asistencia médica para quemaduras o irritaciones que persistan. Para eliminar polvo o partículas, lavar con jabón neutro y agua.
Shock eléctrico:	Desconectar y apagar. Usar un material no conductor para llevar a la víctima fuera de contacto de piezas conductoras o de cables. Si no

respira, realizar respiración artificial , preferiblemente boca a boca. Si no tiene pulso, realizar reanimación cardio-pulmonar. Inmediatamente llamar a un médico.

General: Ventilar el lugar y buscar ayuda médica.

5.MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

No hay recomendaciones especificadas para consumibles de soldadura. El arco de soldadura y las chispas pueden inflamar combustibles y materiales inflamables. Use los medios de extinción recomendados para materiales inflamables y situaciones de incendio. Lleve su propia mascarilla con suministro de oxígeno, ya que los humos y vapores podrían ser dañinos.

6.MEDIDAS CONTRA DERRAMES ACCIDENTALES

Los materiales sólidos pueden ser recogidos y colocados en un contenedor.Líquidos o pastas deberían ser recogidos rápidamente y colocados en un contenedor. Utilizar equipos de protección adecuados mientras se manipula estos materiales. No los deseche como basura.

Precauciones personales: Ver sección 8.

Precauciones medioambientales: Ver sección 13.

7.MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación: Manipular con cuidado para evitar pinchazos y cortes. Utilice guantes cuando manipule consumibles de soldadura. Evitar la exposición al polvo. No ingerir. Algunas personas pueden desarrollar una reacción alérgica a ciertos materiales. Mantenga todas las etiquetas de advertencias e identificativas.

Almacenamiento: Mantener separados de sustancias químicas, como ácidos, que pueden generar reacciones químicas.

8.PROTECCIÓN GENERAL Y PERSONAL

Evitar la exposición a los humos de soldadura, radiaciones, proyecciones, shock eléctrico, materiales calientes y polvo.

Medidas Generales: Asegurar ventilación suficiente, extracción localizada, o ambos, para eliminar humos y gases del área de respiración y del área general. Mantener el área de trabajo y las ropas de protección limpias y secas. Entrenar a los soldadores para que eviten el contacto con los cables eléctricos y aislen las piezas conductoras. Comprobar regularmente las condiciones de los equipos y ropas de protección.



Equipos de protección personal: Usar careta o máscara con ventilación cuando trabaje o suelde en espacios reducidos, o donde la ventilación no sea suficiente para mantener los valores de exposición dentro de los límites de seguridad. Tenga especial cuidado cuando suelde materiales pintados o revestidos, ya que pueden emitirse sustancias peligrosas del revestimiento. Utilizar protección para manos, cara, ojos, orejas y cuerpo tales como guantes o caretas con filtros inactivos para el arco, botas de seguridad, delantales, polainas, protectores para brazos y hombros. Conservar las ropas de protección limpias y secas.

Utilice equipos de medición de sustancias para asegurar que la exposición no excede los límites aplicables. Los siguientes límites son orientativos. A menos que se indique, todos los valores corresponden a la media ponderada durante un periodo de 8 horas. (TWA). Para más información sobre el análisis de humos de soldadura ver Sección 10.

Sustancia	CAS#	ACGIH TLV ¹ mg/m3	OSHA PEL ² mg/m3
Celulosa	9004-34-6	10	15*, 5**
Fluoruros	7789-75-5	2,5(F)	2,5(F)
Hierro	7439-89-6	5**	10(f)
Caliza	1317-65-3	-	15*, 5**
Manganeso	7439-96-5	0,2	5(cell)
Cuarzo	14808-60-7	0,025**	10mg/m3/(%SiO ₂ +2)**
Silicio	7440-21-3	-	15*, 5**
Silicatos	1312-76-1	-	-
Óxido de titanio	13463-67-7	10	15*

(1) Valores umbrales límite de acuerdo con la Conferencia Americana de los Higienistas Industriales Gubernamentales, 2009. (American Conference of Governmental Industrial Hygienist, 2009).

(2) Límites de Exposición permitidos de acuerdo con la Occupational Safety & Health Administration (USA).

(3) *Polvo total, **Fracción respirable, ***Fracción inhalable. (f) humo, (d) polvo, (m) niebla, (cell) techo.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia: Sólido, no volátil con tonalidad variable

Punto de fusión: >1300°C / >2300°F

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

General: Este producto está indicado sólo para procedimientos de soldadura manual.

Estabilidad: Producto estable bajo condiciones normales.

Reactividad: El contacto con sustancias químicas, como ácidos o bases fuertes, puede generar gases.

Cuando este producto es utilizado en un procedimiento de soldadura, las sustancias peligrosas que se desprenden, incluyen los productos resultantes de la volatilización, reacción u oxidación de los materiales relacionados en el punto 3 y aquellos que proceden del material base y su revestimiento.

La cantidad de humos generada por el soldadura manual, varia dependiendo de los parámetros de soldadura y las dimensiones pero generalmente no supera los 5 a 15 gr/kg consumible. Los componentes habituales de los humos de soldadura con este producto incluyen fluoruros y óxidos de metales tales como Hierro, Manganeseo, Calcio, Sodio, Potasio, Titanio, y Silicio.

Referirse a los límites de exposición nacionales para los componentes de los humos de soldadura, incluidos aquellos límites de exposición para componentes de humos indicados en la sección 8. El manganeseo tiene un bajo límite de exposición en algunos países que puede ser fácilmente excedido.

Los gases producidos incluyen óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno y ozono entre otros. Los contaminantes en el aire del entorno de soldadura pueden ser consecuencia del proceso de soldadura, influyendo la composición química y cantidad de humos producidos.

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

La inhalación de humos y gases de soldadura puede ser peligrosa para la salud. La clasificación de los humos de soldadura es difícil debido a la variedad de materiales base, revestimientos, procedimientos y a la contaminación del aire. La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) ha clasificado los humos de soldadura como posibles carcinógenos para los humanos. (Grupo 2B)

Toxicidad Aguda:	La sobreexposición a los humos de soldadura puede derivar en síntomas tales como fiebre, vértigos, náuseas, sequedad o irritación de las fosas nasales, garganta y ojos.
Toxicidad Crónica:	Sobreexposición a los humos de soldadura puede afectar a la función pulmonar. Sobreexposición al manganeseo y compuestos de manganeseo por encima de los límites de exposición sin riesgo puede causar daños irreversibles al sistema nervioso central, incluido el cerebro, refiriendo síntomas entre los cuales podría incluirse dificultad en el habla, letargo, temblor, debilidad muscular, alteraciones psicológicas y andar espástico. Inhalaciones prolongadas de dióxido de titanio por encima de los límites de exposición sin riesgo puede causar cáncer. El cuarzo inhalable es un carcinógeno a través de las vías respiratorias, sin embargo el proceso de soldadura convierte el cuarzo cristalino en la forma amorfa que no es considerada como carcinógeno.



12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Los materiales y consumibles pueden descomponerse bien en sus elementos originales o en los productos residuales resultantes del procedimiento de soldadura. Evite las situaciones que puedan provocar su acumulación en el suelo o en las aguas subterráneas.

13. CONSIDERACIONES PARA SU ELIMINACIÓN Y DESECHO

Elimine cualquier producto, residuo o recipiente de forma segura para el medio ambiente siguiendo las leyes locales. Use procesos de reciclado siempre que sea posible.

USA RCRA: Este producto no es considerado residuo peligroso al eliminarse.

Los residuos de consumibles y de procesos de soldadura pueden degradarse y acumularse en suelos y aguas subterráneas. Las escorias de soldadura generadas por el proceso de soldadura con electrodo revestido principalmente contienen óxidos metálicos, fluoruros y otros componentes originados derivados del recubrimiento del electrodo.

14. INFORMACIÓN PARA EL TRANSPORTE

No se aplican regulaciones internacionales ni restricciones.

15. INFORMACIÓN OBLIGATORIA

Lea y entienda las instrucciones del fabricante, las normas de seguridad de su empresa y las instrucciones de seguridad e higiene en la etiqueta. Observe cualquier legislación local. Tome precauciones para Vd y los demás durante el soldadura.

PRECAUCIÓN: los gases y los humos de soldadura pueden ser peligrosos para su salud y pueden dañar los pulmones y otros órganos. ¡Utilice una ventilación adecuada!

EL SHOCK ELÉCTRICO puede matar.

EL ARCO ELÉCTRICO y **LAS CHISPAS** puede dañar los ojos y causar quemaduras.

Utilice protección para las manos, cabeza, ojos y cuerpo.

Canada:	Clasificación WHMIS: Class D ; División 2, Subdivisión A Canadian Environmental Protection Act (CEPA): Todos los componentes de este producto están en la Domestic Substance List (DSL).
USA:	Bajo los estándares de riesgo de la OSHA, este producto es considerado peligroso. Este artículo contiene o produce una sustancia química conocida en el Estado de California por causar cancer y anomalías de nacimiento (u otras anomalías en el desarrollo). (California Health & Safety Code § 25249.5 et seq.)United States EPA Toxic Substance Control Act: Todos los componentes de este producto están en la lista de TSCA o son excluidos del listado.

CERCLA/SARA Parte III

Cantidades a comunicar (RQs) y/o cantidades consideradas como nivel umbral (TPQs).

Nombre del componente.	RQ (lb)	TPQ (lb)
El producto es una solución en estado sólido.	-	-

Derrames o caídas, resultando en pérdida de alguno de los componentes en/o por encima de las cantidades a comunicar, requiere inmediatamente notificación al Center Response National y a su Committee Planning Emergency Local.

Sección 311 Clase de riesgo

A la entrega : Inmediato

En uso : Retrasar inmediatamente

EPCRA/SARA Parte III 313 Toxic Chemicals

Los siguientes componentes metálicos están listados de acuerdo con SARA 313 * Toxic Chemicals* y son tema a actualizar en el informe SARA 313 anual. Ver apartado 3 para los porcentajes en peso.

Nombre del componente.	Valor umbral
Manganeso	1.0% de minimis concentration

16.INFORMACIÓN ADICIONAL

Esta Hoja de Seguridad ha sido revisada, debido a modificaciones en varios párrafos y/o en el nuevo formato. Esta Hoja de seguridad sustituye...N.a.

Referencias a ESAB * Welding and Cutting- Risk and Measures", F52-529 "Precautions and Safe Practices for electric Welding and Cutting" y F2035 * Precautions and Safe Practices for Gas Welding, Cutting and Heating" disponible en ESAB y a:

USA: Contact ESAB at www.esabna.com or 1-800-ESAB-123 if you have questions about this SDS.American National Standard Z49.1 "Safety in Welding and Cutting", ANSI/AWS F1,5 "Methods for Sampling and Analyzing Gases from Welding and Allied Processes" ANSI/AWS F 1,1 * Method for Sampling Airborne Particles Generated by Welding and Allied Processes" AWSF3,2M/F3,2 "Ventilation Guide forWeld Fume". American Welding Society, 550 North Le Jeune Road, Miami, Florida, 33135; Safety and Health Fact Sheets disponibles por AWS en www.aws.org



OSHA Publication 2206 (29 C.F.R. 1910), U.S. Government Printing Office, Superintendent of Documents, P.O. Box 371954, Pittsburgh, PA 15250-7954

American Conference of Governmental Hygienists (ACGIH), Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices, 6500 Glenway Ave., Cincinnati, Ohio 45211, USA.

NFPA 51B "Standard for Fire Prevention During Welding, Cutting and Other Hot Work" published by the National Fire Protection Association, 1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02169

- UK: WMA Publication 236 and 237, "Hazards from Welding fume", "The arc welder at work, some general aspects of health and safety".
- Germany: Unfallverhütungsvorschrift BGV D1, "Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren".
- Canada: CSA Standard CAN/CSA-W117.2-01 "Safety in Welding, Cutting and Allied Processes"
- Este producto he sido clasificado de acuerdo con los criterios de peligrosidad del CPR y la hoja de seguridad contiene toda la información requerida por el CPR.
- Explicación de las frases de riesgo mencionadas en esta SDS:
- Frases-R: R45 - Puede causar cáncer.

ESAB ruega a los usuarios del producto, el estudio de esta hoja de seguridad para que sean conscientes de los riesgos del producto y de la información de seguridad. Para el uso adecuado de este producto el usuario debería:

Notificar a sus empleados, agentes y contratistas la información de esta hoja de seguridad e informar de la peligrosidad del producto.

Proporcionar la misma información a cada uno de los usuarios de este producto.

Pedir al comprador que notifique a sus empleados y/o clientes la misma información sobre peligrosidad y seguridad del producto.

La información aquí contenida es facilitada de buena fe y está basada en los datos técnicos de los que dispone ESAB, y cree fiables. Puesto que las condiciones de uso están fuera de nuestro control, no asumimos responsabilidad en relación con el uso que se haga de esta información, ni damos garantía de la misma de forma implícita o explícita. Para información adicional, contactese con ESAB.