



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**Grado en Ingeniería Mecánica**

**Análisis de riesgos laborales  
en una fundición férrea**

**Autor:**

**Bustos Olmos, Cristian**

**Tutor:**

**López Aparicio, Manuel Federico  
Ciencia de los Materiales  
e Ingeniería Metalúrgica**

**Valladolid, Julio 2016.**

## 1 RESUMEN

El Plan de Prevención de Riesgos Laborales es la herramienta a través de la cual se integra la actividad preventiva de la empresa en su sistema general de gestión y se establece su política de prevención de riesgos laborales.

Dicho Plan de Prevención de Riesgos Laborales es un documento sumamente extenso, por lo que en el presente Trabajo de Fin de Grado sólo se desarrollarán sus dos partes más importantes: la Evaluación de Riesgos Laborales y la Planificación de la Actividad Preventiva, aplicadas a una planta de fabricación de discos de freno ventilados (fundición férrea) utilizados en los sistemas de frenado de automóviles.

Para desarrollar estas dos partes, será imprescindible una descripción general del producto, del flujograma de producción, de las máquinas utilizadas y su distribución en planta, así como los productos utilizados y los puestos de trabajo existentes.

**Palabras claves:** Prevención, Evaluación, Seguridad, Riesgo, Fundición.

## ABSTRACT

The Plan of Occupational Risks Prevention is the tool through which the preventive activity is integrated in the company within its general management system, and its labor risks prevention policy is established.

That Plan of Occupational Risks Prevention is a truly extense document, hence that only its two most important parts are going to be developed in this paper: the Occupational Risks Evaluation and the Plan of Occupational Risks Preventive Activities, applied to a production plant of ventilated brake disks (iron foundry) used in automobile's brake systems.

In order to develop these two parts, it will be essential a general description of the product, the production flowchart, the machines used and its plant layout, as well as the used products and the existing workstations.

**Keywords:** Prevention, Evaluation, Security, Risk, Foundry.



## 2

## ÍNDICE

|   |         |
|---|---------|
| 1. Resumen / Abstract   | pág. 1  |
| 2. Índice   | pág. 3  |
| 3. Introducción   | pág. 5  |
| 4. Objetivos / Justificación                                  | pág. 7  |
| 5. Descripción del producto                                   | pág. 9  |
| 6. Descripción del proceso productivo                         | pág. 11 |
| 7. Descripción de las instalaciones                           | pág. 13 |
| 8. Descripción de los equipos                                 | pág. 17 |
| 9. Descripción de los productos utilizados                    | pág. 29 |
| 10. Descripción de los puestos de trabajo                     | pág. 33 |
| 10.1. Metalúrgico de la fundición / Ingeniero de I+D          | pág. 33 |
| 10.2. Supervisor de fundición                                 | pág. 33 |
| 10.3. Ingeniero de diseño                                     | pág. 33 |
| 10.4. Técnico de laboratorio metalúrgico                      | pág. 34 |
| 10.5. Ingeniero en Automatización y Control                   | pág. 34 |
| 10.6. Operador de puente grúa                                 | pág. 35 |
| 10.7. Operador del horno de fusión                            | pág. 35 |
| 10.8. Conductor de carretilla elevadora (caldo y arenas)      | pág. 37 |
| 10.9. Operario zona de fabricación de moldes                  | pág. 37 |
| 10.10. Operario zona de inspección                            | pág. 38 |
| 10.11. Conductor de carretilla elevadora (piezas)             | pág. 38 |
| 10.12. Administrativo / Recursos Humanos                      | pág. 39 |
| 11. Política de Seguridad y Salud en el Trabajo               | pág. 41 |
| 12. Planificación para la Identificación continua de Peligros | pág. 43 |
| 13. Evaluación de Riesgos Laborales                           | pág. 45 |
| 13.1. Metodología de la Evaluación de Riesgos Laborales       | pág. 45 |
| 13.2. Evaluación general de Riesgos Laborales                 | pág. 49 |
| 13.3. Evaluación de Riesgos Laborales por puestos             | pág. 50 |
| 13.4. Causas de los riesgos evaluados                         | pág. 56 |
| 14. Planificación de la Actividad Preventiva                  | pág. 75 |
| 14.1. Normativa de referencia                                 | pág. 75 |
| 14.2. Planificación de la actividad preventiva por puestos    | pág. 82 |

|   |                 |
|---|-----------------|
| <b>15. Medidas correctoras</b>                                    | <b>pág. 127</b> |
| 15.1. Medidas de protección colectivas adoptadas                  | pág. 127        |
| 15.2. Equipos de protección individual                            | pág. 134        |
| <b>16. Requisitos legales y evaluación del cumplimiento legal</b> | <b>pág. 145</b> |
| <b>17. Conclusiones</b>   | <b>pág. 147</b> |
| <b>18. Bibliografía</b>   | <b>pág. 149</b> |

#### **Anexo 1. Planos**

#### **Anexo 2. Fichas de seguridad de los productos**

**3****INTRODUCCIÓN**

El entorno laboral en una fundición es quizás uno de los más peligrosos después de la industria de extracción minera, principalmente por las altas temperaturas alcanzadas en los hornos y por la polución de la atmósfera. De ahí la importancia de desarrollar una buena política de prevención de riesgos laborales que asegure la seguridad de todos sus trabajadores.

Para llevar a cabo el Plan de Prevención de Riesgos Laborales en una fundición férrea, tomaremos una planta de producción de discos de freno ventilados ficticia, aunque basada en una importante empresa de la región. Concretamente, se trata de una fundición gris de grafito laminar.

Los discos de freno ventilados constituyen la parte más importante del sistema de frenado de la mayoría de vehículos actuales, ya que han demostrado tener una mayor fiabilidad y mejores prestaciones que otros sistemas de frenado usados tradicionalmente, como los frenos de tambor.

Como más adelante comentaremos, en esta planta solamente se produce la preforma del disco de freno, ya que después se trasladarán a una planta de mecanizado aneja para darle su forma final.

Conocer el flujograma general del proceso de fabricación de piezas fundidas, el proceso de fabricación particular, así como los equipos y productos que se utilizan a lo largo de dicho proceso, será el primer y fundamental paso para poder identificar más tarde los riesgos asociados.



**4****OBJETIVOS / JUSTIFICACIÓN**

1. Adquirir una visión global del proceso de fabricación de los discos de frenos ventilados, identificando para ello el flujograma del proceso, las materias primas, los equipos utilizados y su distribución en planta, y los puestos de trabajo existentes.
2. Conocer la normativa de aplicación en el ámbito que nos ocupa, para poder después hacer una evaluación de los riesgos existentes.
3. Identificar todos los riesgos existentes en la planta, tanto generales como específicos, y analizar sus correspondientes causas.
4. Valorar cada riesgo, en términos de probabilidad de ocurrencia y de la severidad de sus potenciales consecuencias, quedando así evaluada su gravedad.
5. Establecer las medidas de prevención a aplicar, así como las medidas de protección colectivas y equipos de protección individual para cada puesto, con el fin de evitar accidentes y/o enfermedades laborales, o en el caso de ser inevitables, disminuir su gravedad.





## 5 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

En la planta en cuestión se fabrican **discos de freno ventilados**. Los discos de freno son la superficie contra la cual interactúan las pastillas para frenar el vehículo, debido a que el disco gira solidario con las ruedas. Ese rozamiento entre discos y pastillas produce la transformación de energía cinética en energía calorífica, provocando una reducción de la velocidad.



Imagen 1. Disco de freno ventilado.

Los discos de freno no solo deben producir la transformación de energía sino que además deben conseguir que el calor que se produce sea disipado a la atmósfera lo más rápidamente posible, ya que si no, las temperaturas a las que operaría el sistema serían muy elevadas.

El material escogido para fabricar los discos de freno es la **fundición gris de grafito laminar**, ya que garantiza una buena estabilidad de las prestaciones durante el periodo de vida de los discos. Además es un material con aptitud para el moldeo y de fácil mecanizado. Su principal inconveniente es su elevado peso específico (dificulta su manejo y transporte).

Las dimensiones y peso de cada disco dependen del modelo, pero como aproximación se considerarán discos con un **peso medio de 7 kg** y un **diámetro de 240 mm**.

Cabe decir que en esta planta solamente se produce la preforma colada del disco de freno, después se traslada a una planta de mecanizado aneja para la mecanización por fresado.

### *Resumen del proceso:*

Utiliza arena verde, la cuál es preparada y reciclada en la arenería. La arena verde consiste en arena de sílice, unas arcillas llamadas bentonitas (sódicas y cálcicas) y algún otro aditivo (isocure). La mezcla de arena de moldeo se sopla por medio de aire comprimido en una cámara de acero al interior de un molde de dos patrones, donde un émbolo aplica una cierta presión y compacta la

arena. Las placas opuestas empujan el molde ya terminado fuera de la cámara hacia una cinta transportadora. Es ahora cuando se pueden colocar los machos de forma automática en la cavidad del molde mientras el siguiente molde es preparado (un operario alimenta previamente la máquina con los machos, y después una unidad automática los coloca dentro del molde).

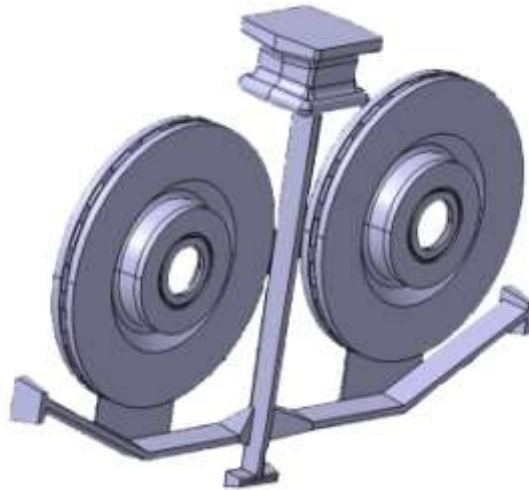


Imagen 2. Modelo elaborado en CATIA de los discos de freno con mazarota y canales

Los moldes se llenan ahora con metal fundido, para a continuación moverse hacia la zona de enfriamiento mientras solidifican, al mismo tiempo que los siguientes moldes son llenados. Al final del transportador, las piezas fundidas solidificadas entran en un tambor rotatorio donde se separan de los moldes y se procesan posteriormente en la zona de granallado, mientras que la arena se dirige a la planta de preparación de arena para su reacondicionamiento y reutilización en ciclos posteriores del proceso.

## 6 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FUNDICIÓN

A continuación se muestra un diagrama de flujo general del proceso de fabricación de piezas fundidas [1]:

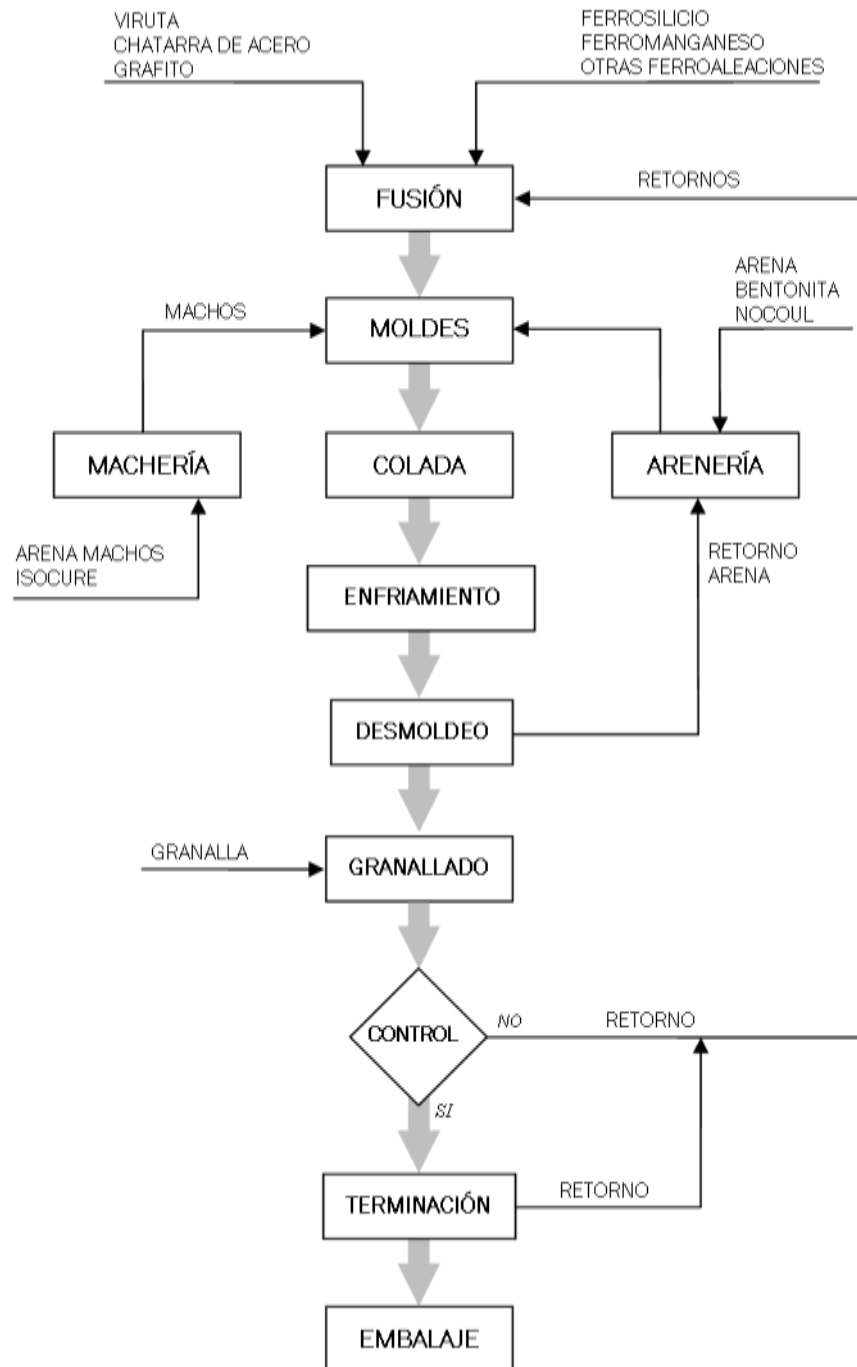


Imagen 3. Diagrama de flujo general del proceso de fundición

Una descripción somera del diagrama de flujo anterior, para un proceso de fundición en general, es la siguiente:

### **Fusión**

Es el proceso en el cual se realiza la fusión de las materias primas y ferroaleaciones. Para la fabricación de piezas se utilizan las siguientes materias primas y ferroaleaciones:

- Viruta, chatarra de acero, retornos propios, grafito, moldería (arrabio).
- Ferrosilicio, ferromanganeso y otras ferroaleaciones.

### **Preparación de la arena**

Se pretende conseguir la mezcla de arena adecuada para la fabricación de los moldes. La arena usada es una mezcla llamada *arena verde*.

### **Fabricación de moldes**

En esta parte del proceso se consigue la compactación de los moldes y la inclusión de los machos previamente moldeados. Se realiza mediante una línea de moldeo vertical de alta presión de la marca Disamatic®.

### **Colada**

Llenado de los moldes con el metal previamente preparado en la zona de fusión. El caldo es transportado en una cuchara mediante una carretilla elevadora hasta la zona de colada.

### **Desmoldeo y enfriamiento**

Separación del metal y la arena. El diseño de esta zona es importante para conseguir el enfriamiento adecuado así como la perfecta homogenización de la arena de los moldes.

### **Limpieza**

La limpieza de las piezas tras el desmoldeo se realiza mediante un chorro de abrasivo (granalla de acero), que se acelera neumáticamente mediante aire comprimido y se proyecta a través de boquillas sobre las piezas para eliminar los restos de arena que se adhieren fuertemente a las mismas.

### **Mantenimiento**

Todo lo concerniente al mantenimiento está externalizado, tanto preventivo como correctivo.

## 7 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La empresa en la que se basa el presente Trabajo de Fin de Grado cuenta con una nave industrial a dos aguas de planta rectangular, con una superficie en planta de **600 m<sup>2</sup>**, con unas **dimensiones** de veinticinco metros (**20 m**) de ancho, cincuenta metros (**30 m**) de largo y seis metros (**6 m**) de altura.

Las instalaciones se dividen en diversas **zonas**, en las que se llevan a cabo los distintos procesos conducentes a la obtención de las piezas finales (discos de freno ventilados). Dicha separación en zonas atiende a las etapas vistas en el diagrama de flujo de un proceso de fundición en general, adaptándolo al proceso de fundición particular que estamos tratando. Son las siguientes:

- **Zona de recepción de materias primas**

Ubicada estratégicamente cerca de la entrada y al mismo tiempo de la zona de preparación de arenas (arenería) y de la zona de fusión (hornos) para disminuir los tiempos de desplazamiento de dichas materias primas.

- **Zona de preparación de arenas**

La arenería está ubicada cerca de la zona de preparación de los moldes y machos de arena para disminuir los tiempos de desplazamiento de dichas materias primas. Además cuenta con un sistema de reciclado de arenas, una vez es desprendida de la pieza fundida en la zona de desmoldeo.

- **Zona de fusión**

El horno de inducción en el cual se lleva a cabo la fusión está ubicado cerca de la zona de recepción de las materias primas a fundir, y cerca a su vez de la máquina de colada automática, en la que un operario verterá a través de una carretilla elevadora dotada de una cuchara el material fundido que sale del horno a unos 1450°.

- **Zona de preparación de machos**

En la machería se moldean los machos que darán forma a las cavidades interiores de las piezas. Una vez preparados, un operario los transporta en una carretilla elevadora hasta la zona de fabricación de moldes.

- **Zona de fabricación de moldes**

La moldeadora automática recibe la arena a través de unas cintas transportadoras y genera los moldes. Un operario alimenta con los machos una unidad aneja a la moldeadora, la cual inserta los machos en su posición en el molde automáticamente. La moldeadora va apilando los moldes con sus machos, los cuales avanzan automáticamente hasta la zona de colada.

- **Zona de colada**

La unidad de colada vertical automática es alimentada por un operario con el caldo procedente del horno. Los moldes van pasando automáticamente por debajo de la boquilla a través de la cual se vierte el caldo. El avance de la cinta transportadora está sincronizado con el vertido del caldo.

- **Zona de enfriamiento**

Los moldes que han sido llenados con el caldo siguen avanzando por una cinta automática, al mismo tiempo que nuevos moldes van siendo llenados. La longitud de éste tramo de enfriamiento es muy importante para que el material fundido solidifique a una velocidad adecuada para conferirle a la pieza la resistencia deseada.

- **Zona de desmoldeo**

Una vez se ha solidificado el material fundido dentro de los moldes, la cinta transportadora conduce a los moldes hacia una machacadora de tambor rotatorio, donde las piezas se desprenden del molde: la arena de molde y macho se descompacta debido a la rotación del tambor y a la vibración. La arena cae a una cinta que la transporta de vuelta a la arenería, donde es tamizada para disgregar los terrones de arena y separarla de los posibles residuos de metal de la pieza, y reutilizada para conformar nuevos moldes y machos.

- **Zona de limpieza**

Al salir de la machacadora, las piezas son transportadas por una cinta transportadora automática hacia la granalladora. Allí un chorro de abrasivo (granalla de acero) que se acelera neumáticamente mediante aire comprimido, es proyectado a través de boquillas sobre las piezas para eliminar los restos de arena que se adhieren fuertemente a las mismas.

- **Zona de inspección**

Al salir de la granalladora, las piezas siguen avanzando a través de otra cinta transportadora automática. Al final de dicha cinta, dos operarios recogen las piezas y hacen una primera inspección visual de las piezas. Después las van colocando en unos carros metálicos para ser transportadas por otro operario mediante una carretilla elevadora a la zona de almacenaje.

- **Zona de almacenaje**

Ubicada cerca de la entrada/salida para facilitar su salida. En esta zona esperarán las piezas a ser transportadas a una planta de mecanizado aneja para su mecanizado (separación de las piezas de los canales y

colada y mazarotas, ejecución de taladros de ventilación y ranuras, y acabado final).

- **Zona de oficinas**

Ubicada a una segunda altura, en ella se encuentran los despachos del personal de administración e ingeniería y el laboratorio de inspección metalúrgica.

En el **Plano 1** del **Anexo 1** puede observarse la distribución en planta de dichas zonas y el diagrama de flujo in situ del proceso.

Asimismo, en el **Plano 2** del **Anexo 1** puede observarse una representación 3D de la disposición de los equipos dentro de cada zona y su identificación.





## 8 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

Conocer el proceso de fabricación, así como los equipos y productos que se utilizan a lo largo de dicho proceso, es fundamental para poder identificar más tarde los riesgos asociados.

A continuación se detallan todos los equipos utilizados, así como las operaciones que se llevan a cabo en los mismos de una manera más detallada. Puede verse la distribución de los equipos en el **plano 2 del Anexo 1**.

### **HORNO DE INDUCCIÓN – INDUCTOTHERM® DUAL POWER TRAK 6000**

Para la fusión, recalentamiento y mantenimiento a temperatura, se utiliza un **horno de inducción de crisol de media frecuencia tipo IFM 6** (trabaja entre 500 y 3000 Hz). Este tipo de hornos son un tipo de horno eléctrico en el que el calor es generado por la inducción eléctrica de un medio conductor (el metal que funde) en un crisol, alrededor del cual se encuentran enrolladas bobinas magnéticas.

Una ventaja del horno de inducción es que es limpio, eficiente desde el punto de vista energético, y es un proceso de fundición y de tratamiento de metales más controlable que con la mayoría de los demás modos de calentamiento. Otra de sus ventajas es la capacidad para generar una gran cantidad de calor de manera rápida.

#### *Datos técnicos:*

- Capacidad: 5000 kg
- Tensión: 3000 V
- Temperatura de colada: 1530 °C



**Imagen 4.** Horno de inducción

## EQUIPOS PARA LA PREPARACIÓN DE LAS ARENAS

La empresa posee una planta de preparación y reciclado de la arena para moldeo, compuesta por una serie de unidades:



Imagen 5. Esquema de la planta de preparación de las arenas de moldeo

### Mezcladora de arena – Disa® SAM Mixer

Se necesita que los ingredientes de la arena de moldeo formen un conjunto homogéneo, para lo cual es necesario **mezclar y malaxar** los componentes de la arena, consiguiendo así que cada grano de arena esté recubierto por una capa de bentonita y que a su vez se hayan mezclado con el agua necesaria para que desarrollen sus propiedades plásticas.

La preparación de la arena comienza en la fase de desmoldeo, en la que se separan las piezas fundidas de la arena, y finaliza cuando la arena es preparada para ser utilizada de nuevo para ser moldeada.

Las dos acciones más importantes suceden en el mezclador:

- Mezcla uniforme de la arena, la bentonita, el agua y los aditivos.
- Malaxado de la arcilla con el agua para que se desarrollen sus propiedades aglomerantes.



Imagen 6. Mezcladora de arena Disa® SAM Mixer

Tras la colada y posterior desmoldeo, la arena no es apta para ser utilizada de nuevo: ha perdido humedad, se ha destruido parte del aglomerante y parte de los aditivos, y se han formado terrones. Además se han incorporado partículas metálicas de la colada y trozos de macho.

La **regeneración de la arena** de moldeo consistirá en eliminar todas las impurezas y restaurar las características iniciales añadiendo pequeñas cantidades de arena, aglomerantes, aditivos y agua, así como también suministrar la energía necesaria al sistema.

El ciclo de regeneración de arena se divide en las etapas siguientes:

- Desmoldeo
- Separación de partículas metálicas y desintegración de terrones
- Tamizado
- Enfriamiento
- Humidificación primaria (homogeneización)
- Humidificación secundaria, aportación de aglomerantes y otros aditivos, y malaxado.

### **Machacadora de tambor rotatorio – Didion® Mark 5**

La operación de desmoldeo se lleva a cabo en una machacadora, en la cual la pieza recién fundida se separa de su molde de arena debido a la acción rotatoria del tambor. Esto hace que unas piezas golpeen con otras y ayudar así a que la arena se desprenda.

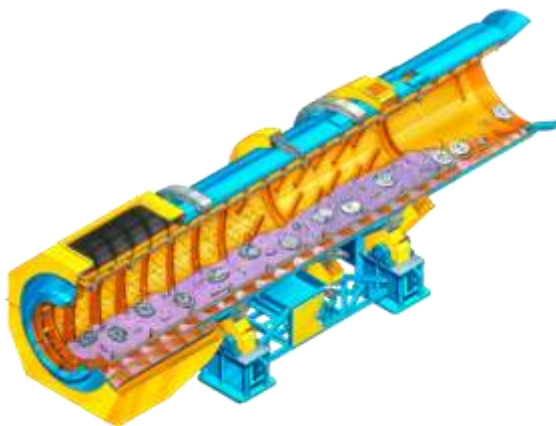


Imagen 7. Esquema de la machacadora de tambor rotatorio en funcionamiento

Entre las muchas ventajas que proporcionan este tipo de equipos frente a otros, podríamos destacar las siguientes:

- Separa la arena verde de la arena para machos y mejora drásticamente las condiciones de arena. Es decir, deshace además los terrones de

arena, por lo que no es necesario utilizar un desintegrador de arena (está incluido en la propia máquina).

- Produce piezas fundidas más limpias, lo que reduce considerablemente el tiempo de granallado posterior.
- Por su configuración, se reduce mucho la emisión de polvos al ambiente. Además va acompañada de una aspiración de polvos.
- Termina de enfriar las piezas fundidas, hasta temperaturas suficientes para manejarlas con guantes. Además enfría la arena de moldeo antes de expulsarla a la cinta transportadora de recirculación de la misma.

Es a partir de este momento cuando comienzan las operaciones de recuperación y regeneración de la arena quemada (**reciclado de la arena**) para reconvertirse nuevamente en arena verde apta para el moldeo [1].

### Desintegrador rotativo de arena de retorno – Didion® Mark 5

Como comentábamos, una de las ventajas de utilizar una machacadora de tambor rotatorio es que lleva incorporado un desintegrador de arena, que rompe los terrones de arena al hacerla girar a una velocidad periférica determinada y que proyecta la arena sobre unas barras móviles, rompiéndose los terrones de arena pero evitando romper los trozos de macho que se eliminarán posteriormente. Esta operación va acompañada de una aspiración de polvo para eliminar parte de los finos que contiene la arena.

### Tamizador de arena – Didion® Mark 5

La arena cae a una cinta transportadora al salir del desintegrador (integrado en la salida de la machacadora), pasando en dicha caída a través de un tamizador, compuesto por una serie de tamices que vibran. Dicha cinta transportadora se encuentra por debajo del nivel del suelo.



Imagen 8. Tamizador de arena y cinta de transporte a la salida de la machacadora

### Humidificador y enfriador secundario de arena de retorno – Disacool® SCR

Un enfriamiento y una humidificación eficaces de la arena de retorno son importantes para garantizar una calidad óptima de la arena. Como también hemos comentado, otra de las ventajas de utilizar una machacadora de tambor rotatorio es que no solo reduce la temperatura de las piezas fundidas, sino que también reduce considerablemente la temperatura de la arena, eliminando de este modo la necesidad de utilizar otro enfriador de arena.

El sistema de rehumidificación y enfriamiento secundario (SCR) se utiliza para aplicar un enfriamiento y una rehumidificación adicionales a la arena de retorno tras el proceso de enfriamiento primario en el tambor de la machacadora, eliminando de este modo la necesidad de utilizar otro enfriador de arena. El agua se dosifica en cintas de transporte y se mezcla en puntos de transferencia entre dichas cintas. Este método es una solución más rentable y sencilla si se compara con un enfriador de arena.

### Sopladora de machos – Disacore® 20 TP

Dado que en la pieza que queremos fabricar existen partes huecas, se debe introducir un **macho**, un elemento sólido creado con arena y pintado después con unas resinas que le confieren una mayor resistencia, y que es colocado en la matriz para que el metal fundido no llene esa cavidad. Dichos machos se generan en una unidad específica de producción de machos. Una vez producidos, son llevados por una cinta transportadora hasta las inmediaciones del colocamachos automáticos (ACS), donde un operador los introducirá y la unidad se encargará de colocarlos dentro del molde.

### SISTEMA DE MOLDEO VERTICAL – Disamatic® 2013 MK5-B

La máquina que se utiliza es de **moldeo vertical de alta presión**, debido a la alta productividad en la fabricación de este tipo de piezas.

El sistema de moldeo consta de una serie de subunidades como se puede ver en la siguiente imagen:

- Moldeadora (**DMM**)
- Colocamachos automático (**ACS**)
- Transportador de moldes automático (**AMC**)
- Transportador de cinta sincronizado (**SBC**)

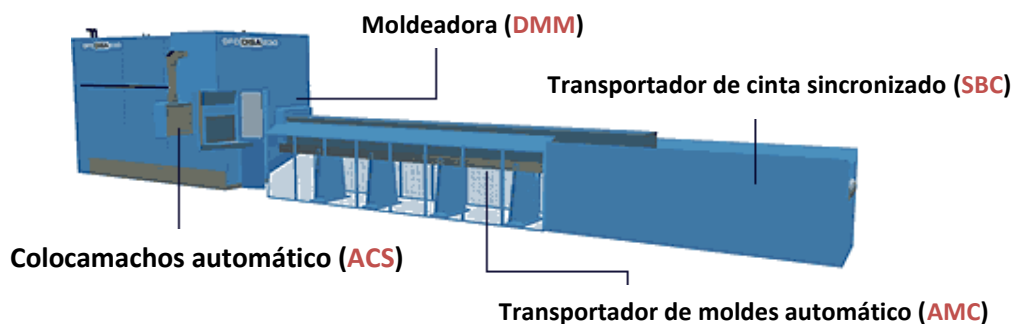


Imagen 9. Esquema del sistema de moldeo Disamatic® 2013 MK5-B

### Moldeadora (DMM)

#### *Ciclo de trabajo*

Para la producción de un molde, la moldeadora completa un ciclo que dividiremos en 6 operaciones. En la siguiente imagen puede verse un esquema del ciclo:

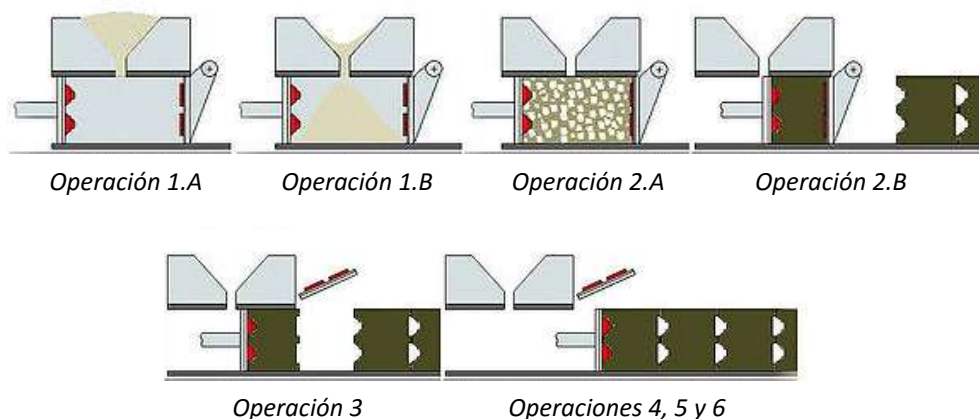


Imagen 10. Esquema ciclo de trabajo de la moldeadora (DMM)

A continuación puede verse una descripción de cada operación:

- **Operación 1:** Soplado de la arena hacia la cámara de moldeo.
- **Operación 2:** Prensado de moldes, mediante una contraplaca que es accionada mediante un émbolo hidráulico.



Imagen 11. Placa con el patrón a imprimir a los moldes

- **Operación 3:** Desmoldeo de la contraplaca del molde mediante vibración.
- **Operación 4:** Unión de moldes y avance de la fila de moldes (la distancia correspondiente al espesor de un molde).
- **Operación 5:** Desmoldeo de la placa de prensado.
- **Operación 6:** Cierre de la cámara de moldeo

### Transportador de moldes automático (AMC)

#### *Ciclo de trabajo*

El ciclo del transportador de moldes automático (AMC) comprende cuatro etapas:

- **Etap 1:** El mecanismo de barras de sujeción agarran la fila de moldes.
- **Etap 2:** Un cilindro hace que las barras de sujeción transporten la fila de moldes hacia delante una distancia correspondiente al espesor del molde.
- **Etap 3:** Se reduce la presión aplicada a los cilindros de sujeción, lo que hace que las barras de sujeción suelten la fila de moldes.
- **Etap 4:** El cilindro motor retrocede y las barras de sujeción vuelven a su posición inicial.

### Transportador de cinta sincronizado (SBC)

#### *Ciclo de trabajo:*

Dado que el SBC funciona en perfecta sincronía con el AMC, el ciclo de trabajo del SBC también comprende cuatro etapas:

- **Etap 1:** El acoplamiento de sujeción se activa, haciendo que agarre la cinta transportadora.
- **Etap 2:** La cinta del SBC avanza, lo que hace que el acoplamiento lleve la cinta adelante la distancia del espesor de un molde. El movimiento está sincronizado con el avance del AMC (etapa 2).



- **Etapa 3:** Se alivia la presión del aire para que el acoplamiento de sujeción suelta la cinta.
- **Etapa 4:** El acoplamiento de sujeción vuelve a su posición inicial. El movimiento está sincronizado con el movimiento de retorno del AMC (etapa 4). Al finalizar esta etapa se inicia de nuevo el ciclo.

### Colocamachos automático (ACS)

#### *Ciclo de trabajo:*

La moldeadora y el colocamachos automático (**ACS**) están sincronizados, lo que asegura que un único juego de machos se coloque en cada molde.

El ciclo del colocamachos consta de 6 etapas:

- **Etapa 1:** Después de colocar un juego de machos en el portamachos, donde son sujetados por vacío, el operario aprieta un pulsador y se cierra la puerta protectora para colocación de machos.
- **Etapa 2:** Un cilindro empuja el portamachos hasta tocar el molde.
- **Etapa 3:** La presión sube hasta alcanzar el valor preajustado.
- **Etapa 4:** El vacío se alivia, y los machos quedan colocados en el molde.
- **Etapa 5:** El sistema neumático aleja el portamachos del molde.
- **Etapa 6:** El portamachos es llevado a su posición inicial. Se abre la puerta protectora para que el operario pueda colocar un nuevo juego de machos en el portamachos.



Imagen 12. Molde con machos

### SISTEMA DE COLADA VERTICAL AUTOMÁTICO – Disamatic® 2013 MK5-B

Para el **proceso de llenado** de los moldes, se utiliza una unidad de colada vertical, que vierte el caldo de forma automática al pasar los moldes por debajo de la boquilla. El vertido del caldo está perfectamente sincronizado con el avance de la cinta transportadora de los moldes (AMC).

Un operario lleva el caldo mediante una carretilla elevadora desde el horno hasta la zona de carga de la unidad de colada automática.



Imagen 13. Detalle del sistema de colada automática en el momento del vertido

### GRANALLADORA ESTÁNDAR DE TAMBOR – Wheelabrator® RB 600G

Para el **proceso de limpieza** de las piezas y eliminación de rebabas (granallado) se utiliza una granalladora estándar de tambor acoplada a la línea de moldeo para hacer el proceso lo más continuo posible. Esta máquina utiliza **granalla de acero** como abrasivo.

La máquina cuenta con cuatro turbinas posicionadas en vertical a la dirección de avance del transportador de rodillos, cuyos componentes principales son de acero templado para herramientas.

La cabina de granallado está totalmente fabricada en acero al manganeso, suficientemente resistente para soportar procesos de granallado de 35 HRC a más de 50 HRC. En la zona de impacto directo de granalla de la cabina se han incluido placas adicionales de acero al manganeso de 10 mm de espesor fijadas desde el exterior y fácilmente sustituibles.

El material abrasivo debe retirarse de las piezas una vez terminado el proceso, por eso cuenta con una **unidad de eliminación de abrasivo** en la que mediante un cepillo rotatorio se retira el abrasivo, evitando así la acumulación del mismo, y se dirige hacia un canal especial dotado de un transportador sin fin que recircula nuevamente el material.

### CARRETILLA ELEVADORA – HYSTER® Fortens H4.0FT-5

Se utiliza una **carretilla elevadora** con un utillaje especial para acoplarle una cuchara donde se vierte el metal fundido (caldo) al salir del horno. La carretilla, conducida por un operario, es llevada hasta la zona de carga de la máquina de vertido vertical. Una vez allí, se eleva la cuchara y se inclina para traspasar el caldo a la máquina de vertido automático.



14.A



14.B

**Imagen 14.** Carretilla elevadora recibiendo el caldo desde el horno (14.A), y posterior transporte y acoplamiento de la cuchara en la máquina de colada automática (14.B).

#### Datos técnicos

- Capacidad: 4000 – 6100 kg
- Velocidad de desplazamiento: 20 km/h
- Nivel de presión acústica asiento conductor: 79 – 99 dB

### PUENTE GRÚA CON EQUIPO DE ELEVACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Se utiliza un equipo de elevación electromagnética acoplada al **punte grúa** para recoger los paquetes de chatarra y viruta de hierro utilizados como materia prima e introducirlos en el horno.

Consiste en un **electroimán circular** muy robusto construido con bobina de cobre, que se une al motor ubicado en el puente grúa mediante una cadena de suspensión de tres ramales de acero aleado de alta resistencia con argolla común.

- Capacidad máxima: 20 000 kg



**Imagen 15.** Puente grúa con equipo de elevación electromagnética



## 9 DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS

Como ya he comentado anteriormente, conocer el proceso de fabricación, así como los equipos y productos que se utilizan a lo largo de dicho proceso, es fundamental para poder identificar más tarde los riesgos asociados.

A continuación se detallan los principales productos utilizados a lo largo del proceso de fabricación, y en el **anexo 2** pueden consultarse las fichas de seguridad de algunos productos, en cuya información se basará la evaluación de riesgos asociada a su utilización:

### GRANALLA DE ACERO

Se utiliza como **abrasivo** en el proceso de limpieza (granallado) de las piezas después del proceso de desmoldeo, para eliminar la arena que se adhiere con fuerza a las piezas y es difícil de desprender.

Se obtiene por atomización de acero líquido seguido de una serie de tratamientos térmicos y mecánicos que le confieren características técnicas que se adaptan a las necesidades de los utilizadores. Generalmente, los perdigones se tratan térmicamente mediante un proceso de revenido y templado para quitar la vasta estructura martensítica obtenida de la atomización sobre agua.

La granalla puede ser en forma de partículas redondas o angulares, y la gama de dimensiones está comprendida entre 0,1 y 8 mm. En nuestro caso concreto, se utiliza una **granalla esférica de 0,4 mm de diámetro** (ID Producto: S-170, suministrado por ABRASIVOS Y MAQUINARIA, S.A.). Se suministran en sacos de papel de 25 kg. El fabricante recomienda almacenar los sacos sobre pallet, en un lugar seco y protegido de la lluvia y la humedad.

En la siguiente imagen pueden verse las propiedades del producto:

| GRANULOMETRÍA |     |         | COMPOSICIÓN QUÍMICA |               | CARACTERÍSTICAS |                       |
|---------------|-----|---------|---------------------|---------------|-----------------|-----------------------|
| esférica      | mm. | angular | C                   | 0,85 – 1,20 % | Dureza          | 46-51 HRC             |
| S-70          | 0,2 | G-80    | Mn                  | 0,60 – 1,20 % | Otras durezas   | 53-57 y >64 HRC       |
| S-110         | 0,3 | G-50    | Si                  | 0,40 – 1,50 % | Color           | acero                 |
| S-170         | 0,4 | G-40    | S                   | 0,05 %        | Densidad        | 7,4 g/cm <sup>3</sup> |
| S-230         | 0,6 | —       | P                   | 0,05 %        | Forma           | esférica o angular    |
| S-280         | 0,7 | G-25    |                     |               |                 |                       |

Imagen 16. Propiedades de la granalla

En el **Anexo 2** se puede consultar la **ficha de seguridad** del producto, proporcionada por el fabricante.

## ARENA VERDE

Para generar los moldes sobre los que verter el caldo fundido, se utiliza **arena verde**, la cuál es preparada y reciclada en la arenería. El nombre de arena verde no es por su color (no es verde), si no "verde" en el sentido de que se utiliza en un estado **húmedo** (similar a la madera verde).

La arena verde [1] no es un tipo de arena por sí mismo, sino que es más bien una mezcla de:

- Arena de sílice (cuarzo,  $\text{SiO}_2$ ), arena de cromita ( $\text{FeCr}_2\text{O}_4$ ), o circón de arena ( $\text{ZrSiO}_4$ ), del 75 a 85%.
- Bentonita (arcilla), del 5 a 11%
- Agua, del 2 a 4%
- lodos inertes, del 3 a 5%
- Antracita (carbono), del 0 a 1%

Hay muchas recetas para la proporción de arcilla, y en dicha proporción reside el equilibrio entre moldeabilidad, acabado de la superficie, y la capacidad del metal fundido para desgasificar.

En el **Anexo 2** se puede consultar la **ficha de seguridad** del producto, proporcionada por el fabricante.

## BENTONITAS

Son unas arcillas volcánicas de grano muy fino (coloidal) que se utilizan en metalurgia como **aglutinante** de la arena de cuarzo para fabricar moldes para fundición.

En el **Anexo 2** se puede consultar la **ficha de seguridad** del producto, proporcionada por el fabricante.

## ISOCURE®

La fabricación de núcleos en frío se realiza según el *proceso Ashland*.

Se necesita que la arena sea aglomerada con Isocure®, unas **resinas fenólicas** con una mezcla compleja de disolventes orgánicos.

Concretamente, se utilizan 3 componentes líquidos:

- 1) ISOCURE I-306
- 2) ISOCURE II-606 ó II-608
- 3) ISOCURE 700 ó 702 (catalizador)

Como todas las resinas fenólicas, comúnmente usadas en la industria de la fundición, contienen algo de **Fenol libre** y de **Formaldehído**.

Se puede consultar la **NTP 195** (Nota técnica sobre prevención 195: Proceso Ashland: riesgos higiénicos y normas de seguridad) [2], donde se incluyen las **fichas de seguridad** de los productos.

### **GRAFITO**

El carbono se encuentra en forma de grafito.

En el **Anexo 2** se puede consultar la **ficha de seguridad** del producto, proporcionada por el fabricante.

### **FERROMANGANESO**

El manganeso se encuentra en forma de ferromanganeso. Éste se opone a la grafitización del carbono y favorece la formación de cementita. Tiende a blanquear las fundiciones y a aumentar su dureza dificultando la mecanización.

En el **Anexo 2** se puede consultar la **ficha de seguridad** del producto, proporcionada por el fabricante.

### **FERROSILICIO**

Se utiliza para favorecer la grafitización (estabilizador), ya que se disuelve en la ferrita, la endurece y la hace aumentar su resistencia,

En el **Anexo 2** se puede consultar la **ficha de seguridad** del producto, proporcionada por el fabricante.





## 10 DESCRIPCIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

### Metalúrgico de la fundición / Ingeniero de I+D

El metalúrgico de la fundición es el responsable de mejorar los métodos de moldeo de arena, aleación y vaciado de metales. Esto implica a menudo tareas de I+D y pruebas de productos para los nuevos moldes de arena posean la fuerza correcta y composición química.

A partir del modelo en 3D generado por el Ingeniero de Diseño, y en colaboración con éste, determinará los procesos más adecuados para la elaboración del producto. En nuestro caso se encargará del diseño de los moldes, de los machos y de los sistemas de distribución del caldo a través de ellos.

Para ello llevará a cabo, entre otros, estudios sobre el llenado de los moldes mediante software CAM (*Computed Aided Manufacturing*) para determinar el diseño más adecuado (en tamaño, forma, número, posición, etc.) de los canales de distribución de la colada y la posición óptima de colocación de las mazarotas (de tal forma que el último punto en solidificar se localice en ellas).

Es también el encargado de ajustar la velocidad de colada (asegurando así el llenado correcto de los moldes y la integridad de los mismos) y del diseño de las líneas de enfriamiento de las piezas (controlando así la velocidad de enfriamiento del material fundido), con el fin de garantizar que las propiedades físicas del material son las deseadas.

### Supervisor de fundición

El supervisor de fundición supervisa y coordina a los trabajadores, para garantizar que los productos cumplen con las especificaciones correctas y que se cumplen en todo momento las normas de seguridad e higiene.

También debe controlar el equipo para evitar averías y reparar las máquinas cuando surjan problemas (tareas de mantenimiento).

### Ingeniero de diseño

El ingeniero de diseño es el encargado de la concepción del producto a fabricar (en nuestro caso un disco de freno), de la elaboración de la documentación técnica (planos, pliego de condiciones, etc.) y de la elaboración del modelo 3D del producto.

A partir de dicho modelo, y en estrecha colaboración con el Ingeniero de I+D, se determinarán los procesos más adecuados para la elaboración del producto. En nuestro caso, se encargará del diseño de los moldes y de los machos, así como del diseño (tamaño, forma, número, etc.) de los canales de distribución de la colada y de las mazarotas.

También lleva a cabo las tareas de control metrológico sobre unas muestras (un disco de cada mil producidos), mediante una medidora tridimensional.



Imagen 17. Detalle de los palpadores de la medidora tridimensional

A partir de las medidas tomadas en las muestras, llevará a cabo un estudio de capacidades determinando los valores de ciertos indicadores – CAM, CpK y CAP, entre otros [3] –, en base a los cuales identificar posibles derivas en el proceso de fabricación y comunicárselo cuanto antes al Supervisor de fundición para ajustar los medios (si fuera posible), para subsanar las ineficiencias con la mayor celeridad posible.

### Técnico de laboratorio metalúrgico

El técnico de laboratorio metalúrgico es el encargado de realizar una serie de ensayos sobre las muestras, para determinar si la composición es la adecuada, si la velocidad de enfriamiento ha conferido a la pieza las propiedades resistentes esperadas, etc.

### Ingeniero en Automatización y Control

El Ingeniero en Automatización y Control es el encargado de la programación de todas las unidades que intervienen en el proceso productivo.

Su labor es una de las más importantes y críticas, ya que la mayoría de las subtareas en las que se divide el proceso deben estar perfectamente sincronizadas entre sí (por ejemplo, la cinta transportadora automática de los moldes debe avanzar a una determinada velocidad y parar en el instante en el que el bebedero del molde está justamente debajo de la boquilla de salida del caldo de la unidad de colada vertical para asegurar un perfecto llenado).

### Operador de puente grúa

El operador de puente grúa es el encargado de manejar el equipo de elevación electromagnética que va acoplado al puente grúa. Mediante dicho equipo, el operador recoge el acero (paquetes de chatarra de estampación de otras fábricas de automóviles y las mazarotas y canales de coladas de los propios discos de freno), y la viruta de hierro (generada en la mecanización de los propios discos de freno en la fábrica aneja) y los introduce en el horno de fusión.



Imagen 18. Grúa con equipo de elevación electromagnética

### Operador del horno de fusión

El operador del horno de fusión es el encargado de introducir en el horno todos los componentes de la fundición gris con una pala, pesando cada uno de ellos (excepto el acero, que es introducido con ayuda del puente grúa).

También homogeneizará la mezcla e irá retirando la escoria de la superficie del caldo mediante una pala especial.

Una vez está el caldo preparado, es decir, es homogéneo y la temperatura es la adecuada (teniendo en cuenta que ésta descenderá considerablemente en el tiempo que transcurra entre el vertido del caldo a la cuchara, su posterior transporte y vertido en la unidad de colada vertical automática), inclinará el

vaso contenedor del horno para verterlo en la cuchara que transporta la carretilla elevadora preparada para tal fin.



Imagen 19. Operadores del horno de fusión preparando la mezcla

Además hará las veces de operador de la zona de colada, siendo el encargado de verter la cuchara con el caldo, a través del panel de control, en la unidad de colada vertical automática, asegurándose de que la temperatura del caldo y la velocidad de vertido es la adecuada.

Después de haber vertido el caldo, hará descender la cuchara de nuevo para que pueda ser cargada en la carretilla elevadora y pueda volver a ser llenada en la zona de fusión.



20.A



20.B

Imagen 20. Operario manejando la cuchara del caldo (20.A), y vertido del caldo en la máquina de colada automática (20.B).

### Conductor de carretilla elevadora (transporte de caldo y arenas)

El conductor de la carretilla elevadora es el encargado de transportar el caldo desde el horno de fusión hasta la zona de carga de la cuchara en el sistema de vertido, que inclinará la cuchara y verterá el caldo en la unidad de colada vertical automática.

También es el encargado de transportar las arenas y demás componentes de la arena verde hasta la estación de preparación de las arenas de moldeo.



21.A



21.B

**Imagen 21.** Carretilla elevadora recibiendo el caldo desde el horno (21.A), y posterior transporte y acoplamiento de la cuchara en la máquina de colada automática (21.B).

### Operario zona de fabricación de moldes

Los machos se generan en una unidad específica de producción de machos. Una vez producidos, son llevados por una cinta transportadora hasta las inmediaciones del colocamachos automáticos (ACS), donde el operario de la zona de moldeo los introducirá y la unidad se encargará de colocarlos dentro del molde.



**Imagen 22.** Operario introduciendo los machos en el colocamachos automático (ACS)

### Operario zona de inspección

Tras la salida de la granalladora, un operario se encarga de recoger los discos de la cinta transportadora y hacer una pequeña inspección visual de los mismos, con el fin de determinar si algún disco está defectuoso, entendiéndose como la presencia de grietas o fisuras, restos de canales de colada o mazarotas, etc.



Imagen 23. Operario realizando tareas de inspección

Por cada mil discos producidos, el operario retirará uno a modo de muestra para su posterior control metrológico y análisis metalúrgico en el laboratorio, con el fin de identificar posibles derivas en el proceso de fabricación (si estamos dentro de las dimensiones previstas, si la composición es la adecuada, si la velocidad de enfriamiento ha conferido a la pieza las propiedades resistentes esperadas, etc.). Estas tareas de inspección serán llevadas a cabo por el Ingeniero de Diseño (control metrológico) y por el técnico de laboratorio metalúrgico.

### Conductor de carretilla elevadora (transporte de piezas)

Tras las tareas de inspección, el operario coloca los discos de freno apilados encima de palés. Un palé está completo cuando se ha cargado con doce montones de unos doce discos cada uno hacen un total de 144 discos por palé, y siendo el peso medio de los discos unos 7 kg, resulta un peso total aproximado de una tonelada por cada palé. Por este motivo, la carretilla elevadora deberá tener unos contrapesos en la parte opuesta a la de la carga, con el fin de evitar su desestabilización y posterior vuelque.



**Imagen 24.** Operarios colocando los discos en palés para su transporte posterior

Una vez que el palé está completo, otro operario es el encargado de cargar los palés en una carretilla elevadora y transportarlo a la zona de almacenaje.

Posteriormente, cuando la fábrica aneja de mecanizado de los discos lo requiera, dicho operario tendrá que cargar de nuevo los palés y transportarlos hasta dicha fábrica aneja.

### **Administrativo / Recursos Humanos**

Es el encargado de las tareas de oficina propiamente dichas, como la recepción y archivo de documentos, atender llamadas telefónicas, atender visitas, entre otras muchas.

Además se encarga de las funciones propias de un departamento de RR.HH., como puedan ser el reclutamiento y selección de personal, acompañamiento durante los primeros días, así como transmitir la cultura de la empresa, presentar al resto del equipo, repasar lo que se espera del nuevo empleado y satisfacer sus dudas.





## 11 POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La organización, con el fin de desarrollar una gestión eficaz de la seguridad y salud de sus trabajadores, debe determinar los principios que regirán su política, los cuales se desarrollarán de forma integrada con el resto de los procesos [4].

Es La Dirección de la organización (en este caso, una empresa ) la que define esta “Política de Seguridad y Salud en el Trabajo”, partiendo del principio fundamental de proteger la vida, integridad y salud de todos los trabajadores, tanto propios como de empresas colaboradoras.

Dicha Política se sustenta en los siguientes **principios**:

- Debe ser apropiada a la naturaleza y magnitud de los riesgos para la Seguridad y Salud de los Trabajadores
- Debe incluir un compromiso de prevención de los daños y el deterioro de la salud, y de mejora continua de la gestión de la Seguridad y Salud de los Trabajadores y de su desempeño
- Debe incluir el compromiso de cumplir, al menos, con los requisitos legales aplicables
- Debe servir como marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de Seguridad y Salud de los Trabajadores
- Debe documentarse, implementarse y mantenerse
- Debe ser comunicado a todas las personas que trabajan para la organización, para hacerles conscientes de sus obligaciones individuales
- Debe estar a disposición de las partes interesadas
- Debe revisarse periódicamente para asegurar su funcionalidad

Para ponerla en práctica y desarrollar sus principios, la organización cuenta con la participación y colaboración tanto de sus trabajadores, como de sus órganos de representación, como de su Servicio de Prevención Ajeno en el caso de haberlo, con el fin de que el nivel de Seguridad y Salud de todos los trabajadores mejore.

Para asegurar la continua adecuación y efectividad de la Política de Seguridad y Salud de los Trabajadores, ésta **deberá ser revisada anualmente** por parte de la Dirección de la organización.



## 12

**PLANIFICACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN CONTÍNUA DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES**

Otro documento clave es el “**Procedimiento para la identificación continua de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles**”, que describe los pasos seguidos en la organización para la identificación continua de peligros, la evaluación de riesgos, y la implementación de las medidas de control necesarias [5].

La metodología de la organización para la identificación de peligros y para la evaluación de riesgos:

- Debe estar definida en términos de alcance, naturaleza y momento en el tiempo
- Debe prever la identificación, priorización y documentación de los riesgos, y la aplicación de controles

En cuanto a las **revisiones de la evaluación de riesgos**, el Servicio de Prevención Ajeno será el responsable de su actualización (partiendo de una evaluación inicial de riesgos) a medida que se vayan produciendo cambios o modificaciones en el proceso o en la organización. Más concretamente, siempre que los puestos de trabajo se vean afectados por:

- a) La elección de equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos, la introducción de nuevas tecnologías o la modificación del acondicionamiento de los lugares de trabajo.
- b) El cambio en las condiciones de trabajo
- c) La incorporación de un trabajador cuyas características personales o estado biológico conocido lo hagan especialmente sensible a las condiciones del puesto.
- d) Incidentes ocurridos
- e) Los resultados de la vigilancia de la salud
- f) La incorporación de empresas subcontratadas para la realización de alguna obra/servicio cuya actividad implique riesgos graves o muy graves.

Para ello, el Servicio de prevención ajeno será avisado tan pronto como concurra alguna de las anteriores circunstancias.

En cualquier caso la evaluación deberá ser revisada completamente **al menos cada 2 años**.

Con el fin de establecer un contenido acorde con el **artículo 9 del Reglamento de los Servicios de Prevención [6]** , la Planificación de la Prevención debe incluir todas las medidas técnicas, procedimientos a desarrollar, necesidades en materia de información, formación, controles periódicos, etc., indicando para cada una su ámbito de aplicación y la prioridad establecida en la evaluación.

Para el establecimiento de las acciones planificadas, se tendrán en cuenta las disposiciones legales relativas a riesgos específicos (si existieran), así como los principios de la acción preventiva señalados en el **artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales [7]**.

## 13 EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES

### 13.1 Metodología de la Evaluación de Riesgos Laborales

La Evaluación de Riesgos es el proceso dirigido a **estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse** en los centros de trabajo.

Su finalidad es obtener la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.

Actualmente se reconoce que la Evaluación de Riesgos Laborales es la base para una gestión activa de la seguridad y salud en el trabajo.

De hecho la **Ley 31/1995** de Prevención de Riesgos Laborales [7], que traspone la Directiva Marco 89/391/CEE [8] señala en los siguientes artículos lo siguiente:

- El art. 15 LPRL señala la Evaluación de Riesgos como uno de los *principios prioritarios* de la acción preventiva.
- El art. 16 LPRL establece que toda acción preventiva se *planificará* por el empresario a partir de la Evaluación de Riesgos Laborales.

Lo **principios generales** de la Evaluación de Riesgos son:

- Evitar los riesgos
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar
- Combatir los riesgos en su origen
- Adaptar el trabajo a la persona
- Tener en cuenta la evolución de la técnica
- Sustituir lo peligroso
- Planificar la prevención
- Anteponer la protección colectiva a la individual
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores

El proceso de Evaluación de Riesgos se compone de las siguientes **etapas**:

- 1) Identificación del peligro
- 2) Análisis del riesgo
- 3) Valoración del riesgo
- 4) Control del riesgo

Una vez identificados los peligros de cada área o de cada puesto de trabajo, pasamos a analizar el riesgo de cada uno de ellos, determinando la **potencial severidad del daño** (consecuencias) y la **probabilidad** de que ocurra el hecho.

Para determinar la potencial **SEVERIDAD (SV)** del daño, debe considerarse:

- a) Partes del cuerpo que se verán afectadas
  - b) Naturaleza del daño, graduándolo desde ligera a extremadamente dañino.
- Ejemplos de *ligeramente dañino*:
    - Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
    - Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, disconfort.
  - Ejemplos de *dañino*:
    - Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores.
    - Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.
  - Ejemplos de *extremadamente dañino*:
    - Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
    - Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

La **PROBABILIDAD (PB)** de que ocurra el daño se puede graduar, desde *baja* hasta *alta*, con el siguiente criterio:

- **Probabilidad ALTA**: El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- **Probabilidad MEDIA**: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- **Probabilidad BAJA**: El daño ocurrirá raras veces

En base al anterior criterio, es el empresario el que debe asignar una frecuencia cuantificable, por lo que al tratarse de una empresa , consideraremos que unos valores razonables podrían ser:

- **Probabilidad ALTA**: El daño ocurrirá una vez a la semana.
- **Probabilidad MEDIA**: El daño ocurrirá máximo una vez cada 4 meses.
- **Probabilidad BAJA**: El daño ocurrirá como máximo una vez al año.

Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- a) Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico).
- b) Frecuencia de exposición al peligro.
- c) Fallos en el servicio. Por ejemplo: electricidad y agua.
- d) Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- e) Exposición a los elementos.

- f) Protección suministrada por los EPI y tiempo de utilización de estos equipos.
- g) Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos).

En base a los valores asignados previamente de PB (probabilidad) y SV (severidad), valoramos la **GRAVEDAD (GV)** del riesgo a través de siguiente matriz, donde se muestran los **niveles de riesgo**, establecidos por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) [5].

Es decir, con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la **tolerabilidad del riesgo** en cuestión.

|              | SEVERIDAD |                    |                   |                       |
|--------------|-----------|--------------------|-------------------|-----------------------|
|              |           | LIGERAMENTE DAÑINO | DAÑINO            | EXTREMADAMENTE DAÑINO |
| PROBABILIDAD | BAJA      | Riesgo TRIVIAL     | Riesgo TOLERABLE  | Riesgo MODERADO       |
|              | MEDIA     | Riesgo TOLERABLE   | Riesgo MODERADO   | Riesgo IMPORTANTE     |
|              | ALTA      | Riesgo MODERADO    | Riesgo IMPORTANTE | Riesgo INTOLERABLE    |

Trivial: T    Tolerable: TO    Moderado: M    Importante: I    Intolerable: IN

Por lo tanto, la probabilidad (PB) y la severidad (SV) determinan la gravedad (GV) del riesgo, en base a la cual se adoptarán las siguientes **acciones**:

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>Trivial</b>   | - No se requiere <b>acción</b> específica.  |
| <b>Tolerable</b> | - <b>No se necesita mejorar</b> la acción preventiva.<br>- Sin embargo se deben <b>considerar</b> soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.<br>- Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control. |



|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Moderado</b>    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las <b>inversiones</b> precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un <b>período</b> de terminado.</li><li>- Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.</li></ul> |
| <b>Importante</b>  | <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>No debe comenzarse el trabajo</b> hasta que se haya reducido el riesgo.</li><li>- Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.</li></ul>   |
| <b>Intolerable</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>No debe comenzar ni continuar el trabajo</b> hasta que se reduzca el riesgo.</li><li>- Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados debe prohibirse el trabajo.</li></ul>  |

Los resultados obtenidos de la Evaluación de Riesgos Laborales servirán de base para:

- 1) Adecuarse a lo establecido en la legislación vigente.
- 2) Identificar las situaciones de riesgo existentes.
- 3) Informar a los trabajadores sobre los potenciales riesgos existentes en su puesto de trabajo.
- 4) Permitir la planificación de las actividades preventivas y de mejora según prioridades, estableciendo las bases de un plan preventivo.

Se debe tener en cuenta que la Evaluación de Riesgos Laborales deber ser un **proceso continuo** por lo que a partir de dicha evaluación inicial, deberán volver a evaluarse los puestos de trabajo que puedan verse afectados por:

- La elección de equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos, la introducción de nuevas tecnologías o la modificación en el acondicionamiento de los lugares de trabajo.
- La incorporación de un trabajador cuyas características personales o estado biológico conocido lo hagan especialmente sensible a las condiciones del puesto.

## 13.2 Evaluación General de Riesgos Laborales

Antes de entrar a identificar y evaluar los riesgos de cada puesto de trabajo, sería interesante hacer una valoración general de los riesgos que puedan afectar a todos los trabajadores de la fábrica, así como a personas ajenas a la fábrica que entren eventualmente en ella:

|   | PB | SV | GR |
|---|----|----|----|
| Atropellos o golpes con vehículos                       | B  | ED | M  |
| Golpes o aplastamientos por caída carga del puente grúa | B  | ED | M  |
| Caída de personas al mismo nivel                        | B  | LD | T  |
| Incendios y explosión                                   | B  | D  | TO |
| Quemaduras  | B  | ED | M  |
| Polución de la atmósfera                                | M  | LD | TO |
| Ruido   | A  | D  | I  |
| Iluminación insuficiente                                | M  | LD | TO |
| Contactos eléctricos                                    | B  | LD | T  |
| Atrapamiento en máquinas                                | B  | ED | M  |

### 13.3 Evaluación de Riesgos Laborales por puestos

#### Metalúrgico de la fundición / Ingeniero de I+D

En este puesto hay que diferenciar entre aquéllos riesgos a los que está expuesto durante las tareas que realiza en el despacho y aquéllos a los que está expuesto durante sus labores a pie de fábrica:

#### Riesgos en la oficina:

|                               | PB | SV | GR |
|-------------------------------|----|----|----|
| Caídas al mismo nivel         | B  | LD | T  |
| Caídas a distinto nivel       | B  | LD | T  |
| Manipulación manual de cargas | B  | LD | T  |
| Caída de objetos              | M  | LD | TO |
| Golpes con objetos            | B  | LD | T  |
| Carga Física                  | M  | LD | TO |
| Fatiga ocular                 | M  | D  | M  |
| Equipos de trabajos           | M  | LD | TO |
| Radiaciones                   | B  | LD | T  |
| Malas condiciones ambientales | B  | LD | T  |
| Calidad del aire interior     | M  | LD | TO |
| Confort acústico              | M  | LD | TO |
| Contactos térmicos            | B  | LD | T  |
| Contactos eléctricos          | B  | LD | T  |
| Factores psicosociales        | B  | LD | T  |

#### Los riesgos derivados del entorno de la fábrica son:

|                                      | PB | SV | GR |
|--------------------------------------|----|----|----|
| Caída de personas a distinto nivel   | B  | D  | TO |
| Caída de personas al mismo nivel     | B  | LD | T  |
| Desprendimiento de cargas de la grúa | B  | ED | M  |
| Golpes con elementos transportados   | B  | D  | TO |
| Atropellos o golpes con vehículos    | B  | ED | M  |
| Ruido                                | A  | D  | I  |

**Supervisor de la fundición**

|                                      | PB | SV | GR |
|--------------------------------------|----|----|----|
| Caída de personas a distinto nivel   | B  | D  | TO |
| Caída de personas al mismo nivel     | B  | LD | T  |
| Desprendimiento de cargas de la grúa | B  | ED | M  |
| Golpes con elementos transportados   | B  | D  | TO |
| Atropellos o golpes con vehículos    | B  | ED | M  |
| Ruido                                | A  | D  | I  |

**Ingeniero de Diseño**

|                               | PB | SV | GR |
|-------------------------------|----|----|----|
| Caídas al mismo nivel         | B  | LD | T  |
| Caídas a distinto nivel       | B  | LD | T  |
| Manipulación manual de cargas | B  | LD | T  |
| Caída de objetos              | M  | LD | TO |
| Golpes con objetos            | B  | LD | T  |
| Carga Física                  | M  | LD | TO |
| Fatiga ocular                 | M  | D  | M  |
| Equipos de trabajos           | M  | LD | TO |
| Radiaciones                   | B  | LD | T  |
| Malas condiciones ambientales | B  | LD | T  |
| Calidad del aire interior     | M  | LD | TO |
| Confort acústico              | M  | LD | TO |
| Contactos térmicos            | B  | LD | T  |
| Contactos eléctricos          | B  | LD | T  |
| Factores psicosociales        | B  | LD | T  |

**Ingeniero en Automatización y Control**

En este puesto, al igual que en el del Ingeniero de I+D, hay que diferenciar entre aquéllos riesgos a los que está expuesto durante las tareas que realiza en el despacho y aquéllos a los que está expuesto durante sus labores a pie de fábrica:

**Riesgos en la oficina:**

|                               | PB | SV | GR |
|-------------------------------|----|----|----|
| Caídas al mismo nivel         | B  | LD | T  |
| Caídas a distinto nivel       | B  | LD | T  |
| Manipulación manual de cargas | B  | LD | T  |
| Caída de objetos              | M  | LD | TO |
| Golpes con objetos            | B  | LD | T  |
| Carga Física                  | M  | LD | TO |
| Fatiga ocular                 | M  | D  | M  |
| Equipos de trabajos           | M  | LD | TO |
| Radiaciones                   | B  | LD | T  |
| Malas condiciones ambientales | B  | LD | T  |
| Calidad del aire interior     | M  | LD | TO |
| Confort acústico              | M  | LD | TO |
| Contactos térmicos            | B  | LD | T  |
| Contactos eléctricos          | B  | LD | T  |
| Factores psicosociales        | B  | LD | T  |

**Los riesgos derivados del entorno de la fábrica son:**

|                                      | PB | SV | GR |
|--------------------------------------|----|----|----|
| Caída de personas a distinto nivel   | B  | D  | TO |
| Caída de personas al mismo nivel     | B  | LD | T  |
| Desprendimiento de cargas de la grúa | B  | ED | M  |
| Golpes con elementos transportados   | B  | D  | TO |
| Atropellos o golpes con vehículos    | B  | ED | M  |
| Ruido                                | A  | D  | I  |

**Conductor de carretilla elevadora (transporte de caldo y arenas)**

|  | PB | SV | GR |
|--|----|----|----|
| Caída de la carga transportada (caldo o arena)   | B  | D  | TO |
| Caída de elementos grandes                       | B  | D  | TO |
| Caída del conductor al subir o bajar / en marcha | B  | D  | TO |
| Caída o basculamiento de la carretilla           | B  | ED | M  |
| Vuelco de la carretilla circulando               | B  | ED | M  |

|   |   |    |    |
|---|---|----|----|
| Colisiones-choques con estructuras fijas / circulando                 | B | ED | M  |
| Colisiones-choques: con obstáculos en el suelo<br>con otros vehículos | B | D  | TO |
| Caída de una persona transportada                                     | B | D  | TO |
| Contactos con órganos móviles de la carretilla                        | B | D  | TO |
| Condiciones climáticas  | M | LD | TO |
| Ruido   | A | D  | I  |
| Vibraciones del vehículo  | A | D  | I  |
| Polución de la atmósfera  | M | LD | TO |
| Incendios y explosiones   | B | D  | TO |
| Naturaleza del producto transportado                                  | B | D  | TO |
| Intoxicación  | B | D  | TO |
| Quemaduras  | B | ED | M  |
| Explosiones de gas  | B | ED | M  |
| Síncope por calor   | B | ED | M  |
| Deshidratación  | B | D  | TO |
| Agotamiento por calor   | B | D  | TO |
| Golpe de calor  | B | ED | M  |

### Conductor de carretilla elevadora (transporte de piezas)

|   | PB | SV | GR |
|---|----|----|----|
| Caída de la carga transportada (caldo o arena)                        | B  | D  | TO |
| Caída de elementos grandes  | B  | D  | TO |
| Caída del conductor al subir o bajar / en marcha                      | B  | D  | TO |
| Caída o basculamiento de la carretilla                                | B  | ED | M  |
| Vuelco de la carretilla circulando                                    | B  | ED | M  |
| Colisiones-choques con estructuras fijas / circulando                 | B  | ED | M  |
| Colisiones-choques: con obstáculos en el suelo<br>con otros vehículos | B  | D  | TO |
| Caída de una persona transportada                                     | B  | D  | TO |
| Contactos con órganos móviles de la carretilla                        | B  | D  | TO |
| Condiciones climáticas  | M  | LD | TO |
| Ruido   | A  | D  | I  |
| Vibraciones del vehículo  | A  | D  | I  |
| Polución de la atmósfera  | M  | LD | TO |
| Incendios y explosiones   | B  | D  | TO |

### Operario zona de fabricación de moldes

|  | PB | SV | GR |
|--|----|----|----|
| Intoxicación                                 | B  | ED | M  |
| Inhalación o ingestión de sustancias nocivas | B  | D  | TO |
| Incendio                                     | B  | ED | M  |
| Sobreesfuerzos                               | B  | D  | TO |
| Inhalación de vapores                        | B  | ED | M  |
| Abrasiones en las manos                      | B  | D  | TO |
| Caída de objetos                             | M  | LD | T  |
| Atrapamiento en máquina                      | B  | D  | TO |
| Atropello                                    | B  | ED | M  |
| Ruido  | A  | D  | I  |

### Operario horno de fusión

|   | PB | SV | GR |
|---|----|----|----|
| Caída de objetos pesados                            | M  | D  | M  |
| Proyección de fragmentos procedentes de la chatarra | M  | D  | M  |
| Caídas a diferente nivel                            | B  | D  | TO |
| Intoxicación  | B  | D  | TO |
| Quemaduras  | M  | ED | I  |
| Explosiones de gas                                  | B  | ED | M  |
| Síncope por calor                                   | B  | ED | M  |
| Deshidratación                                      | B  | D  | TO |
| Agotamiento por calor                               | B  | D  | TO |
| Golpe de calor                                      | B  | ED | M  |

### Operario zona de inspección

|   | PB | SV | GR |
|---|----|----|----|
| Caída de objetos                                | B  | LD | T  |
| Ruido   | A  | D  | I  |
| Inhalación de polvo o sustancias nocivas        | M  | D  | M  |
| Abrasiones en las manos                         | M  | LD | TO |
| Caída, desprendimiento o choques contra objetos | B  | LD | T  |

**Operario puente grúa**

|   | PB | SV | GR |
|---|----|----|----|
| Arrastre o atrapamiento por la carga / por la propia grúa | B  | D  | TO |
| Impacto por la carga / por la propia grúa                 | B  | D  | TO |
| Carga física  | M  | LD | TO |
| Pérdida de estabilidad (de la carga o de la máquina)      | B  | D  | TO |
| Rotura de elementos de la máquina                         | B  | D  | TO |
| Desplome  | B  | ED | M  |
| Riesgo eléctrico  | B  | D  | TO |
| Posturas forzadas o esfuerzos excesivos                   | M  | LD | TO |
| Inadecuada iluminación localizada                         | M  | LD | TO |
| Caída de personas a distinto nivel                        | B  | D  | TO |
| Ruido   | M  | D  | M  |
| Golpes, atrapamientos o aplastamiento de operarios        | B  | ED | M  |

**Técnico de laboratorio metalúrgico**

|                               | PB | SV | GR |
|-------------------------------|----|----|----|
| Caídas al mismo nivel         | B  | LD | T  |
| Caídas a distinto nivel       | B  | LD | T  |
| Manipulación manual de cargas | B  | LD | T  |
| Caída de objetos              | M  | LD | TO |
| Golpes con objetos            | B  | LD | T  |
| Carga Física                  | M  | LD | TO |
| Fatiga ocular                 | M  | D  | M  |
| Equipos de trabajos           | M  | LD | TO |
| Radiaciones                   | B  | LD | T  |
| Malas condiciones ambientales | B  | LD | T  |
| Calidad del aire interior     | M  | LD | TO |
| Confort acústico              | M  | LD | TO |
| Contactos térmicos            | B  | LD | T  |
| Contactos eléctricos          | B  | LD | T  |
| Factores psicosociales        | B  | LD | T  |
| Cortes                        | M  | D  | M  |
| Abrasión de las manos         | B  | LD | T  |
| Intoxicación                  | B  | D  | TO |



**Administrativo / Recursos Humanos**

|                               | PB | SV | GR |
|-------------------------------|----|----|----|
| Caídas al mismo nivel         | B  | LD | T  |
| Caídas a distinto nivel       | B  | LD | T  |
| Manipulación manual de cargas | B  | LD | T  |
| Caída de objetos              | M  | LD | TO |
| Golpes con objetos            | B  | LD | T  |
| Carga Física                  | M  | LD | TO |
| Fatiga ocular                 | M  | D  | M  |
| Equipos de trabajos           | M  | LD | TO |
| Radiaciones                   | B  | LD | T  |
| Malas condiciones ambientales | B  | LD | T  |
| Calidad del aire interior     | M  | LD | TO |
| Confort acústico              | M  | LD | TO |
| Contactos térmicos            | B  | LD | T  |
| Contactos eléctricos          | B  | LD | T  |
| Factores psicosociales        | B  | LD | T  |

## 13.4 Causas de los riesgos evaluados

A continuación se detallan las causas de los riesgos identificados:

### Metalúrgico de la fundición / Ingeniero de I+D

| RIESGOS                       | CAUSAS   |
|-------------------------------|--|
| Caídas al mismo nivel         | Obstáculos en zonas de pasos o acceso (alargaderas, cajas, etc.), falta de orden, suelos irregulares, sucios o resbaladizos  |
| Caídas a distinto nivel       | Utilización de sillas y de escaleras manuales de forma no adecuada para accesos ocasionales a altillos y estanterías para almacenajes de archivo   |
| Manipulación manual de cargas | Manipulación de cajas de archivo, alcances por encima del hombro [16]  |
| Caída de objetos              | Almacenamiento/apilamientos incorrectos o inestables en estanterías o baldas sin fijar con distribución de la carga correcta o no, estantes muy llenos. Archivadores sin dispositivos antivuelco   |
| Golpes con objetos            | Pasillos y puertas obstaculizadas, separación reducida entre equipos de trabajo, muebles, objetos, cajoneras abiertos o fuera de su sitio, puertas de armarios abiertas.   |
| Carga Física                  | Mantener postura estática durante elevado número de horas, mobiliario no ergonómico, posturas forzadas, dimensiones inadecuadas del puesto de trabajo y/o malos hábitos de trabajo.  |
| Fatiga ocular                 | Reflejos sobre los elementos del puesto de trabajo, exigencias de la tarea (tiempo, nivel de atención,...), cambios continuados en la acomodación visual del ojo ocasionado por cambios en distancias de trabajo y/o iluminación inadecuada del puesto de trabajo. |
| Equipos de trabajos           | Utilización inadecuada de pantalla, teclado, ratón, entre otros  |
| Radiaciones                   | El fósforo de la pantalla emite radiaciones ópticas (ultravioleta, visible e infrarroja). Radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia emitidas por los equipos  |
| Malas condiciones             | Mala ventilación   |

|                           |   |
|---------------------------|---|
| ambientales               |   |
| Calidad del aire interior | En este punto se trata lo que vulgarmente se dice que en un lugar hay ambiente cargado, muy típico en las oficinas ya que en ellas suele trabajar un elevado número de personas   |
| Confort acústico          | Equipos ruidosos (impresoras, ventiladores, aire acondicionado, etc.), conversaciones de puestos de trabajo contiguos (incluidas las telefónicas), ruidos exteriores (de otras zonas, de la calle, etc.), timbres   |
| Contactos térmicos        | Eliminar atascos en el interior de la fotocopidora con ella encendida. Temperatura elevada.   |
| Contactos eléctricos      | Por mal estado de la instalación eléctrica, derivaciones de los equipos, uso inadecuado de alargaderas, ausencia de elementos de protección de la instalación, actos inseguros (enchufes y alargaderas sin toma de tierra, tirar del cable al desconectar aparatos, sobrecargar los enchufes, tocar interruptores con las manos mojadas, tocar cuadros eléctricos), etc |
| Factores psicosociales    | La mayor exigencia en cuanto a la velocidad de procesamiento de la información, los requerimientos de adaptación a trabajar con nuevos equipos, la adaptación a nuevas formas de organización de trabajo (horarios, ritmos, entorno del trabajador)   |

**Los riesgos derivados del entorno de la fábrica son:**

| RIESGOS                              | CAUSAS  |
|--------------------------------------|---|
| Caída de personas a distinto nivel   | Mala disposición y/o mal estado de resguardos y protecciones  |
| Caída de personas al mismo nivel     | Objetos que normalmente se encuentran desparramados por la fundición y grandes cantidades de arena seca y resbaladiza por los alrededores |
| Desprendimiento de cargas de la grúa | No mantener la distancia de seguridad durante la movilización de la carga, no utilización de los equipos de protección individual         |
| Golpes con elementos transportados   | No mantener la distancia de seguridad con los elementos móviles de las máquinas   |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Atropellos o golpes con vehículos | Carretillas elevadoras discurriendo continuamente por la fábrica  |
| Ruido                             | Producido por las máquinas (sistema de moldeo automático, unidad de producción de machos, unidad de colada automática, etc.) cuando realiza tareas a pie de fábrica |

### Supervisor de la fundición

| RIESGOS                              | CAUSAS  |
|--------------------------------------|---|
| Caída de personas a distinto nivel   | Mala disposición y/o mal estado de resguardos y protecciones  |
| Caída de personas al mismo nivel     | Objetos que normalmente se encuentran desparramados por la fundición y grandes cantidades de arena seca y resbaladiza por los alrededores                           |
| Desprendimiento de cargas de la grúa | No mantener la distancia de seguridad durante la movilización de la carga, no utilización de los equipos de protección individual                                   |
| Golpes con elementos transportados   | No mantener la distancia de seguridad con los elementos móviles de las máquinas   |
| Atropellos o golpes con vehículos    | Carretillas elevadoras discurriendo continuamente por la fábrica  |
| Ruido                                | Producido por las máquinas (sistema de moldeo automático, unidad de producción de machos, unidad de colada automática, etc.) cuando realiza tareas a pie de fábrica |

### Ingeniero en Automatización y Control

| RIESGOS                 | CAUSAS   |
|-------------------------|--|
| Caídas al mismo nivel   | Obstáculos en zonas de pasos o acceso (alargaderas, cajas, etc.), falta de orden, suelos irregulares, sucios o resbaladizos                      |
| Caídas a distinto nivel | Utilización de sillas y de escaleras manuales de forma no adecuada para accesos ocasionales a altillos y estanterías para almacenajes de archivo |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Manipulación manual de cargas | Manipulación de cajas de archivo, alcances por encima del hombro [16]  |
| Caída de objetos              | Almacenamiento/apilamientos incorrectos o inestables en estanterías o baldas sin fijar con distribución de la carga correcta o no, estantes muy llenos. Archivadores sin dispositivos antivuelco   |
| Golpes con objetos            | Pasillos y puertas obstaculizadas, separación reducida entre equipos de trabajo, muebles, objetos, cajoneras abiertos o fuera de su sitio, puertas de armarios abiertas.   |
| Carga Física                  | Mantener postura estática durante elevado número de horas, mobiliario no ergonómico, posturas forzadas, dimensiones inadecuadas del puesto de trabajo y/o malos hábitos de trabajo.  |
| Fatiga ocular                 | Reflejos sobre los elementos del puesto de trabajo, exigencias de la tarea (tiempo, nivel de atención,...), cambios continuados en la acomodación visual del ojo ocasionado por cambios de distancias de trabajo y/o iluminación inadecuada del puesto de trabajo. |
| Equipos de trabajos           | Utilización inadecuada de pantalla, teclado, ratón, entre otros [13]   |
| Radiaciones                   | El fósforo de la pantalla emite radiaciones ópticas (ultravioleta, visible e infrarroja). Radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia emitidas por los equipos  |
| Malas condiciones ambientales | Mala ventilación   |
| Calidad del aire interior     | En este punto se trata lo que vulgarmente se dice que en un lugar hay ambiente cargado, muy típico en las oficinas ya que en ellas suele trabajar un elevado número de personas  |
| Confort acústico              | Equipos ruidosos (impresoras, ventiladores, aire acondicionado, etc.), conversaciones de puestos de trabajo contiguos (incluidas las telefónicas), ruidos exteriores (de otras zonas, de la calle, etc.), timbres  |
| Contactos térmicos            | Eliminar atascos en el interior de la fotocopiadora con ella encendida. Temperatura elevada.   |
| Contactos eléctricos          | Por mal estado de la instalación eléctrica, derivaciones de los equipos, uso inadecuado de   |

|                        |  |
|------------------------|--|
|                        | alargaderas, ausencia de elementos de protección de la instalación, actos inseguros (enchufes y alargaderas sin toma de tierra, tirar del cable al desconectar aparatos, sobrecargar los enchufes, tocar interruptores con las manos mojadas, tocar cuadros eléctricos), etc |
| Factores psicosociales | La mayor exigencia en cuanto a la velocidad de procesamiento de la información, los requerimientos de adaptación a trabajar con nuevos equipos, la adaptación a nuevas formas de organización de trabajo (horarios, ritmos, entorno del trabajador)                          |

### Ingeniero de Diseño

| RIESGOS                       | CAUSAS   |
|-------------------------------|--|
| Caídas al mismo nivel         | Obstáculos en zonas de pasos o acceso (alargaderas, cajas, etc.), falta de orden, suelos irregulares, sucios o resbaladizos  |
| Caídas a distinto nivel       | Utilización de sillas y de escaleras manuales de forma no adecuada para accesos ocasionales a altillos y estanterías para almacenajes de archivo   |
| Manipulación manual de cargas | Manipulación de cajas de archivo, alcances por encima del hombro [16]  |
| Caída de objetos              | Almacenamiento/apilamientos incorrectos o inestables en estanterías o baldas sin fijar con distribución de la carga correcta o no, estantes muy llenos. Archivadores sin dispositivos antivuelco   |
| Golpes con objetos            | Pasillos y puertas obstaculizadas, separación reducida entre equipos de trabajo, muebles, objetos, cajoneras abiertos o fuera de su sitio, puertas de armarios abiertas.   |
| Carga Física                  | Mantener postura estática durante elevado número de horas, mobiliario no ergonómico, posturas forzadas, dimensiones inadecuadas del puesto de trabajo y/o malos hábitos de trabajo.  |
| Fatiga ocular                 | Reflejos sobre los elementos del puesto de trabajo, exigencias de la tarea (tiempo, nivel de atención,...), cambios continuados en la acomodación visual del ojo ocasionado por diversas distancias de trabajo (ojo - documento; ojo - pantalla) y/o iluminación |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
|                               | inadecuada del puesto de trabajo.   |
| Equipos de trabajos           | Utilización inadecuada de pantalla, teclado, ratón, entre otros [13]  |
| Radiaciones                   | El fósforo de la pantalla emite radiaciones ópticas (ultravioleta, visible e infrarroja). Radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia emitidas por los equipos   |
| Malas condiciones ambientales | Mala ventilación  |
| Calidad del aire interior     | En este punto se trata lo que vulgarmente se dice que en un lugar hay ambiente cargado, muy típico en las oficinas ya que en ellas suele trabajar un elevado número de personas   |
| Confort acústico              | Equipos ruidosos (impresoras, ventiladores, aire acondicionado, etc.), conversaciones de puestos de trabajo contiguos (incluidas las telefónicas), ruidos exteriores (de otras zonas, de la calle, etc.), timbres   |
| Contactos térmicos            | Eliminar atascos en el interior de la fotocopidora con ella encendida. Temperatura elevada.   |
| Contactos eléctricos          | Por mal estado de la instalación eléctrica, derivaciones de los equipos, uso inadecuado de alargaderas, ausencia de elementos de protección de la instalación, actos inseguros (enchufes y alargaderas sin toma de tierra, tirar del cable al desconectar aparatos, sobrecargar los enchufes, tocar interruptores con las manos mojadas, tocar cuadros eléctricos), etc |
| Factores psicosociales        | La mayor exigencia en cuanto a la velocidad de procesamiento de la información, los requerimientos de adaptación a trabajar con nuevos equipos, la adaptación a nuevas formas de organización de trabajo (horarios, ritmos, entorno del trabajador)   |

**Los riesgos derivados del entorno de la fábrica son:**

| RIESGOS                              | CAUSAS  |
|--------------------------------------|---|
| Caída de personas a distinto nivel   | Mala disposición y/o mal estado de resguardos y protecciones  |
| Caída de personas al mismo nivel     | Objetos que normalmente se encuentran desparramados por la fundición y grandes cantidades de arena seca y resbaladiza por los alrededores                           |
| Desprendimiento de cargas de la grúa | No mantener la distancia de seguridad durante la movilización de la carga, no utilización de los equipos de protección individual                                   |
| Golpes con elementos transportados   | No mantener la distancia de seguridad con los elementos móviles de las máquinas   |
| Atropellos o golpes con vehículos    | Carretillas elevadoras discurriendo continuamente por la fábrica  |
| Ruido                                | Producido por las máquinas (sistema de moldeo automático, unidad de producción de machos, unidad de colada automática, etc.) cuando realiza tareas a pie de fábrica |

**Operario zona de fabricación de moldes**

| RIESGOS                                      | CAUSAS  |
|--|---|
| Intoxicación                                 | Desprendimiento de vapores durante la colada del metal fundido en el molde  |
| Inhalación o ingestión de sustancias nocivas | Exposición a productos de descomposición térmica cuando la resina fenólica entra en contacto con la placa metálica caliente   |
| Incendio                                     | Durante el proceso de revestimiento del molde, para lograr un acabado superficial más fino de las piezas fundidas, se impregna la superficie del molde con productos químicos, suspendidos o disueltos en alcohol isopropílico, que después se queman para que el compuesto, por lo general un tipo de grafito, recubra la superficie del molde |
| Sobreesfuerzos                               | Manipulación de objetos grandes y voluminosos como los propios moldes o las cajas de moldeo [16]  |
| Inhalación de vapores                        | Formación de vapores peligrosos cuando se   |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
|                                   | cuecen los machos en un horno   |
| Abrusiones en las manos           | Limado o manipulación de los machos   |
| Caída de objetos                  | Durante la manipulación de los machos, es posible que estos se resbalen de las manos del operario y caigan sobre sus pies                                     |
| Riesgo de atrapamiento en máquina | Al introducir los machos en la unidad de colocación automática de los machos dentro de los moldes, existe el riesgo de atrapamiento de las manos del operario |
| Atropello                         | Carretillas elevadoras discurriendo continuamente por la fábrica  |
| Ruido                             | Producido por las unidades cercanas al puesto de trabajo (sistema de moldeo automático, unidad de producción de machos, unidad de colada automática, etc.)    |

### Operario horno de fusión

| RIESGOS                  | CAUSAS   |
|--------------------------|--|
| Caída de objetos pesados | Desprendimiento de materia prima de la grúa al ser cargada en el horno   |
| Proyección de partículas | Fragmentos procedentes de la chatarra  |
| Caídas a diferente nivel | Plataforma de carga del horno a distinta altura  |
| Intoxicación             | Por emanaciones o fugas de monóxido de carbono en las cuchara del horno.<br>Desprendimiento de vapores durante el vertido del caldo en la cuchara de la carretilla elevadora                               |
| Quemaduras               | Proyección o derrames de material fundido, o por contacto con escoria  |
| Explosiones de gas       | Contacto de metal fundido con agua   |
| Síncope por calor        | Al estar de pie e inmóvil durante mucho tiempo en sitio caluroso, no llega suficiente sangre al cerebro. Pueden sufrirlo sobre todo los trabajadores no aclimatados al calor al principio de la exposición |
| Deshidratación           | Pérdida excesiva de agua, debido a que se suda mucho y no se repone el agua perdida  |
| Agotamiento por calor    | En condiciones de estrés térmico por calor: trabajo continuado, sin descansar o perder calor y sin   |

|                |  |
|----------------|--|
|                | reponer el agua y las sales perdidas al sudar.<br>Puede desembocar en golpe de calor.  |
| Golpe de calor | Puede aparecer de manera brusca y sin síntomas previos.<br>Fallo del sistema de termorregulación fisiológica.<br>Elevada temperatura central y daños en el sistema nervioso central, riñones, hígado, etc., con alto riesgo de muerte. |

### Operario zona de inspección

| RIESGOS                                  | CAUSAS  |
|--|---|
| Caída de objetos                         | Al manejar los discos de freno con las manos, es posible que estos se resbalen y caigan sobre los pies del operario   |
| Ruido                                    | El proceso de separación de la pieza y el molde es muy ruidoso y con frecuencia da lugar a un nivel de presión sonora muy superior a los valores límites permitidos.  |
| Inhalación de polvo o sustancias nocivas | La arena ha estado en contacto con metal fundido a unos 1.500 °C de temperatura, por lo que está muy seca y con una tendencia mucho mayor a desprender polvo. Si se han utilizado resinas o aceites, ya sea en los moldes o en los machos, todavía pueden quedar restos de productos de degradación térmica en la fase de vaciado |
| Abrasiones en las manos                  | Manipulación de los discos  |
| Caídas o choques contra objetos          | Objetos que normalmente se encuentran desparramados por la fundición y grandes cantidades de arena seca y resbaladiza por los alrededores   |

### Operario puente grúa

| RIESGOS                                       | CAUSAS  |
|---|---|
| Arrastre o atrapamiento por la carga / por la | Mala colocación del operario (manejo fuera de la cabina de mando) |

|  |   |
|--|---|
| propia grúa  |   |
| Impacto por la carga / por la propia grúa                  | Mala colocación del operario (manejo fuera de la cabina de mando) y/o del resto de puestos y operarios  |
| Carga física   | Posturas forzadas o esfuerzos excesivos   |
| Pérdida de estabilidad (de la carga o de la máquina)       | Fallo en el sistema de mando, fallo en el sistema de alimentación, o a una mala coordinación del operario, entre otras.   |
| Rotura de elementos de la máquina                          | Puede ser debido al envejecimiento, a la fatiga, etc.   |
| Desplome   | Puede ser de las cargas, elementos de la máquina y el de la propia máquina, incluso puede darse el desplome de estructuras de sustentación.                               |
| Riesgo eléctrico   | Pueden ser debidos a contactos eléctricos directos o indirectos.  |
| Inadecuada iluminación localizada                          | Número de lucernarios insuficientes o cubiertos de polvo (falta de mantenimiento)   |
| Caída de personas a distinto nivel                         | Debido a accesos abiertos en cabinas, puentes y pasarelas. Caída del operario del puente de la vía de rodadura en operaciones de mantenimiento.                           |
| Atrapamiento entre la grúa y partes fijas de la estructura | Debido a distancia no reglamentaria en relación a objetos fijos.  |
| Ruido  | Debido a golpes al depositar la carga, puesta en marcha de motores, etc.  |
| Golpes, atrapamientos o aplastamiento de operarios         | Debido a una mala movilización de la carga, a la caída de la carga por un fallo humano o del sistema, a una mala colocación del resto de puestos y operarios, entre otros |

### Conductor de carretilla elevadora (transporte de caldo y arenas)

| RIESGOS  | CAUSAS  |
|--|---|
| Caída de la carga transportada (caldo o arena) | Mala constitución de la cuchara con el caldo, así como los pales con las arenas. Mala ubicación o distribución de la carga, enganche con objetos, mala visibilidad. |
| Caída de elementos grandes                     | Desplome de la carga transportada por la grúa   |
| Caída del conductor al                         | Estribo incorrecto (derrapante), falta de   |

|  |  |
|--|--|
| subir o bajar / en marcha  | empuñadura vertical, inclinación del conductor hacia el exterior de la carretilla, no utilización de cinturón de seguridad   |
| Caída o basculamiento de la carretilla                               | Pasadizos de circulación en malas condiciones (poco sólidos, irregulares y mal delimitados), caídas al circular cerca de los bordes de los muelles, falta bloqueo de los camiones que traen la arena en palés  |
| Vuelco de la carretilla circulando                                   | Carretilla poco estable, cambios de dirección bruscos, virajes con poco radio, a velocidad exagerada o en parte baja de un descenso rápido, circular en vacío con la horquilla subida, elevación de cargas que excedan de la capacidad nominal, subir o bajar bruscamente las cargas |
| Colisiones-choques con estructuras fijas / circulando                | Conducción con mala visibilidad o de forma imprudente, mala o nula señalización de obstáculos fijos, mal estado de los frenos, suelos sucios o deslizantes   |
| Colisiones-choques: con obstáculos en el suelo / con otros vehículos | Circular con los brazos de horquilla demasiado bajos, mala señalización de las zonas de circulación de carretillas, anchura de carril insuficiente, conducir por encima del límite de velocidad, circular de noche sin suficiente iluminación  |
| Caída de una persona transportada                                    | Transportar a otra persona en la cabina o bien subido en la horquilla  |
| Contactos con órganos móviles de la carretilla                       | Falta o mal estado de protectores de órganos mecánicos en movimiento, reparación e inspección del motor en funcionamiento  |
| Condiciones climáticas   | Falta de techo de protección contra la lluvia o el sol, cabina abierta, falta de climatización   |
| Exposición a ruidos  | Silencioso de escape ineficaz, capotaje mal insonorizado, bomba hidráulica ruidosa   |
| Vibraciones del vehículo   | Superficies de circulación poco lisas e irregulares, mal estado de los neumáticos, asiento poco ergonómico   |
| Polución de la atmósfera   | Mala ventilación, falta de regulación de la carburación del motor, mal estado del sistema de escape de gases   |
| Incendios y explosiones  | Falta de estanqueidad del circuito del carburante, mal estado de los silenciadores, llenado del depósito de carburante en el interior de la  |

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
|                                      | fábrica  |
| Naturaleza del producto transportado | Transporte de caldo (metal fundido a unos 1500 °C) y arenas  |
| Intoxicación                         | Por emanaciones o fugas de monóxido de carbono en las cuchara de la carretilla o en el horno<br>Desprendimiento de vapores durante el vertido del caldo en la cuchara de la carretilla elevadora y de la carretilla elevadora a la unidad de colada automática |
| Quemaduras                           | Proyección o derrames de material fundido, o por contacto con escoria  |
| Explosiones de gas                   | Contacto de metal fundido con agua   |
| Síncope por calor                    | Al estar inmóvil durante mucho tiempo en sitio caluroso (durante el transporte del caldo), no llega suficiente sangre al cerebro. Pueden sufrirlo sobre todo los trabajadores no aclimatados al calor al principio de la exposición                            |
| Deshidratación                       | Pérdida excesiva de agua, debido a que se suda mucho y no se repone el agua perdida  |
| Agotamiento por calor                | En condiciones de estrés térmico por calor: trabajo continuado, sin descansar o perder calor y sin reponer el agua y las sales perdidas al sudar. Puede desembocar en golpe de calor.  |
| Golpe de calor                       | Puede aparecer de manera brusca y sin síntomas previos.<br>Fallo del sistema de termorregulación fisiológica. Elevada temperatura central y daños en el sistema nervioso central, riñones, hígado, etc., con alto riesgo de muerte.                            |

### Conductor de carretilla elevadora (transporte de piezas)

| RIESGOS  | CAUSAS   |
|--|--|
| Caída de la carga transportada (piezas)          | Mala ubicación o distribución de la carga, enganche con objetos, mala visibilidad.   |
| Caída de elementos grandes                       | Desplome de la carga transportada por la grúa  |
| Caída del conductor al subir o bajar / en marcha | Estribo incorrecto (derrapante), falta de empuñadura vertical, inclinación del conductor hacia el exterior de la carretilla, no utilización de |

|  |  |
|--|--|
|  | cinturón de seguridad  |
| Caída o basculamiento de la carretilla                               | Pasadizos de circulación en malas condiciones (poco sólidos, irregulares y mal delimitados), caídas al circular cerca de los bordes de los muelles, falta bloqueo de los camiones que traen la arena en palés  |
| Vuelco de la carretilla circulando                                   | Carretilla poco estable, cambios de dirección bruscos, virajes con poco radio, a velocidad exagerada o en parte baja de un descenso rápido, circular en vacío con la horquilla subida, elevación de cargas que excedan de la capacidad nominal, subir o bajar bruscamente las cargas |
| Colisiones-choques con estructuras fijas / circulando                | Conducción con mala visibilidad o de forma imprudente, mala o nula señalización de obstáculos fijos, mal estado de los frenos, suelos sucios o deslizantes   |
| Colisiones-choques: con obstáculos en el suelo / con otros vehículos | Circular con los brazos de horquilla demasiado bajos, mala señalización de las zonas de circulación de carretillas, anchura de carril insuficiente, conducir por encima del límite de velocidad, circular de noche sin suficiente iluminación  |
| Caída de una persona transportada                                    | Transportar a otra persona en la cabina o bien subido en la horquilla  |
| Contactos con órganos móviles de la carretilla                       | Falta o mal estado de protectores de órganos mecánicos en movimiento, reparación e inspección del motor en funcionamiento  |
| Condiciones climáticas   | Falta de techo de protección contra la lluvia o el sol, cabina abierta, falta de climatización   |
| Exposición a ruidos  | Silencioso de escape ineficaz, capotaje mal insonorizado, bomba hidráulica ruidosa   |
| Vibraciones del vehículo   | Superficies de circulación poco lisas e irregulares, mal estado de los neumáticos, asiento poco ergonómico   |
| Polución de la atmósfera   | Mala ventilación, falta de regulación de la carburación del motor, mal estado del sistema de escape de gases   |
| Incendios y explosiones  | Falta de estanqueidad del circuito del carburante, mal estado de los silenciadores, llenado del depósito de carburante en el interior de la fábrica  |

**Técnico de laboratorio metalúrgico**

| RIESGOS                       | CAUSAS   |
|-------------------------------|--|
| Caídas al mismo nivel         | Obstáculos en zonas de pasos o acceso (alargaderas, cajas, etc.), falta de orden, suelos irregulares, sucios o resbaladizos  |
| Caídas a distinto nivel       | Utilización de sillas y de escaleras manuales de forma no adecuada para accesos ocasionales a altillos y estanterías para almacenajes de archivo   |
| Manipulación manual de cargas | Manipulación de cajas de archivo, alcances por encima del hombro [16]  |
| Caída de objetos              | Almacenamiento/apilamientos incorrectos o inestables en estanterías o baldas sin fijar con distribución de la carga correcta o no, estantes muy llenos. Archivadores sin dispositivos antivuelco   |
| Golpes con objetos            | Pasillos y puertas obstaculizadas, separación reducida entre equipos de trabajo, muebles, objetos, cajoneras abiertos o fuera de su sitio, puertas de armarios abiertas.   |
| Carga Física                  | Mantener postura estática durante elevado número de horas, mobiliario no ergonómico, posturas forzadas, dimensiones inadecuadas del puesto de trabajo y/o malos hábitos de trabajo.  |
| Fatiga ocular                 | Reflejos sobre los elementos del puesto de trabajo, exigencias de la tarea (tiempo, nivel de atención,...), cambios continuados en la acomodación visual del ojo ocasionado por diversas distancias de trabajo (ojo - documento; ojo - pantalla) y/o iluminación inadecuada del puesto de trabajo. |
| Equipos de trabajos           | Utilización inadecuada de pantalla, teclado, ratón, entre otros [13]   |
| Radiaciones                   | El fósforo de la pantalla emite radiaciones ópticas (ultravioleta, visible e infrarroja). Radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia emitidas por los equipos  |
| Malas condiciones ambientales | Mala ventilación   |
| Calidad del aire interior     | En este punto se trata lo que vulgarmente se dice que en un lugar hay ambiente cargado, muy típico   |

|                        |   |
|------------------------|---|
|                        | en las oficinas ya que en ellas suele trabajar un elevado número de personas  |
| Confort acústico       | Equipos ruidosos (impresoras, ventiladores, aire acondicionado, etc.), conversaciones de puestos de trabajo contiguos (incluidas las telefónicas), ruidos exteriores (de otras zonas, de la calle, etc.), timbres   |
| Contactos térmicos     | Eliminar atascos en el interior de la fotocopiadora con ella encendida. Temperatura elevada.  |
| Contactos eléctricos   | Por mal estado de la instalación eléctrica, derivaciones de los equipos, uso inadecuado de alargaderas, ausencia de elementos de protección de la instalación, actos inseguros (enchufes y alargaderas sin toma de tierra, tirar del cable al desconectar aparatos, sobrecargar los enchufes, tocar interruptores con las manos mojadas, tocar cuadros eléctricos), etc |
| Factores psicosociales | La mayor exigencia en cuanto a la velocidad de procesamiento de la información, los requerimientos de adaptación a trabajar con nuevos equipos, la adaptación a nuevas formas de organización de trabajo (horarios, ritmos, entorno del trabajador)   |
| Cortes                 | Al cortar los pedazos de metal fundido con una pequeña herramienta de corte (radial) para conformar las muestras  |
| Abrasión de las manos  | Contacto de las manos (uñas y dedos principalmente) al pulir las probetas en el plato centrífugo  |
| Intoxicación           | Inhalación de vapores al tratar las muestras con una mezcla de éter y alcohol   |

### Administrativo / Recursos Humanos

| RIESGOS                 | CAUSAS   |
|-------------------------|--|
| Caídas al mismo nivel   | Obstáculos en zonas de pasos o acceso (alargaderas, cajas, etc.), falta de orden, suelos irregulares, sucios o resbaladizos                      |
| Caídas a distinto nivel | Utilización de sillas y de escaleras manuales de forma no adecuada para accesos ocasionales a altillos y estanterías para almacenajes de archivo |



|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Manipulación manual de cargas | Manipulación de cajas de archivo, alcances por encima del hombro [16]  |
| Caída de objetos              | Almacenamiento/apilamientos incorrectos o inestables en estanterías o baldas sin fijar con distribución de la carga correcta o no, estantes muy llenos. Archivadores sin dispositivos antivuelco   |
| Golpes con objetos            | Pasillos y puertas obstaculizadas, separación reducida entre equipos de trabajo, muebles, objetos, cajoneras abiertos o fuera de su sitio, puertas de armarios abiertas.   |
| Carga Física                  | Mantener postura estática durante elevado número de horas, mobiliario no ergonómico, posturas forzadas, dimensiones inadecuadas del puesto de trabajo y/o malos hábitos de trabajo.  |
| Fatiga ocular                 | Reflejos sobre los elementos del puesto de trabajo, exigencias de la tarea (tiempo, nivel de atención,...), cambios continuados en la acomodación visual del ojo ocasionado por diversas distancias de trabajo (ojo - documento; ojo - pantalla) y/o iluminación inadecuada del puesto de trabajo. |
| Equipos de trabajos           | Utilización inadecuada de pantalla, teclado, ratón, entre otros [13]   |
| Radiaciones                   | El fósforo de la pantalla emite radiaciones ópticas (ultravioleta, visible e infrarroja). Radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia emitidas por los equipos  |
| Malas condiciones ambientales | Mala ventilación   |
| Calidad del aire interior     | En este punto se trata lo que vulgarmente se dice que en un lugar hay ambiente cargado, muy típico en las oficinas ya que en ellas suele trabajar un elevado número de personas  |
| Confort acústico              | Equipos ruidosos (impresoras, ventiladores, aire acondicionado, etc.), conversaciones de puestos de trabajo contiguos (incluidas las telefónicas), ruidos exteriores (de otras zonas, de la calle, etc.), timbres  |
| Contactos térmicos            | Eliminar atascos en el interior de la fotocopiadora con ella encendida. Temperatura elevada.   |
| Contactos eléctricos          | Por mal estado de la instalación eléctrica, derivaciones de los equipos, uso inadecuado de   |

|                        |  |
|------------------------|--|
|                        | alargaderas, ausencia de elementos de protección de la instalación, actos inseguros (enchufes y alargaderas sin toma de tierra, tirar del cable al desconectar aparatos, sobrecargar los enchufes, tocar interruptores con las manos mojadas, tocar cuadros eléctricos), etc |
| Factores psicosociales | La mayor exigencia en cuanto a la velocidad de procesamiento de la información, los requerimientos de adaptación a trabajar con nuevos equipos, la adaptación a nuevas formas de organización de trabajo (horarios, ritmos, entorno del trabajador)                          |



## 14 PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA

### 14.1 Normativa de referencia

Para planificar la actividad preventiva para los distintos riesgos identificados y valorados, es importante tener en cuenta la **normativa de referencia**. No entraremos a comentar toda la norma, pero sí aquellos apartados que sean de utilidad y aplicación en la presente planificación.

Concretamente analizaremos:

- R.D. 485/1997, de 14 de abril, que establecen las disposiciones mínimas en materia de **señalización de seguridad** y salud en el trabajo (BOE nº 97 de 23 de abril). [9]
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, que establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los **lugares de trabajo** (BOE nº 97 de 23 de abril). [10]
- R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la **exposición al ruido** (BOE nº 60 de 11 de marzo). [11]

#### SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (R.D. 485/1997)

##### Señalización del riesgo de caídas (R.D. 485/1997, anexo VII.2)

Si es necesario, debido al riesgo existente de caídas, se señalará mediante señal en forma de panel y/o color de seguridad (franjas alternas amarillas y negras con una inclinación aproximada de 45 grados).



Imagen 25. Señalización franjas alternas amarillas y negras inclinadas a 45 grados

### **Señalización del riesgo de choques o golpes**

**(R.D. 485/1997, anexo VII.2)**

Si es necesario, debido al riesgo existente de choques o golpes contra objetos o estructuras situados en las zonas de circulación, se señalará mediante señal en forma de panel y/o color de seguridad (franjas alternas amarillas y negras de inclinación 45 grados).

La delimitación de las zonas de los locales que presenten riesgos de choques o golpes, se señalará con el color de seguridad (franjas alternas amarillas y negras con una inclinación aproximada de 45 grados).

### **Señalización de vías de circulación de vehículos**

**(R.D. 485/1997, anexo VII.3)**

Si es necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas mediante franjas continuas de color visible (blanco o amarillo), dependiendo el color del suelo. La delimitación respetará las distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos y entre peatones y vehículos.

## **DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO (R.D. 486/1997)**

### **Suelos (R.D. 486/1997, anexo I.A.3)**

Los suelos de los locales de trabajo deberán ser fijos, estables, y no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas.

### **Barandillas (R.D. 486/1997, anexo I.A.3)**

Los desniveles que supongan un riesgo de caídas de personas se protegerán mediante barandillas u otros sistemas equivalentes. Las barandillas deberán ser de materiales rígidos, tendrán una altura mínima de 0,90 m, y tendrán una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

Las plataformas, siempre que sus dimensiones y situación supongan un riesgo de caídas de personas, se protegerán mediante barandillas u otros sistemas de protección equivalentes, que podrán tener partes móviles si es necesario disponer de acceso a la abertura. No obstante la protección no será obligatoria si la altura de caída es inferior a 2 m. Las barandillas serán de materiales rígidos, tendrán una altura mínima de 0,90 m, y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

**Vías de circulación (R.D. 486/1997, anexo I.A.5, anexo I.B)**

Las vías de circulación de los lugares de trabajo, incluidas las puertas, pasillos, escaleras, escalas fijas, rampas y muelles de carga, deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad para los peatones o vehículos que circulen por ellas y para el personal que trabaje en sus proximidades.

En el caso de los muelles y rampas de carga se tendrá cuenta la dimensión de las cargas transportadas. La anchura mínima de puertas exteriores y pasillos será de 80 centímetros y 1 metro, respectivamente. La anchura de las vías por las que puedan circular medios de transporte y peatones deberá permitir su paso simultáneo con una separación de seguridad suficiente.

Las vías de circulación destinadas a vehículos deberán pasar a una distancia suficiente de las puertas, portones, zonas de circulación de peatones, pasillos y escaleras.

Siempre que sea necesario para garantizar la seguridad de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente señalizado.

**Pavimento (R.D. 486/1997, anexo I.A.7; anexo I.B)**

Los pavimentos de las escaleras serán de materiales no resbaladizos o dispondrán de elementos antideslizantes.

En las escaleras con pavimentos perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm, cuando sean construidas o modificadas después del 23-7-97. La abertura máxima será de 10 mm para las escaleras construidas antes del 23-7-97 y no modificadas con posterioridad a esta fecha.

**Anchura de la escalera y espacio libre vertical (R.D. 486/1997, anexo I.A.7; anexo I.B)**

Las escaleras construidas o modificadas después del 23-7-97 tendrán una anchura mínima de 1 m, y las construidas antes del 23-7-97 y no modificadas después de esta fecha tendrán una anchura mínima de 0,9 m. La anchura mínima de las escaleras de servicio será de 0,55 m. El espacio libre vertical desde los peldaños no será inferior a 2,2 m.

**Dimensiones de los peldaños (R.D. 486/1997, anexo I.A.7)**

Los peldaños de una escalera tendrán las mismas dimensiones. Quedan prohibidas las escaleras de caracol, salvo que sean de servicio.

Los escalones de las escaleras de servicio tendrán una huella mínima de 15 cm y una contrahuella máxima de 25 cm.

Los escalones de las escaleras que no sean de servicio tendrán una huella comprendida entre los 23 y 26 cm, y una contrahuella entre 13 y 20 cm.

**Descansos de las escaleras (R.D. 486/1997, anexo I.A.7; anexo I.B)**

La altura máxima entre los descansos de las escaleras será de 3,7 m.

En las escaleras construidas o modificadas después del 23-7-97 la profundidad de los descansos intermedios, medida en la dirección de la escalera, no será menor que la mitad de la anchura de ésta, ni de 1 m.

La profundidad mínima de los descansos de las escaleras construidas antes del 23-7-97 y no modificada tras esta fecha será de 1,12 m.

**Portones para la circulación de vehículos (R.D. 486/1997, anexo I.A.6, anexo I.B)**

Los portones utilizados para la circulación de vehículos, construidos o modificados después del 23-7-97, deben poder ser utilizados en condiciones de seguridad por los peatones, o bien deberá disponerse en su proximidad inmediata de puertas destinadas a los peatones expeditas y claramente señalizadas.

**Pendientes máximas (R.D. 486/1997, anexo I.A.7; anexo I.B)**

Las rampas construidas o modificadas después del 23-7-97 tendrán una pendiente máxima del:

- 12% cuando su longitud sea menor a que 3 m,
- 10% cuando su longitud sea menor que 10 m, o
- 8% en el resto de casos.

Las rampas construidas antes del 23-7-97 y no modificadas después de esta fecha tendrán una pendiente máxima del 20 por 100.

**Adaptación de la iluminación a las necesidades del lugar de trabajo (R.D. 486/1997, anexo IV.1)**

La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo debe adaptarse a las características de la actividad que se efectúe en ella, teniendo en cuenta:

- a) Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.
- b) Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.

**Iluminación natural y artificial (R.D. 486/1997, anexo IV.2)**

Siempre que sea posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por sí sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.

**Niveles mínimos de iluminación (R.D. 486/1997, anexo IV.3)**

Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo son los siguientes (en lux):

Zonas donde se ejecuten tareas con:

- Bajas exigencias visuales: 100 lux
- Exigencias visuales moderadas: 200 lux
- Exigencias visuales altas: 500 lux
- Exigencias visuales muy altas: 1000 lux

Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux

Áreas o locales de uso habitual: 100 lux

**Medidas generales (R.D. 486/1997, anexo III.2)**

Deberán evitarse las temperaturas extremas, corrientes de aire molestas y los olores desagradables.

**Velocidades del aire en locales cerrados (R.D. 486/1997, anexo III.3)**

No se expondrá a los trabajadores de forma continuada a corrientes de aire cuya velocidad supere los siguientes límites:

- a) Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s
- b) Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s
- c) Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s

Los límites de velocidad del aire no se aplicarán a corrientes expresamente utilizadas para evitar el estrés por calor, ni a las corrientes de aire acondicionado, para las que el límite es de 0,25 m/s para trabajos sedentarios y 0,35 m/s en el resto.

**Renovaciones de aire (R.D. 486/1997, anexo III.3)**

Para evitar el ambiente cargado y los olores desagradables la renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de:

- 30 m<sup>3</sup> de aire limpio por hora y trabajador, para trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco,
- 50 m<sup>3</sup> en los restantes casos.

El sistema de ventilación empleado y, en particular, la distribución de entradas de aire limpio y salidas de aire viciado, deberá asegurar una efectiva renovación del aire del local de trabajo, teniendo en cuenta las características particulares del lugar de trabajo, los procesos u operaciones que se desarrollen en él y del clima de la zona en el que esté ubicado.



### Agentes cancerígenos: medidas de higiene personal y protección individual (R.D. 665/1997, art.6) [12]

Se adoptarán las medidas necesarias para:

- Prohibir que los trabajadores coman, beban o fumen en las zonas de trabajo.
- Proveer a los trabajadores de ropa de protección adecuada.
- Disponer de lugares separados para guardar de manera separada las ropas de trabajo o de protección y las ropas de vestir.
- Disponer de un lugar adecuado para el almacenamiento de los equipos de protección individual y verificar que se limpian y se comprueba su buen funcionamiento, si fuera posible con anterioridad y, en todo caso, después de cada utilización, reparando o sustituyendo los equipos defectuosos antes de un nuevo uso.

### RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN AL RUIDO (R.D. 286/2006)

#### Nivel diario equivalente ( $L_{Aeq,d}$ ) $\leq$ 80 dB(A)

En los lugares de trabajo en que se aprecie que el nivel diario equivalente es manifiestamente inferior a 80 dB(A), no será preciso efectuar ninguna evaluación. Si efectuada la medición los niveles diarios equivalentes son inferiores o iguales a 80 dB(A), no será preciso efectuar posteriores evaluaciones, siempre y cuando no se modifiquen las condiciones de trabajo actuales.

#### 80 dB(A) < Nivel diario equivalente ( $L_{Aeq,d}$ ) $\leq$ 85 dB(A)

Si el nivel diario equivalente está comprendido en los límites que se indican serán de aplicación las medidas siguientes:

- La evaluación del nivel diario equivalente en los puestos de trabajo, después de haber efectuado la evaluación inicial, se repetirá cada 3 años como mínimo.
- El control médico de la función auditiva de los trabajadores expuestos a estos niveles, se efectuará como mínimo cada 5 años además de su control inicial.
- Se suministrarán protectores auditivos a todos los trabajadores expuestos que los soliciten.
- Se proporcionará información y formación a los trabajadores afectados:
  - De la evaluación de su exposición.
  - De los riesgos potenciales para su salud.
  - De las medidas preventivas adoptadas.
  - Sobre la utilización de protectores auditivos.
  - De los resultados del control médico de su audición.

**Nivel diario equivalente ( $L_{Aeq,d}$ ) > 90 dB(A) o Nivel de Pico > 140 dB**

Si el nivel diario equivalente es superior a 90 dB(A) o el nivel de pico supera los 140 dB serán de aplicación las medidas siguientes:

- Analizar los motivos por los que se superan tales límites.
- Adoptar medidas técnicas tendentes a reducir el nivel sonoro.
  - En la fuente generadora
  - En los medios de transmisión
- Adoptar medidas organizativas con el objeto de reducir los niveles de exposición.

Se informará a los trabajadores afectados y a sus representantes, así como a los órganos internos competentes en seguridad e higiene. En los casos en que no resulte técnica y razonablemente posible reducir el nivel diario equivalente por debajo de 90 dB(A) y, en todo caso, mientras esté en fase de desarrollo el programa de medidas anteriormente mencionado, se procederá a adoptar las siguientes medidas preventivas:

- Efectuar evaluaciones del nivel diario equivalente con una periodicidad anual.
- Efectuar un control médico anual de la función auditiva de los trabajadores expuestos.
- Será obligatoria la utilización de protectores auditivos para todos los trabajadores expuestos a dicho nivel de ruido.
- Deberán señalizarse adecuadamente tales puestos de trabajo de acuerdo con el R.D. 485/1997. [9]
- Si es razonable y técnicamente posible, serán delimitados dichos puestos de trabajo restringiendo el acceso a los mismos.
- Se proporcionará información y formación a los trabajadores afectados:
  - De la evaluación de su exposición.
  - De los riesgos potenciales para su salud.
- De las medidas preventivas adoptadas, y específicamente de aquellas que correspondan llevar a cabo por los propios trabajadores.
- Sobre la utilización de protectores auditivos.

## 14.2 Planificación de la actividad preventiva por puestos

### Metalúrgico de la fundición / Ingeniero de I+D

En este puesto hay que diferenciar entre aquéllos riesgos a los que está expuesto durante las tareas que realiza en el despacho y aquéllos a los que está expuesto durante sus labores a pie de fábrica:

#### Riesgos en la oficina:

##### Caídas al mismo nivel

###### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Almacenamiento ordenado.
- Mantener el orden y limpieza del área.
- En caso necesario revestir la superficie con pavimento antideslizante y sin irregularidades.
- Concienciación del personal.

##### Caídas a distinto nivel

###### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Concienciar a los trabajadores que para acceder a objetos situados en altura hagan uso de escaleras manuales y no de sillas u otros objetos.
- Revisiones periódicas de los elementos de las escaleras.
- No hacer uso de escalera de madera pintadas.

##### Manipulación manual de cargas

###### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Formación del personal.
- No situar la carga pesada en zonas de elevada altura o muy bajas.

##### Caída de objetos

###### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Mantener el orden en las tareas de archivo, al objeto de evitar apilamientos innecesarios de documentos u otros elementos.

##### Golpes con objetos

###### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Tener una buena disposición de los elementos de trabajo en relación con el espacio. Zonas de paso libres de obstáculos.

- Mobiliario con esquinas redondeadas.
- Procurar mantener el orden en general y, sobre todo, de la superficie de trabajo. Tener cuidado con el uso de herramientas como el cúter y las tijeras.

### Sobreesfuerzos posturales

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Disponer de mobiliario ergonómico.
- Formar al trabajador en las formas adecuadas de sentarse para evitar dolores musculares.
- Ubicar los útiles de trabajo en lugares cercanos al trabajador para evitar de esta forma que tenga que hacer movimientos forzados para llegar a ellos.

### Carga física

Las **posturas incorrectas** más acentuadas en los trabajadores que manejan una Pantalla de Visualización de Datos son:

- Inclinación excesiva de la cabeza.
- Rotación lateral de la cabeza.
- Inclinación del tronco hacia delante.
- Flexión excesiva de la mano respecto al eje del antebrazo.
- Inclinación del fémur hacia abajo.

El **estatismo postural** se refiere a los efectos que provoca el mantenimiento de una postura estática repetitiva, generalmente son:

- Trastornos circulatorios.
- Sobreesfuerzo muscular.
- Dorsalgias.
- Lumbalgias.

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Disponer de mobiliario ergonómico, adaptables a las características físicas del individuo
- Formar al trabajador en las formas adecuadas de sentarse para evitar dolores musculares (Educación corporal)
- Ubicar los útiles de trabajo en lugares cercanos al trabajador para evitar de esta forma que tenga que hacer movimientos forzados para llegar a ellos.
- Efectuar una pausa de quince minutos cada noventa minutos de trabajo con el ordenador.

**Fatiga ocular****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Lugar de trabajo con un nivel de iluminación adecuado a las tareas de despacho, distribución de los lugares de trabajo en relación con las fuentes de iluminación, con las pantallas paralelas a las ventanas y fluorescentes.
- Las ventanas deberán estar protegidas con cortinas y persianas para regular la luz; medida de la pantalla adecuada al trabajo, niveles de contraste y brillo correctos; la pantalla deberá estar siempre limpia, la superficie de trabajo y del mobiliario deberá tener colores suaves y no ser reflectora.
- El color de las paredes y el techo también deberán ser suaves. A fin de evitar cualquier problema visual, el lugar de trabajo y todos sus elementos guardarán una armonía cromática.
- Se deberá procurar eliminar siempre los contrastes y reflejos exagerados.

**Equipos de trabajos****MEDIDAS Y ACCIONES:****Pantalla:**

- Deberá ser orientable e inclinable a voluntad.
- Recomendable situarla a una distancia superior a 40 cm de los ojos del usuario y a una altura tal que el campo de visión esté comprendido entre la línea de visión horizontal y la trazada a 60° bajo la horizontal. [14]

**Teclado:**

- Móvil e independiente respecto al resto del equipo para poder ubicarlo conforme a los cambios de postura del usuario.
- El diseño debe cumplir los requisitos ergonómicos de altura, inclinación, espacio entre caracteres, baja reflectancia de su superficie, etc.

**Ratón**

- Su diseño deberá resultar confortable y adaptado a la curvatura de la mano, sin bordes agudos y de fácil accionamiento sin necesidad de adoptar posturas poco naturales.

**Radiaciones**

- Los terminales con pantalla catódica no producen radiaciones cuantificables, ya que la mayor parte son absorbidas por el propio vidrio de la pantalla
- Por su parte el fósforo de la pantalla emite radiaciones ópticas (ultravioleta, visible e infrarroja), de intensidad sensiblemente inferior a los límites máximos.
- En cuanto a la intensidad de las radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia emitidas por estos equipos son similares a las que producen los electrodomésticos.

**MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Las radiaciones que llegan al usuario, raramente puede superar la radiación de fondo a la que están expuestos todas las personas.
- Utilizar aparatos de baja radiación, certificados según la normativa correspondiente.
- Los aparatos como impresoras y fotocopiadoras que irradian ozono se colocarán con una separación de metro y medio como mínimo de los lugares de trabajo.

**Malas condiciones ambientales****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Se recomiendan unos valores para temperatura y humedad considerados de confort de:
  - Temperatura seca: 19 a 24 °C.
  - Humedad relativa: 40 a 70 %.

**Calidad del aire interior**

El ambiente cargado hace que los trabajadores sufran dolor de cabeza, irritación de los ojos y de la nariz, sequedad en las mucosas e incluso en algunas personas pueden aparecer vómitos, vértigos y mareos.

**MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Recomendable disponer de ventanas practicables, si con esto no fuera suficiente se recomienda hacer uso de sistemas de ventilación forzada, que serán revisados periódicamente.

**Confort acústico****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Se recomienda aislar los equipos que originan un mayor nivel de ruido (una impresora muy ruidosa, por ejemplo), colocarla en un lugar alejado de los puestos de trabajo.
- Concienciar a los trabajadores que el tono de voz no debe ser demasiado elevado para no molestar a sus compañeros.
- También es recomendable si la oficina está situada en una zona de tráfico intenso disponer de doble acristalamiento.
- Se recomienda que el nivel sonoro entorno al puesto de trabajo se encuentre entre los 70 y 65 dB para un nivel de concentración normal, para tareas más difíciles o de mayor concentración como programación y diseño, se recomienda un nivel de ruido de 55 dB.

**Contactos térmicos****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- No manipular el interior de aparatos eléctricos como fotocopiadoras o impresoras.
- Formación e información sobre los componentes internos del aparato, susceptibles de provocar un accidente.

**Contactos eléctricos****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Situar el cableado de forma que no puedan ser dañados o sometidos a tracción.
- Realizar un examen periódico, por personal especializado de las instalaciones eléctricas y de los equipos.
- Evitar el uso de ladrones.
- Comprobar mensualmente el correcto funcionamiento de los interruptores diferenciales.
- En caso de avería desconectar el equipo y enviarlo a reparar.

**Factores psicosociales****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Para prevenir la aparición de estrés por esta causa se recomienda que los trabajadores dispongan de toda la información sobre la totalidad del trabajo que están realizando y la buena organización de pausas durante la jornada laboral.

**Los riesgos derivados del entorno de la fábrica son:****Caída de personas a distinto nivel****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Los lados abiertos de las escaleras de más de 0,60 m de altura y todas las plataformas y pasillos fijos situados a más de 2 m de altura, dispondrán de barandillas de al menos 1 m de altura por encima del último peldaño.

**Caída de personas al mismo nivel****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Vigilar la correcta ubicación de las protecciones y el estado de éstas.
- Ordenar las revisiones y reposiciones de las protecciones.

**Desprendimiento de cargas de la grúa****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Permanecer lejos de las zonas de manipulación de cargas.
- Utilizar en todo momento los equipos de protección individual designados para el puesto (casco y calzado de seguridad, entre otros)

**Golpes con elementos transportados****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Permanecer lejos de las zonas de manipulación de cargas.
- Utilización en todo momento de los equipos de protección individual designados para el puesto (casco y calzado de seguridad, entre otros)

**Atropellos o golpes con vehículos****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Respetar las delimitaciones de paso para vehículos y peatones

**Ruido****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Utilización en todo momento de los equipos de protección individual (tapones de protección auditiva, entre otros)



## Supervisor de la fundición

### Caída de personas a distinto nivel

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Los lados abiertos de las escaleras de más de 0,60 m de altura y todas las plataformas y pasillos fijos situados a más de 2 m de altura, dispondrán de barandillas de al menos 1 m de altura por encima del último peldaño.

### Caída de personas al mismo nivel

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Vigilar la correcta ubicación de las protecciones y el estado de éstas.
- Ordenar las revisiones y reposiciones de las protecciones.

### Desprendimiento de cargas de la grúa

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Permanecer lejos de las zonas de manipulación de cargas.
- Utilizar en todo momento los equipos de protección individual designados para el puesto (casco y calzado de seguridad, entre otros)

### Golpes con elementos transportados

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Permanecer lejos de las zonas de manipulación de cargas.
- Utilización en todo momento de los equipos de protección individual designados para el puesto (casco y calzado de seguridad, entre otros)

### Atropellos o golpes con vehículos

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Respetar las delimitaciones de paso para vehículos y peatones

### Ruido

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Utilización en todo momento de los equipos de protección individual (tapones de protección auditiva, entre otros)

## Ingeniero de Diseño

### Caídas al mismo nivel

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Almacenamiento ordenado.
- Mantener el orden y limpieza del área.
- En caso necesario revestir la superficie con pavimento antideslizante y sin irregularidades.
- Concienciación del personal.

### Caídas a distinto nivel

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Concienciar a los trabajadores que para acceder a objetos situados en altura hagan uso de escaleras manuales y no de sillas u otros objetos.
- Revisiones periódicas de los elementos de las escaleras.
- No hacer uso de escalera de madera pintadas.

### Manipulación manual de cargas

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Formación del personal.
- No situar la carga pesada en zonas de elevada altura o muy bajas.

### Caída de objetos

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Mantener el orden en las tareas de archivo, al objeto de evitar apilamientos innecesarios de documentos u otros elementos.

### Golpes con objetos

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Tener una buena disposición de los elementos de trabajo en relación con el espacio. Zonas de paso libres de obstáculos.
- Mobiliario con esquinas redondeadas.
- Procurar mantener el orden en general y, sobre todo, de la superficie de trabajo. Tener cuidado con el uso de herramientas como el cúter y las tijeras.

### Sobreesfuerzos posturales

**MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Disponer de mobiliario ergonómico.
- Formar al trabajador en las formas adecuadas de sentarse para evitar dolores musculares.
- Ubicar los útiles de trabajo en lugares cercanos al trabajador para evitar de esta forma que tenga que hacer movimientos forzados para llegar a ellos.

**Carga física**

Las **posturas incorrectas** más acentuadas en los trabajadores que manejan una Pantalla de Visualización de Datos son:

- Inclinación excesiva de la cabeza.
- Rotación lateral de la cabeza.
- Inclinación del tronco hacia delante.
- Flexión excesiva de la mano respecto al eje del antebrazo.
- Inclinación del fémur hacia abajo.

El **estatismo postural** se refiere a los efectos que provoca el mantenimiento de una postura estática repetitiva, generalmente son:

- Trastornos circulatorios.
- Sobreesfuerzo muscular.
- Dorsalgias.
- Lumbalgias.

**MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Disponer de mobiliario ergonómico, adaptables a las características físicas del individuo
- Formar al trabajador en las formas adecuadas de sentarse para evitar dolores musculares (Educación corporal)
- Ubicar los útiles de trabajo en lugares cercanos al trabajador para evitar de esta forma que tenga que hacer movimientos forzados para llegar a ellos.
- Efectuar una pausa de quince minutos cada noventa minutos de trabajo con el ordenador.

**Fatiga ocular****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Lugar de trabajo con un nivel de iluminación adecuado a las tareas de despacho, distribución de los lugares de trabajo en relación con las fuentes de iluminación, con las pantallas paralelas a las

ventanas y fluorescentes.

- Las ventanas deberán estar protegidas con cortinas y persianas para regular la luz; medida de la pantalla adecuada al trabajo, niveles de contraste y brillo correctos; la pantalla deberá estar siempre limpia, la superficie de trabajo y del mobiliario deberá tener colores suaves y no ser reflectora.
- El color de las paredes y el techo también deberán ser suaves. A fin de evitar cualquier problema visual, el lugar de trabajo y todos sus elementos guardarán una armonía cromática.
- Se deberá procurar eliminar siempre los contrastes y reflejos exagerados.

### Equipos de trabajos

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

##### Pantalla:

- Deberá ser orientable e inclinable a voluntad.
- Recomendable situarla a una distancia superior a 40 cm de los ojos del usuario y a una altura tal que el campo de visión esté comprendido entre la línea de visión horizontal y la trazada a 60° bajo la horizontal. [14]

##### Teclado:

- Móvil e independiente respecto al resto del equipo para poder ubicarlo conforme a los cambios de postura del usuario.
- El diseño debe cumplir los requisitos ergonómicos de altura, inclinación, espacio entre caracteres, baja reflectancia de su superficie, etc.

##### Ratón

- Su diseño deberá resultar confortable y adaptado a la curvatura de la mano, sin bordes agudos y de fácil accionamiento sin necesidad de adoptar posturas poco naturales.

### Radiaciones

- Los terminales con pantalla catódica no producen radiaciones cuantificables, ya que la mayor parte son absorbidas por el propio vidrio de la pantalla
- Por su parte el fósforo de la pantalla emite radiaciones ópticas (ultravioleta, visible e infrarroja), de intensidad sensiblemente inferior a los límites máximos.
- En cuanto a la intensidad de las radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia emitidas por estos equipos son similares a las que producen los electrodomésticos.

**MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Las radiaciones que llegan al usuario, raramente puede superar la radiación de fondo a la que están expuestas todas las personas.
- Utilizar aparatos de baja radiación, certificados según la normativa correspondiente.
- Los aparatos como impresoras y fotocopiadoras que irradien ozono se colocarán con una separación de metro y medio como mínimo de los lugares de trabajo.

**Malas condiciones ambientales****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Se recomiendan unos valores para temperatura y humedad considerados de confort de:
  - Temperatura seca: 19 a 24 °C.
  - Humedad relativa: 40 a 70 %.

**Calidad del aire interior**

El ambiente cargado hace que los trabajadores sufran dolor de cabeza, irritación de los ojos y de la nariz, sequedad en las mucosas e incluso en algunas personas pueden aparecer vómitos, vértigos y mareos.

**MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Recomendable disponer de ventanas practicables, si con esto no fuera suficiente se recomienda hacer uso de sistemas de ventilación forzada, que serán revisados periódicamente.

**Confort acústico****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Se recomienda aislar los equipos que originan un mayor nivel de ruido (una impresora muy ruidosa, por ejemplo), colocarla en un lugar alejado de los puestos de trabajo.
- Concienciar a los trabajadores que el tono de voz no debe ser demasiado elevado para no molestar a sus compañeros.
- También es recomendable si la oficina está situada en una zona de tráfico intenso disponer de doble acristalamiento.
- Se recomienda que el nivel sonoro entorno al puesto de trabajo se encuentre entre los 70 y 65 dB para un nivel de concentración normal, para tareas más difíciles o de mayor concentración como programación y diseño, se recomienda un nivel de ruido de 55 dB.

**Contactos térmicos****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- No manipular el interior de aparatos eléctricos como fotocopiadoras o impresoras.
- Formación e información sobre los componentes internos del aparato, susceptibles de provocar un accidente.

**Contactos eléctricos****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Situar el cableado de forma que no puedan ser dañados o sometidos a tracción.
- Realizar un examen periódico, por personal especializado de las instalaciones eléctricas y de los equipos.
- Evitar el uso de ladrones.
- Comprobar mensualmente el correcto funcionamiento de los interruptores diferenciales.
- En caso de avería desconectar el equipo y enviarlo a reparar.

**Factores psicosociales****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Para prevenir la aparición de estrés por esta causa se recomienda que los trabajadores dispongan de toda la información sobre la totalidad del trabajo que están realizando y la buena organización de pausas durante la jornada laboral.

**Ingeniero en Automatización y Control**

En este puesto, al igual que en el del Ingeniero de I+D, hay que diferenciar entre aquéllos riesgos a los que está expuesto durante las tareas que realiza en el despacho y aquéllos a los que está expuesto durante sus labores a pie de fábrica:

**Riesgos en la oficina:****Caídas al mismo nivel****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Almacenamiento ordenado.
- Mantener el orden y limpieza del área.
- En caso necesario revestir la superficie con pavimento antideslizante y sin irregularidades.
- Concienciación del personal.

**Caídas a distinto nivel**

## MEDIDAS Y ACCIONES:

- Concienciar a los trabajadores que para acceder a objetos situados en altura hagan uso de escaleras manuales y no de sillas u otros objetos.
- Revisiones periódicas de los elementos de las escaleras.
- No hacer uso de escalera de madera pintadas.

**Manipulación manual de cargas**

## MEDIDAS Y ACCIONES:

- Formación del personal.
- No situar la carga pesada en zonas de elevada altura o muy bajas.

**Caída de objetos**

## MEDIDAS Y ACCIONES:

- Mantener el orden en las tareas de archivo, al objeto de evitar apilamientos innecesarios de documentos u otros elementos.

**Golpes con objetos**

## MEDIDAS Y ACCIONES:

- Tener una buena disposición de los elementos de trabajo en relación con el espacio. Zonas de paso libres de obstáculos.
- Mobiliario con esquinas redondeadas.
- Procurar mantener el orden en general y, sobre todo, de la superficie de trabajo. Tener cuidado con el uso de herramientas como el cúter y las tijeras.

**Sobreesfuerzos posturales**

## MEDIDAS Y ACCIONES:

- Disponer de mobiliario ergonómico.
- Formar al trabajador en las formas adecuadas de sentarse para evitar dolores musculares.
- Ubicar los útiles de trabajo en lugares cercanos al trabajador para evitar de esta forma que tenga que hacer movimientos forzados para llegar a ellos.

**Carga física**

Las **posturas incorrectas** más acentuadas en los trabajadores que manejan una Pantalla de Visualización de Datos son:

- Inclinação excesiva de la cabeza.
- Rotación lateral de la cabeza.
- Inclinação del tronco hacia delante.
- Flexión excesiva de la mano respecto al eje del antebrazo.
- Inclinação del fémur hacia abajo.

El **estatismo postural** se refiere a los efectos que provoca el mantenimiento de una postura estática repetitiva, generalmente son:

- Trastornos circulatorios.
- Sobreesfuerzo muscular.
- Dorsalgias.
- Lumbalgias.

**MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Disponer de mobiliario ergonómico, adaptables a las características físicas del individuo
- Formar al trabajador en las formas adecuadas de sentarse para evitar dolores musculares (Educación corporal)
- Ubicar los útiles de trabajo en lugares cercanos al trabajador para evitar de esta forma que tenga que hacer movimientos forzados para llegar a ellos.
- Efectuar una pausa de quince minutos cada noventa minutos de trabajo con el ordenador.

**Fatiga ocular****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Lugar de trabajo con un nivel de iluminación adecuado a las tareas de despacho, distribución de los lugares de trabajo en relación con las fuentes de iluminación, con las pantallas paralelas a las ventanas y fluorescentes.
- Las ventanas deberán estar protegidas con cortinas y persianas para regular la luz; medida de la pantalla adecuada al trabajo, niveles de contraste y brillo correctos; la pantalla deberá estar siempre limpia, la superficie de trabajo y del mobiliario deberá tener colores suaves y no ser reflectora.
- El color de las paredes y el techo también deberán ser suaves. A fin de evitar cualquier problema visual, el lugar de trabajo y todos sus elementos guardarán una armonía cromática.



- Se deberá procurar eliminar siempre los contrastes y reflejos exagerados.

### Equipos de trabajos

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

##### Pantalla:

- Deberá ser orientable e inclinable a voluntad.
- Recomendable situarla a una distancia superior a 40 cm de los ojos del usuario y a una altura tal que el campo de visión esté comprendido entre la línea de visión horizontal y la trazada a 60° bajo la horizontal. [14]

##### Teclado:

- Móvil e independiente respecto al resto del equipo para poder ubicarlo conforme a los cambios de postura del usuario.
- El diseño debe cumplir los requisitos ergonómicos de altura, inclinación, espacio entre caracteres, baja reflectancia de su superficie, etc.

##### Ratón

- Su diseño deberá resultar confortable y adaptado a la curvatura de la mano, sin bordes agudos y de fácil accionamiento sin necesidad de adoptar posturas poco naturales.

### Radiaciones

- Los terminales con pantalla catódica no producen radiaciones cuantificables, ya que la mayor parte son absorbidas por el propio vidrio de la pantalla
- Por su parte el fósforo de la pantalla emite radiaciones ópticas (ultravioleta, visible e infrarroja), de intensidad sensiblemente inferior a los límites máximos.
- En cuanto a la intensidad de las radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia emitidas por estos equipos son similares a las que producen los electrodomésticos.

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Las radiaciones que llegan al usuario, raramente puede superar la radiación de fondo a la que están expuestas todas las personas.
- Utilizar aparatos de baja radiación, certificados según la normativa correspondiente.
- Los aparatos como impresoras y fotocopiadoras que irradian ozono

se colocarán con una separación de metro y medio como mínimo de los lugares de trabajo.

#### **Malas condiciones ambientales**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Se recomiendan unos valores para temperatura y humedad considerados de confort de:
  - Temperatura seca: 19 a 24 °C.
  - Humedad relativa: 40 a 70 %.

#### **Calidad del aire interior**

El ambiente cargado hace que los trabajadores sufran dolor de cabeza, irritación de los ojos y de la nariz, sequedad en las mucosas e incluso en algunas personas pueden aparecer vómitos, vértigos y mareos.

##### **MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Recomendable disponer de ventanas practicables, si con esto no fuera suficiente se recomienda hacer uso de sistemas de ventilación forzada, que serán revisados periódicamente.

#### **Confort acústico**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Se recomienda aislar los equipos que originan un mayor nivel de ruido (una impresora muy ruidosa, por ejemplo), colocarla en un lugar alejado de los puestos de trabajo.
- Concienciar a los trabajadores que el tono de voz no debe ser demasiado elevado para no molestar a sus compañeros.
- También es recomendable si la oficina está situada en una zona de tráfico intenso disponer de doble acristalamiento.
- Se recomienda que el nivel sonoro entorno al puesto de trabajo se encuentre entre los 70 y 65 dB para un nivel de concentración normal, para tareas más difíciles o de mayor concentración como programación y diseño, se recomienda un nivel de ruido de 55 dB.

#### **Contactos térmicos**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES:**

- No manipular el interior de aparatos eléctricos como fotocopiadoras o impresoras.
- Formación e información sobre los componentes internos del aparato, susceptibles de provocar un accidente.

**Contactos eléctricos****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Situar el cableado de forma que no puedan ser dañados o sometidos a tracción.
- Realizar un examen periódico, por personal especializado de las instalaciones eléctricas y de los equipos.
- Evitar el uso de ladrones.
- Comprobar mensualmente el correcto funcionamiento de los interruptores diferenciales.
- En caso de avería desconectar el equipo y enviarlo a reparar.

**Factores psicosociales****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Para prevenir la aparición de estrés por esta causa se recomienda que los trabajadores dispongan de toda la información sobre la totalidad del trabajo que están realizando y la buena organización de pausas durante la jornada laboral.

Los riesgos derivados del entorno de la fábrica son:

**Caída de personas a distinto nivel****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Los lados abiertos de las escaleras de más de 0,60 m de altura y todas las plataformas y pasillos fijos situados a más de 2 m de altura, dispondrán de barandillas de al menos 1 m de altura por encima del último peldaño.

**Caída de personas al mismo nivel****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Vigilar la correcta ubicación de las protecciones y el estado de éstas.
- Ordenar las revisiones y reposiciones de las protecciones.

**Desprendimiento de cargas de la grúa****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Permanecer lejos de las zonas de manipulación de cargas.
- Utilizar en todo momento los equipos de protección individual designados para el puesto (casco y calzado de seguridad, entre otros)

**Golpes con elementos transportados****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Permanecer lejos de las zonas de manipulación de cargas.
- Utilización en todo momento de los equipos de protección individual

designados para el puesto (casco y calzado de seguridad, entre otros).

#### **Atropellos o golpes con vehículos**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Respetar las delimitaciones de paso para vehículos y peatones

#### **Ruido**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Utilización en todo momento de los equipos de protección individual (tapones de protección auditiva, entre otros)

### **Conductor de carretilla elevadora (transporte de caldo y arenas)**

#### **Caída de cargas transportadas**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Constituir correctamente la cuchara con el caldo, así como los pales con las arenas.
- Ubicación correcta de la carga.
- Evitar el enganche, el choque contra estanterías, etc.
- Buena visibilidad e iluminación.

#### **Caída de elementos grandes**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Existencia de protege-conductor o techo protector.
- Utilización de contenedores (cajas, paletas) bien adaptados.
- No sobrepasar los bordes de la caja por parte de los objetos.
- Cabina dotada de protege-conductor de malla o parrilla.

#### **Caída del conductor al subir o bajar / en marcha**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Estribo correcto, antiderrapante.
- Empuñadura vertical, a lo largo del mástil.
- Nunca inclinarse hacia el exterior.
- Utilización de cinturón de seguridad, tipo "automóvil".

**Caída o basculamiento de la carretilla****MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Pasadizos de circulación sólidos, lisos, horizontales y bien delimitados.
- No aproximarse a los bordes de los muelles.
- Verificar posición, fijación, capacidad y el estado de los puentes de carga.
- Verificar el bloqueo de los vehículos, camiones, vagones, antes de introducirse en ellos.

**Vuelco de la carretilla circulando / en apilado o desapilado****MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Elegir una carretilla estable tanto lateral como longitudinal.
- Evitar cambios de dirección bruscos, virajes con poco radio, a velocidad exagerada o en parte baja de un descenso rápido.
- Circular en vacío con la horquilla bajada.
- No circular al bies en una pendiente, seguir la línea de mayor pendiente.
- No evolucionar con la carga alta.
- No elevar una carga que exceda de la capacidad nominal.
- Respetar las indicaciones de la placa de carga.
- No elevar cargas para las que la parte posterior de la carretilla tienda a despegarse.
- Volver a descender lentamente, o bruscamente, cargas demasiado pesadas.

**Colisiones-choques con estructuras fijas / circulando****MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Carretilla con máxima visibilidad.
- Conducir prudentemente.
- Mantener la máxima visibilidad a pesar de ir cargando.
- Buena iluminación, evitando deslumbramientos y contrastes exagerados.
- Señalización de obstáculos fijos.
- Circuitos de circulación sin obstáculos (vigas, canalizaciones, etc.)
- Frenos en buen estado.
- Suelos limpios no deslizantes.

**Colisiones-choques: con obstáculos en el suelo / con otros vehículos****MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Circular con los brazos de horquilla a 0,15 m por encima del suelo.

- Delimitación y señalización de los circuitos en los vehículos normales de los dedicados a las carretillas.
- Anchura suficiente de circuitos sobre todos en los de doble circulación.
- Reducir el número de intersecciones, prever stops, sentidos únicos y buena señalización.
- Limitación de velocidad.
- Utilizar alarma sonora antes de un cruce y reducir velocidad en lugares peligrosos.
- Evitar adelantamiento y guardar las distancias.
- No circular de noche sin suficiente iluminación.
- Vigilar al atravesar vías férreas.

#### **Caída de una persona transportada**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Prohibición formal de transportar a otra persona, salvo si el apartado está especialmente adaptado (asiento) pero con las mismas seguridades que el carretillero.
- Prohibición máxima de transportar personas sobre la horquilla.

#### **Contactos con órganos móviles de la carretilla**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Protectores e órganos mecánicos en movimiento (parrillas o pantallas transparentes).
- Reparación e inspección del motor con éste parado, siempre que sea posible.

#### **Condiciones climáticas**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Techo de protección contra la lluvia o el sol no impida la visibilidad.
- Cabina cerrada, rígida o flexible.
- Climatización por toma de aire caliente.
- Utilización de cristales de seguridad.
- Ropa de trabajo, guantes, botas aislantes.
- Vestidos calefactantes eléctricos.

#### **Exposición a ruidos**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Térmicas: Silencioso de escape eficaz. Capotaje insonorizado.
- Eléctricas: Bomba hidráulica poco ruidosa.
- Eventual utilización de protectores individuales contra el ruido.

**Vibraciones del vehículo****MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Superficies de circulación lisas.
- Utilizar neumáticos.
- Asiento diseñado ergonómicamente regulable en altura y en alejamiento.
- Utilización de los equipos de protección individual designados para el puesto (cinturón lumbo-abdominal, entre otros)

**Polución de la atmósfera****MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Aireación en locales con carretillas térmicas.
- Regulación a menudo de la carburación de los motores térmicos.
- Utilización de motores de ignición transistorizada.
- Utilización de motores eléctricos en locales mal ventilados.
- Depuradores de gases de escape.

**Incendios y explosiones****MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Extintor en carretillas que presentan riesgo de incendio.
- Verificar la estanqueidad de los tubulares y órganos por donde se transmite el carburante.
- Mantener los tubulares y los silenciadores en buen estado.
- Carretillas antideflagrantes en locales con riesgo de incendio y explosión, preferiblemente eléctricas.
- Llenar el depósito de carburante al aire libre.
- Prohibido fumar.

**Naturaleza del producto transportado****MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Pantallas anticolor, antirradiaciones, protección individual contra los productos tóxicos.

**Intoxicación****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Es preciso utilizar equipos de protección individual designados (mascarilla, entre otros).
- Mantener una distancia de seguridad.

**Quemaduras**

**MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Es obligatorio el uso de guantes, cascos, pantallas faciales con cristales tintados y prendas resistentes a las quemaduras.

**Explosiones de gas****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Se evitará que los restos de escoria, residuos no deseados eliminados del caldo, y el metal entren en contacto con el agua, ya que esto puede dar lugar a una explosión.
- Toda persona ajena a los trabajos realizados en el cubilote debe permanecer fuera de la zona de peligro, limitada dentro de un radio de 4 metros desde el canal de colada.
- También se deberá asegurar que la cuchara está seca antes de llenarla con material fundido para evitar una posible explosión.

**Agotamiento por calor****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Aclimatación.
- Ingesta adecuada de sal con las comidas y mayor durante la aclimatación.
- Beber agua abundante aunque no se tenga sed.

**Síncope por calor****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Evitar estar inmóvil durante mucho rato, moverse o realizar alguna actividad para facilitar el retorno venoso al corazón.

**Deshidratación****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Beber abundante agua fresca con frecuencia, aunque no se tenga sed.
- Ingesta adecuada de sal con las comidas.

**Golpe de calor****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Vigilancia médica previa en trabajos en condiciones de estrés térmico por calor importante.
- Aclimatación.
- Atención especial en olas de calor y épocas calurosas. Cambios en los horarios de trabajo, en caso necesario.
- Beber agua frecuentemente.
- Ingesta adecuada de sal con las comidas.



**Quemaduras****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Es obligatorio el uso de guantes, cascos, pantallas faciales con cristales tintados y prendas resistentes a las quemaduras.

**Explosiones de gas****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Se evitará que los restos de escoria, residuos no deseados eliminados del caldo, y el metal entren en contacto con el agua, ya que esto puede dar lugar a una explosión.
- Toda persona ajena a los trabajos realizados en el cubilote debe permanecer fuera de la zona de peligro, limitada dentro de un radio de 4 metros desde el canal de colada.
- También se deberá asegurar que la cuchara está seca antes de llenarla con material fundido para evitar una posible explosión.

**Agotamiento por calor****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Aclimatación.
- Ingesta adecuada de sal con las comidas y mayor durante la aclimatación.
- Beber agua abundante aunque no se tenga sed.

**Síncope por calor****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Evitar estar inmóvil durante mucho rato, moverse o realizar alguna actividad para facilitar el retorno venoso al corazón.

**Deshidratación****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Beber abundante agua fresca con frecuencia, aunque no se tenga sed.
- Ingesta adecuada de sal con las comidas.

**Golpe de calor****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Vigilancia médica previa en trabajos en condiciones de estrés térmico por calor importante.
- Aclimatación.
- Atención especial en olas de calor y épocas calurosas. Cambios en los horarios de trabajo, en caso necesario.
- Beber agua frecuentemente.
- Ingesta adecuada de sal con las comidas.

**Conductor de carretilla elevadora (transporte de piezas)****Caída de cargas transportadas****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Constituir correctamente las cargas, paletas, elementos bien solidarizados mediante flejado.
- Ubicación correcta de la carga.
- Evitar el enganche, el choque contra estanterías, etc.
- Buena visibilidad e iluminación.

**Caída de elementos grandes****MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Existencia de protege-conductor o techo protector.
- Utilización de contenedores (cajas, paletas) bien adaptados.
- No sobrepasar los bordes de la caja por parte de los objetos.
- Cabina dotada de protege-conductor de malla o parrilla.

**Caída del conductor al subir o bajar / en marcha****MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Estribo correcto, antiderrapante.
- Empuñadura vertical, a lo largo del mástil.
- Nunca inclinarse hacia el exterior.
- Utilización de cinturón de seguridad, tipo “automóvil”.

**Caída o basculamiento de la carretilla****MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Pasadizos de circulación sólidos, lisos, horizontales y bien delimitados.
- No aproximarse a los bordes de los muelles.
- Verificar posición, fijación, capacidad y el estado de los puentes de carga.
- Verificar el bloqueo de los vehículos, camiones, vagones, antes de introducirse en ellos.

**Vuelco de la carretilla circulando / en apilado o desapilado****MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Elegir una carretilla estable tanto lateral como longitudinal.
- Evitar cambios de dirección bruscos, virajes con poco radio, a velocidad exagerada o en parte baja de un descenso rápido.
- Circular en vacío con la horquilla bajada.
- No circular al bies en una pendiente, seguir la línea de mayor

pendiente.

- No evolucionar con la carga alta.
- No elevar una carga que exceda de la capacidad nominal.
- Respetar las indicaciones de la placa de carga.
- No elevar cargas para las que la parte posterior de la carretilla tienda a despegarse.
- Volver a descender lentamente, o bruscamente, cargas demasiado pesadas.

#### **Colisiones-choques con estructuras fijas / circulando**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Carretilla con máxima visibilidad.
- Conducir prudentemente.
- Mantener la máxima visibilidad a pesar de ir cargando.
- Buena iluminación, evitando deslumbramientos y contrastes exagerados.
- Señalización de obstáculos fijos.
- Circuitos de circulación sin obstáculos (vigas, canalizaciones, etc.)
- Frenos en buen estado.
- Suelos limpios no deslizantes.

#### **Colisiones-choques: con obstáculos en el suelo / con otros vehículos**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Circular con los brazos de horquilla a 0,15 m por encima del suelo.
- Delimitación y señalización de los circuitos en los vehículos normales de los dedicados a las carretillas.
- Anchura suficiente de circuitos sobre todos en los de doble circulación.
- Reducir el número de intersecciones, prever stops, sentidos únicos y buena señalización.
- Limitación de velocidad.
- Utilizar alarma sonora antes de un cruce y reducir velocidad en lugares peligrosos.
- Evitar adelantamiento y guardar las distancias.
- No circular de noche sin suficiente iluminación.
- Vigilar al atravesar vías férreas.

#### **Caída de una persona transportada**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Prohibición formal de transportar a otra persona, salvo si el apartado está especialmente adaptado (asiento) pero con las mismas seguridades que el carretillero.

- Prohibición máxima de transportar personas sobre la horquilla.

#### **Contactos con órganos móviles de la carretilla**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Protectores e órganos mecánicos en movimiento (parrillas o pantallas transparentes).
- Reparación e inspección del motor con éste parado, siempre que sea posible.

#### **Condiciones climáticas**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Techo de protección contra la lluvia o el sol no impida la visibilidad.
- Cabina cerrada, rígida o flexible.
- Climatización por toma de aire caliente.
- Utilización de cristales de seguridad.
- Ropa de trabajo, guantes, botas aislantes.
- Vestidos calefactantes eléctricos.

#### **Exposición a ruidos**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Térmicas: Silencioso de escape eficaz. Capotaje insonorizado.
- Eléctricas: Bomba hidráulica poco ruidosa.
- Eventual utilización de protectores individuales contra el ruido.

#### **Vibraciones del vehículo**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Superficies de circulación lisas.
- Utilizar neumáticos.
- Asiento diseñado ergonómicamente regulable en altura y en alejamiento.
- Utilización de los equipos de protección individual designados para el puesto (cinturón lumbo-abdominal, entre otros)

#### **Polución de la atmósfera**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Aireación en locales con carretillas térmicas.
- Regulación a menudo de la carburación de los motores térmicos.
- Utilización de motores de ignición transistorizada.
- Utilización de motores eléctricos en locales mal ventilados.
- Depuradores de gases de escape.

**Incendios y explosiones****MEDIDAS Y ACCIONES PREVENTIVAS:**

- Extintor en carretillas que presentan riesgo de incendio.
- Verificar la estanqueidad de los tubulares y órganos por donde se transmite el carburante.
- Mantener los tubulares y los silenciadores en buen estado.
- Carretillas antideflagrantes en locales con riesgo de incendio y explosión, preferiblemente eléctricas.
- Llenar el depósito de carburante al aire libre.
- Prohibido fumar.

**Operario zona de fabricación de moldes****Intoxicación**

A pesar de que la zona de moldeo está a una cierta distancia de la unidad de vertido del caldo, es posible que al verter el metal en el molde, se pueden desprender cantidades visibles de vapor o escaparse de los moldes el metal fundido.

**MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Es preciso utilizar equipos de protección individual designados (mascarilla, entre otros).
- Mantener una distancia de seguridad.

**Inhalación o ingestión de sustancias nocivas****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Se debe evitar que las sustancias nocivas entren en contacto con la piel o los ojos, ya que se tratan de productos irritantes o sensibilizantes que pueden producir dermatitis.
- En caso de contacto es necesario lavarse con abundante agua y en caso de ingestión será precisa una asistencia médica inmediata.
- Los isocianatos utilizados en los aglutinantes, si se inhalan, pueden actuar como elemento irritante o sensibilizante respiratorio y causar asma: Se recomienda contar con aspiración localizada al manejar mezclas de arena que contengan resinas, especialmente cuando la arena esté caliente.
- Para protegerse del contacto dérmico es aconsejable utilizar cremas barrera y para evitar proyecciones a los ojos (uso obligatorio de gafas de seguridad).
- Asimismo, los isocianatos deben almacenarse en recipientes herméticos, en un ambiente seco, a una temperatura entre 10° y 30°C. Los recipientes vacíos deben tratarse con una solución de carbonato sódico para neutralizar cualquier residuo químico que

haya quedado en el recipiente.

- El silicato sódico es una sustancia alcalina que puede resultar perjudicial si entra en contacto con la piel o los ojos, o si se ingiere.
- Es aconsejable instalar una ducha de emergencia cerca de las zonas de manipulación del aglutinante, así como un lavajos de emergencia.
- Independientemente del tipo de aglutinante, en todo proceso de moldeo en el que se utilice arena existe el riesgo de inhalación de polvo. Este riesgo disminuye cuando la arena está humectada o mezclada con resina líquida.

### **Incendio**

#### **MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Se aconseja el uso de prendas protectoras ignífugas y protección para las manos, ya que los disolventes orgánicos pueden causar dermatitis.
- Los recubrimientos se aplicarán en una cabina ventilada para evitar que los vapores orgánicos se difundan en el ambiente de trabajo.

### **Sobreesfuerzos**

#### **MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Se debe evitar en lo posible la manipulación manual de cargas utilizando para ello los medios mecánicos disponibles.
- Para que el operario no tenga que manipular los moldes, todo el proceso es realizado por una unidad automática, eliminando así el riesgo desde el origen.

### **Inhalación de vapores**

#### **MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Extracción localizada de humos y el suministro directo de aire a la zona de trabajo del operador.
- Asimismo se evitará el contacto con la piel y los ojos mediante la utilización de guantes y gafas protectoras.
- Se realizarán los controles médicos pertinentes que garanticen la salud del trabajador.

### **Abrasiones en las manos**

#### **MEDIDAS Y ACCIONES:**

- En machos acabados, es posible que haya que utilizar una lima manual. En nuestro caso se ha elegido unos equipos de producción automática de machos que aseguran una óptima calidad de los mismos, no siendo necesario el limado de los machos por parte del operario (eliminación del riesgo).
- El operario manipulará los machos con guantes en todo momento.

**Caída de objetos**

## MEDIDAS Y ACCIONES:

- Uso obligatorio de los equipos de protección individual designados para su puesto (calzado de seguridad, entre otros).

**Riesgo de atrapamiento en máquina**

## MEDIDAS Y ACCIONES:

- Para evitarlo se dispondrán botones de hombre-muerto, de tal modo que el operario sólo podrá accionar el mecanismo de cierre del molde una vez haya colocado los machos dentro de la unidad y haya sacado las manos, necesitando ambas manos para accionar el cierre de la unidad.

**Atropello**

## MEDIDAS Y ACCIONES:

- Se deberá respetar en todo momento las zonas delimitadas para la circulación de las carretillas.
- Formación y concienciación del personal.

**Ruido**

## MEDIDAS Y ACCIONES:

- Utilización de los equipos de protección individual designados (casco de protección auditiva, entre otros).
- Implantación de pantallas de absorción acústica como medida de protección colectiva.

**Operario horno de fusión****Caída de objetos pesados**

## MEDIDAS Y ACCIONES:

- El operario deberá extremar la precaución durante el proceso de carga del horno con la materia prima, manteniendo una distancia de seguridad.
- Obligatorio el uso de los equipos de protección individual designados (casco de protección y botas de seguridad, entre otros)

**Proyección de partículas**

## MEDIDAS Y ACCIONES:

- Obligatorio el uso de los equipos de protección individual designados (gafas de protección y casco, entre otros)

**Caídas a diferente nivel****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Si la plataforma de carga de los hornos está por encima del nivel del suelo (como es el caso) será preciso, a fin de evitar posibles caídas, disponer de una superficie antideslizante y de fuertes barandillas a su alrededor

**Intoxicación****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Utilizar equipos de protección individual adecuados (mascarilla)
- Mantener una distancia de seguridad.
- Se dispondrá, por si fuera necesario, de un equipo de respiración y reanimación, cuyo funcionamiento deberá ser conocido por los operarios.
- Será obligatorio el trabajo por parejas cuando se lleve a cabo una tarea de emergencia.

**Quemaduras****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Es obligatorio el uso de guantes, cascos, pantallas faciales con cristales tintados y prendas resistentes a las quemaduras.

**Explosiones de gas****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Se evitará que los restos de escoria, residuos no deseados eliminados del caldo, y el metal entren en contacto con el agua, ya que esto puede dar lugar a una explosión.
- Toda persona ajena a los trabajos realizados en el cubilote debe permanecer fuera de la zona de peligro, limitada dentro de un radio de 4 metros desde el canal de colada.
- También se deberá asegurar que la cuchara está seca antes de llenarla con material fundido para evitar una posible explosión.

**Agotamiento por calor****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Aclimatación.
- Ingesta adecuada de sal con las comidas y mayor durante la aclimatación.
- Beber agua abundante aunque no se tenga sed.

**Síncope por calor****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Evitar estar inmóvil durante mucho rato, moverse o realizar alguna actividad para facilitar el retorno venoso al corazón.



**Deshidratación**

## MEDIDAS Y ACCIONES:

- Beber abundante agua fresca con frecuencia, aunque no se tenga sed.
- Ingesta adecuada de sal con las comidas.

**Golpe de calor**

## MEDIDAS Y ACCIONES:

- Vigilancia médica previa en trabajos en condiciones de estrés térmico por calor importante.
- Aclimatación.
- Atención especial en olas de calor y épocas calurosas. Cambios en los horarios de trabajo, en caso necesario.
- Beber agua frecuentemente.
- Ingesta adecuada de sal con las comidas.

**Operario zona de inspección****Caída de objetos**

## MEDIDAS Y ACCIONES:

- Uso obligatorio de los equipos de protección individual (botas de seguridad, entre otros).

**Ruidos**

## MEDIDAS Y ACCIONES:

- Utilización de los equipos de protección individual designados (casco de protección auditiva, entre otros).
- Implantación de pantallas de absorción acústica como medida de protección colectiva.

**Inhalación de polvo o sustancias nocivas**

## MEDIDAS Y ACCIONES:

- Extracción localizada de humos y el suministro directo de aire a la zona de trabajo del operador.
- Asimismo se evitará el contacto con la piel y los ojos mediante la utilización de guantes y gafas protectoras.
- Se realizarán los controles médicos pertinentes que garanticen la salud del trabajador.

**Abrasiones en las manos****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- El operario manipulará los discos con guantes en todo momento.

**Operario puente grúa****Arrastre o atrapamiento por la carga / por la propia grúa****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Instalación de un dispositivo de parada de emergencia de rearme voluntario
- Empleo de mandos de control que detengan los movimientos al dejar de ejercer presión sobre la botonera
- Mantener el puesto de control con gran visibilidad
- Se prohíbe el paso o la permanencia de los trabajadores bajo cargas izadas

**Impacto por la carga / por la propia grúa****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Correcta identificación de los movimientos del puente en los mandos de control
- Instalación de un dispositivo de parada de emergencia de rearme voluntario
- Empleo de mandos de control que detengan los movimientos al dejar de ejercer presión sobre la botonera
- Mantener el puesto de control con gran visibilidad
- Señalización de zonas específicas para la circulación de la carga
- La carga no será transportada nunca por encima de los trabajadores
- Está totalmente prohibido el transporte de personas con la grúa puente.
- Todos los desplazamientos se realizarán a velocidad lenta y a una altura suficiente que permita garantizar que la carga no incida sobre las maquinas, objetos del área ni personas.
- Antes de elevar una carga se sujetará la misma al elemento de elevación mediante eslingas apropiadas.
- Cuando se utilicen elementos especiales de elevación, se asegurará antes de tomar la carga el correcto funcionamiento de los mismos

**Carga física**

**MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Disponer de mobiliario ergonómico, adaptables a las características físicas del individuo
- Formar al trabajador en las formas adecuadas de sentarse para evitar dolores musculares (Educación corporal)
- Ubicar los útiles de trabajo en lugares cercanos al trabajador para evitar de esta forma que tenga que hacer movimientos forzados para llegar a ellos.
- Efectuar una pausa de quince minutos cada noventa minutos de trabajo con la grúa.

**Pérdida de estabilidad (de la carga o de la máquina)****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Antes de conectar la grúa a la red eléctrica, se comprobará que todos los mandos estén desactivados, en punto muerto o que no existan botoneras enclavada
- Está prohibido elevar o intentar elevar elementos anclados.
- No se elevarán ni arrastrarán cargas, tirando de las mismas lateralmente.
- Cuando el operador deba abandonar su puesto, se asegurará de no dejar cargas suspendidas, retirando y guardando consigo la llave de bloqueo de los mandos.
- No se dejarán nunca las cargas suspendidas, ni durante cortas paradas de la actividad
- Antes de mover las cargas se comprobará su completa estabilidad y buena sujeción.
- Si una vez iniciada la maniobra se observa que la carga no está correctamente colocada, el operario deberá interrumpir inmediatamente la operación y bajarla lentamente para su correcta colocación.

**Rotura de elementos de la máquina****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Verificación periódica del estado de los cables (desgaste, rotura de alambres, cocas...)
- Comprobación del correcto enrollamiento de los cables en el tambor
- No se utilizarán cables cuyo factor de seguridad sea inferior a 6
- Sustitución de aquellos cables que presente corrosión

**Desplome****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Instalación de un dispositivo limitador de sobrecarga y de par máximo admisible
- Indicar claramente la capacidad nominal del puente en un lugar visible

- No se dejarán nunca las cargas suspendidas, ni durante cortas paradas de la actividad

**Riesgo eléctrico****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Aislamiento y protección de todas las piezas bajo tensión a lo largo de toda su longitud

**Posturas forzadas o esfuerzos excesivos****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Adaptación de la cabina a las condiciones del operario, respetando las condiciones mínimas de espacio vital (2,5 m<sup>2</sup>)
- Realización de descansos periódicos

**Inadecuada iluminación localizada****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Instalación del número adecuado de lucernarios en función de las necesidades visuales del puesto (hacer una medición mediante un luxómetro y revisar los valores de la norma)
- Mantenimiento adecuado de las lámparas, las cuales pueden cubrirse fácilmente con el polvo y suciedad del ambiente.

**Caída de personas a distinto nivel****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Los lados abiertos de las escaleras de más de 0,60 m de altura y todas las plataformas y pasillos fijos situados a más de 2 m de altura, dispondrán de barandillas de al menos 1 m de altura por encima del último peldaño.

**Atrapamiento entre la grúa y partes fijas de la estructura****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- El operario deberá no perder de vista los obstáculos fijos y partes móviles de la grúa, con los que puede golpearse o quedar atrapado.

**Atrapamientos y golpes con la carga****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Traslado de la carga efectuando las señales de aviso de peligro.
- En este caso específico debido a la naturaleza de las cargas a transportar (peso, forma) no se deberá acompañar la carga con las manos.
- No trasladar la carga a baja altura si no está despejado el recorrido.

**Ruido****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Utilización de los equipos de protección individual designados para el puesto (tapones protección auditiva, entre otros)

**Riesgos por ausencia o inadecuadas medidas de seguridad****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Implantación y utilización obligatoria de los dispositivos de seguridad (dispositivo anti-choque, limitadores de afloramiento del cable, limitador de altura, limitador de carga, pestillos de seguridad, señalización acústica y óptica, parada de emergencia, bloqueo de seguridad, finales de carrera,...).
- Operaciones de mantenimiento.
- Utilización de los equipos de protección individual designados.

**Caída del operario del puente de la vía de rodadura en operaciones de mantenimiento****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Instalación de barandillas y pasarelas adecuadas
- Instalación de Líneas de Vida a lo largo del puente y de las vías de rodadura

**Golpes, atrapamientos o aplastamiento de operarios****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Señalización de zonas específicas para la circulación de la carga
- La carga no será transportada nunca por encima de los trabajadores
- Está totalmente prohibido el transporte de personas con la grúa puente.
- Todos los desplazamientos se realizarán a velocidad lenta y a una altura suficiente que permita garantizar que la carga no incida sobre las maquinas, objetos del área ni personas.

**Técnico de laboratorio metalúrgico****Caídas al mismo nivel****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Almacenamiento ordenado.
- Mantener el orden y limpieza del área.
- En caso necesario revestir la superficie con pavimento antideslizante y sin irregularidades.
- Concienciación del personal.

**Caídas a distinto nivel****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Concienciar a los trabajadores que para acceder a objetos situados en altura hagan uso de escaleras manuales y no de sillas u otros objetos.
- Revisiones periódicas de los elementos de las escaleras.
- No hacer uso de escalera de madera pintadas.

**Manipulación manual de cargas****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Formación del personal.
- No situar la carga pesada en zonas de elevada altura o muy bajas.

**Caída de objetos****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Mantener el orden en las tareas de archivo, al objeto de evitar apilamientos innecesarios de documentos u otros elementos.

**Golpes con objetos****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Tener una buena disposición de los elementos de trabajo en relación con el espacio. Zonas de paso libres de obstáculos.
- Mobiliario con esquinas redondeadas.
- Procurar mantener el orden en general y, sobre todo, de la superficie de trabajo. Tener cuidado con el uso de herramientas como el cúter y las tijeras.

**Sobreesfuerzos posturales****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Disponer de mobiliario ergonómico.
- Formar al trabajador en las formas adecuadas de sentarse para evitar dolores musculares.
- Ubicar los útiles de trabajo en lugares cercanos al trabajador para evitar de esta forma que tenga que hacer movimientos forzados para llegar a ellos.

**Carga física**

Las **posturas incorrectas** más acentuadas en los trabajadores que manejan una Pantalla de Visualización de Datos son:

- Inclinación excesiva de la cabeza.
- Rotación lateral de la cabeza.
- Inclinación del tronco hacia delante.
- Flexión excesiva de la mano respecto al eje del antebrazo.
- Inclinación del fémur hacia abajo.

El **estatismo postural** se refiere a los efectos que provoca el mantenimiento de una postura estática repetitiva, generalmente son:

- Trastornos circulatorios.
- Sobreesfuerzo muscular.
- Dorsalgias.
- Lumbalgias.

**MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Disponer de mobiliario ergonómico, adaptables a las características físicas del individuo
- Formar al trabajador en las formas adecuadas de sentarse para evitar dolores musculares (Educación corporal)
- Ubicar los útiles de trabajo en lugares cercanos al trabajador para evitar de esta forma que tenga que hacer movimientos forzados para llegar a ellos.
- Efectuar una pausa de quince minutos cada noventa minutos de trabajo con el ordenador.

**Fatiga ocular****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Lugar de trabajo con un nivel de iluminación adecuado a las tareas de despacho, distribución de los lugares de trabajo en relación con las fuentes de iluminación, con las pantallas paralelas a las ventanas y fluorescentes.
- Las ventanas deberán estar protegidas con cortinas y persianas para regular la luz; medida de la pantalla adecuada al trabajo, niveles de contraste y brillo correctos; la pantalla deberá estar siempre limpia, la superficie de trabajo y del mobiliario deberá tener colores suaves y no ser reflectora.
- El color de las paredes y el techo también deberán ser suaves. A fin de evitar cualquier problema visual, el lugar de trabajo y todos sus elementos guardarán una armonía cromática.

- Se deberá procurar eliminar siempre los contrastes y reflejos exagerados.

### Equipos de trabajos

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

##### Pantalla:

- Deberá ser orientable e inclinable a voluntad.
- Recomendable situarla a una distancia superior a 40 cm de los ojos del usuario y a una altura tal que el campo de visión esté comprendido entre la línea de visión horizontal y la trazada a 60° bajo la horizontal.

##### Teclado:

- Móvil e independiente respecto al resto del equipo para poder ubicarlo conforme a los cambios de postura del usuario.
- El diseño debe cumplir los requisitos ergonómicos de altura, inclinación, espacio entre caracteres, baja reflectancia de su superficie, etc.

##### Ratón

- Su diseño deberá resultar confortable y adaptado a la curvatura de la mano, sin bordes agudos y de fácil accionamiento sin necesidad de adoptar posturas poco naturales.

### Radiaciones

- Los terminales con pantalla catódica no producen radiaciones cuantificables, ya que la mayor parte son absorbidas por el propio vidrio de la pantalla
- Por su parte el fósforo de la pantalla emite radiaciones ópticas (ultravioleta, visible e infrarroja), de intensidad sensiblemente inferior a los límites máximos.
- En cuanto a la intensidad de las radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia emitidas por estos equipos son similares a las que producen los electrodomésticos.

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Las radiaciones que llegan al usuario, raramente puede superar la radiación de fondo a la que están expuestos todas las personas.
- Utilizar aparatos de baja radiación, certificados según la normativa correspondiente.
- Los aparatos como impresoras y fotocopiadoras que irradian ozono



se colocarán con una separación de metro y medio como mínimo de los lugares de trabajo.

#### Malas condiciones ambientales

##### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Se recomiendan unos valores para temperatura y humedad considerados de confort de:
  - Temperatura seca: 19 a 24 °C.
  - Humedad relativa: 40 a 70 %.

#### Calidad del aire interior

El ambiente cargado hace que los trabajadores sufran dolor de cabeza, irritación de los ojos y de la nariz, sequedad en las mucosas e incluso en algunas personas pueden aparecer vómitos, vértigos y mareos.

##### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Recomendable disponer de ventanas practicables, si con esto no fuera suficiente se recomienda hacer uso de sistemas de ventilación forzada, que serán revisados periódicamente.

#### Confort acústico

##### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Se recomienda aislar los equipos que originan un mayor nivel de ruido (una impresora muy ruidosa, por ejemplo), colocarla en un lugar alejado de los puestos de trabajo.
- Concienciar a los trabajadores que el tono de voz no debe ser demasiado elevado para no molestar a sus compañeros.
- También es recomendable si la oficina está situada en una zona de tráfico intenso disponer de doble acristalamiento.
- Se recomienda que el nivel sonoro entorno al puesto de trabajo se encuentre entre los 70 y 65 dB para un nivel de concentración normal, para tareas más difíciles o de mayor concentración como programación y diseño, se recomienda un nivel de ruido de 55 dB.

#### Contactos térmicos

##### MEDIDAS Y ACCIONES:

- No manipular el interior de aparatos eléctricos como fotocopiadoras o impresoras.
- Formación e información sobre los componentes internos del

aparato, susceptibles de provocar un accidente.

#### Contactos eléctricos

##### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Situar el cableado de forma que no puedan ser dañados o sometidos a tracción.
- Realizar un examen periódico, por personal especializado de las instalaciones eléctricas y de los equipos.
- Evitar el uso de ladrones.
- Comprobar mensualmente el correcto funcionamiento de los interruptores diferenciales.
- En caso de avería desconectar el equipo y enviarlo a reparar.

#### Factores psicosociales

##### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Para prevenir la aparición de estrés por esta causa se recomienda que los trabajadores dispongan de toda la información sobre la totalidad del trabajo que están realizando y la buena organización de pausas durante la jornada laboral.

#### Cortes

##### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Sujeción adecuada del tocho de metal para su corte.
- Asegurarse de que el disco de corte está firmemente sujeto antes de comenzar a cortar con la radial.

#### Abrasiones en las manos

##### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Sujeción adecuada con las manos de la probeta con la muestra.
- Utilizar los equipos de protección individual designados (guantes de látex, entre otros)

#### Intoxicación

##### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Mantener una distancia de seguridad a la hora de manipular la mezcla de éter y alcohol.
- Nunca inhalar el éter o el alcohol a propósito.

## Administrativo / Recursos Humanos

### Caídas al mismo nivel

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Almacenamiento ordenado.
- Mantener el orden y limpieza del área.
- En caso necesario revestir la superficie con pavimento antideslizante y sin irregularidades.
- Concienciación del personal.

### Caídas a distinto nivel

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Concienciar a los trabajadores que para acceder a objetos situados en altura hagan uso de escaleras manuales y no de sillas u otros objetos.
- Revisiones periódicas de los elementos de las escaleras.
- No hacer uso de escalera de madera pintadas.

### Manipulación manual de cargas

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Formación del personal.
- No situar la carga pesada en zonas de elevada altura o muy bajas.

### Caída de objetos

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Mantener el orden en las tareas de archivo, al objeto de evitar apilamientos innecesarios de documentos u otros elementos.

### Golpes con objetos

#### MEDIDAS Y ACCIONES:

- Tener una buena disposición de los elementos de trabajo en relación con el espacio. Zonas de paso libres de obstáculos.
- Mobiliario con esquinas redondeadas.
- Procurar mantener el orden en general y, sobre todo, de la superficie de trabajo. Tener cuidado con el uso de herramientas como el cúter y las tijeras.

**Sobreesfuerzos posturales****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Disponer de mobiliario ergonómico.
- Formar al trabajador en las formas adecuadas de sentarse para evitar dolores musculares.
- Ubicar los útiles de trabajo en lugares cercanos al trabajador para evitar de esta forma que tenga que hacer movimientos forzados para llegar a ellos.

**Carga física**

Las **posturas incorrectas** más acentuadas en los trabajadores que manejan una Pantalla de Visualización de Datos son:

- Inclinação excesiva de la cabeza.
- Rotación lateral de la cabeza.
- Inclinação del tronco hacia delante.
- Flexión excesiva de la mano respecto al eje del antebrazo.
- Inclinação del fémur hacia abajo.

El **estatismo postural** se refiere a los efectos que provoca el mantenimiento de una postura estática repetitiva, generalmente son:

- Trastornos circulatorios.
- Sobreesfuerzo muscular.
- Dorsalgias.
- Lumbalgias.

**MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Disponer de mobiliario ergonómico, adaptables a las características físicas del individuo
- Formar al trabajador en las formas adecuadas de sentarse para evitar dolores musculares (Educación corporal)
- Ubicar los útiles de trabajo en lugares cercanos al trabajador para evitar de esta forma que tenga que hacer movimientos forzados para llegar a ellos.
- Efectuar una pausa de quince minutos cada noventa minutos de trabajo con el ordenador.

**Fatiga ocular****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Lugar de trabajo con un nivel de iluminación adecuado a las tareas de despacho, distribución de los lugares de trabajo en relación con las fuentes de iluminación, con las pantallas paralelas a las ventanas y fluorescentes.
- Las ventanas deberán estar protegidas con cortinas y persianas para regular la luz; medida de la pantalla adecuada al trabajo, niveles de contraste y brillo correctos; la pantalla deberá estar siempre limpia, la superficie de trabajo y del mobiliario deberá tener colores suaves y no ser reflectora.
- El color de las paredes y el techo también deberán ser suaves. A fin de evitar cualquier problema visual, el lugar de trabajo y todos sus elementos guardarán una armonía cromática.
- Se deberá procurar eliminar siempre los contrastes y reflejos exagerados.

**Equipos de trabajos****MEDIDAS Y ACCIONES:****Pantalla:**

- Deberá ser orientable e inclinable a voluntad.
- Recomendable situarla a una distancia superior a 40 cm de los ojos del usuario y a una altura tal que el campo de visión esté comprendido entre la línea de visión horizontal y la trazada a 60° bajo la horizontal.

**Teclado:**

- Móvil e independiente respecto al resto del equipo para poder ubicarlo conforme a los cambios de postura del usuario.
- El diseño debe cumplir los requisitos ergonómicos de altura, inclinación, espacio entre caracteres, baja reflectancia de su superficie, etc.

**Ratón**

- Su diseño deberá resultar confortable y adaptado a la curvatura de la mano, sin bordes agudos y de fácil accionamiento sin necesidad de adoptar posturas poco naturales.

**Radiaciones**

- Los terminales con pantalla catódica no producen radiaciones cuantificables, ya que la mayor parte son absorbidas por el propio vidrio de la pantalla

- Por su parte el fósforo de la pantalla emite radiaciones ópticas (ultravioleta, visible e infrarroja), de intensidad sensiblemente inferior a los límites máximos.
- En cuanto a la intensidad de las radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia emitidas por estos equipos son similares a las que producen los electrodomésticos.

**MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Las radiaciones que llegan al usuario, raramente puede superar la radiación de fondo a la que están expuestos todas las personas.
- Utilizar aparatos de baja radiación, certificados según la normativa correspondiente.
- Los aparatos como impresoras y fotocopiadoras que irradian ozono se colocarán con una separación de metro y medio como mínimo de los lugares de trabajo.

**Malas condiciones ambientales****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Se recomiendan unos valores para temperatura y humedad considerados de confort de:
  - Temperatura seca: 19 a 24 °C.
  - Humedad relativa: 40 a 70 %.

**Calidad del aire interior**

El ambiente cargado hace que los trabajadores sufran dolor de cabeza, irritación de los ojos y de la nariz, sequedad en las mucosas e incluso en algunas personas pueden aparecer vómitos, vértigos y mareos.

**MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Recomendable disponer de ventanas practicables, si con esto no fuera suficiente se recomienda hacer uso de sistemas de ventilación forzada, que serán revisados periódicamente.

**Confort acústico****MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Se recomienda aislar los equipos que originan un mayor nivel de ruido (una impresora muy ruidosa, por ejemplo), colocarla en un lugar alejado de los puestos de trabajo.
- Concienciar a los trabajadores que el tono de voz no debe ser demasiado elevado para no molestar a sus compañeros.
- También es recomendable si la oficina está situada en una zona de tráfico intenso disponer de doble acristalamiento.

- Se recomienda que el nivel sonoro entorno al puesto de trabajo se encuentre entre los 70 y 65 dB para un nivel de concentración normal, para tareas más difíciles o de mayor concentración como programación y diseño, se recomienda un nivel de ruido de 55 dB.

#### **Contactos térmicos**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES:**

- No manipular el interior de aparatos eléctricos como fotocopiadoras o impresoras.
- Formación e información sobre los componentes internos del aparato, susceptibles de provocar un accidente.

#### **Contactos eléctricos**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Situar el cableado de forma que no puedan ser dañados o sometidos a tracción.
- Realizar un examen periódico, por personal especializado de las instalaciones eléctricas y de los equipos.
- Evitar el uso de ladrones.
- Comprobar mensualmente el correcto funcionamiento de los interruptores diferenciales.
- En caso de avería desconectar el equipo y enviarlo a reparar.

#### **Factores psicosociales**

##### **MEDIDAS Y ACCIONES:**

- Para prevenir la aparición de estrés por esta causa se recomienda que los trabajadores dispongan de toda la información sobre la totalidad del trabajo que están realizando y la buena organización de pausas durante la jornada laboral.

## 15 MEDIDAS CORRECTORAS

### 15.1 Medidas de Protección Colectivas adoptadas

Las medidas de protección colectiva tienen por objeto la protección simultánea de todos aquellos trabajadores expuestos a un determinado riesgo.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales (artículo 15) [7] especifica que hay que adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual. Sólo en el caso de no ser suficientes las medidas de protección colectiva, se valorará el uso de medidas de protección individual.

#### Pantallas de absorción acústica

Para reducir el ruido en un ambiente laboral se puede actuar de tres formas diferentes:

- Reducir el ruido en su origen en la fuente emisora.
- Disminuir el nivel de ruido en el medio de transmisión.
- Protección sobre el trabajador

El primer paso que se ha adoptado es la elección de aquellos equipos disponibles que generen un menor nivel de ruido. Después se implantarán pantallas de absorción acústica en el perímetro de aquellas máquinas que más contaminación acústica generan (como la unidad de moldeo, la de generación de machos, la machacadora, entre otras).



Imagen 26. Pantallas de absorción acústica



Dichas barreras o pantallas acústicas son un obstáculo que, por su situación y/o características, protege del ruido. La interposición de una pantalla acústica, entre el foco y el receptor, es de las medidas de protección más extendidas, sobre todo cuando el sonido directo es el más importante. Es recomendable que las pantallas sean lo más altas y su ubicación sea lo más próxima a la fuente.

Los niveles de ruido ( $L_{eq}$ ) de las distintas máquinas son:

- Sopladora de machos: 40 dB
- Humidificador y enfriador arena de retorno: 34 dB
- Machacadora de tambor rotatorio: 95 dB
- Mezcladora de arena: 57 dB
- Horno de inducción: 36 dB
- Sistema de moldeo vertical: 45 dB
- Sistema de colada vertical automático: 30 dB
- Cintas transportadoras: 25 dB
- Granalladora de tambor: 82 dB

Aislaremos las zonas donde se encuentran éstas máquinas mediante las pantallas de aislamiento con los siguientes coeficientes:

- Aislación: STC 15
- Absorción: NCR 0.85

, consiguiendo así una reducción de aproximadamente 10 dB en todas ellas.

Dado que los niveles de ruido todavía son demasiado altos en la mayoría de las zonas cercanas a estas máquinas, tendremos que adoptar adicionalmente medidas de protección individual como cascos de protección auditiva o tapones (dependiendo del puesto).

### Resguardos de seguridad

Para reducir los riesgos de atrapamientos y choques contra elementos móviles de las máquinas utilizadas, se implantarán resguardos que aislen las máquinas de toda persona que pueda pasar cerca.



Imagen 27. Resguardos de seguridad

### Sistema de ventilación forzada

Es necesario implantar un sistema de ventilación forzada para evacuar tanto el calor generado en los hornos como el polvo en suspensión. Para determinar el caudal de aire que es necesario evacuar, utilizaremos un **cálculo basado en el método de las renovaciones por hora**.

El cálculo del caudal volumétrico de la ventilación general por el método de las renovaciones por hora, utilizado para ventilación forzada y natural, está basado en que por comparación con instalaciones que funcionan correctamente, se sabe que en función de la actividad productiva, el caudal de aire que se debe evacuar es una función directa de su volumen.

En la mayoría de la bibliografía sobre ventilación se pueden encontrar unas tablas [17] en las que a partir de la actividad industrial se obtiene el número de renovaciones por hora que se debe lograr para ventilar correctamente ese local (ver TABLA 1).

Es decir que el caudal necesario para la ventilación es el resultado de multiplicar el número de veces que se obtiene de la tabla mencionada multiplicado por el volumen del local:

$$Q = N^{\circ} \text{ de renovaciones / hora} \cdot V \text{ (m}^3 \text{ / h)}$$

donde:  $N^{\circ}$  de renovaciones por hora (1 / h) se obtiene de la TABLA 1  
V: Volumen del local (m<sup>3</sup>)

| ACTIVIDAD                             | Nº de renovaciones por hora | ACTIVIDAD                       | Nº de renovaciones por hora |
|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Almacenes                             | 2 a 6                       | Garajes                         | 4 a 8                       |
| Bares y cantinas                      | 8 a 12                      | Iglesias                        | 1 a 2                       |
| Cines                                 | 10 a 15                     | Manufactura general             | 6 a 8                       |
| Cocinas comerciales                   | 15 a 20                     | Mataderos                       | 10 a 15                     |
| Cría de animales                      | 3 a 9                       | Naves de calderas               | 20 a 30                     |
| Embotelladoras (zona de lavadoras)    | 10 a 15                     | Pabellones polideportivos       | 2 a 4                       |
| Embotelladoras (zona de pasteurizado) | 12 a 16                     | Salas de baile                  | 12 a 16                     |
| Fábricas de papel                     | 8 a 20                      | Talleres de pintura             | 30 a 60                     |
| Fábricas de vidrio (hornos)           | 30 a 50                     | Talleres mecánicos              | 4 a 8                       |
| Fábricas de vidrio (máquinas)         | 20 a 40                     | Tintorerías (zona de limpieza)  | 10 a 20                     |
| Forja en caliente                     | 18 a 30                     | Tintorerías (zona de planchado) | 20 a 30                     |
| Forja en frío                         | 6 a 8                       | Tratamientos químicos           | 15 a 25                     |
| Fundiciones livianas                  | 12 a 15                     | Tratamientos térmicos           | 20 a 40                     |
| Fundiciones pesadas                   | 18 a 25                     | Trenes de laminación            | 15 a 20                     |

Tabla 1. Requerimiento de renovaciones por hora

Nuestra nave posee las siguientes dimensiones: 40 metros de longitud, 20 metros de ancho y 6 metros de alto. El volumen del local es:

$$V = 20 \cdot 40 \cdot 6 = 4800 \text{ m}^3$$

, y eligiendo el número de renovaciones igual a 25 por ser una fundición pesada, resulta que el caudal de aire se obtiene reemplazando en la expresión del principio:

$$Q = 25 \cdot 4800 = 120\,000 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$Q = 120\,000 \text{ m}^3 / \text{h}$$

En base al caudal de renovación necesario, buscamos en la tabla 2 extraída del catálogo de un fabricante de sistemas de ventilación industrial el tipo y número de ventiladores necesarios para satisfacer dicho caudal:

|            | Código       | Modelo       | Conexión    | CV  | R.P.M         | Caudal m³/h   | dB     |
|------------|--------------|--------------|-------------|-----|---------------|---------------|--------|
| Monofásico | VE 10 562    | MUTE 450-8   | Sin Tensión |     |               | 1.193 (23 Kg) |        |
|            |              |              | Monofásico  | 1/8 | 750           | 4.180         | 48 (A) |
| Trifásico  | VE 10 563    | MUTE 450-4/6 | Sin Tensión |     |               | 1.193 (23 Kg) |        |
|            |              |              | Estrella Y  | 1/3 | 920           | 5.220         | 56 (A) |
|            |              |              | Triángulo   | 3/4 | 1.450         | 8.280         | 69 (A) |
|            | VE 10 553    | MUTE 570-4/6 | Sin Tensión |     |               | 1.912 (34 Kg) |        |
|            |              |              | Estrella Y  | 1/3 | 845           | 8.400         | 60 (A) |
|            |              |              | Triángulo   | 3/4 | 1.270         | 11.800        | 72 (A) |
| VE 10 554  | MUTE 740-6/8 | Sin Tensión  |             |     | 3.225 (47 Kg) |               |        |
|            |              | Estrella Y   | 3/4         | 770 | 17.200        | 63 (A)        |        |
|            |              | Triángulo    | 1-1/2       | 950 | 22.500        | 70 (A)        |        |

Tabla 2. Modelos ventiladores en función del caudal

En base a los caudales que son capaces de aspirar cada tipo de ventilador, se ha decidido colocar 6 ventiladores modelo Mute® 740-6/8 de conexión trifásica en triángulo, ya que:

Caudal de renovación necesario:  $Q = 120\,000 \text{ m}^3 / \text{h}$

Nº de ventiladores necesarios:  $N = Q / q = 120\,000 / 22\,500 ;$

$$N = 5,33 \text{ ventiladores}$$

siendo  $q$  el caudal que impulsa cada ventilador.

Por lo que redondeando hacia 6 ventiladores nos aseguramos que cumplimos con el caudal de aire de renovación necesario.



Imagen 28. Sistema de ventilación forzada

Además del cálculo del caudal de aire a mover, es importante la ubicación de las aberturas de entrada y de salida del aire de ventilación, teniendo en cuenta la posición de los trabajadores y de las fuentes que generan el calor. Se dispondrán los seis ventiladores de dos en dos a lo largo de la nave. Es importante que los ventiladores se monten sobre el techo y se distribuyan ocupando la mayor superficie posible:

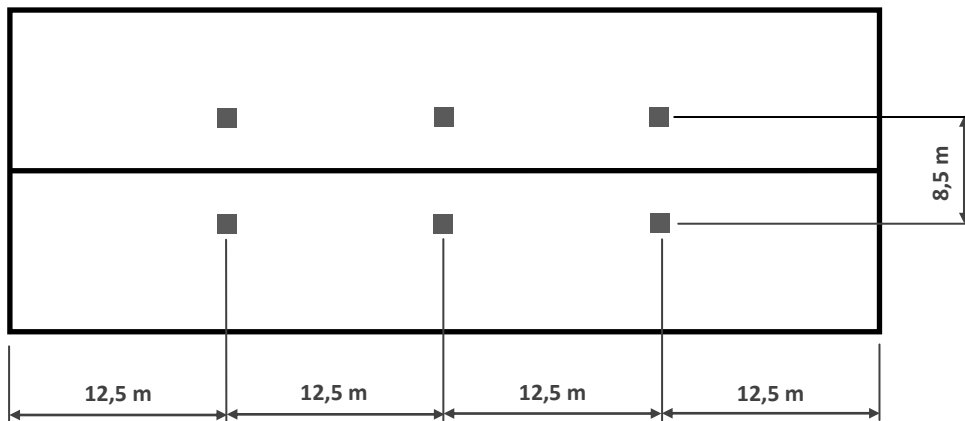


Imagen 29. Croquis de distribución de los ventiladores

El aire fresco que entre en la nave siempre debe pasar primero por los puestos de trabajo y luego dirigirse en dirección a las fuentes calientes. Estas consideraciones se aplican con independencia de la utilización de la ventilación forzada o natural (en nuestro caso la ventilación será forzada para poder satisfacer ese caudal de aire tan elevado).

### Pantalla antisalpicaduras

Para reducir los riesgos de proyecciones y salpicaduras de material fundido en las inmediaciones de la unidad de colada automática, se implantarán unas pantallas de cristal templado que aislen dicha unidad de toda persona que pueda pasar cerca.



Imagen 30. Pantalla antisalpicaduras

### Lavaojos de emergencia

Es un dispositivo de seguridad destinado a proteger los ojos de una persona tras un accidente en el que hayan podido penetrar materiales contaminados o sustancias extrañas.

Irriga con abundante agua los dos ojos de una persona para conseguir una descontaminación rápida y eficaz de las salpicaduras que hubieran podido afectar los ojos.



Imagen 31. Lavaojos de emergencia

Consta de dos rociadores o boquillas, separadas entre 15 y 20 cm, que aportan el caudal suficiente para lavar los ojos o la cara y que se accionan mediante un accionador de pie (pedal) o de codo. El agua es recogida en una pequeña pileta con desagüe.

El chorro de agua debe ser de baja presión para no producir dolor y sería recomendable que el agua estuviese templada.

### Equipo de reanimación respiratoria

La reanimación cardiopulmonar es un procedimiento de emergencia para salvar vidas, utilizado cuando una persona ha dejado de respirar y el corazón ha parado de latir.



Imagen 32. Equipo de reanimación respiratoria

Esto puede suceder después de una descarga eléctrica, un ataque cardíaco, ahogamiento o en nuestro caso más probable, por una intoxicación de monóxido de carbono procedente del horno.

## 15.2 Equipos de Protección Individual

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales (artículo 15) [7] especifica que los equipos de protección individual sólo deben ser utilizados como medidas de seguridad complementarias y nunca sustitutivas, anteponiéndose siempre los sistemas de protección colectiva frente a los de protección individual.

Por tanto el equipo de protección individual (EPI) constituye la última barrera entre el hombre y el riesgo. Su objetivo es permitir la realización del trabajo de forma transitoria hasta que se solucione la causa que da lugar al riesgo, pero no debe considerarse como la primera opción contra el riesgo, si no como la última opción.

Se entiende por equipo de protección individual 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.

La normativa legal respecto a los EPIs se centra fundamentalmente en dos aspectos:

- R.D. 1407/1992 , de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. [18]



- R.D. 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. [19]

Los equipos de protección personal deben:

- Ser de uso individual.
- Ajustarse a las características anatómicas del usuario.
- El usuario debe ser formado sobre las características de los equipos que se le entregan, de sus posibilidades y de sus limitaciones.
- Ser mantenidos y conservados correctamente.
- Ser responsabilidad del usuario.
- Ser controlado por el empresario


Los EPIS que se van a utilizar son los siguientes:


|  |  |
|--|--|
| <p style="text-align: center;"><b>Calzado de seguridad</b></p> <p>Obligatorio el uso de calzado de seguridad con punteras metálicas y con suelas antideslizantes, cuando además el operario en su puesto de trabajo debe actuar operaciones de manutención manual.</p>  |  <p style="text-align: center;">EN20345 S1P</p>                              |
| <p style="text-align: center;"><b>Calzado de protección térmica</b></p> <p>Obligatorio el uso de calzado de seguridad de protección frente a riesgos térmicos y salpicaduras de metal fundido. Con punteras metálicas y con suelas antideslizantes.</p>                 |  <p style="text-align: center;">EN 407<br/>4133AK      EN 388<br/>3.1.2</p> |








|  |  |
|--|--|
| <p><b>Chaleco reflectante ignífugo y antiestático</b></p>  |    |
| <p>Obligatorio el uso de chaleco reflectante.</p>  |  |
| <p><b>Protección ocular</b></p>  |   |
| <p>Obligatorio el uso de gafas de protección ocular.</p> <p>Gafas de policarbonato anti-ralladura y antiempañante, para riesgos mecánicos (proyecciones) y riesgos por radiaciones (Ultravioleta UV), compatible con la mayoría de gafas graduadas y con otros EPIs como el casco de protección.</p> |  |
| <p><b>Guantes</b></p>  |  |
| <p>Obligatorio el uso de guantes de protección para proteger al operario de posibles abrasiones en las manos al manipular las piezas.</p> <p>Deben ser resistentes y flexibles para no dificultar la manipulación de las piezas.</p>   |  |


|   |  |
|---|--|
| <p align="center"><b>Protección auditiva (cascos)</b></p>   |  <p>CE EN352-1 Protección auditiva. Orejeras.<br/>SNR= 33 dB (H=34, M=31, L=24)</p> |
| <p>Obligatorio el uso de protección auditiva.</p> <p>En este caso, debido a la cercanía del operador con la machacadora, se ha designado unos cascos con orejeras de atenuación alta (33 dB).</p>   |  |
| <p align="center"><b>Bata ignífuga</b></p>  |  <p>CE EN13688</p>   |
| <p>Obligatorio el uso de una bata de algodón ignífuga para proteger la ropa del operario y a él mismo de posibles proyecciones y quemaduras.</p> <p>Evitar bolsillos exteriores, presillas u otras partes susceptibles de engancharse a los mandos.</p> |  |
| <p align="center"><b>Casco de seguridad</b></p>   |  <p>CE EN397</p>  |
| <p>Obligatorio el uso de casco de seguridad, para proteger al operario de posibles proyecciones y caídas de objetos del puente grúa.</p>  |  |
| <p align="center"><b>Protección auditiva (tapones)</b></p>  |  <p>CE EN352-2 Protección auditiva. Tapones.<br/>SNR= 20dB (H=25, M=15, L=13)</p> |
| <p>Obligatorio el uso de protección auditiva.</p> <p>Tapón de espuma de poliuretano con banda, de atenuación baja (20dB), compatible con otros EPIs como el casco de seguridad.</p>   |  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Bata de laboratorio</b>  |  <p>CE EN340</p> |
| <p>Obligatorio el uso de una bata de algodón de laboratorio para proteger la ropa del operario.</p> |   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Traje ignífugo y antiestático</b>  |  <p>CE EN13688</p> <p>EN 11612 EN 11611</p> <p>EN 1149-5 EN 61482</p> |
| <p>Obligatorio el uso de un traje ignífugo y antiestático para proteger la ropa del operario y a él mismo de posibles proyecciones y quemaduras.</p> <p>Se trata de un mono de mangas, amplio que no moleste la conducción adaptado a las condiciones climáticas. Evitar bolsillos exteriores, presillas u otras partes susceptibles de engancharse a los mandos.</p> |   |

|  |  |
|--|--|
| <b>Pantalla de protección facial</b>   |  <p>CE EN166 EN171</p> |
| <p>Uso obligatorio de pantalla de protección en actividades con riesgos de proyecciones, salpicaduras de metales fundidos, en presencia de materiales fundidos y de mucha radiación.</p> <p>Se trata de una pantalla facial para riesgos mecánicos (proyecciones y salpicaduras de metales fundidos y sólidos calientes) y riesgos por radiaciones (infrarrojo IR) con reflectante dorado para disminuir calor radiante de metales fundidos.</p> |  |

|   |   |
|---|---|
| <p align="center"><b>Guantes tipo conductor piel</b></p>  |    |
| <p>Obligatorio el uso de guantes de protección para proteger al operario de posibles proyecciones y quemaduras, y asegurar una conducción segura.</p> <p>Deben ser resistentes y flexibles para no molestar la conducción.</p>  |   |
| <p align="center"><b>Cinturón lumbo-abdominal</b></p>   |    |
| <p>Conveniente el uso de cinturón lumbo-abdominal para jornadas de trabajo largas y zonas de circulación poco uniformes.</p>  |   |
| <p align="center"><b>Protección respiratoria</b></p>  |  |
| <p>Uso obligatorio de protección respiratoria.</p> <p>Se trata de una mascarilla de polipropileno factor de protección FFP3 (50XTLV) para partículas, y aerosoles sólidos y líquidos. Con válvula de exhalación (permite expulsar el aire del interior de la mascarilla, reduciendo la acumulación de aire caliente y humedad del interior de la mascarilla).</p> |   |
| <p align="center"><b>Mandil</b></p>   |  |
| <p>Obligatorio el uso de un mandil ignífugo para proteger al operario de posibles quemaduras por proyecciones o derrames de metal fundido.</p>  |   |

| Guantes protección térmica   |  |
|--|--|
| Obligatorio el uso de guantes de protección de protección frente a riesgos térmicos y salpicaduras de metal fundido. |  |

A continuación se indican los Equipos de Protección Individual designados para cada puesto:

#### **Metalúrgico de la fundición / Ingeniero de I+D**

Siempre que desarrolle sus actividades fuera de la zona de oficina y esté a pie de fábrica, deberá llevar los siguientes equipos de protección individual:

- Bata ignífuga
- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Protección auditiva (tapones)
- Protección ocular

#### **Supervisor de la fundición**

Deberá llevar los siguientes equipos de protección individual:

- Bata ignífuga
- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Protección auditiva (tapones)
- Protección ocular

#### **Técnico de laboratorio metalúrgico**

Deberá llevar los siguientes equipos de protección individual:

- Bata de laboratorio
- Protección ocular

### Ingeniero en Automatización y Control

Siempre que desarrolle sus actividades fuera de la zona de oficina y esté a pie de fábrica, deberá llevar los siguientes equipos de protección individual:

- Bata ignífuga
- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Protección auditiva (tapones)
- Protección ocular

### Operador de puente grúa

Deberá llevar los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Protección auditiva (tapones)

### Conductor de carretilla elevadora (transporte de caldo y arenas)

Deberá llevar los siguientes equipos de protección individual:

- Traje ignífugo y antiestático
- Pantalla de protección facial
- Guantes tipo conductor
- Cinturón lumbo-abdominal
- Casco de seguridad
- Calzado de protección térmica
- Chaleco reflectante ignífugo y antiestático
- Protección respiratoria
- Protección auditiva (tapones)

### Operador del horno de fusión

Deberá llevar los siguientes equipos de protección individual:

- Traje ignífugo y antiestático
- Pantalla de protección facial

- Guantes de protección térmica
- Mandil
- Calzado de protección térmica
- Protección respiratoria
- Protección ocular

### Conductor de carretilla elevadora (piezas)

Deberá llevar los siguientes equipos de protección individual:

- Guantes tipo conductor
- Cinturón lumbo-abdominal
- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- chaleco reflectante ignífugo y antiestático

### Operador zona de colada

Deberá llevar los siguientes equipos de protección individual:

- Traje ignífugo y antiestático
- Pantalla de protección facial
- Calzado de seguridad
- Protección respiratoria
- Protección ocular

### Operario zona de fabricación de moldes

Deberá llevar los siguientes equipos de protección individual:

- Calzado de seguridad
- Guantes
- Protección respiratoria
- Protección auditiva (cascos)
- Protección ocular

### Operario zona de inspección

Deberá llevar los siguientes equipos de protección individual:

- Calzado de seguridad
- Guantes
- Protección respiratoria
- Protección auditiva (cascos)
- Protección ocular





## 16

**REQUISITOS LEGALES Y EVALUACIÓN  
DEL CUMPLIMIENTO LEGAL**

Esta parte del Plan de Prevención describe el procedimiento que se aplicará en la organización para identificar y acceder a los requisitos legales sobre la Salud y Seguridad de los Trabajadores que sean de aplicación [4].

La organización estará suscrita a un servicio de actualización legislativa en Seguridad Industrial y Prevención de Riesgos Laborales en su modalidad de boletín mensual, recopilando mensualmente toda la legislación publicada.

Las fuentes para identificar, acceder y actualizar los requisitos legales aplicables serán los siguientes sitios de internet:

- **Legislación Local:** Boletín Provincial de Valladolid (B.O.P): [www.diputaciondevalladolid.es/bop/](http://www.diputaciondevalladolid.es/bop/)
- **Legislación Autonómica:** Boletín Oficial de Castilla y León (B.O.A.): <http://bocyl.jcyl.es/>
- **Legislación Nacional:** Boletín Oficial del Estado (B.O.E) : [www.boe.es](http://www.boe.es)
- **Legislación Europea:** Diario Oficial de las Comunidad Europea (D.O.C.E.): [europa.eu.int/eur-lex](http://europa.eu.int/eur-lex)

El representante de la dirección conservará una copia de toda la legislación aplicable y un índice de la misma, recogida en el “Requisitos legales y otros requisitos”.

En el caso de que se publique una nueva edición de la legislación de prevención de riesgos laborales, el representante de la dirección comprobará, a partir de las fuentes arriba indicadas, si dichas modificaciones en la legislación afectan a los requisitos legales aplicables a la organización. Si en dicha comprobación observara que son necesarios cambios, dicho representante de la dirección adoptará las medidas oportunas, a la mayor brevedad, para satisfacer los nuevos requisitos legales.

Así mismo deberá actualizar el listado de legislación y el documento “Requisitos legales” y los distribuirá a todas aquellas personas cuya función se haya podido ver afectada por las modificaciones. También tendrá que identificar los documentos que ya no sean de aplicación por haber sido modificados o anulados, con los rótulos “*MODIFICADO por ...*” o “*ANULADO por ...*” respectivamente, e indicará a continuación la nueva legislación.

Además, el representante de la dirección será el encargado de llevar a cabo un seguimiento del cumplimiento de estos requisitos.



**17****CONCLUSIONES**

A través de la elaboración del presente Trabajo de Fin de Grado se han podido cumplir todos los objetivos que se propusieron al comienzo:

1. Se ha adquirido una visión global del proceso de fabricación de los discos de frenos ventilados, identificando para ello el flujograma del proceso, las materias primas, los equipos utilizados y su distribución en planta, y los puestos de trabajo existentes.
2. Se ha conocido la normativa de aplicación en el ámbito que nos ocupa, y se ha aplicado después para hacer la evaluación de los riesgos existentes.
3. Se han identificado todos los riesgos existentes en la planta, tanto generales como específicos, y analizado sus correspondientes causas.
4. Se han valorado todos los riesgos, en términos de probabilidad de ocurrencia y de la severidad de sus potenciales consecuencias, y se ha evaluado así su gravedad.
5. Se han establecido las medidas de prevención a aplicar, así como las medidas de protección colectivas y equipos de protección individual para cada puesto, intentando así evitar accidentes y/o enfermedades laborales, o en los casos en los que esto no ha sido posible, se ha conseguido disminuir su gravedad.



## 18

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Pérez, C., Ugalde, M., Puertas, I. y Álvarez, L. (2005). *Procesos de conformado por fundición. Moldeo en arena*. Universidad pública de navarra. Pamplona, España.
- [2] Salcedo, M. (1986). *Nota técnica sobre prevención 195: Proceso Ashland: riesgos higiénicos y normas de seguridad*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid, España.
- [3] Montgomery, D. (2004). *Introduction to Statistical Quality Control*. Arizona State University. Nueva York, Estados Unidos.
- [4] Rubio, A. (2015). *Guía técnica sobre la integración de la prevención de riesgos laborales en el sistema general de gestión de la empresa*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid, España.
- [5] Fernández, L. (2000). *Manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales. Guía de elaboración*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid, España.
- [6] Real Decreto 39/1997. *Reglamento de los Servicios de prevención*. BOE nº 27 del 31/01/1997. Madrid, España.
- [7] Ley 31/1995. *Ley de Prevención de Riesgos Laborales*. BOE nº 269 del 10/10/1995. Madrid, España.
- [8] Directiva 89/391/CEE. *Aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo*. Directiva Marco del Consejo Europeo.12/06/1989.
- [9] Real Decreto 485/1997. *Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo*. BOE nº 97 del 23/04/1997. Madrid, España.
- [10] Real Decreto 486/1997. *Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo*. BOE nº 97 del 23/04/1997. Madrid, España.
- [11] Real Decreto 286/2006. *Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido*. BOE nº 60 del 11/03/2006. Madrid, España.

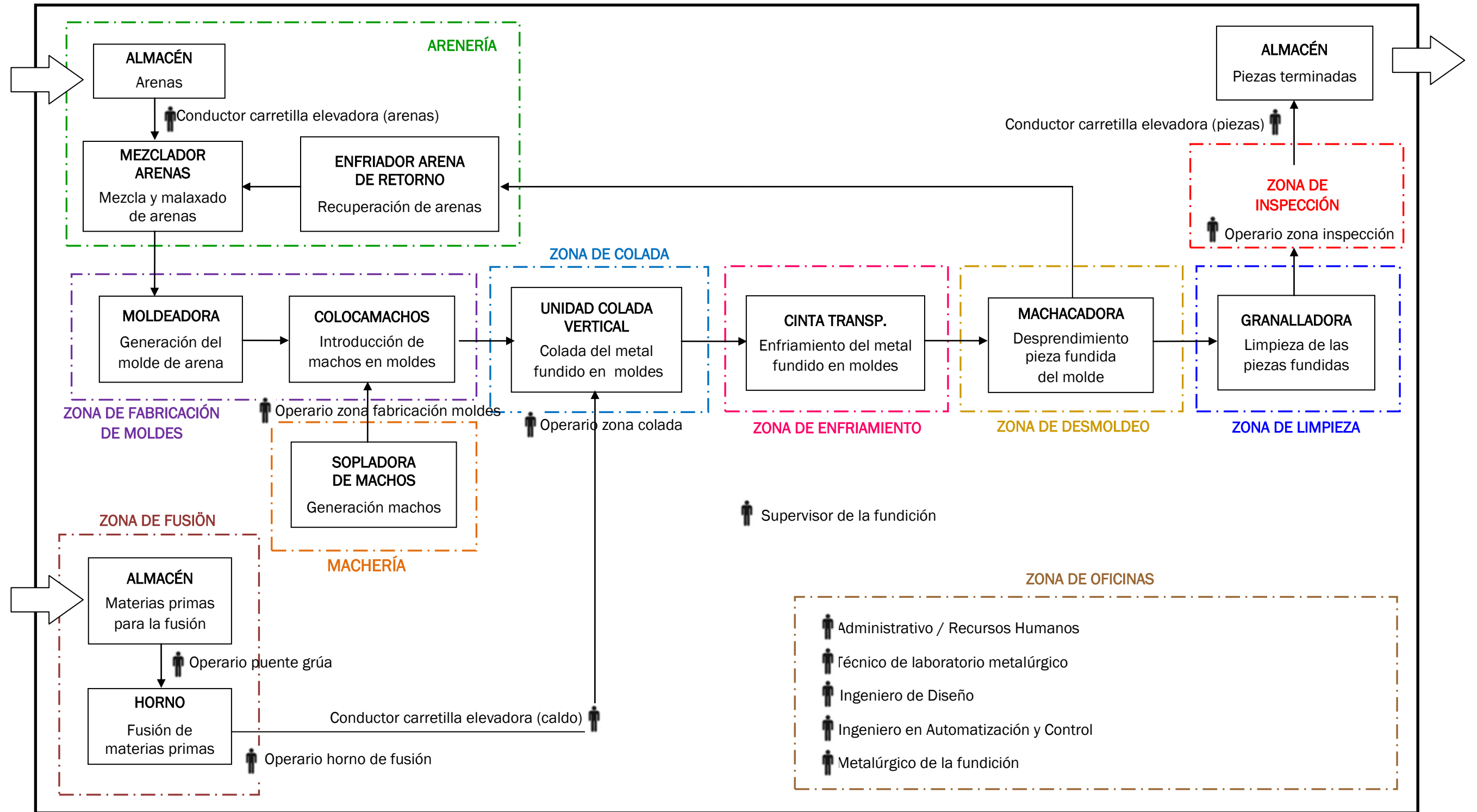
- [12] Real Decreto 665/1997. *Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo*. BOE nº 124 del 24/05/1997. Madrid, España.
- [13] Real Decreto 1215/1997. *Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo*. BOE nº 188 del 07/08/1997. Madrid, España.
- [14] Real Decreto 488/1997. *Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo con pantallas de visualización de datos*. BOE nº 97 del 23/04/1997. Madrid, España.
- [15] Real Decreto 487/1997. *Disposiciones mínimas de manipulación de cargas manuales que entrañen riesgos dorso-lumbares*. BOE nº 97 del 23/04/1997. Madrid, España.
- [16] Rodríguez, D. (2000). *Nota técnica sobre prevención 737: Grúas tipo puente (II): Utilización. Formación de operadores*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid, España.
- [17] Baturin, V. (1976). *Fundamentos de ventilación industrial*. Editorial Labor. Barcelona, España.
- [18] Real Decreto 1407/1992. *Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual*. BOE nº 311 del 28/12/1992. Madrid, España.
- [19] Real Decreto 773/1997. *Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual*. BOE nº 140 del 12/06/1997. Madrid, España.

En el **Plano 1** del presente anexo puede observarse la distribución en planta de dichas zonas y el diagrama de flujo in situ del proceso.

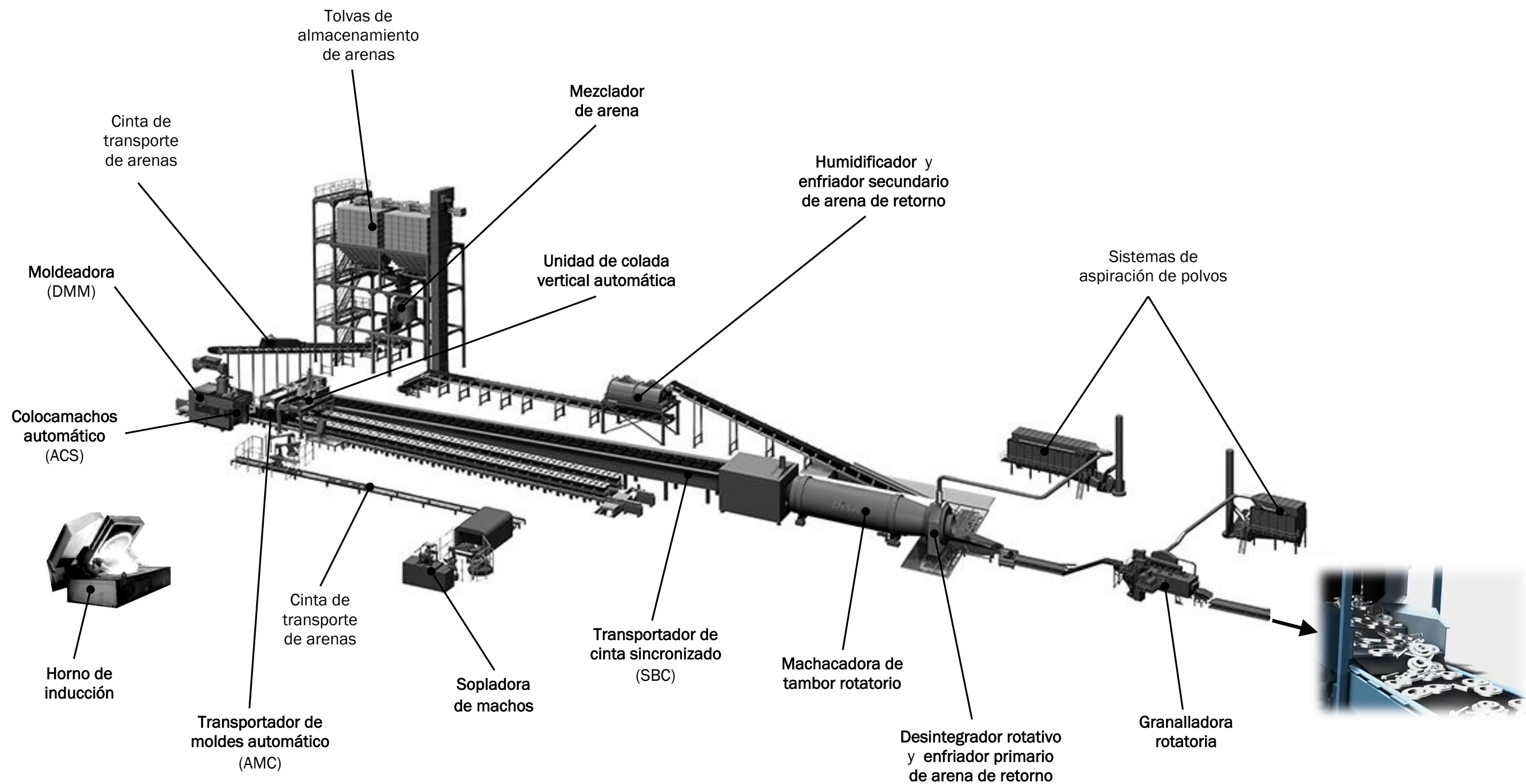
Asimismo, en el **Plano 2** del presente anexo puede observarse una representación 3D de la disposición de los equipos dentro de cada zona y su identificación.







|                                  |  |                       |
|----------------------------------|--|-----------------------|
| AUTOR:<br><b>CRISTIAN BUSTOS</b> | TRABAJO DE FIN DE GRADO:<br><b>ANÁLISIS DE RIESGOS LABORALES EN UNA FUNDICIÓN FÉRREA</b>   |                       |
| FECHA:<br><b>03/06/2016</b>      | ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES<br>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  |                       |
| TAMAÑO:<br><b>A3</b>             | DENOMINACIÓN:<br><b>FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE FABRICACIÓN</b>  | PLANO Nº:<br><b>1</b> |



|                                  |   |                        |
|----------------------------------|---|------------------------|
| AUTOR:<br><b>CRISTIAN BUSTOS</b> | TRABAJO DE FIN DE GRADO:<br><b>ANÁLISIS DE RIESGOS LABORALES EN UNA FUNDICIÓN FÉRREA</b>  |                        |
| FECHA:<br><b>10/06/2016</b>      | <b>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</b><br>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  |                        |
| TAMAÑO:<br><b>A3</b>             | DENOMINACIÓN:<br><b>DISTRIBUCIÓN EN PLANTA (VISTA 3D)</b>   | PLANO Nº :<br><b>2</b> |

## ANEXO 2: FICHAS DE SEGURIDAD DE PRODUCTOS

Una **ficha de seguridad de sustancias** es un importante documento que permite comunicar, en forma muy completa, **los peligros que ofrecen los productos químicos** tanto para el ser humano como para la infraestructura y los ecosistemas. También informa acerca de las **precauciones** requeridas y las **medidas a tomar en casos de emergencia**.

Una ficha de seguridad de sustancias bien elaborada permite conocer la peligrosidad de una sustancia o de los componentes de una mezcla. La interpretación correcta y el análisis de su contenido se constituyen en herramientas fundamentales para la toma de decisiones orientadas a prevenir accidentes y enfermedades que puedan ocurrir como consecuencia del manejo de sustancias químicas.

Estas fichas de seguridad **son elaboradas por el fabricante** del producto, ya que es quién conoce a la perfección sus propiedades.

### *INFORMACIÓN QUE DEBEN CONTENER:*

#### **Producto e Identificación de la Compañía**

Nombre o identidad del material correspondiente con la etiqueta del producto y documentos de embarque, sinónimos, la dirección y número de teléfono de la empresa que fabrica el producto, su importador u otra parte interesada y horario de atención.

#### **Identificación de peligros**

Describe la apariencia general del material incluyendo estado físico y peligros para la salud, peligros físicos y ambientales que requieran atención inmediata en caso de emergencia: peligros de fuego, explosión, contaminación o las posibles consecuencias de un contacto con el producto, vías de ingreso al organismo, la duración de contacto que podría afectar la salud, y cuáles son los órganos que podrían verse afectados por la exposición con efectos inmediatos severos y posibles efectos serios posteriores.

#### **Composición, Información sobre ingredientes.**

Componentes o ingredientes peligrosos del producto o material (aunque se pueden relacionar todos los ingredientes), incluyendo composición porcentual de las mezclas, por sus nombres científicos y comunes o sinónimos y sus números de identificación internacionales (como el número CAS).

#### **Medidas de primeros auxilios**

Medidas o instrucciones fáciles de entender, básicas para estabilización del afectado a emplear ante inhalación, absorción, ingestión o contacto con el producto hasta que se tenga acceso a la atención médica. Las instrucciones deben ser coherentes con los efectos descritos en la sección 2.

También puede ser apropiado relacionar antídotos conocidos y colocar notas para los médicos donde se relacionen tratamientos específicos o diagnósticos

recomendados y disponibles, procedimientos normalmente usados pero no aplicables por ejemplo, por contraindicaciones o preexistencias.

#### **Medidas en caso de incendio.**

Informa acerca de las posibilidades de que la sustancia se incendie y bajo qué circunstancias; hace alusión a puntos de inflamación (temperatura a la cual la sustancia desprende vapores creando atmósferas inflamables), límites de inflamabilidad, reacciones que podrían causar incendio o explosión, sistemas adecuados de extinción de incendios o aquellos que deben evitarse.

Esta sección debe indicar claramente las condiciones en las cuales puede no ser seguro o recomendable extinguir el fuego. Solo para consulta por parte de personal capacitado. Las instrucciones apropiadas para los bomberos pueden ayudar a disminuir los impactos al ambiente y a la propiedad, como por ejemplo, la advertencia del comportamiento del material cuando en el entorno existen condiciones, propiedades u otros materiales que puedan potencializar los peligros en caso de incendio.

También se debe considerar la descomposición explosiva, polimerización, ruptura por expansión térmica, liberación de sustancias o gases tóxicos y corrosivos, los productos de descomposición térmica o por contacto con otros materiales como metales, aire y agua. En esta sección se especifican elementos de protección personal para bomberos, incluyendo equipo de aire autocontenido (SCBA).

#### **Medidas en caso de vertido accidental.**

Procedimientos, guía de limpieza y absorción de derrames, goteos o escapes. Incluye medidas de protección y precauciones como la remoción de fuentes de ignición, advertencias frente a la dirección del viento, posibilidad de contaminación ambiental y aislamiento del área. También puede indicar equipos y técnicas de contención para grandes o pequeños derrames, así como las instrucciones para descontaminación del área afectada y la necesidad de reportar a las autoridades. Sólo para personal capacitado.

#### **Manejo y Almacenamiento.**

Guía sobre prácticas de manejo y almacenamiento bajo condiciones seguras. Incluye referencias a reglamentaciones específicas sobre manejo, higiene, precauciones generales o restricciones. Igualmente, se debe mencionar la necesidad de utilizar herramientas que no produzcan chispas, equipos a prueba de explosión y advertir sobre el uso de polos a tierra para materiales inflamables. Así mismo, se deben indicar las medidas para evitar reacciones peligrosas, como por ejemplo, utilizar atmósferas inertes, evitar el contacto de sustancias combustibles para manipular oxidantes, entre otras.

Esta sección indica las prácticas apropiadas para el almacenamiento tanto por seguridad como para evitar el deterioro del producto y sus contenedores, como por ejemplo, considerar atmósferas explosivas, condiciones corrosivas y peligros de inflamabilidad; materiales incompatibles, condiciones de evaporación o temperaturas recomendadas.

### **Controles de exposición y protección personal**

Identifica las guías de exposición para el producto o sus componentes, controles de ingeniería y establece parámetros para seleccionar la protección personal. Incluye los límites de exposición permisibles (TLV, STEEL, IDLH, PEL), definidos por entidades reconocidas internacionalmente o por los fabricantes tanto para los componentes como para mezclas, con sus unidades de medida correspondientes (ppm, mg/m<sup>3</sup>).

### **Propiedades físicas y químicas**

Identifica las propiedades que caracterizan el material. Algunas regulaciones requieren que se relacionen las siguientes propiedades aunque no tengan datos disponibles: Apariencia (aspecto, color, forma), olor y umbral de olor, estado físico, pH, punto de congelación, punto de fusión, porcentaje y tasa de evaporación, punto inicial y rango de ebullición, punto de inflamación, inflamabilidad, límites de explosividad, presión de vapor, densidad del vapor, gravedad específica o densidad relativa, solubilidad especificando el solvente, coeficiente de reparto n-octanol / agua, temperatura de autoignición, temperatura de descomposición.

### **Estabilidad y reactividad**

Indica si el material es estable o peligrosamente inestable bajo condiciones ambientales normales de presión y temperatura (21°C y 760 mmHg) o bajo condiciones previsibles de almacenamiento y manejo. Esta sección debe presentar las condiciones a evitar como por ejemplo calor, presión luz, humedad, rozamiento, materiales incompatibles con los cuales puede reaccionar o producir situaciones peligrosas, incluyendo envases o contaminantes; productos de descomposición peligrosos que se conoce o sospecha que se producen como resultado de la oxidación, por calentamiento o por reacción química con otro material, electrolisis o degradación.

### **Información toxicológica**

Explica con mayor detalle cuales son los efectos a corto o largo plazo que pueden esperarse si el material o sus componentes ingresan al organismo. Relaciona los datos más representativos acerca de efectos reales o potenciales que se han encontrado en humanos, en animales, en pruebas de laboratorio o en modelos predictivos, científicamente sustentables. Dentro de los efectos que se pueden presentar están los siguientes: Irritación, sensibilización en piel y respiratoria, efectos por dosis agudas (DL50, CL50) y por dosis repetidas (NOAEL, LOAEL), corrosividad, carcinogenicidad, efectos neurológicos, reproductivos, efectos de desarrollo y efectos sobre órganos blanco.

### **Información ecológica**

Indica los efectos tóxicos más representativos para organismos acuáticos y terrestres y puede incluir proyecciones ambientales.





# ABRASIVOS Y MAQUINARIA, S.A.

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

FECHA DE EMISION: 12/11/98

Directiva CEE 91/155 - R.D. 1078/1993

REVISION: 000

PAGINA: 1 de 6

### PRODUCTO: GRANALLA METÁLICA ESFÉRICA

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O DEL PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA

##### 1.1 INFORMACIÓN DE LA SUSTANCIA O DEL PREPARADO

1.1.1 nombre comercial: GRANALLA METÁLICA ESFÉRICA

1.1.2 nombre químico:

##### 1.2 INFORMACIÓN DE LA SOCIEDAD O EMPRESA

NOMBRE DEL DISTRIBUIDOR: ABRASIVOS Y MAQUINARIA, S.A.

DIRECCIÓN: Caspe, 79, 2º

08013 BARCELONA

TELÉFONO DE INFORMACIÓN: 93/2461000 FAX: 93/2470721

E-MAIL: [info@aymsa.com](mailto:info@aymsa.com)

1.3 TELÉFONO DE EMERGENCIA: 94.6730858

#### 2. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

##### 2.1 COMPOSICIÓN GENERAL

Abrasivos de acero y hierro.

##### 2.2 COMPONENTES PELIGROSOS

| nº. -CAS  | denominación | %       | símbolo | frases R |
|-----------|--------------|---------|---------|----------|
| 7440-44-0 | Carbón       | 0,8-1,3 | C       |          |
| 7439-89-6 | Hierro       | 96      | Fe      |          |
| 7439-96-5 | Manganeso    | 0,5-1,3 | Mn      |          |
| 7440-21-3 | Silicio      | 0,3-1,2 | Si      |          |

#### 3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

##### 3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

El hierro y el acero no son peligrosos por si mismos. El equipo, condiciones de proceso y productos generados durante el granallado pueden resultar peligrosos, como por ejemplo sílice libre y otras sustancias tóxicas. Es importante asegurarse de que se dan las instrucciones de uso adecuadas y de que se toman todas las precauciones necesarias para todos aquellos procesos en los que se utilizan abrasivos de hierro y acero.

##### 3.2 INDICACIONES ESPECIALES DE PELIGROSIDAD PARA EL HOMBRE Y EL MEDIO AMBIENTE

3.2.1 peligros toxicológicos (síntomas y efectos)

3.2.2. peligros para el medio ambiente





## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

FECHA DE EMISION: 12/11/98  
Directiva CEE 91/155 - R.D. 1078/1993  
REVISION: 000  
PAGINA: 2 de 6

### 4. PRIMEROS AUXILIOS

#### 4.1 INHALACIÓN

Sacar al aire fresco, descansar y permanecer abrigado. Si los síntomas persisten buscar atención médica.

#### 4.2 INGESTIÓN

Enjuagar con agua limpia y escupirla. No tragarla.

#### 4.3 CONTACTO CON LA PIEL

Lavar completamente con agua y jabón. Si los síntomas persisten buscar atención médica.

#### 4.4 CONTACTO CON LOS OJOS

Lavar con abundante agua limpia. Buscar ayuda médica para extraer las partículas del ojo.

#### 4.5 TRATAMIENTO ESPECÍFICO E INMEDIATO

#### 4.6 MEDIDAS GENERALES

#### 4.7 INDICACIONES PARA EL MÉDICO

### 5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

#### 5.1 MEDIOS DE EXTINCIÓN ADECUADOS

agua                      CO2                      espuma                      polvo químico seco

#### 5.2 MEDIOS DE EXTINCIÓN QUE NO DEBEN EMPLEARSE POR RAZONES DE SEGURIDAD

agua                      CO2                      espuma                      polvo químico seco

#### 5.3 MEDIDAS ESPECIALES A TOMAR

No inflamable. No explosivo. Los finos metálicos producidos durante el granallado pueden presentar un riesgo menor de incendio o explosión. Esto es debido generalmente a grandes concentraciones de polvo en los sistemas de extracción.

#### 5.4 PRODUCTOS DE COMBUSTIÓN

#### 5.5 RIESGOS ESPECIALES QUE RESULTEN DE LA EXPOSICIÓN A LA SUSTANCIA O PREPARADO EN SI, A LOS PRODUCTOS DE COMBUSTIÓN O GASES PRODUCIDOS

#### 5.6 EQUIPO DE PROTECCIÓN ESPECIAL PARA EL PERSONAL DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

### 6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

#### 6.1 PRECAUCIONES INDIVIDUALES

El derrame de granalla crea un peligro de suelo deslizante. Se aconseja mantener limpios constantemente los suelos y áreas de trabajo.

#### 6.2 PRECAUCIONES PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

#### 6.3 MÉTODOS DE LIMPIEZA

Se puede recoger para volver a utilizar o verter como producto no peligroso.

#### 6.4 INDICACIONES ADICIONALES

Al barrer el derrame se puede generar polvo. Se debe utilizar una máscara en estas operaciones.



## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

FECHA DE EMISION: 12/11/98

Directiva CEE 91/155 - R.D. 1078/1993

REVISION: 000

PAGINA: 3 de 6

### 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

#### 7.1 *MANIPULACIÓN*

##### 7.1.1 **precauciones generales**

Manejar el producto con cuidado evitando el derrame. Cuando se suministra a granel en pallet, retirar con cuidado las correas que lo sujetan, ya que están bajo tensión.

##### 7.1.2 **precauciones especiales**

#### 7.2. *ALMACENAMIENTO*

##### 7.2.1 **seguridad en el almacenamiento**

###### 7.2.1.1 *depósitos de almacenamiento*

###### 7.2.1.2 *materiales incompatibles*

Proteger de la humedad y alta temperatura ya que puede oxidarse.

##### 7.2.2 **cantidades límite que pueden almacenarse**

##### 7.2.3 **tipo de material utilizado en el envase contenedor del producto**

##### 7.2.4 **indicaciones especiales**

### 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

#### 8.1 *EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL*

##### 8.1.1 **protección respiratoria**

Máscaras para polvo.

##### 8.1.2 **protección de las manos**

Guantes industriales resistentes.

##### 8.1.3 **protección de los ojos**

Gafas de seguridad o pantalla.

##### 8.1.4 **protección cutánea**

##### 8.1.5 **otras protecciones**

Mono de trabajo, manguitos y botas.

#### 8.2 *PRECAUCIONES GENERALES*

#### 8.3 *PRÁCTICAS HIGIÉNICAS EN EL TRABAJO*

#### 8.4 *CONTROLES DE EXPOSICIÓN*

\* TLV(TWA):

\* TLV(STEL):

#### 8.5 *PROCEDIMIENTOS DE VIGILANCIA Y/O ANÁLISIS*



## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

FECHA DE EMISION: 12/11/98

Directiva CEE 91/155 - R.D. 1078/1993

REVISIÓN: 000

PAGINA: 4 de 6

### 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

**9.1 ESTADO FÍSICO:** Sólido. Partículas esféricas o angulares.

**9.2 OLOR:** Ninguno

**9.3 COLOR:** Gris oscuro.

**9.4 pH:** No aplicable.

**9.5 PUNTO/INTERVALO DE EBULLICIÓN:** 2850-3250 °C.

**9.6 PUNTO/INTERVALO DE FUSIÓN:** 1300-1500 °C.

**9.7 PUNTO DE DESTELLO (FLASH POINT):** No aplicable

**9.8 PUNTO DE INFLAMACIÓN / INFLAMABILIDAD (SÓLIDO, GAS):**

**9.9 AUTOINFLAMABILIDAD:** Punto de autoignición: 930-1600°C.

**9.10 LÍMITES DE EXPLOSIÓN:** \* Inferior (% vol.): \* Superior (% vol.):

**9.11 PROPIEDADES COMBURENTES:**

**9.12 PRESIÓN DE VAPOR:**

**9.13 DENSIDAD:** Real: > 7 gr/cm<sup>3</sup> Aparente: 4,5 gr/cm<sup>3</sup>

**9.14 VISCOSIDAD:**

**9.15 TENSIÓN SUPERFICIAL:**

**9.16 TEMPERATURA Y PRESIÓN CRÍTICAS:**

**9.17 SOLUBILIDAD EN AGUA:**

**9.18 SOLUBILIDAD EN OTROS DISOLVENTES:**

**9.19 COEFICIENTE DE REPARTO (N-OCTANOL/AGUA):**

**9.20 DENSIDAD DE VAPOR:**

**9.21 OTROS DATOS:**

### 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

#### 10.1 ESTABILIDAD

Estable en su utilización normal. La exposición prolongada a altas temperaturas puede llevar a la pérdida de dureza y/o formación de óxido de hierro en la superficie.

#### 10.2 POSIBILIDAD DE REACCIONES PELIGROSAS BAJO CIERTAS CONDICIONES

temperatura                      presión                      luz                      choques

#### 10.3 ENUMERACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS SUSCEPTIBLES DE PROVOCAR UNA REACCIÓN PELIGROSA (H<sub>2</sub>O, AIRE, ÁCIDOS, BASES, ETC.)

#### 10.4 PRODUCTOS PELIGROSOS RESULTANTES DE LA DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA

#### 10.5 INDICAR LA NECESIDAD Y LA PRESENCIA DE ESTABILIZADORES

#### 10.6 INDICAR LA POSIBILIDAD DE REACCIONES EXOTÉRMICAS



## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

FECHA DE EMISION: 12/11/98

Directiva CEE 91/155 - R.D. 1078/1993

REVISION: 000

PAGINA: 5 de 6

### 11. INDICACIONES TOXICOLÓGICAS

#### 11.1 EFECTOS PELIGROSOS PARA LA SALUD

##### 11.1.1 por inhalación

El polvo generado durante su utilización puede causar irritación del aparato respiratorio superior.

##### 11.1.2 por ingestión

##### 11.1.3 por contacto con la piel

##### 11.1.4 por contacto con los ojos

Se pueden generar proyecciones durante su utilización.

#### 11.2 TOXICIDAD AGUDA

##### 11.2.1 oral LD 50 rata:

##### 11.2.2 cutánea LD 50 conejo:

##### 11.2.3 inhalación LC50/4 h. rata:

#### 11.3 TOXICIDAD PRIMARIA

#### 11.4 EFECTOS RETARDADOS E INMEDIATOS Y EFECTOS CRÓNICOS: SENSIBILIZACIÓN, EFECTOS CARCIOGÉNICOS, MUTAGÉNICOS

#### 11.5 CONDICIONES MÉDICAS AGRAVADAS POR LA EXPOSICIÓN

#### 11.6 OTROS DATOS

### 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

#### 12.1 ENUMERACIÓN DE LOS EFECTOS, COMPORTAMIENTO Y DESTINO FINAL DE LA SUSTANCIA O PREPARADO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

##### 12.1.1 persistencia y degradabilidad

No aplicable.

##### 12.1.2 movilidad/bioacumulación

##### 12.1.3 potencial de bioacumulación

##### 12.1.4 toxicidad acuática

#### 12.2 EFECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE / ECOTOXICIDAD

#### 12.3 OTROS DATOS

### 13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

#### 13.1 MÉTODOS DE ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA O PREPARADO (EXCEDENTES O RESIDUOS RESULTANTES DE SU UTILIZACIÓN PREVISIBLE)

El polvo generado durante el granallado puede contener contaminantes provenientes de los artículos limpiados. Estos contaminantes pueden estar clasificados como residuos peligrosos. Aplicar la normativa vigente.

#### 13.2 MÉTODOS DE MANIPULACIÓN DE LA SUSTANCIA O DEL PREPARADO

#### 13.3 DISPOSICIONES NACIONALES Y LOCALES

#### 13.4 TIPOS DE RESIDUOS / MÉTODOS DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

##### 13.4.1 envases contaminados

###### 13.4.1.1 manipulación

###### 13.4.1.2 eliminación

###### 13.4.1.3 disposiciones legales



# ABRASIVOS Y MAQUINARIA, S.A.

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

FECHA DE EMISION: 12/11/98

Directiva CEE 91/155 - R.D. 1078/1993

REVISION: 000

PAGINA: 6 de 6

### 14. TRANSPORTE

#### 14.1 CLASIFICACIÓN DEL PRODUCTO PARA EL TRANSPORTE

14.1.1 producto considerado **NO PELIGROSO** para el transporte

14.1.2 precauciones especiales: Este producto no está considerado como peligroso para el transporte.

14.1.3 información complementaria:

#### 14.2 TRANSPORTE POR TIERRA (ADR/RID)

14.2.1 n° ONU :

14.2.2 Código/n° de peligro:

14.2.3 etiquetas de peligro:

14.2.4 clase:

14.2.5 apartado y letra:

14.2.6 nombre apropiado para el transporte:

#### 14.3 TRANSPORTE POR BARCO (IMDG)

14.3.1 clase:

14.3.2 grupo de embalaje:

14.3.3 página IMDG:

14.3.4 contaminante de mar:

### 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

#### 15.1 CLASIFICACIÓN

No aplicable.

#### 15.2 ETIQUETADO

15.2.1 símbolo de peligrosidad del producto:

15.2.2 clasificación de toxicidad:

15.2.3 frases R

15.2.4 frases S

#### 15.3 OTROS DATOS

### 16. INDICACIONES ADICIONALES

La información recogida en este documento corresponde al estado actual de nuestros conocimientos, de acuerdo con los requerimientos legales vigentes sobre información, envasado y etiquetado de sustancias químicas peligrosas. Los criterios para la observación de las indicaciones contenidas en esta ficha de seguridad son responsabilidad del utilizador del producto y su cumplimiento no le exime del respeto al conjunto de textos legislativos, reglamentarios y administrativos relativos al producto, la seguridad e higiene y el medio ambiente.



# FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Directiva CEE 91/155 - R.D. 1078/1993

FECHA DE EMISION: 22/07/98

REVISION: 000

PAGINA: 1 de 6

AUXILIAR INDUSTRIAL, S.A  
Iharduya

PRODUCTO: ARENA CROMITA

## 1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O DEL PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA

### 1.1 INFORMACIÓN DE LA SUSTANCIA O DEL PREPARADO

1.1.1 nombre comercial: ARENA CROMITA

1.1.2 nombre químico: Óxido natural de hierro y cromo

1.1.3 código de artículo: FAC11007

### 1.2 INFORMACIÓN DE LA SOCIEDAD O EMPRESA

AUXILIAR INDUSTRIAL, S.A. - Iharduya  
Bº. Boroa s/n  
48340 Amorebieta  
Tfno.: 94.6730858  
Fax: 94.6733454

1.3 TELÉFONO DE EMERGENCIA: 94.6730858

## 2. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

### 2.1 COMPOSICIÓN GENERAL

|                                |               |
|--------------------------------|---------------|
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 45,5-47%      |
| FeO                            | 25 - 27 %     |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 15 - 16 %     |
| MgO                            | 10 - 11%      |
| SiO <sub>2</sub>               | 0,25 - 2,50 % |

### 2.2 COMPONENTES PELIGROSOS

| <u>nº. -CAS</u> | <u>denominación</u> | <u>%</u>  | <u>símbolo</u>   | <u>frases R</u> |
|-----------------|---------------------|-----------|------------------|-----------------|
| 14808-60-7      | SILICE              | 0,25-2,50 | SiO <sub>2</sub> |                 |

## 3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

### 3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

No aplicable.

### 3.2 INDICACIONES ESPECIALES DE PELIGROSIDAD PARA EL HOMBRE Y EL MEDIO AMBIENTE

3.2.1 peligros toxicológicos (síntomas y efectos)

3.2.2. peligros para el medio ambiente

## 4. PRIMEROS AUXILIOS

### 4.1 INHALACIÓN

Trasladar al aire fresco.

### 4.2 INGESTION

### 4.3 CONTACTO CON LA PIEL

Lavar con agua.



# FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Directiva CEE 91/155 - R.D. 1078/1993

FECHA DE EMISION: 22/07/98

REVISION: 000

PAGINA: 2 de 6

AUXILIAR INDUSTRIAL, S.A  
Harduya

**PRODUCTO: ARENA CROMITA**

#### 4.4 CONTACTO CON LOS OJOS

Lavar con abundante agua.

#### 4.5 TRATAMIENTO ESPECIFICO E INMEDIATO

#### 4.6 MEDIDAS GENERALES

#### 4.7 INDICACIONES PARA EL MEDICO

### 5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

#### 5.1 MEDIOS DE EXTINCION ADECUADOS

|      |     |        |                    |
|------|-----|--------|--------------------|
| agua | CO2 | espuma | polvo químico seco |
|------|-----|--------|--------------------|

#### 5.2 MEDIOS DE EXTINCION QUE NO DEBEN EMPLEARSE POR RAZONES DE SEGURIDAD

|      |     |        |                    |
|------|-----|--------|--------------------|
| agua | CO2 | espuma | polvo químico seco |
|------|-----|--------|--------------------|

#### 5.3 MEDIDAS ESPECIALES A TOMAR

No aplicable.

#### 5.4 PRODUCTOS DE COMBUSTIÓN

#### 5.5 RIESGOS ESPECIALES QUE RESULTEN DE LA EXPOSICIÓN A LA SUSTANCIA O PREPARADO EN SI, A

LOS

*PRODUCTOS DE COMBUSTIÓN O GASES PRODUCIDOS:*

#### 5.6 EQUIPO DE PROTECCIÓN ESPECIAL PARA EL PERSONAL DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

### 6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

#### 6.1 PRECAUCIONES INDIVIDUALES

#### 6.2 PRECAUCIONES PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

#### 6.3 MÉTODOS DE LIMPIEZA

Recoger mecánicamente. Si el material vertido se contamina, recogerlo y almacenarlo por separado. Dependiendo del contaminante y uso final de la cromita consultar con el fabricante su posible reutilización.

#### 6.4 INDICACIONES ADICIONALES

### 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

#### 7.1 MANIPULACIÓN

##### 7.1.1 precauciones generales

##### 7.1.2 precauciones especiales

No se requieren.

#### 7.2. ALMACENAMIENTO

##### 7.2.1 seguridad en el almacenamiento

###### 7.2.1.1 depósitos de almacenamiento

###### 7.2.1.2 materiales incompatibles

###### 7.2.1.3 condiciones de almacenamiento (temperatura y productos de descomposición)

##### 7.2.2 cantidades límite que pueden almacenarse

##### 7.2.3 tipo de material utilizado en el envase contenedor del producto



# FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Directiva CEE 91/155 - R.D. 1078/1993

FECHA DE EMISION: 22/07/98

REVISION: 000

PAGINA: 3 de 6

AUXILIAR INDUSTRIAL, S.A.  
Iharduya

PRODUCTO: ARENA CROMITA

## 7.2.4 indicaciones especiales

## 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

### 8.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

#### 8.1.1 protección respiratoria

Si la concentración de polvo es superior a los límites de exposición permitidos según la normativa utilizar máscaras respiratorias autorizadas.

#### 8.1.2 protección de las manos

#### 8.1.3 protección de los ojos

Si existen grandes concentraciones de polvo utilizar gafas protectoras.

#### 8.1.4 protección cutánea

#### 8.1.5 otras protecciones

### 8.2 PRECAUCIONES GENERALES

### 8.3 PRÁCTICAS HIGIÉNICAS EN EL TRABAJO

Para reducir las concentraciones de polvo se debe seguir la normativa vigente.

### 8.4 CONTROLES DE EXPOSICIÓN

\* TLV(TWA): 1,6 mg/m<sup>3</sup>

\* TLV(STEL):

### 8.5 PROCEDIMIENTOS DE VIGILANCIA Y/O ANÁLISIS

## 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

9.1 ESTADO FÍSICO: Granos finos.

9.2 OLOR: Ninguno.

9.3 COLOR: Negro brillante.

9.4 pH:

9.5 PUNTO/INTERVALO DE EBULLICIÓN:

9.6 PUNTO/INTERVALO DE FUSIÓN: 1.800-2.000°C

9.7 PUNTO DE DESTELLO (FLASH POINT):

9.8 PUNTO DE INFLAMACIÓN / INFLAMABILIDAD (SÓLIDO, GAS):

9.9 AUTOINFLAMABILIDAD:

9.10 LÍMITES DE EXPLOSIÓN: \* Inferior (% vol.):

\* Superior (% vol.):

9.11 PROPIEDADES COMBURENTES:

9.12 PRESIÓN DE VAPOR: No aplicable.

9.13 DENSIDAD: (Aparente) 2,72 gr/cm<sup>3</sup>; 4,56 gr/cm<sup>3</sup>

9.14 VISCOSIDAD:

9.15 TENSIÓN SUPERFICIAL:

9.16 TEMPERATURA Y PRESIÓN CRÍTICAS:

9.17 SOLUBILIDAD EN AGUA: No es soluble en agua.

9.18 SOLUBILIDAD EN OTROS DISOLVENTES:

9.19 COEFICIENTE DE REPARTO (N-OCTANOL/AGUA):





# FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Directiva CEE 91/155 - R.D. 1078/1993

FECHA DE EMISION: 22/07/98

REVISION: 000

PAGINA: 4 de 6

AUXILIAR INDUSTRIAL, S.A  
Iarduya

PRODUCTO: ARENA CROMITA

9.20 DENSIDAD DE VAPOR:

9.21 OTROS DATOS:

## 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1 ESTABILIDAD

Es estable

10.2 POSIBILIDAD DE REACCIONES PELIGROSAS BAJO CIERTAS CONDICIONES

temperatura      presión      luz      choques

10.3 ENUMERACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS SUSCEPTIBLES DE PROVOCAR UNA REACCIÓN PELIGROSA (H<sub>2</sub>O, AIRE, ÁCIDOS, BASES, ETC.)

10.4 PRODUCTOS PELIGROSOS RESULTANTES DE LA DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA

10.5 INDICAR LA NECESIDAD Y LA PRESENCIA DE ESTABILIZADORES

10.6 INDICAR LA POSIBILIDAD DE REACCIONES EXOTÉRMICAS

## 11. INDICACIONES TOXICOLÓGICAS

11.1 EFECTOS PELIGROSOS PARA LA SALUD

11.1.1 por inhalación

Desconocidos.

11.1.2 por ingestión

11.1.3 por contacto con la piel

11.1.4 por contacto con los ojos

11.2 TOXICIDAD AGUDA

11.2.1 oral LD 50 rata:

11.2.2 cutánea LD 50 conejo:

11.2.3 inhalación LC50/4 h. rata:

11.3 TOXICIDAD PRIMARIA

11.4 EFECTOS RETARDADOS E INMEDIATOS Y EFECTOS CRÓNICOS: SENSIBILIZACIÓN, EFECTOS CARCINOGENICOS, MUTAGÉNICOS

11.5 CONDICIONES MÉDICAS AGRAVADAS POR LA EXPOSICIÓN

11.6 OTROS DATOS

Radioactividad: Medidas del mineral de cromo dan valores menores que un 1Micro Sv h<sup>-1</sup>, lo cual indica que el mineral de cromo no es radioactivo.

Hexavalencia: los resultados obtenidos son menores de 0,01ppm, indicando la ausencia de toxicidad por hexavalencia.

Toxicidad: el mineral de cromo está libre de toxicidad y sustancias dañinas.

Sílice: El mineral de cromo no contiene sílice libre (<2,5%).

## 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA



# FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Directiva CEE 91/155 - R.D. 1078/1993

FECHA DE EMISION: 22/07/98

REVISION: 000

PAGINA: 5 de 6

AUXILIAR INDUSTRIAL, S.A.  
Iharduya

**PRODUCTO: ARENA CROMITA**

## *12.1 ENUMERACIÓN DE LOS EFECTOS, COMPORTAMIENTO Y DESTINO FINAL DE LA SUSTANCIA O PREPARADO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE*

**12.1.1 persistencia y degradabilidad**

**12.1.2 movilidad/bioacumulación**

**12.1.3 potencial de bioacumulación**

**12.1.4 toxicidad acuática**

## *12.2 EFECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE / ECOTOXICIDAD*

## *12.3 OTROS DATOS*

## **13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN**

### *13.1 MÉTODOS DE ELIMINACIÓN DE LA SUSTANCIA O PREPARADO (EXCEDENTES O RESIDUOS RESULTANTES DE SU UTILIZACIÓN PREVISIBLE)*

Los finos resultantes de su manipulación deben ser eliminados conforme a la normativa Municipal existente.

### *13.2 MÉTODOS DE MANIPULACIÓN DE LA SUSTANCIA O DEL PREPARADO*

### *13.3 DISPOSICIONES NACIONALES Y LOCALES*

### *13.4 TIPOS DE RESIDUOS / MÉTODOS DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS*

**13.4.1 envases contaminados**

*13.4.1.1 manipulación*

*13.4.1.2 eliminación*

*13.4.1.3 disposiciones legales*

## **14. TRANSPORTE**

### *14.1 CLASIFICACIÓN DEL PRODUCTO PARA EL TRANSPORTE*

**14.1.1 producto considerado NO PELIGROSO para el transporte**

**14.1.2 precauciones especiales :**

**14.1.3 información complementaria :** Este producto no está considerado como peligroso para el transporte.

### *14.2 TRANSPORTE POR TIERRA (ADR/RID)*

**14.2.1 n° ONU :**

**14.2.2 Código/n° de peligro :**

**14.2.3 etiquetas de peligro :**

**14.2.4 clase :**

**14.2.5 apartado y letra :**

**14.2.6 nombre apropiado para el transporte :**

### *14.3 TRANSPORTE POR BARCO (IMDG)*

**14.3.1 clase :**

**14.3.2 grupo de embalaje :**

**14.3.3 página IMDG :**



# FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Directiva CEE 91/155 - R.D. 1078/1993

FECHA DE EMISION: 22/07/98

REVISION: 000

PAGINA: 6 de 6

AUXILIAR INDUSTRIAL, S.A  
Iarduya

**PRODUCTO: ARENA CROMITA**

14.3.4 contaminante de mar :

## 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

### 15.1 CLASIFICACIÓN

No aplicable.

### 15.2 ETIQUETADO

15.2.1 símbolo de peligrosidad del producto:

15.2.2 clasificación de toxicidad:

15.2.3 frases R

15.2.4 frases S

### 15.3 OTROS DATOS

## 16. INDICACIONES ADICIONALES

La información recogida en este documento corresponde al estado actual de nuestros conocimientos, de acuerdo con los requerimientos legales vigentes sobre información, envasado y etiquetado de sustancias químicas peligrosas. Los criterios para la observación de las indicaciones contenidas en esta ficha de seguridad son responsabilidad del utilizador del producto y su cumplimiento no le exime del respeto al conjunto de textos legislativos, reglamentarios y administrativos relativos al producto, la seguridad e higiene y el medio ambiente.

# Ficha Técnica de Seguridad de Materiales



## PRODUCTOS DE ARENAS DE CIRCÓN

# ILUKA

### 1. IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL Y DEL PROVEEDOR

#### Identificación del producto

Nombres del producto Capel Zircon Coarse Grade  
Capel Zircon Premium Grade  
Capel Zircon Standard Grade  
Eneabba Zircon Chemical Grade  
Eneabba Zircon Coarse Grade  
Eneabba Zircon Premium Grade  
Eneabba Zircon Standard Grade  
Murray Basin Zircon Chemical Grade  
Murray Basin Zircon Premium Grade

Otros nombres Silicato de Circonio, Arenas de Circón

Usos recomendados Materia prima para refractarios en la siderurgia e industria vidriera, cerámica tradicional, fabricación de circonia y de circonio, aditivo para cristalería, usos en fundiciones.

#### Identificación del proveedor

Empresa ILUKA Resources Limited  
ABN [NIF] 34 008 675 018  
Dirección Level 23, 140 St Georges Terrace, Perth, Western Australia 6000  
GPO Box U1988, Perth, Western Australia 6845  
Teléfono Dentro de Australia: 08 9360 4700 Internacional +61 8 9360 4700  
Facsímil Dentro de Australia: 08 9360 4777 Internacional +61 8 9360 4777  
Urgente (24 horas) Australia nacional 08 9360 4700 Internacional +61 8 9360 4700

### 2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

*No se identifica ningún peligro de acuerdo a la clasificación de Worksafe<sup>1</sup> Australia*

Frases claves de Riesgo (Frases R) Ninguna  
Frases claves de Seguridad (Frases S) Ninguna

Artículos peligrosos  
Clase y Riesgo Secundario Ninguna mención  
Código Hazchem Ninguna mención  
Listado de sustancias tóxicas Ninguna mención

#### Posibles efectos sobre la salud

##### Efectos agudos

Ingestión Sin toxicidad. No se conoce ningún peligro derivado de la ingestión fortuita de arenas de circón durante las tareas normales de manipulación. Sin embargo, se

<sup>1</sup> Órgano de seguridad laboral australiano. Tr.

|            |  |
|------------|--|
| Ojos       | advierte que debido al carácter abrasivo de dicho material, su ingestión en grandes cantidades podría causar irritación al sistema digestivo.<br>Debido a su carácter abrasivo, los granos y el polvo de circón podrían causar irritación.   |
| Piel       | Peligro bajo   |
| Inhalación | El tamaño normal del producto generalmente impide que exista riesgo de inhalación; no obstante, su manejo en granel puede generar pequeñas cantidades de polvo ambiental. Si bien este polvo se suele considerar inerte, su inhalación en concentraciones altas puede provocar irritación cuyos posibles síntomas incluyen tos y estornudos. |

### **Efectos crónicos**

|           |  |
|-----------|--|
| Silíce    | La silíce cristalina es reconocida como agente de fibrosis pulmonar (silicosis). Se ha clasificado también como carcinógeno humano (AIIIC). Las arenas de circón contienen una pequeña cantidad de cuarzo libre (hasta 0,5%) por lo que se deben tomar precauciones contra la inhalación de los polvos.  |
| Radiación | El circón contiene elementos radiactivos que ocurren naturalmente, como las series de uranio y torio. Iluka Resources produce unas arenas de circón con bajas concentraciones de estas impurezas, con actividades específicas típicamente comprendidas entre 0,6 a 1,2 Bq/gm (torio-232) y 1,5 a 4,5 Bq/gm (uranio-238). Los nucleidos descendientes se encuentran típicamente en sus concentraciones de equilibrio. El principal peligro radiológico es la exposición interna a partículas alfa por medio de la inhalación de polvos. Por tanto, se deben emplear medidas adecuadas de control a fin de que la exposición ocupacional a cualquier polvo de este material y a las respectivas partículas alfa sea tan baja como razonablemente pueda conseguirse. Como dato orientativo, el trabajo continuo en ambientes con niveles de polvo respirable por encima de 1,5 mg/m <sup>3</sup> podría dar lugar a niveles de exposición interna mayores de 1 mSv al año. La exposición externa es en la forma de radiación gamma. La proximidad continua (2000 horas anuales) dentro de 2 metros de circón al granel podría dar lugar a una dosis externa por encima de 1 mSv al año. |

---

### **3. COMPOSICIÓN/ INFORMACIÓN SOBRE COMPONENTES**

---

| Componente (típico) | Número de CAS | Peso %       |
|---------------------|---------------|--------------|
| Circón              | 14940-68-2    | 95 - 99%     |
| Kyanita             | 149040-68-2   | 0,1 – 4%     |
| Cuarzo              | 14808-60-7    | 0,05 – 0,5%  |
| Rutilo              | 1317-80-2     | 0,1 – 0,2%   |
| Leucoxeno/ilmenita  | 103170-28-1   | 0,1 – 0,2%   |
| Monazita            |               | Aprox. 0,02% |

---

### **4. PRIMEROS AUXILIOS**

---

|            |   |
|------------|---|
| Ingestión  | Es poco probable que se requiera de primeros auxilios, aunque se recomienda que el afectado enjuague la boca con agua cuidando de no tragar. En caso de sentir algún malestar es aconsejable obtener atención médica.   |
| Ojos       | Mantener abierto el párpado y enjuagar con abundante agua limpia. Continuar durante al menos 15 minutos o hasta que se hayan quitado todas las partículas. Si el dolor o irritación persistiera, se debe obtener atención médica.   |
| Piel       | La ropa contaminada debe quitarse con cuidado para no dispersar más el polvo. Entonces se lava la piel para eliminar el contaminante. En caso de que el contacto repetido cause irritación a la piel, se debe consultar al médico. Lavar la ropa afectada antes de volver a usarla. |
| Inhalación | Dirigirse a un lugar de aire fresco. Sonar la nariz para evacuar los particulados de las fosas nasales. En caso de cualquier reacción adversa, se debe obtener atención médica.   |

---

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Equipo de Primeros Auxilios | Equipo para enjuague de los ojos |
| Nota al Facultativo         | Tratamiento según síntomas       |

---

## 5. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

---

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Punto de Inflamación      | No aplicable   |
| Límites de Inflamabilidad | No aplicable   |
| Peligro General           | Se trata de un producto incombustible y no inflamable.                 |
| Agentes de Extinción      | Utilizar agentes extintores apropiados para el material en combustión. |

---

## 6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDOS ACCIDENTALES

---

|                        |   |
|------------------------|---|
| Derrames y Disposición | El personal deberá vestir el mismo equipo de seguridad que emplea para la manipulación normal. Evitar generar polvos. Recoger con escoba, o preferentemente con una aspiradora, para posterior reciclaje. Si el producto derramado no fuera apto para el reciclaje, se le debe humedecer para facilitar su recolección y si fuera posible devolverlo al fabricante para el reprocesamiento. La disposición en vertidos debe hacerse en emplazamientos aprobados y de forma controlada (tapando los desechos con tierra limpia), siempre de acuerdo a los reglamentos autonómicos o municipales de aplicación. |
|------------------------|---|

---

## 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

---

|                |  |
|----------------|--|
| Manipulación   | Evitar respirar el polvo. Se deben utilizar controles adecuados contra el polvo al manipular material a granel. Lavarse bien después de manipular el material. En caso de manipular harinas respirables, es aconsejable utilizar guantes y lavarse las manos antes de comer, beber o fumar a fin de minimizar las posibilidades de inhalación o ingestión. |
| Almacenamiento | Las zonas de almacenamiento deben contar con ventilación y se procurará minimizar la generación de polvos durante las tareas de manipulación.  |

---

## 8. CONTROLES CONTRA LA EXPOSICIÓN/ PROTECCIÓN PERSONAL

---

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Normas de Exposición                  | MPT Polvos – 10mg/m <sup>3</sup> (polvo ambiental inerte respirable)  |
| Exposición a Radiaciones <sup>1</sup> | La exposición ocupacional deberá ser tan baja como sea razonablemente posible (principio <<ALARA>>), pero en ningún caso podrá exceder un total de 100 mili Sieverts durante cinco años consecutivos. (CIPR).<br><sup>1</sup> Recomendación de la Comisión Internacional de Protección Radiológica, CIPR Publicación 60, Anuarios de la CIPR Tomo 21, No. 1 – 3 1991  |
| Controles de Ingeniería               | Los requisitos de ventilación variarán en función del método de manipulación y la cantidad de material en cuestión, pero en todo caso han de ser adecuados para mantener las concentraciones de polvo por debajo de los límites de exposición. En particular, los puntos de generación de polvos - como las descargas de cintas transportadoras y tolvas - localizados en espacios cubiertos o cerrados deberán estar provistos de un sistema de extracción eficaz. |
| Protección Personal                   | Gafas de seguridad integrales, o anteojos con protectores laterales. Si existiera riesgo de inhalar polvos, cada trabajador deberá utilizar como mínimo una mascarilla P1 (desechable o con cartuchos).   |

---

---

## 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

---

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Aspecto (forma)          | Arena de granos sueltos, de color blancuzco a marrón, sin olor ni sabor |
| Fórmula química          | ZrO <sub>2</sub> .SiO <sub>2</sub>                                      |
| Punto de fusión          | 2100 a 2300 C   |
| Presión de vapor         | No volátil  |
| Velocidad de evaporación | No volátil  |
| Peso específico          | 4,6 - 4,8   |
| Solubilidad en agua      | Insoluble   |
| pH                       | 5 - 7,5   |
| Densidad aparente        | 2700 - 2950 kg/m <sup>3</sup>   |
| Tamaño granular          | No. AFS 55 - 140, tamaño medio del grano 0,1 - 0,2 mm                   |

---

## 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

---

|                     |  |
|---------------------|--|
| Reactividad         | Inerte                                     |
| Estabilidad química | estable                                    |
| Incompatibilidades  | Ninguna para los usos normales o previstos |
| Descomposición      | No ocurre                                  |

---

## 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

---

Producto que carece de toxicidad Véase la sección 2. Identificación de Peligros.

---

## 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

---

La posibilidad de que este material ocasione daños medioambientales es escasa; no se disuelve en el agua y es poco probable que contamine el medio hidráulico y las cadenas alimenticias.

---

## 13. CONSIDERACIONES RESPECTO A LA ELIMINACIÓN

---

La disposición de este material deberá efectuarse con arreglo a los reglamentos nacionales, autonómicos o municipales. Es apto para el depósito en rellenos sanitarios, a los que puede ser transportado previa la necesaria aprobación.

Atención: Algunos gobiernos están desarrollando nuevas normativas para la disposición de aquellos residuos que, por contener sustancias radiactivas naturales [NORM] o sustancias radiactivas naturales enriquecidas tecnológicamente [TENORM], emitan radiaciones por encima de los niveles del fondo natural. Por tanto, se aconseja familiarizarse y cumplir con los reglamentos vigentes.

---

## 14. INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE

---

Generalmente se considera que el transporte de este producto no acarrea ningún peligro; sin embargo, en algunos países pueden existir reglamentos sobre la materia. No se clasifica como sustancia radiactiva en los términos del párrafo 107 de los reglamentos TS-R-1 de la AIEA. No obstante lo anterior, los camiones que transporten el producto seco a granel deben estar cubiertos a fin de evitar la emisión de polvos.

---

## 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

---

EINECS No.      Circón 239-019-6

---

## 16. OTRA INFORMACIÓN

---

Etiquetación      No se exige etiquetación de acuerdo a la Directiva 67/548 de la CE y sus modificaciones.

---

Otra

Información Esta Ficha Técnica de Datos de Seguridad [MSDS] ha sido preparada por el Departamento de Seguridad, Salud y Medioambiente de Iluka Resources Limited.

Fecha de emisión Diciembre 2008

Sustituye la de Marzo 2008

La presente Ficha de Seguridad [MSDS] seguirá en vigor durante un periodo de cinco (5) años desde su fecha de emisión, siempre que no sea sustituida por otra posterior. Para asegurarse de que tiene la última versión, favor de consultar la página web de Iluka Resources Limited ([www.iluka.com](http://www.iluka.com)). Conforme a la Nota Orientativa No. 3017 de la Comisión Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional [NOHSC, organismo australiano], el usuario deberá evaluar el presente contenido en el contexto de la pretendida aplicación.

### Abreviaturas

|                   |   |
|-------------------|---|
| Bq/gm             | Becquerel por gramo   |
| AIEA              | Agencia Internacional de Energía Atómica  |
| AIIIC             | Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer  |
| CIPR              | Comisión Internacional de Protección Radiológica  |
| mg/m <sup>3</sup> | Miligramos por metro cúbico   |
| NOHSC             | National Occupational Health and Safety Commission [ <i>Comisión Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional</i> Australia] |
| VUL               | Valor Umbral Límite [inglés TLV - Threshold Limit Value]  |
| MPT               | Media Ponderada en el Tiempo [inglés TWA - Time Weighted Average]   |

Fin del documento



|                                    |  |                                       |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>ASHLAND</b>                     |  | Página: 1 of 11                       |
| <b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b> |  | Fecha de revisión: 03.02.2009         |
|                                    |  | Fecha de impresión: 25.05.2009        |
| ISOCURE FOCUS® 650<br>AGLOMERANTE  |  | Número MSDS: R0546167<br>Versión: 5.0 |

Cumple con el Reglamento (CE) No. 1907/2006 - MSDS\_ES

## 1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O EL PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA

|  |  |
|--|--|
| <p>Ashland<br/>Apartado de correos 8619<br/>NL3009 AP, Rotterdam<br/>Países Bajos</p> <p>EUSMT@ashland.com</p> | <p><b>Teléfono de emergencia</b><br/>+1-800-ASHLAND (+1-800-274-5263/+1-606-329-5701) , o llame a su número de emergencia local al 112</p> <p><b>Información del Producto</b><br/>+31 10 497 5000 (en los Países Bajos), o comuníquese con la persona de contacto de su representante local de servicios al consumidor</p> |
|--|--|

|                                      |                                |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| Nombre del producto                  | ISOCURE FOCUS® 650 AGLOMERANTE |
| Código del producto                  | 350358                         |
| Descripción para el Uso del Producto | sin datos disponibles          |

## 2. IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

|                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| <b>Resumen sobre el Peligro</b> | Nocivo<br>Irritante |
|---------------------------------|---------------------|

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Riesgos</b> | Inflamable.<br>Nocivo por inhalación.<br>Posibilidad de sensibilización por inhalación y por contacto con la piel.<br>Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.<br>Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. |
|----------------|---|

## 3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

| Componentes   | No. CAS   | No. EINECS | Concentración | Símbolo(s) | Frase(s) - R           |
|---|-----------|------------|---------------|------------|------------------------|
| Diisocianato de difenilmetano, isómeros y homólogos | 9016-87-9 |            | >=60 - <70%   | Xn, Xi     | R20, R36/37/38, R42/43 |
| oleato de butilo                                    | 142-77-8  | 205-559-6  | >=10 - <15%   | Xi         | R36/38                 |

|                                    |  |                                       |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>ASHLAND</b>                     |  | Página: 2 of 11                       |
| <b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b> |  | Fecha de revisión: 03.02.2009         |
|                                    |  | Fecha de impresión: 25.05.2009        |
| ISOCURE FOCUS® 650<br>AGLOMERANTE  |  | Número MSDS: R0546167<br>Versión: 5.0 |

| Componentes  | No. CAS    | No. EINECS | Concentración | Símbolo(s) | Frase(s) - R                    |
|--|------------|------------|---------------|------------|---------------------------------|
| nafta disolvente (petróleo), fracción aromática ligera | 64742-95-6 | 265-199-0  | >=10 - <15%   | Xn, N      | R10, R37, R51/53, R65, R66, R67 |
| Linseed oil, polymerized                               | 67746-08-1 |            | >=5 - <10%    | Xi         | R36/38                          |
| mesitileno   | 108-67-8   | 203-604-4  | >=2.5 - <5%   | Xi N       | R10 R37 R51, R53                |
| 1,2,4-trimetilbenceno                                  | 95-63-6    | 202-436-9  | >=2.5 - <5%   | Xn Xi N    | R10 R20 R36/37/38 R51, R53      |
| cumeno   | 98-82-8    | 202-704-5  | >=0.5 - <1%   | Xn Xi N    | R10 R65 R37 R51/53              |

Para el texto completo de las frases R mencionadas en esta Sección, ver la Sección 16.

#### 4. PRIMEROS AUXILIOS

##### Información general

Consultar un médico. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio.

##### Ojos

Mantener los párpados abiertos y enjuagar los ojos con agua en abundancia durante 15 minutos por lo menos. Consultar un médico. Retirar las lentillas.

##### Piel

Quítese inmediatamente la ropa y zapatos contaminados. Lávese inmediatamente con agua abundante. Si continua la irritación de piel, llamar al médico.

##### Ingestión

No provocar vómitos sin consejo médico. Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Si es necesario consultar a un médico.

##### Inhalación

Salir al aire libre. Consultar a un médico después de una exposición importante. En el caso de molestias prolongadas acudir a un médico. En caso de dificultad respiratoria, dar oxígeno.

##### Notas para el médico

**Tratamiento:** No hay información disponible.

#### 5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

##### Medios de extinción adecuados

Polvo ABC, Niebla de agua, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), producto químico en polvo

##### Agentes de extinción inadecuados

**NO USAR:** halones

##### Productos de combustión peligrosos

dióxido de carbono y monóxido de carbono, ácido cianhídrico (cianuro de hidrógeno), Isocianatos, óxidos de nitrógeno, Hidrocarburos

|                                    |  |                                       |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>ASHLAND</b>                     |  | Página: 3 of 11                       |
| <b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b> |  | Fecha de revisión: 03.02.2009         |
|                                    |  | Fecha de impresión: 25.05.2009        |
| ISOCURE FOCUS® 650<br>AGLOMERANTE  |  | Número MSDS: R0546167<br>Versión: 5.0 |

### Descomposición térmica

sin datos disponibles

### Precauciones para la lucha contra incendios

No usar un chorro compacto de agua ya que puede dispersar y extender el fuego. No dejar irse los desechos tras un incendio en los desagües o las tuberías. Mantener los contenedores y los alrededores fríos con agua pulverizada. Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios. Los restos del incendio así como el agua de extinción contaminada, deben eliminarse según las normas locales en vigor. Por razones de seguridad en caso de incendio, los envases se guardarán por separado en compartimentos cerrados.

### Protección personal

En caso de fuego, protéjase con un equipo respiratorio autónomo. Utilícese equipo de protección individual.

## 6. MEDIDAS EN CASO DE LIBERACIÓN ACCIDENTAL

### Precauciones personales

Deben excluirse de la zona de vertido del producto a aquellas personas que no lleven un equipo protector hasta que se haya completado la limpieza. Asegúrese una ventilación apropiada. Tener cuidado con la propagación de los gases especialmente en los pisos subterráneos (más pesado que el aire) y a la dirección del aire.

### Precauciones para la protección del medio ambiente

Impedir nuevos escapes o derrames de forma segura.

### Métodos de limpieza

Contener y recoger el derrame con material absorbente que no sea combustible (p. ej. arena, tierra, barro de diatomeas, vermiculita), y meterlo en un envase para su eliminación de acuerdo con las reglamentaciones locales y nacionales (ver sección 13). Guardar en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación.

### Otra información

Cumplir todos los reglamentos federales, estatales y locales aplicables. Mantener el envase abierto.

## 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

### Manipulación

Evitar la formación de aerosol. No respirar vapores o niebla de pulverización. Evítese el contacto con los ojos y la piel. Ver sección 8 para el equipo de protección personal. Disponer de la suficiente renovación del aire y/o de extracción en los lugares de trabajo. Evitar sobrepasar los límites dados de exposición profesional (ver sección 8). No fumar, no comer ni beber durante el trabajo. Asegurarse que todo el equipamiento tenga una toma de tierra y este conectado a tierra antes de empezar las operaciones de traspaso. Tomar medidas para impedir la acumulación de descargas electrostáticas. El preparado puede

|                                    |  |                                       |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>ASHLAND</b>                     |  | Página: 4 of 11                       |
| <b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b> |  | Fecha de revisión: 03.02.2009         |
|                                    |  | Fecha de impresión: 25.05.2009        |
| ISOCURE FOCUS® 650<br>AGLOMERANTE  |  | Número MSDS: R0546167<br>Versión: 5.0 |

cargarse electrostáticamente: usar siempre conexión de tierra para transferir de un contenedor a otro. Manténganse el producto y los recipientes vacíos lejos del calor y de las fuentes de ignición. Utilizar herramientas que no produzcan chispas. Evitar la formación de aerosol.

### Almacenamiento

Almacenar en envase original. Cerrar los recipientes herméticamente y mantenerlos en lugar seco, fresco y bien ventilado. Los contenedores que se abren deben volverse a cerrar cuidadosamente y mantener en posición vertical para evitar pérdidas. Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

## 8. CONTROLES DE LA EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

### Directriz de Exposición

| <b>mesitileno (CAS 108-67-8)</b> |                          |           |  |
|----------------------------------|--------------------------|-----------|--|
| VLA (ES)                         | Media de tiempo de carga | 20 ppm    |  |
| VLA (ES)                         | Media de tiempo de carga | 100 mg/m3 |  |
| EU ELV                           | Media de tiempo de carga | 20 ppm    |  |
| EU ELV                           | Media de tiempo de carga | 100 mg/m3 |  |

| <b>1,2,4-trimetilbenceno (CAS 95-63-6)</b> |                          |           |  |
|--|--------------------------|-----------|--|
| VLA (ES)                                   | Media de tiempo de carga | 20 ppm    |  |
| VLA (ES)                                   | Media de tiempo de carga | 100 mg/m3 |  |
| EU ELV                                     | Media de tiempo de carga | 20 ppm    |  |
| EU ELV                                     | Media de tiempo de carga | 100 mg/m3 |  |

| <b>cumeno (CAS 98-82-8)</b> |  |           |  |
|-----------------------------|--|-----------|--|
| VLA (ES)                    | Media de tiempo de carga                 | 20 ppm    |  |
| VLA (ES)                    | Media de tiempo de carga                 | 100 mg/m3 |  |
| VLA (ES)                    | Valor límite de exposición a corto plazo | 50 ppm    |  |
| VLA (ES)                    | Valor límite de exposición a corto plazo | 250 mg/m3 |  |
| EU ELV                      | Media de tiempo de carga                 | 20 ppm    |  |
| EU ELV                      | Media de tiempo de carga                 | 100 mg/m3 |  |
| EU ELV                      | Valor límite de exposición a corto plazo | 50 ppm    |  |
| EU ELV                      | Valor límite de exposición a corto plazo | 250 mg/m3 |  |

### Consejo general

Estas recomendaciones establecen pautas generales para la manipulación de este producto. Los equipos de protección personal deben seleccionarse para cada aplicación individual y deben considerarse los factores que afecten la posibilidad de exposición, como las prácticas de manipulación, las concentraciones de productos químicos y la ventilación. Es responsabilidad final del empleador cumplir con las disposiciones reglamentarias establecidas por las autoridades locales. Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos. No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización. Asegúrese de que las estaciones de lavado de ojos y las duchas de seguridad estén localizadas cerca del sitio de trabajo.

|                                    |  |                                       |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>ASHLAND</b>                     |  | Página: 5 of 11                       |
| <b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b> |  | Fecha de revisión: 03.02.2009         |
|                                    |  | Fecha de impresión: 25.05.2009        |
| ISOCURE FOCUS® 650<br>AGLOMERANTE  |  | Número MSDS: R0546167<br>Versión: 5.0 |

### Controles de la exposición

Proporcione la ventilación mecánica suficiente (ventilación general y/o local) para mantener la exposición por debajo del nivel de sobreexposición (desde efectos adversos conocidos, sospechosos o aparentes).

### Protección de los ojos

gafas protectoras con cubiertas laterales

### Protección de la piel y del cuerpo

Llevar cuando sea apropiado:

zapatos de seguridad

Ropa ignífuga o resistente al fuego.

Use guantes resistentes como los siguientes:

caucho nitrilo

goma butílica

### Protección respiratoria

En caso de formación de vapor, utilizar un respirador con un filtro apropiado

## 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

|  |   |
|--|---|
| <b>Estado físico</b>   | líquido                                     |
| <b>Estado físico</b>   | sin datos disponibles                       |
| <b>Color</b>   | marrón oscuro                               |
| <b>Olor</b>  | similar a un hidrocarburo                   |
| <b>Temperatura de ebullición/rango</b>                             | (>) 155.00 °C                               |
| <b>Punto/intervalo de fusión</b>                                   | sin datos disponibles                       |
| <b>pH</b>  | sin datos disponibles                       |
| <b>Punto de ignición</b>   | (>) 41.00 °C, Copa cerrada Pensky Martens   |
| <b>Índice de evaporación</b>                                       | sin datos disponibles                       |
| <b>Límite de explosión, inferior/Límite de explosión, superior</b> | sin datos disponibles                       |
| <b>Presión de vapor</b>  | 3.00 hPa @ 20 °C Presión de vapor calculada |
| <b>Densidad de vapor</b>   | (>) 1 ((Aire = 1.0))                        |
| <b>Densidad</b>  | (+/- 0.01) 1.092 gcm <sup>3</sup>           |
| <b>Solubilidad</b>   | agua insoluble                              |
| <b>Coefficiente de reparto n-octanol/agua</b>                      | sin datos disponibles                       |
| <b>log Pow</b>   | sin datos disponibles                       |
| <b>Temperatura de ignición espontánea</b>                          | sin datos disponibles                       |
| <b>Viscosidad, dinámica</b>  | sin datos disponibles                       |
| <b>Viscosidad, cinemática</b>                                      | (>) 7 mm <sup>2</sup> /s @ 40 °C            |

## 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

|                                    |  |                                       |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>ASHLAND</b>                     |  | Página: 6 of 11                       |
| <b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b> |  | Fecha de revisión: 03.02.2009         |
|                                    |  | Fecha de impresión: 25.05.2009        |
| ISOCURE FOCUS® 650<br>AGLOMERANTE  |  | Número MSDS: R0546167<br>Versión: 5.0 |

### **Estabilidad**

Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

### **Condiciones que deben evitarse**

Calor, llamas y chispas., Exposición a la humedad., Temperaturas congelantes.

### **Productos incompatibles**

alcoholes, alquenos, aminas, aleaciones de cobre, bases fuertes, ácidos minerales fuertes, agua, oxidantes

### **Productos de descomposición peligrosos**

dióxido de carbono y monóxido de carbono, ácido cianhídrico (cianuro de hidrógeno), Isocianatos, óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), Hidrocarburos

### **Reacciones peligrosas**

La polimerización peligrosa no ocurre. Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire.

## **11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**

### **Vías de exposición**

Contacto dérmico, Contacto Ocular, Ingestión, Inhalación

### **Contacto con los ojos**

Provoca irritación ocular.

### **Contacto con la piel**

Provoca irritación cutánea.

### **Ingestión**

No se conocen efectos negativos en caso de ingestión

### **Inhalación**

Nocivo por inhalación. Puede causar una reacción respiratoria alérgica.

### **Condición Médica Agravada**

Los trastornos preexistentes de los siguientes órganos (o sistemas orgánicos) pueden verse agravados por la exposición aeste material: Región respiratoria superior, Piel, pulmón (por ejemplo, condiciones parecidas al asma)

### **Síntomas**

Los signos y síntomas de la exposición a este material, ya sea por inhalación, ingestión y/o absorción cutánea pueden incluir: malestar estomacal o intestinal (náusea, vómitos, diarrea), irritación (nariz, garganta, vías respiratorias), tos, dolor de cabeza, depresión del sistema nervioso central (mareo, somnolencia, debilidad, fatiga, náusea, dolor de cabeza, pérdida de conocimiento), dolor de pecho, dificultad respiratoria, edema pulmonar (acumulación de fluido en el tejido pulmonar), insuficiencia respiratoria, La exposición a

|                                    |  |                                       |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>ASHLAND</b>                     |  | Página: 7 of 11                       |
| <b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b> |  | Fecha de revisión: 03.02.2009         |
|                                    |  | Fecha de impresión: 25.05.2009        |
| ISOCURE FOCUS® 650<br>AGLOMERANTE  |  | Número MSDS: R0546167<br>Versión: 5.0 |

este producto (o a un compuesto del mismo) podría provocar una reacción alérgica (estrechamiento de los conductos de aire de los pulmones, produciendo dificultad para respirar, pecho cerrado, tos y jadeos) en algunas personas sensibles. Otros síntomas de una reacción alérgica podrían incluir picazón y lagrimeo de los ojos, destilación y congestión de la nariz, sudor, rubor, urticaria, frecuencia cardíaca acelerada y tensión arterial disminuida.

### Órganos Blanco

Se ha sugerido que la sobre exposición a este material (o a sus componentes) causa los siguientes efectos en los animales de laboratorio: daño nasal, daño pulmonar, Se ha sugerido que la sobreexposición a este material (o a sus componentes) causa los siguientes efectos en seres humanos:, efectos sobre la función pulmonar

### Datos de los componentes

#### Toxicidad agua por vía oral

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Diisocianato de difenilmetano, isómeros y homólogos    | DL50 rata: 10,000 mg/kg |
| oleato de butilo                                       | sin datos disponibles   |
| nafta disolvente (petróleo), fracción aromática ligera | DL50 rata: 5,600 mg/kg  |
| Linseed oil, polymerized                               | sin datos disponibles   |
| mesitileno   | DL50 rata: 5,000 mg/kg  |
| 1,2,4-trimetilbenceno                                  | DL50 rata: 6 g/kg       |
| cumeno   | DL50 rata: 1,400 mg/kg  |

#### Toxicidad aguda por inhalación

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Diisocianato de difenilmetano, isómeros y homólogos    | CL50 rata: 369 - 490 mg/m3 , 4 h |
| oleato de butilo                                       | sin datos disponibles            |
| nafta disolvente (petróleo), fracción aromática ligera | CL50 rata: 10,200 mg/m3 , 4 h    |
| Linseed oil, polymerized                               | sin datos disponibles            |
| mesitileno   | sin datos disponibles            |
| 1,2,4-trimetilbenceno                                  | CL50 rata: 18 g/m3 , 4 h         |
| cumeno   | CL50 rata: 8,000 mg/l , 4 h      |

#### Toxicidad dérmica aguda

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Diisocianato de difenilmetano, isómeros y homólogos    | DL50 conejo: 10,000 mg/kg |
| oleato de butilo                                       | sin datos disponibles     |
| nafta disolvente (petróleo), fracción aromática ligera | DL50 conejo: 4,000 mg/kg  |
| Linseed oil, polymerized                               | sin datos disponibles     |

|                                    |  |                                       |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>ASHLAND</b>                     |  | Página: 8 of 11                       |
| <b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b> |  | Fecha de revisión: 03.02.2009         |
|                                    |  | Fecha de impresión: 25.05.2009        |
| ISOCURE FOCUS® 650<br>AGLOMERANTE  |  | Número MSDS: R0546167<br>Versión: 5.0 |

|                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| mesitileno            | sin datos disponibles  |
| 1,2,4-trimetilbenceno | sin datos disponibles  |
| cumeno                | DL50 conejo: 3.15 g/kg |

## 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

### Información del Producto

#### Toxicidad acuática

sin datos disponibles

#### Vías de propagación en el medio ambiente y destino final de la sustancia

##### Biodegradación

sin datos disponibles

##### Bioacumulación

No se puede determinar el potencial de bioacumulación.

### Datos de los componentes

#### mesitileno (CAS 108-67-8)

96 h CL50 Carassius auratus (Pez dorado) Ensayo dinámico: 9.89 - 15.05 mg/l

24 h CE50 Daphnia magna (Pulga de mar grande) Ensayo estático: 50 mg/l

#### 1,2,4-trimetilbenceno (CAS 95-63-6)

96 h CL50 Pimephales promelas (Piscardo de cabeza gorda) Ensayo dinámico: 7.19 - 8.28 mg/l

#### cumeno (CAS 98-82-8)

96 h CL50 Oncorhynchus mykiss (Trucha irisada) renovación: 2.7 mg/l

48 h CE50 Daphnia magna (Pulga de mar grande) Ensayo estático: 7.9 - 14.1 mg/l

## 13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN

### Métodos de eliminación de los desechos

Dispóngase de acuerdo a las Directivas Europeas sobre desechos y desechos peligrosos. No contaminar los estanques, ríos o acequias con producto químico o envase usado. Contenedor peligroso cuando está vacío. Eliminar, observando las normas locales en vigor.

### Empaquetado al vacío



|                                    |  |                                       |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>ASHLAND</b>                     |  | Página: 9 of 11                       |
| <b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b> |  | Fecha de revisión: 03.02.2009         |
|                                    |  | Fecha de impresión: 25.05.2009        |
| ISOCURE FOCUS® 650<br>AGLOMERANTE  |  | Número MSDS: R0546167<br>Versión: 5.0 |

Vaciar el contenido restante. Eliminar como producto no usado. Los contenedores vacíos deben ser llevados a un sitio de manejo aprobado para desechos, para el reciclado o eliminación. No reutilizar los recipientes vacíos. No quemar el bidón vacío ni utilizar antorchas de corte con él.

### Catálogo de Desechos Europeos

080501 Isocianatos residuales

## 14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

### ADR

UN 1866 RESINA EN SOLUCIÓN 3 III

### ADNR

UN 1866 RESINA EN SOLUCIÓN 3 III

### RID

UN 1866 RESINA EN SOLUCIÓN 3 III

### IMDG

UN 1866 RESIN SOLUTION 3 III

### IATA\_P

UN 1866 Resin solution 3 III

### IATA\_C

UN 1866 Resin solution 3 III

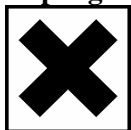
Es posible que las descripciones de los productos peligrosos (si se indicaron anteriormente) no reflejen las excepciones que pueden aplicarse en la cantidad, la aplicación o aquellas que sean específicas a una región. Para consultar las descripciones específicas para el envío, remítase a los documentos de envío.

## 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

### Descripción para el Uso del Producto

uso profesional

### Símbolos de peligro



Nocivo

### Frase(s) - R

R10 Inflamable.  
R20 Nocivo por inhalación.

|                                    |  |                                       |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>ASHLAND</b>                     |  | Página: 10 of 11                      |
| <b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b> |  | Fecha de revisión: 03.02.2009         |
|                                    |  | Fecha de impresión: 25.05.2009        |
| ISOCURE FOCUS® 650<br>AGLOMERANTE  |  | Número MSDS: R0546167<br>Versión: 5.0 |

- R36/37/38 Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.  
R42/43 Posibilidad de sensibilización por inhalación y por contacto con la piel.  
R52/53 Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

#### Frase(s) - S

- S23 No respirar los vapores.  
S24 Evítese el contacto con la piel.  
S37/39 Úsense guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.  
S38 En caso de ventilación insuficiente, úsese equipo respiratorio adecuado.  
S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).  
S51 Úsese únicamente en lugares bien ventilados.

#### Contiene

|   |               |
|---|---------------|
| Diisocianato de difenilmetano, isómeros y homólogos | CAS 9016-87-9 |
|---|---------------|

### 16. OTRA INFORMACIÓN

#### El texto completo de las frases-R referidas en los puntos 2 y 3:

- R20 Nocivo por inhalación.  
R36/37/38 Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.  
R42/43 Posibilidad de sensibilización por inhalación y por contacto con la piel.  
R52/53 Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.  
R10 Inflamable.  
R36/38 Irrita los ojos y la piel.  
R37 Irrita las vías respiratorias.  
R51/53 Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.  
R65 Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar.  
R66 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.  
R67 La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.  
R51 Tóxico para los organismos acuáticos.  
R53 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

|                                    |  |                                       |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>ASHLAND</b>                     |  | Página: 11 of 11                      |
| <b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b> |  | Fecha de revisión: 03.02.2009         |
|                                    |  | Fecha de impresión: 25.05.2009        |
| ISOCURE FOCUS® 650<br>AGLOMERANTE  |  | Número MSDS: R0546167<br>Versión: 5.0 |

La información incluida en este documento se considera precisa, pero no se garantiza que se haya originado en la compañía. Se recomienda a los destinatarios confirmar de antemano que la información esté vigente, sea aplicable y corresponda a sus circunstancias. Esta Hoja de datos sobre seguridad del material (Material Safety Data Sheet, MSDS) ha sido preparada por el Departamento de Medioambiente, Salud y Seguridad de Ashland (+31 10 497 5000).

**BENTONITA**

**ICSC: 0384**  
Mayo 2010

CAS: 1302-78-9 Wilkinita  
RTECS: CT9450000 Montmorillonita  
CE / EINECS: 215-108-5



| TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN | PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS | PREVENCIÓN  | PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS   |
|------------------------------|----------------------------|---|--|
| <b>INCENDIO</b>              | No combustible.            |   | En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.  |
| <b>EXPLOSIÓN</b>             |                            |   |  |
| <b>EXPOSICIÓN</b>            |                            | <b>¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO!</b>   |  |
| <b>Inhalación</b>            | Tos.                       | Evitar la inhalación de polvo. Extracción localizada o protección respiratoria.         | Aire limpio y reposo.  |
| <b>Piel</b>                  | Enrojecimiento.            | Guantes de protección.  | Aclarar y lavar la piel con agua y jabón.  |
| <b>Ojos</b>                  | Enrojecimiento. Dolor.     | Gafas ajustadas de seguridad y protección ocular combinada con protección respiratoria. | Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). |
| <b>Ingestión</b>             |                            | No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.  |  |

|                         |                              |
|-------------------------|------------------------------|
| <b>DERRAMES Y FUGAS</b> | <b>ENVASADO Y ETIQUETADO</b> |
|-------------------------|------------------------------|

|   |  |
|---|--|
| Protección personal: filtro para partículas adaptado a la concentración de la sustancia en aire. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. Eliminar el residuo con agua abundante. | Clasificación GHS<br>Peligro<br>Provoca daños en los pulmones tras exposiciones prolongadas o repetidas, si se inhala. |
|---|--|

|                                |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| <b>RESPUESTA DE EMERGENCIA</b> | <b>ALMACENAMIENTO</b> |
|--------------------------------|-----------------------|

|  |                         |
|--|-------------------------|
|  | Mantener en lugar seco. |
|--|-------------------------|

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2010



**BENTONITA****ICSC: 0384****DATOS IMPORTANTES****ESTADO FÍSICO; ASPECTO**

Polvo o grumos de color blanco a gris.

**LÍMITES DE EXPOSICIÓN**

TLV no establecido.

MAK no establecido.

**VÍAS DE EXPOSICIÓN**

La sustancia se puede absorber por inhalación.

**RIESGO DE INHALACIÓN**

Puede alcanzarse rápidamente una concentración molesta de partículas suspendidas en el aire cuando se dispersa, especialmente si está en forma de polvo.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN**

La sustancia irrita levemente los ojos y la piel.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA**

La sustancia puede afectar al pulmón, dando lugar a fibrosis (ver ICSC 0808).

**PROPIEDADES FÍSICAS**

Punto de fusión: &gt;1200°C

Densidad relativa (agua = 1): 2.5

Solubilidad en agua: ninguna.

**DATOS AMBIENTALES****NOTAS**

La Bentonita es un silicato de aluminio que contiene sílice cristalina. El contenido varía ampliamente desde menos del 1 % al 60 %. La Bentonita es un roca formada por arcillas plásticas y altamente coloidales, compuesta principalmente de montmorillonita.

**INFORMACIÓN ADICIONAL****NOTA LEGAL**

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

## GRAFITO (NATURAL)

ICSC: 0893



GRAFITO (NATURAL)

Carbón mineral

C

Masa atómica: 12.01

Nº CAS 7782-42-5

Nº RTECS MD9659600

Nº ICSC 0893

| TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION | PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS   | PREVENCION  | PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS   |
|------------------------------|---|---|---|
| <b>INCENDIO</b>              | Combustible en condiciones específicas. El polvo de grafito es eléctricamente conductor y las acumulaciones de polvo pueden ocasionar cortocircuitos. | Evitar llama abierta.   | Polvos, pulverización con agua, espuma, dióxido de carbono.   |
| <b>EXPLOSION</b>             | Las partículas finamente dispersas forman mezclas explosivas en el aire.  |   | En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones por pulverización con agua.   |
| <b>EXPOSICION</b>            |   | ¡EVITAR LA DISPERSION DEL POLVO!  |   |
| • <b>INHALACION</b>          | Tos.  | Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.   | Aire limpio, reposo.  |
| • <b>PIEL</b>                | Aspereza.   | Guantes protectores.  | Aclarar y lavar la piel con agua y jabón.   |
| • <b>OJOS</b>                |   | Gafas de protección de seguridad o protección ocular combinada con la protección respiratoria si se trata de polvo. | Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después consultar a un médico. |
| • <b>INGESTION</b>           |   |   | Enjuagar la boca, reposo.   |

| DERRAMAS Y FUGAS   | ALMACENAMIENTO   | ENVASADO Y ETIQUETADO |
|--|--|-----------------------|
| Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente, eliminar el residuo con agua abundante. (Protección personal adicional: respirador de filtro P1 para partículas inertes). | Mantener en lugar seco; mantener en una habitación bien ventilada. |                       |

### VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

ICSC: 0893

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPSC, 1994

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

## GRAFITO (NATURAL)

ICSC: 0893

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>D<br/>A<br/>T<br/>O<br/>S<br/><br/>I<br/>M<br/>P<br/>O<br/>R<br/>T<br/>A<br/>N<br/>T<br/>E<br/>S</b> | <p><b>ESTADO FISICO; ASPECTO</b><br/>Copos negros, grumos, polvo, o escamas.</p> <p><b>PELIGROS FISICOS</b><br/>Es posible la explosión de polvo si se encuentra mezclada con el aire en forma pulverulenta o granular.</p> <p><b>PELIGROS QUIMICOS</b></p> <p><b>LIMITES DE EXPOSICION</b><br/>TLV (como TWA): 2.5 mg/m<sup>3</sup> (como polvo respirable) (ACGIH 1990-1991).</p> | <p><b>VIAS DE EXPOSICION</b><br/>La sustancia se puede absorber por inhalación.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACION</b><br/>La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo se puede alcanzar rápidamente una concentración molesta de partículas en el aire.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION</b></p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA</b><br/>Los pulmones pueden ser afectados por la exposición prolongada o repetida al polvo, dando lugar a neumoconiosis por grafito.</p> |
|---|---|--|

|                            |   |                                |
|----------------------------|---|--------------------------------|
| <b>PROPIEDADES FISICAS</b> | Punto de sublimación: 3652°C<br>Densidad relativa (agua = 1): 2.09-2.23 | Solubilidad en agua: insoluble |
|----------------------------|---|--------------------------------|

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>DATOS AMBIENTALES</b> |  |
|--------------------------|--|

|              |
|--------------|
| <b>NOTAS</b> |
|--------------|

Ver grafito sintético CAS 7440-44-0. El grafito sintético y el natural pueden estar mezclados, y muchos productos de grafito contienen deliberadamente aditivos, tales como cristobalita, cabón arcilloso y derivados del petróleo. El grafito natural está generalmente asociado con impurezas tales como mica, óxido de hierro, granito y sílice libre cuyo contenido oscila entre el 2-25%.

|                              |
|------------------------------|
| <b>INFORMACION ADICIONAL</b> |
|------------------------------|

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| FISQ: 2-110 GRAFITO (NATURAL) |  |
|-------------------------------|--|

|                   |                   |                          |
|-------------------|-------------------|--------------------------|
| <b>ICSC: 0893</b> | © CCE, IPCS, 1994 | <b>GRAFITO (NATURAL)</b> |
|-------------------|-------------------|--------------------------|

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>NOTA LEGAL IMPORTANTE:</b> | Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95). |
|-------------------------------|--|

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

**MANGANESO**

ICSC: 0174



Mn  
(polvo)  
Masa atómica: 54.9

Nº ICSC 0174  
Nº CAS 7439-96-5  
Nº RTECS 009275000

| TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION | PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS  | PREVENCION   | PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS  |
|------------------------------|--|--|--|
| <b>INCENDIO</b>              | Combustible.   | Evitar las llamas.   | Arena seca, agentes especiales.  |
| <b>EXPLOSION</b>             | Las partículas finamente dispersas forman mezclas explosivas en el aire. | Evitar el depósito del polvo; sistema cerrado, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión del polvo.  |  |
| <b>EXPOSICION</b>            |  | ¡EVITAR LA DISPERSION DEL POLVO! ¡EVITAR LA EXPOSICION DE MUJERES EMBARAZADAS!                                   |  |
| • <b>INHALACION</b>          | Tos.   | Extracción localizada o protección respiratoria.   | Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.   |
| • <b>PIEL</b>                |  | Guantes protectores.   | Aclarar y lavar la piel con agua y jabón.  |
| • <b>OJOS</b>                |  | Gafas ajustadas de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria si se trata de polvo. | Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica. |
| • <b>INGESTION</b>           | Dolor abdominal. Náuseas.  | No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.   | Enjuagar la boca. Proporcionar asistencia médica.  |

| DERRAMES Y FUGAS  | ALMACENAMIENTO                              | ENVASADO Y ETIQUETADO                                   |
|---|---|---|
| Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente. Recoger cuidadosamente el residuo, trasladarlo a continuación a un lugar seguro. (Protección personal adicional: respirador de filtro P2 contra partículas nocivas). | Separado de ácidos. Mantener en lugar seco. | NU (transporte): No clasificado.<br>CE: No clasificado. |

**VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE**

**ICSC: 0174**

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2003



# Fichas Internacionales de Seguridad Química

## MANGANESO

ICSC: 0174

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>D<br/>A<br/>T<br/>O<br/>S<br/><br/>I<br/>M<br/>P<br/>O<br/>R<br/>T<br/>A<br/>N<br/>T<br/>E<br/>S</b> | <p><b>ESTADO FISICO: ASPECTO:</b><br/>Polvo gris-blanco</p> <p><b>PELIGROS FISICOS:</b><br/>Es posible la explosión del polvo si se encuentra mezclado con el aire en forma pulverulenta o granular.</p> <p><b>PELIGROS QUIMICOS:</b><br/>Reacciona lentamente con agua, más rápidamente con vapor y ácidos, formando gas inflamable/explosivo de hidrógeno (véase ICSC0001), originando peligro de incendio y explosión.</p> <p><b>LIMITES DE EXPOSICION:</b><br/>TLV: (0.2) mg/m<sup>3</sup><br/>(as TWA); Cambio en estudio (ACGIH 2003).<br/>MAK: 0.5 l mg/m<sup>3</sup>;<br/>Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2003).</p> | <p><b>VIAS DE EXPOSICION:</b><br/>La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACION:</b><br/>La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire cuando se dispersa.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION:</b><br/>El aerosol irrita el tracto respiratorio.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA:</b><br/>La sustancia puede afectar al pulmón y sistema nervioso central, dando lugar a un incremento en la susceptibilidad a bronquitis, neumonitis, desordenes neurológicos y neuropsiquiátricos (manganismo). La experimentación animal muestra que esta sustancia posiblemente cause efectos tóxicos en la reproducción humana.</p> |
|---|--|---|

|                            |  |                              |
|----------------------------|--|------------------------------|
| <b>PROPIEDADES FISICAS</b> | Punto de ebullición: 1962°C<br>Punto de fusión: 1244°C<br>Densidad: 7.47 g/cm <sup>3</sup> | Solubilidad en agua: ninguna |
|----------------------------|--|------------------------------|

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>DATOS AMBIENTALES</b> | Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a a los organismos acuáticos. |
|--------------------------|--|

|              |
|--------------|
| <b>NOTAS</b> |
|--------------|

Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. Aplicar también las recomendaciones de esta ficha al ferromanganeso.

|                              |
|------------------------------|
| <b>INFORMACION ADICIONAL</b> |
|------------------------------|

|  |   |
|--|---|
| Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección: <a href="http://www.mtas.es/insht/practice/vlas.htm">http://www.mtas.es/insht/practice/vlas.htm</a> | Última revisión IPCS: 2003<br>Traducción al español y actualización de valores límite y etiquetado: 2003<br>FISQ: 4-141 |
|--|---|

|                   |                  |                  |
|-------------------|------------------|------------------|
| <b>ICSC: 0174</b> | © CE, IPCS, 2003 | <b>MANGANESO</b> |
|-------------------|------------------|------------------|

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>NOTA LEGAL IMPORTANTE:</b> | Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española. |
|-------------------------------|---|

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

**SILICIO**

ICSC: 1508



Si

Masa atómica: 28.09

Nº ICSC 1508

Nº CAS 7440-21-3

Nº RTECS VW0400000

Nº NU 1346



| TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION | PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS  | PREVENCION  | PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS  |
|------------------------------|--|---|--|
| <b>INCENDIO</b>              | Combustible en condiciones específicas.  | Evitar las llamas.  | Agentes especiales, arena seca, NO utilizar agentes hídricos.  |
| <b>EXPLOSION</b>             | Las partículas finamente dispersas forman mezclas explosivas en el aire. Riesgo de incendio y explosión en contacto con halógenos oxidantes. | Evitar el depósito del polvo; sistema cerrado, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión del polvo. Evitar la generación de cargas electrostáticas (por ejemplo, mediante conexión a tierra). |  |
| <b>EXPOSICION</b>            |  |   |  |
| • <b>INHALACION</b>          | Tos.   | Extracción localizada o protección respiratoria.  | Aire limpio, reposo.   |
| • <b>PIEL</b>                | Enrojecimiento. Aspereza.  | Guantes protectores.  | Aclarar la piel con agua abundante o ducharse.   |
| • <b>OJOS</b>                | Enrojecimiento.  | Gafas ajustadas de seguridad.   | Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica. |
| • <b>INGESTION</b>           |  | No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.  | Enjuagar la boca.  |

| DERRAMES Y FUGAS   | ALMACENAMIENTO   | ENVASADO Y ETIQUETADO   |
|--|--|---|
| Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. | Separado de materiales incompatibles . Véanse Peligros Químicos. | Clasificación NU:<br>Clasificación de Peligros NU: 4.1<br>Grupo de Envasado NU: III |

**VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE**

**ICSC: 1508**

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2003

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

**SILICIO**

**ICSC: 1508**

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>D<br/>A<br/>T<br/>O<br/>S<br/><br/>I<br/>M<br/>P<br/>O<br/>R<br/>T<br/>A<br/>N<br/>T<br/>E<br/>S</b> | <p><b>ESTADO FISICO: ASPECTO:</b><br/>Cristales gris-metálico o polvo amorfo de negro a marrón.</p> <p><b>PELIGROS FISICOS:</b><br/>Es posible la explosión del polvo si se encuentra mezclado con el aire en forma pulverulenta o granular. Si está seca, puede cargarse electrostáticamente por turbulencia, transporte neumático, vertido, etc.</p> <p><b>PELIGROS QUIMICOS:</b><br/>Reacciona violentamente con oxidantes, halógenos, carbonatos metálicos y acetilidos metálicos, originando peligro de incendio. Reacciona violentamente con hexafluoruros metálicos, originando peligro de incendio y explosión. Reacciona al calentarla intensamente con agua, formando gas combustible (hidrógeno-véase ICSC0001).</p> <p><b>LIMITES DE EXPOSICION:</b><br/>TLV no establecido.<br/>MAK no establecido.</p> | <p><b>VIAS DE EXPOSICION:</b><br/>La sustancia se puede absorber por inhalación.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACION:</b><br/>Puede alcanzarse rápidamente una concentración molesta de partículas suspendidas en el aire, al dispersar el producto.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION:</b><br/>Puede causar irritación mecánica en los ojos y el tracto respiratorio.</p> |
|---|--|--|

|                            |  |                              |
|----------------------------|--|------------------------------|
| <b>PROPIEDADES FISICAS</b> | Punto de ebullición: 2355°C<br>Punto de fusión: 1410°C<br>Densidad: 2.33 g/cm <sup>3</sup> | Solubilidad en agua: ninguna |
|----------------------------|--|------------------------------|

|                          |                                      |
|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>DATOS AMBIENTALES</b> | (Empty space for environmental data) |
|--------------------------|--------------------------------------|

|              |
|--------------|
| <b>NOTAS</b> |
|--------------|

Reacciona violentamente con agentes extintores de incendio tales como agua.  
 Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-41GF3-II+III

|                              |
|------------------------------|
| <b>INFORMACION ADICIONAL</b> |
|------------------------------|

|  |                            |
|--|----------------------------|
|  | Última revisión IPCS: 2009 |
|--|----------------------------|

|                   |                  |                |
|-------------------|------------------|----------------|
| <b>ICSC: 1508</b> | © CE, IPCS, 2003 | <b>SILICIO</b> |
|-------------------|------------------|----------------|

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>NOTA LEGAL IMPORTANTE:</b> | Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española. |
|-------------------------------|---|