



03

premasid

Módulo 07
Acería

07. Acería	
01	Contexto
02	Riesgos. Lugares o circunstancias en los que se da el riesgo
03	Medidas preventivas y buenas prácticas
04	Equipos de protección individual
05	Plan de emergencia

MÓDULO 07

Riesgos y medidas preventivas en el proceso de fabricación del acero

07

Acería

1 CONTEXTO

El hierro es un elemento químico capaz de alearse con el carbono desde un 0% de éste hasta el 6,67%.



Según el contenido en carbono varían sus características. Así, en la práctica, con un contenido en carbono inferior al 2%, se conoce con el nombre de acero, material duro y elástico, capaz de absorber impactos y que se puede extender en hilos y láminas.

Cuando dicho contenido es superior, recibe el nombre de fundición, material extremadamente duro y quebradizo, y que no puede ser extendido en hilos ni en láminas.

En el horno alto se obtiene un producto llamado arrabio, que se encuentra dentro del campo de las fundiciones, pero la industria transformadora demanda acero. La transformación del arrabio en acero se realiza por combustión del exceso de carbono al aportar oxígeno al arrabio líquido.

1.1 Función de la conversión.

Transformar el arrabio obtenido en el horno alto en acero.

Materiales que entran:

- Arrabio procedente del horno alto.
- Chatarra, que actúa como refrigerante al absorber calor en su fusión.
- Fundentes, que son materiales destinados a la formación de escorias, tales como cal, dolomía y espato flúor.
- Oxígeno.



Trasnsformación del arrabio del torpedo a la cuchara

El arrabio es transportado en torpedos desde el horno alto hasta la acería. En ella, por medio de un recipiente llamado cuchara, se trasvasa hasta otro denominado convertidor, donde se realizará el proceso de su transformación en acero.

1.2 Proceso

Con el convertidor inclinado hacia delante se cargan por su boca la chatarra y el arrabio líquido.



Carga de chatarra al convertidor

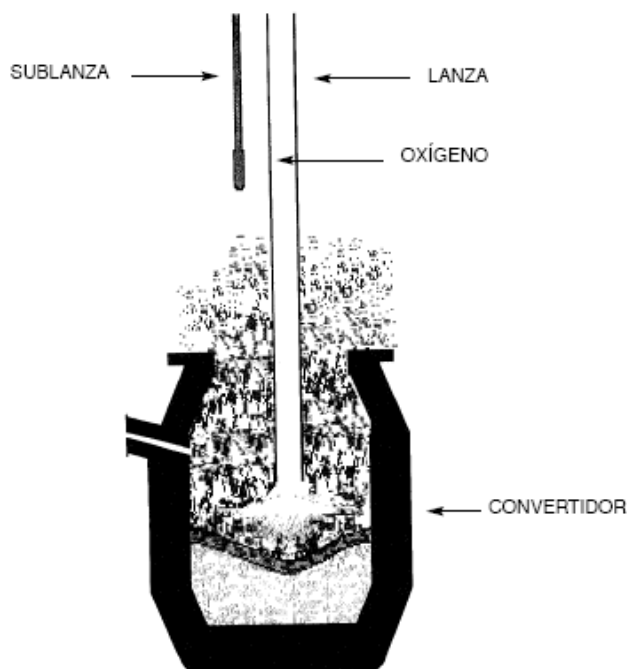
Terminada la carga, el convertidor adopta la posición vertical. Entonces, un tubo, denominado lanza, se introduce en su interior hasta unos 50 cm del nivel del líquido y se inyecta por él oxígeno puro que realiza la oxidación del exceso de carbono y otras impurezas presentes en el baño.

Simultáneamente al soplado de oxígeno, se hacen llegar desde unas tolvas los fundentes necesarios (cal, dolomía y espato flúor) que darán lugar a una escoria que capta los compuestos formados, evitando así que vuelvan a pasar al acero.

premasid

Para favorecer la agitación del baño y, por tanto, las reacciones en el convertidor, se inyecta por el fondo de éste un gas inerte, generalmente argón o nitrógeno

Este proceso de conversión tiene una duración aproximada de unos 15 minutos. Unos dos minutos antes de la finalización del proceso entra en el convertidor la sublanza, sonda que aporta datos sobre la composición y la temperatura, a fin de que se efectúen, si es preciso, las correcciones necesarias para conseguir el producto deseado. (*Soplado de oxígeno*)



1.3 Producto que se obtiene

Acero líquido, que es trasvasado a una cuchara para ser transportado a las instalaciones de metalurgia secundaria.

1.4 Subproductos que se obtienen

Escoria

Es una mezcla de óxidos que tuvo la misión, dentro del convertidor, de fijar los elementos indeseables, fundamentalmente fósforo y azufre, y que una vez solidificada, se utiliza fundamentalmente en firme de carretera y, mezclada con dolomía, para graduar el pH de los campos de cultivo.

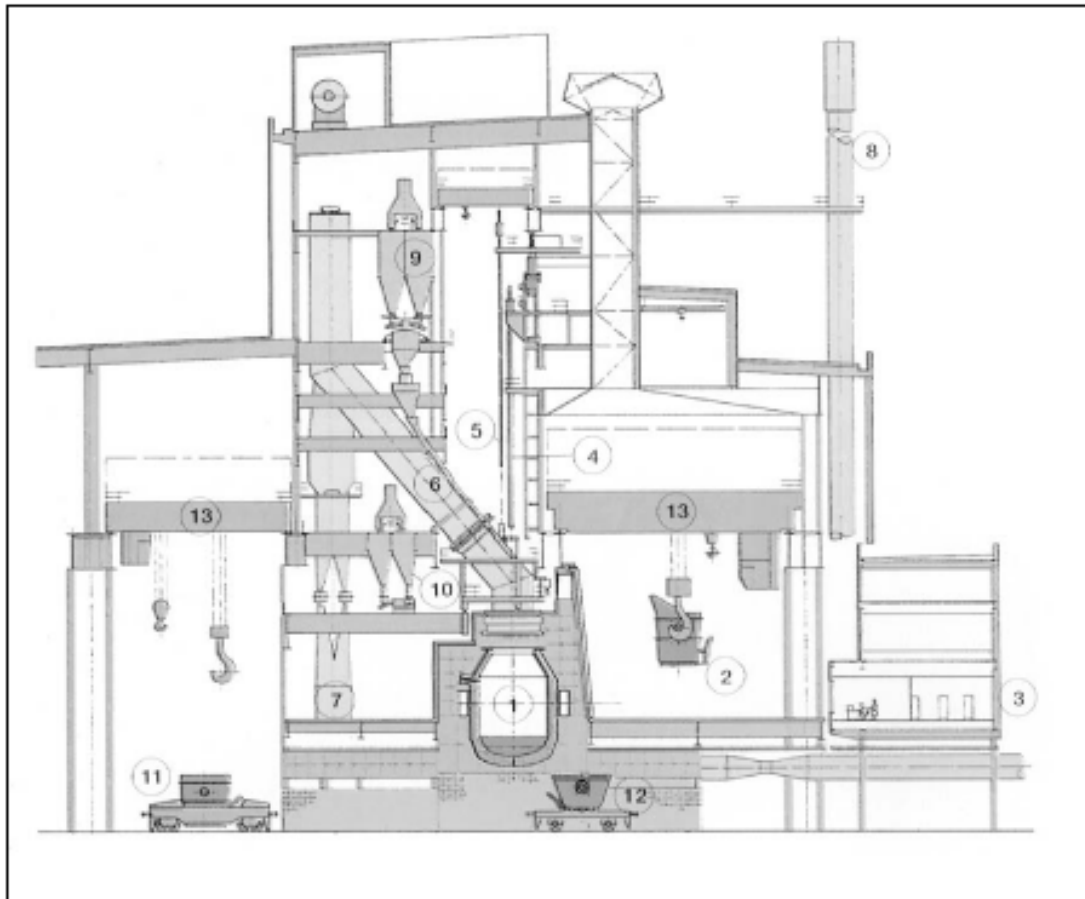
Gas

De los humos producidos en el convertidor se aprovechan tanto su calor como su capacidad calorífica. Así, la campana de captación es una caldera de vapor donde, a expensas del calor desprendido en el enfriamiento de los humos, se obtiene vapor de agua.

premasid

El gas obtenido después de enfriar y lavar los humos se envía, según que su concentración en monóxido de carbono (gas combustible) sea alta o baja, a un gasómetro para su utilización posterior como combustible o a la chimenea donde se quema.

1.5 Instalaciones de la conversión.



- | | |
|------------------------|------------------------------------|
| 1. Convertidor | 8. Chimenea |
| 2. Cuchara de arrabio | 9. Tolvas de fundentes |
| 3. Puesto de mando | 10. Tolvas de ferroaleaciones |
| 4. Lanza | 11. Cuchara de acero |
| 5. Sublanza | 12. Recipiente para escoria (cono) |
| 6. Colector de humos. | 13. Grúa |
| 7. Depuración de humos | |

Convertidor

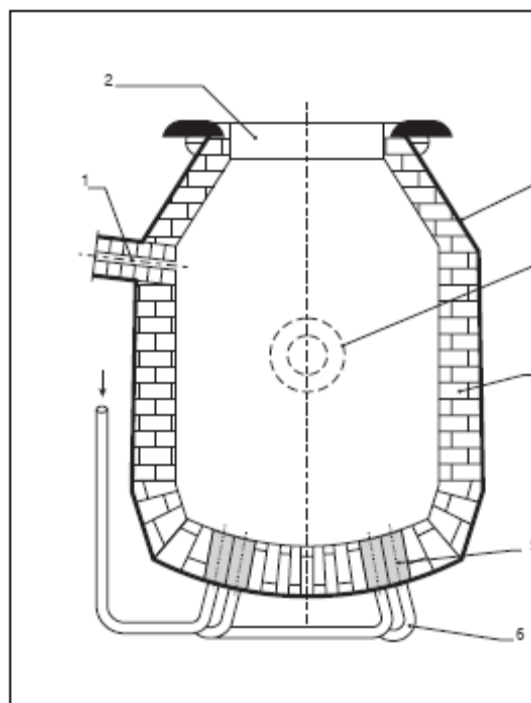
Es un recipiente formado por una coraza de acero, revestida interiormente por refractario.

Consta de una parte troncocónica superior, la central cilíndrica y otra troncocónica inferior. El fondo es generalmente esférico.

La parte alta es abierta y sirve de boca de carga. En un lateral y hacia el tercio superior lleva la boca de sangría.

En la periferia cuenta con los muñones de apoyo sobre los que puede girar.

En el fondo lleva incrustados unos elementos permeables, para la inyección de gas inerte.



1. Boca de sangría.
2. Boca de carga.
3. Coraza.
4. Refractario.
5. Elementos permeables.
6. Soplado de fondo.
7. Muñón de apoyo.

Equipos de mando y control

Un puesto central coordina los distintos equipos que intervienen y actúa sobre las variables que inciden en el proceso de conversión en función de los datos aportados por los análisis del laboratorio, la subblanza y el sonómetro (a poca escoria o mal formada mucho ruido y viceversa).

Esta actuación sobre los elementos finales de control que gobiernan funciones tales como inyección de oxígeno y gas inerte y adición de fundentes, se realiza mediante accionamientos autorregulados a través de equipos informáticos que garantizan que la orden dada se mantiene dentro de los valores fijados.

premasid

Los datos obtenidos en cada colada son archivados para efectuar los ajustes oportunos sobre el modelo matemático empleado. El operador, actuando sobre las diferentes pantallas del ordenador bien por medio del teclado o con el lápiz óptico sobre la propia pantalla, recibe las informaciones que necesita e introduce en el sistema las consignas que estime oportunas.

2 RIESGOS.

2.1 Lugares o circunstancias en las que se da el riesgo.

Las instalaciones y elementos del proceso productivo descrito y los productos o subproductos obtenidos, son operadas o procesados con la contribución de las personas que realizan funciones de dirección, de operación, de mantenimiento, administrativas u otras funciones auxiliares.

Elas realizan sus funciones en puestos de trabajo o entornos, cuya agresividad para su seguridad y salud ha sido controlada a un nivel satisfactorio, como ponen de manifiesto las evaluaciones de riesgos que se hacen de forma sistemática. Sin embargo esta circunstancia no debe convertirse en coartada para bajar la guardia, cuando se trabaja en circunstancias o ante agentes tan insidiosos como los descritos a continuación.

La primera condición para protegerse contra un riesgo es conocerlo. Con esta finalidad -para que todos quienes trabajan en las acerías, en el proceso de obtención del acero los conozcan, sean conscientes de su existencia y, en consecuencia, se protejan ante su materialización- se enumeran de forma exhaustiva.

CAIDAS DE PERSONAS.

A distinto nivel.

Riesgo que puede materializarse por las siguientes causas o condiciones en que se realizan las tareas de fabricación o mantenimiento:

- En los desplazamientos por las diferentes cotas de la instalación, por suelos en altura irregulares, resbaladizos y con obstáculos.
- Al inspeccionar el estado de la instalación por la existencia de fosos para alojamiento de cucharas y trasvase de arrabio, colada continua BOF, escaleras aceitadas, etc)
- En la bajada a salas de bombas, en las operaciones de los tanques de lodos de decantación.
- Trabajos en altura y sobre máquinas, (preparación de molde, carro de falso lingote, cámara de vapor, al acopiar termopares en plataforma).

- Al utilizar escaleras de gato para acceder al carro distribuidor de fundentes, a la plataforma del sistema de pesaje de ferroaleaciones, al fondo de las cucharas, en los procesos de inspección de los refractarios del convertidor.
- En los procesos de vigilancia de cintas, cambio de lanzas.
- En trabajos puntuales sobre grúas.
- En los accesos a la cabina de la grúa y en los desplazamientos sobre el carro y puente de la misma.
- Por las escaleras de acceso a las oficinas y a las diferentes secciones de la instalación.

CAIDAS DE PERSONAS.

Al mismo nivel.

Riesgo que puede materializarse por las siguientes causas o condiciones en que se realizan las tareas de fabricación o mantenimiento:

- Durante los desplazamientos por la instalación, por suelo irregular o resbaladizo.
- En las purgas y limpieza de rejillas.
- Desplazamiento sobre rejilla de tolvas receptoras, con tramos de 150 x150 mm. de abertura.
- Aberturas y salientes a nivel de suelo.
- Al pasar sobre vías.

GOLPES.

Por o contra objetos.

Riesgo que puede materializarse por las siguientes causas o condiciones en que se realizan las tareas de fabricación o mantenimiento:

- En los desplazamientos por la instalación.
- En el desarrollo de las tareas habituales o de colaboración.
- En tareas de coordinación e inspección.

- Con objetos móviles o inmóviles, por la existencia de galerías, obstáculos, pasos y accesos angostos, espacios limitados.
- Galerías (de conducción de energía o fluidos) con limitaciones de altura.
- Existencia de pilas de material u objetos móviles.
- Contra el mobiliario y equipos de trabajo de las oficinas.
- En particular, al realizar las siguientes tareas:
 - En operaciones de intervenciones en bombas, extracciones de lodo, accionamiento de los volantes de las válvulas, etc.
 - En la conexión de latiguillos eléctricos a torpedos, toma de muestras, aportación de palets de madera a las cucharas, etc.
 - En los procesos de reparación de cucharas.
 - En los accesos a la cabina de la grúa.
 - En los acopios de termopares, manipulación de la lanza de oxígeno, toma de muestras y temperaturas, cambio de lanzas y campanas, etc.
 - Estrechamientos en los procesos de atascos o perforación de líneas de colada.
 - En la manipulación de útiles y herramientas.

Atropellos por tránsito de vehículos.

Riesgo que puede materializarse por las siguientes causas o condiciones en que se realizan las tareas de fabricación o mantenimiento:

- Circulación de trenes, camiones, carretillas, palas cargadoras, máquina de limpieza, carros de chatarra, carros portacucharas, carretones, carretillas elevadoras, máquinas de picar, máquina de gunitar, carros transfer y falso lingote.
- Maniobras de ferrocarriles de los trenes en acería.
- Camiones en la retirada de lodos.
- En los accesos al puesto de trabajo.
- Tránsito de vehículos por los accesos al puesto de trabajo.
- En los desplazamientos por la instalación, a cámaras, fosos, etc
- Desplazamientos al trabajo

Golpes, cortes o picaduras por manipulación.

Riesgo que puede materializarse por las siguientes causas o condiciones en que se realizan las tareas de fabricación o mantenimiento:

- Con materiales cortantes y salientes metálicos.
- Con herramientas manuales de corte.
- Material y herramental eléctrico.
- Con los cables de elevación de los ganchos del puente grúa, eslingas, chapas de cobre y níquel.
- Utilización esporádica de rotaflex para aberturas de sacones en ferros especiales.
- En tareas de supervisión o colaboración.
- Al manejar la lanza de oxígeno y durante la aportación de aditivos.
- Al manipular material y herramental eléctrico (cables, cajas, mecanismos y repuestos en general)
- Durante la eliminación de proyecciones de cascarilla y acero en mecanismos.
- Al utilizar el taladro u otras herramientas manuales.

Conducción de vehículos fuera de factoría.

- En el desplazamiento al trabajo.

Conducción de vehículos dentro de factoría.

- En el desplazamiento al trabajo.

APRISIONAMIENTOS / APLASTAMIENTOS / DERRUMBAMIENTOS.

Por desprendimiento de materiales.

Riesgo que puede materializarse por las siguientes causas o condiciones en que se realizan las tareas de fabricación o mantenimiento:

- Desprendimientos de trozos de material adheridos a cucharas, lanzas, caldera del convertidor (cuando las puertas se encuentran abiertas), moldes y segmentos de molde.
- Desprendimientos de materiales o productos mal almacenados: de los apilamientos de materiales (Slabs, chatarras, escorias), de las tolvas, de las estanterías, de los contenedores o equipos situados en los muelles de descarga.
- En los desplazamientos por la instalación y parque de materiales.
- Al efectuar trabajos en cámaras de vapor.
- Durante el traslado de lanzas.
- Al limpiar la carrilera de las puertas del convertidor.
- Durante el proceso de inspección de las trompas de la vasija se pueden desprender lobos de material incandescente.
- Durante las permanencias en el interior del convertidor, por desprendimiento de refractarios o trozos de material.
- Durante la permanencia en fosos y en áreas barridas por la grúa.

Por caída de objetos al realizar trabajos en cota superior.

Riesgo que puede materializarse por las siguientes causas o condiciones en que se realizan las tareas de fabricación o mantenimiento:

- En los desplazamientos por la instalación, o en la realización de tareas, por caída de herramientas o materiales, mientras se efectúan labores de mantenimiento u otras intervenciones en diferentes alturas superpuestas.
- Durante las operaciones de engrase o al manipular útiles y herramientas en la torre de colada.
- Al realizar trabajos en la parte superior de los fosos.
- Al manejar o colaborar en el manejo de grúas móviles o polipastos, para la descarga de reactivos u otras mercancías pesadas.
- Materiales manipulados, desplomados o desprendidos en tareas de colaboración con mantenimiento.
- Durante el llenado manual de ferroaleaciones, pueden caer partículas de material a las plantas inferiores.
- Por partículas de ferroaleaciones desprendidas de las cintas transportadoras o depositadas en la zona de tripper.

- Al efectuar el llenado manual de ferro en tolvas, éste puede caer a cotas inferiores.
- Cargas u objetos desprendidos de carrileras y puentes grúa.
- Desprendimiento o caídas de objetos en las actuaciones de mantenimiento de las grúas.
- En labores de inspección, supervisión y control.
- Durante el proceso de observación de la sangría del convertidor y reparación de cucharas.
- En tareas de colaboración con producción o mantenimiento.
- En reparaciones de máquinas y otros equipos.

Por caída de cargas y/o elementos suspendidos.

Riesgo que puede materializarse por las siguientes causas o condiciones en que se realizan las tareas de fabricación o mantenimiento:

- En movimiento de materiales o cargas con grúas y polipastos.
- Colaborando en la descarga de reactivos y otras mercancías pesadas, mediante grúas móviles o polipastos.
- Al realizar el acopio de aditivos y termopares.
- Al dirigir al gruista en las maniobras de descarga de las cucharas en los carros.
- Al acceder a los puestos de trabajo.
- En desplazamientos por zonas, donde trabajen grúas con cargas suspendidas.
- En tareas de colaboración con mantenimiento.

Por vuelco de máquinas, equipos o vehículos en movimiento.

Riesgo que puede materializarse por las siguientes causas o condiciones en que se realizan las tareas de fabricación o mantenimiento:

- Colaborando ocasionalmente en operaciones en las que están presentes vehículos de proveedores.
- Operaciones de descarga de equipos y mercancías pesadas.
- Mecanismos, útiles y equipos de trabajo.
- Al bajar o subir material mediante carretillas elevadoras.

- En el giro de acoplamiento automático de nitrógeno o argón a la cuchara en el Cas Inyección.
- Por vuelco de cucharas o e plataformas elevables.
- En tareas de colaboración con producción y mantenimiento.
- Materiales sueltos o embalados, durante el proceso de identificación de los mismos.
- Mecanismos y equipos de trabajo, al efectuar labores de mantenimiento.
- Manipulador de sondas del tomamuestras del RH y el sistema de bloqueo de la campana del CAS.
- En labores de verificación de mecanismos y útiles de trabajo.

Atrapamiento/ arrastre por cinta transportadora.

Riesgo que puede materializarse por las siguientes causas o condiciones en que se realizan las tareas de fabricación o mantenimiento:

- Existencia de cintas transportadoras en la instalación para aportación de ferroaleaciones y aditivos.
- Desplazamientos, actuaciones o trabajos próximos a cintas transportadoras.
- Actuaciones en atascos y limpieza en cintas transportadoras.
- En la revisión de cintas transportadoras.
- Actuaciones en zonas próximas a las cintas transportadoras.

Atrapamiento por mecanismos en movimiento.

Riesgo que puede materializarse, al efectuar labores de fabricación o mantenimiento, en las proximidades o sobre elementos con órganos rotatorios de la instalación, como los siguientes:

- Rodillos de cintas transportadoras, transmisiones, platos de acoplamiento, motores, electrofrenos, poleas, bombas para el traslado de fluidos, compresores, ventiladores.
- Volteador de slabs, empujadora, cadena de inspección de desbastes, faldón móvil del convertidor, plataformas de reparación de vasijas, enrolladores de mangueras de alimentación a carros, enrollamiento del cable de las básculas de la grúa, torre de cucharas, máquina de oxicorte, tambores, marcadora, volteadora, empujadora, arbolillo de transmisión del giro de la cuchara.

- Mecanismos que se desplazan automáticamente.
- Por el desplazamiento de los carros del tundish y falso lingote.
- En el proceso de comprobación de vibraciones en mecanismos de giro.
- Durante los desplazamientos por zona de rodillos y elementos rotativos en general.
- En tareas de colaboración con mantenimiento en BOF o colada continua.
- Atrapamientos entre los topes de los torpedos.
- Al sustituir las escobillas en los motores de las soplantes del BOF, con el colector en giro, debido a la inercia del motor.

PROYECCIONES O SALPICADURAS.

De fragmentos o partículas.

Riesgo que puede materializarse, al efectuar labores de fabricación o mantenimiento, en las proximidades de las siguientes fuentes de proyección:

- De material incandescente procedente de torpedos, cucharas y convertidor.
- Cascarillas en las intervenciones próximas a la zona de colada continua o conversión.
- Partículas sólidas, en los procesos de perado.
- Material incandescente en el proceso de oxicorte, con soplete y lanza de oxígeno.
- De material incandescente durante la sangría, soplado, carga de chatarra y arrabio, desescoriado.
- Grafito, polvo y partículas incandescentes en suspensión.
- Polvo proyectado por los ventiladores de refrigeración de trompas.
- De material incandescente en los procesos de toma de muestras y temperatura, manipulación de lanza de oxígeno.
- Material incandescente al utilizar la lanza de oxígeno, durante el picado de lobos en la cuchara y la observación de la sangría del convertidor.
- Partículas sólidas en la limpieza de los asientos de las placas con maquina neumática y cepillo de alambre.
- De material incandescente procedente del proceso de colada (toma de muestras y temperatura, manipulación de lanza de oxígeno, rotura de buza).

- Durante el proceso de escarpado en el parque de chatarras.

De flúidos.

Procedentes de las siguientes fuentes, sustancias y circunstancias de las tareas de fabricación y mantenimiento:

- Existencia de conductos con fluidos a presión (gases, vapor, agua y fluidos de los grupos y circuitos hidráulicos y neumáticos).
- Escapes o fugas de flúidos o ácidos de redes de fluidos a presión.
- Al cerrar las válvulas de circulación de alta presión, para cambiar las juntas por deterioro, se genera la pérdida de grandes masas de vapor, que afecta al operario durante su manipulación.
- Al manipular la lanza de oxígeno.
- Manipulación de mangueras con fluidos a presión (oxígeno, nitrógeno, aire y gas).
- Grupos hidráulicos de efecto venturi, en faldón, soplantes y desescoriadoras.
- Salpicaduras del electrolito de las baterías alcalinas de emergencia.

CONTACTOS TERMICOS.

Contactos térmicos.

Riesgo que puede materializarse, al efectuar labores de fabricación o mantenimiento, en las proximidades o sobre materiales incandescentes, equipos, mecanismos y conductos con fluidos a altas temperaturas, como las siguientes:

- Red y bombas de vapor en la zona de lanzas y domo.
- Material incandescente (eslabs, oxicorte, escarpadora) o mecanismos muy caliente (buzas, placas, tapones)
- En manipulación de muestras de arrabio.
- Durante la toma de muestras y de temperatura.
- Al manipular la lanza de oxígeno.
- Al retirar el termopar de la vasija.

- Durante los procesos de oxicorte manual , soldadura y retirada de despuntes del foso de la bandeja.
- En el proceso de inspección de desbastes que se encuentren a altas temperaturas.
- Durante la sustitución de termopares de las vasijas de R.H.
- Durante la manipulación de la manguera de vapor, para limpieza del conducto de toma de muestras del analizador "seco" del convertidor.

En tareas de mantenimiento mecánico o eléctrico.

- Tareas de soldadura y oxicorte.
- Cambio de toma corrientes.

CONTACTOS ELECTRICOS.

Contactos eléctricos directos.

Aunque, debido a las protecciones diferenciales y magnetotérmicas, el riesgo eléctrico está controlado, es necesario alertar de los riesgos asociados a las siguientes operaciones de mantenimiento:

- Al manejar herramientas manuales eléctricas.
- En las tareas de mantenimiento como rearmes, reposición de fusibles y lámparas.
- En trabajos sobre cuadros y salas eléctricas, sobre embarrados, tomacorrientes, equipos de alta tensión (6300V), líneas de alimentación.
- Alimentación de los equipos de instrumentación.

Contactos eléctricos indirectos.

Riesgo controlado, aunque existe la posibilidad de que aparezca, por:

- Fallo de las protecciones de seguridad diferenciales y defectos en las tomas de tierra.
- El deterioro de las líneas eléctricas de alimentación.

- En las tareas de mantenimiento, como rearmes, reposición de fusibles o lámparas.
- En la manipulación de máquinas herramientas eléctricas y equipo de soldadura.

CONTACTOS CON SUSTANCIAS QUIMICAS Y/O CORROSIVAS.

Contactos con Sustancias Químicas y/o Corrosivas.

Causados por la existencia de las siguientes sustancias utilizadas o generadas en el proceso de fabricación en general:

- Productos para el tratamiento de las aguas, CO₂, hipoclorito, ácidos.
- Durante los rellenos, carga y descarga de productos reactivos.
- Recepción y distribución mediante cinta transportadora de cal viva o sosa cáustica, utilizada como aditivo.
- Presencia de ácidos en zona de agua desmineralizada.

Manipulación con productos químicos.

Riesgo de contacto al manipular o entrar en contacto accidental con las siguientes sustancias o productos químicos o reactivos:

- Durante el control de los productos utilizados como antioxidantes (mecor y Amecor)
- Existencia de productos utilizados como desulfurantes (sial y cal espato)
- Masilla refractaria RESISTEC 190 K SU, juntas para buzas SUPERWOOL BLANKET. Arena EXTREAMEX 2.
- Control de existencia de polvos de cobertura y manta de fibra cerámica para mantener la temperatura del acero.
- Aditivos para tratamiento de aguas.
- Grasas aceites y productos químicos desengrasantes.

EXPLOSIONES.

Riesgo generado por la existencia en la instalación de los siguientes elementos o productos utilizados en labores de fabricación o de mantenimiento:

- Conducciones de gas.
- Existencia de redes y calderas de vapor a alta presión y de gas, recipientes con fluidos a presión, sala de oxígeno.
- Por reacciones de material líquido incandescente.
- Vapores o fluidos procedentes de las máquinas de oxígeno y escarpadora.
- Aerosoles, con productos inflamables, para detección de grietas.
- Por derrame de arrabio sobre filtraciones de agua en el foso de llenado de cucharas. Reacciones de arrabio durante el llenado de cucharas
- Por reacciones del acero incandescente.
- Existencia del depósito de argón.
- Redes de gas para calentamiento de buzas y tundish.
- Al efectuar el encendido de los mecheros de la máquina de oxígeno, ante posible pérdida de gas.
- Generación de hidrógeno en la carga de baterías alcalinas de emergencia.
- Existencia de envases con fluidos a presión.
- Retrocesos en la utilización del soplete de soldadura y oxígeno.

INCENDIO.

Riesgo generado por la proyección de material incandescente sobre materiales combustibles.

FATIGAS/SOBREESFUERZOS/POSTURAS.

Producidos en las siguientes labores de fabricación y mantenimiento, al tomar posturas forzadas o molestas:

- Posición forzada en cabina de la grúa, sentado y mirando hacia abajo.
- En labores de mantenimiento que exigen posturas forzadas para manipular las cargas o el manejo de herramientas.
- Durante la aportación de palets de madera a las cucharas de acero.
- Postura molesta durante el proceso de picado de escoria con máquina en la boca de los torpedos.

- Durante la descarga de termopares y al manipular la lanza de oxígeno.
- Durante la manipulación de piezas pesadas (tapón poroso, placas, buzas).

OTROS RIESGOS.

Temperaturas extremas.

Riesgo que se puede materializar al efectuar labores de fabricación o mantenimiento en las siguientes circunstancias:

- En la proximidad de torpedos, cucharas, convertidor, colada de lobos de acero incandescente.
- En el trasvase de arrabio de torpedos a cucharas.
- En las tomas manuales de muestras o temperaturas.
- Durante la limpieza del cuello de la vasija con lanza de oxígeno.
- Al realizar tareas de inspección de cucharas.
- Durante la conexión manual de mangueras de nitrógeno o argón a cuchara.
- Inspección del refractario de revestimiento de cucharas.
- Durante la utilización de lanza de oxígeno.
- Durante el cambio de buzas, placas y tapones.
- Actuaciones puntuales en zonas o sobre mecanismos que se encuentran a altas temperaturas.

Exposición a contaminantes químicos.

Riesgo producido por las siguientes sustancias existentes en la instalación:

- Partículas en suspensión, como el grafito.
- Humos metálicos, polvos, humos de combustión, como el monóxido de carbono. Las buzas están recubiertas de alquitrán, generando humos en la primera colada.

Exposición a ruidos.

Riesgo producido durante los desplazamientos por la instalación y al efectuar labores de fabricación o mantenimiento, en las proximidades de las fuentes de ruido generado por los siguientes elementos del proceso productivo:

- Bombas hidráulicas.
- Soporte de oxicorte y ventilador del sistema de captación de humos, soplado de convertidor, hornos de chatarra.
- Generados por el desescoriado y los hornos de cuchara.
- Salas de bombas, ventiladores, mecheros de corte, compresores, ventiladores de combustión.

Radiaciones ionizantes.

- Equipos radioactivos de Co 60, para el control del nivel de tundish en coladas continuas.

Radiaciones no ionizantes.

Riesgo producido al efectuar labores de fabricación o mantenimiento, generado por emisiones de rayos infrarrojos o ultravioletas de los siguientes elementos del proceso productivo:

- Radiaciones infrarrojas en proximidades de material caliente.
- En proximidades de torpedos, cucharas, convertidores.
- Infrarrojos, ultravioletas y luz visible en operaciones de soldadura.
- Campos electromagnéticos en salas eléctricas, motores y líneas de alta tensión

Vibraciones.

Riesgo generado en labores de fabricación o mantenimiento, como las siguientes:

- En los desplazamientos de la grúa.

- En el manejo de maquinas herramientas rotatorias.
- Durante el picado de la escoria de la boca del torpedo.
- Al utilizar la máquina de impacto.
- Al golpear con mazo o martillo.

Contaminantes biológicos.

- Riesgo de posible existencia de legionela en las torres de refrigeración.

Pantallas de visualización.

Los principales problemas causados por una incorrecta utilización de las pantallas son la fatiga visual y los problemas musculares originados por las malas posturas. Las partes del cuerpo más afectadas son: la nuca, la espalda, los hombros, las manos y, en algunas ocasiones, las piernas. Estos trastornos son consecuencia de la contracción continua de los músculos que mantienen la postura dificultando el riego sanguíneo. Suelen detectarse a largo plazo.

- En el proceso de producción de acero este riesgo solo se origina en circunstancias excepcionales, al realizar trabajos con duración prolongada y de forma continuada sobre pantallas de visualización de datos.

ASPECTOS PSICOSOCIALES.

Riesgo que puede aparecer en situaciones excepcionales, al realizar los trabajos de fabricación o mantenimiento en circunstancias definidas por las siguientes variables.

- Presión de tiempos.
- Exigencia de atención concentrada y permanente.
- Complejidad de las tareas.
- Monotonía en la ejecución de las tareas.
- Vigilancia de procesos centrales.
- Poca o mucha iniciativa requerida.

- Condiciones de aislamiento al efectuar el trabajo.
- Características del trabajo a turnos.
- Relaciones personales en el trabajo.
- Demandas de carácter general no satisfechas.

3 MEDIDAS PREVENTIVAS Y BUENAS PRÁCTICAS.

Uno de los principios básicos de la acción preventiva es tratar de combatir los riesgos en origen. Hay ocasiones en que esto no es posible y resulta necesario adoptar otras medidas.

La utilización de protecciones colectivas nos protege frente a aquellos riesgos que no se han podido evitar.

Frente a los riesgos anteriormente señalados, las medidas preventivas que se impondrán con carácter general son las siguientes:

3.1 Medidas preventivas de carácter general.

Respecto a las condiciones de seguridad.

- Se mantendrán los medios auxiliares y las herramientas en buen estado de conservación.
- Se regulará y ordenará el tráfico de vehículos, accesos y pasos para los trabajadores.
- Se señalizarán las instalaciones y se balizarán las zonas donde se realicen trabajos puntuales o no habituales.
- Al efectuar las funciones de mantenimiento, ninguna condición de utilización o funcionalidad de los medios, herramientas o circunstancias del trabajo, primará sobre la condición de seguridad para quienes lo realicen o puedan estar afectados por sus deficiencias.

Respecto al comportamiento seguro.

- Informar a los trabajadores de los riesgos- generales del entorno y específicos de sus funciones- a que están sometidos y la manera de prevenirlos o protegerse contra su materialización.

- Adiestrarlos para el trabajo de acuerdo a los métodos más seguros, que incluyan el correcto manejo de las máquinas y herramientas que tengan que utilizar.
- Cualquier trabajador deberá informar al mando de toda situación de riesgo que aparezca o de las circunstancias que pueden derivar en su aparición.
- Todo trabajador utilizará y conservará adecuadamente los elementos de protección instalados, informando puntual y rápidamente de cualquier daño o disfunción en los mismos.
- Colaborará activamente y con actitud positiva en la implantación y desarrollo de las técnicas preventivas: Inspecciones de seguridad, observaciones preventivas, seguridad compartida e investigación de accidentes.

3.2 Medidas específicas para combatir los riesgos señalados en la instalación.

Antes de comenzar el trabajo.

- Comprobar que las máquinas, útiles, herramientas o vehículos están en perfecto estado de utilización, poniendo énfasis en los dispositivos de seguridad instalados y que sus circuitos de alimentación, de energía eléctrica o mediante fluidos, no tienen derivaciones o presentan fugas que contribuyan a la suciedad o escapes contaminantes.

Durante la ejecución de los trabajos.

- Mantener el orden y limpieza en todas las instalaciones, siendo de especial importancia las zonas de paso de vehículos y peatones.
- Reponer las luminarias que se encuentren en mal estado o no funcionen.
- Echar los desechos o inutilidades que se produzcan durante la realización de los trabajos en los contenedores específicos para ello.
- Transitar y/o utilizar las zonas delimitadas y señaladas para cada función: de paso, de almacenamiento de materiales y productos, de carga y descarga
- Evitar la acumulación de desechos en el suelo o sobre las máquinas.

- Las salpicaduras o derrames de aceite y otros líquidos en el suelo deberán cubrirse con un compuesto absorbente y limpiarse con rapidez.
- Avisar y/o corregir con la máxima urgencia los huecos e irregularidades de un suelo en mal estado. Entre tanto señalar y balizar el peligro de tropiezos y caídas de quienes puedan trabajar o transitar por dicha zona.
- Comer únicamente en los lugares designados para ello, colocando los desperdicios en los depósitos apropiados.

Al finalizar los trabajos.

- Dejar la zona de trabajo ordenada y limpia.
- Colocar las herramientas manuales (martillos, llaves, tenazas, etc.) y los materiales utilizados durante la jornada en el lugar destinado para su almacenamiento. Evitar dejarlos en el suelo, las máquinas o cualquier otro lugar diferente al que le corresponde.
- Al terminar cualquier operación con máquinas o equipos de trabajo dejar ordenada el área de trabajo, revisar todas las máquinas y comprobar que todas las protecciones están colocadas.
- Eliminar con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Las protecciones individuales son aquellas que protegen exclusivamente al trabajador que las utiliza. Estas protecciones se deben utilizar sólo cuando los riesgos no se pueden eliminar o controlar mediante métodos de protección colectiva o mediante procedimientos de trabajo adecuados.

A todos los trabajadores se les provee, además de la ropa de trabajo- incluida la adecuada a las condiciones meteorológicas adversas para la salud-, de un equipo de protección individual que consta de los siguientes elementos:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes, según trabajos.
- Gafas de seguridad.
- Protección respiratoria.
- Protección auditiva.

Se dispone además de otros E.P.Is. para efectuar trabajos, especialmente peligrosos y cuya eventualidad no haya permitido utilizar otras medidas de protección:

- Arnés e instalaciones de línea de vida para trabajos en altura.
- Equipos autónomos de respiración para trabajos puntuales o de emergencia en atmósferas dañinas.
- Trajes ignífugos para trabajos puntuales o de emergencia a altas temperaturas.

La elección eficaz de los Equipos de Protección Individual (EPI) y la formación de los trabajadores para su utilización y mantenimiento, serán factores fundamentales para conseguir minimizar las consecuencias de los accidentes.

5. PLAN DE EMERGENCIA.

• 5.1 Emergencia: definición y causas.

Una emergencia es una situación no deseada que puede poner en peligro la integridad de la estructura de los edificios, las instalaciones técnicas o de las personas que alberga, exigiendo una rápida intervención.

Los riesgos más importantes que se pueden presentar, dando lugar a una situación de emergencia, son:

- Incendio de edificios, naves industriales, etc.
- Fuga de gas tóxico o inflamable.
- Emanación de sustancias químicas: Sulfúrico, Clorhídrico, otros gases.
- Explosiones en depósitos o conducciones de gas.
- Inundaciones.
- Catástrofe atmosférica o asociada al entorno físico.
- Atentados y/o sabotajes.
- Accidente de vehículos de transporte colectivo.
- Incidente/accidente externo de consideración.
- Derrumbe de edificaciones.

Cualquiera que sea la causa de la emergencia, ésta puede derivar, en función de su gravedad (dificultades existentes para su control y posibles consecuencias), en tres tipos de situaciones: Conato de emergencia, Emergencia parcial, Emergencia general. En cada caso se requieren una serie de actuaciones concretas. Estas actuaciones no se pueden improvisar, es necesario planificarlas con antelación y ensayarlas convenientemente, para que, llegado el caso, se proceda eficazmente. De ahí la necesidad de definir y establecer el Plan de Emergencia.

• 5.2 El Plan de Emergencia.

a) Objeto.

El plan de emergencia tiene por objeto establecer la adecuada organización de efectivos humanos y técnicos para dar respuesta rápida y eficiente a las diferentes situaciones de emergencia contempladas en el plan, u otras de naturaleza y características semejante, definiendo, a tal fin, la secuencia de acciones a desarrollar para proporcionar una protección eficaz a los trabajadores, medios de la empresa y medio ambiente.

b) Objetivos del plan de emergencias.

- Combatir el siniestro en su fase inicial para limitar su alcance y volumen.
- Organizar la evacuación, si procede, de las personas y bienes a zonas seguras.
- Prestar la primera ayuda a las posibles víctimas, organizando su traslado.
- Cooperar con los organismos y servicios públicos.
- Comprometer al personal, mediante la formación y las prácticas correspondientes (simulacros).

c) Equipos de emergencia

Para dirigir y coordinar una situación de emergencia, es necesario, cualquiera que sea el tamaño de la plantilla de la empresa, definir una estructura organizativa, formada por los siguientes equipos:

equipos
• Jefe de Emergencia (J.E.)
• Jefe de Intervención (J.I.)
• Equipo de Primera Intervención (E.P.I.)
• Equipo de Segunda Intervención (E.S.I.)
• Equipo de Alarma y Evacuación (E.A.E.)
• Equipo de Primeros Auxilios (E.P.A.)

Estos equipos actuarán cuando las circunstancias lo requieran o se lo indique el jefe de intervención o el jefe de emergencia.

Debe existir un Centro de Control de Emergencias (C.C.E) y nunca quedará sin responsable la función de dirigir la emergencia. En este sentido:

En ausencia del Jefe de Emergencia o sustituto en el centro de control de emergencias, asumirá el mando el Jefe de Intervención, dirigiendo a los Equipos de Intervención en cada zona de la instalación.

En ausencia del Jefe de Intervención asumirá el mando el responsable del Equipo de Segunda Intervención.

d) Composición de los equipos

A nivel general de la planta, existirá un Jefe de Emergencia y una persona que lo sustituya en su ausencia.

Para cada zona específica, existirá un Jefe de Intervención con su sustituto, un equipo de Primera Intervención, un equipo de segunda intervención y un equipo de Alarma y Evacuación, además de un equipo de Primeros Auxilios

En función del número de trabajadores de la planta, se cubrirán los puestos que sea posible.

En algunas plantas de gran tamaño, los equipos de segunda intervención se constituyen con personal de distintos departamentos o servicios, como:

- Parque de Bomberos.
- Servicios Médicos.
- Seguridad Vial.
- Medio Ambiente, etc.

e) Funciones principales

Del Jefe de Emergencia (JE)

En función de la información facilitada por los Jefes de Intervención de la planta sobre la evolución de la emergencia, enviará a la zona afectada las ayudas disponibles, recabando de la autoridad competente las ayudas externas que se precisen.

Actuará desde el Centro de Control y de él depende el Jefe de Intervención.

Del Jefe de Intervención (JI)

Valorará la emergencia y asumirá la dirección y coordinación de los equipos de intervención. Informará al centro de control de la evolución de la emergencia.

Equipos de Alarma y Evacuación (EAE)

Su función es garantizar que se ha dado la alarma y asegurar una evacuación total; evacuación realizada de forma ordenada.

Equipos de Primera Intervención (EPI)

Su función es acudir al lugar donde se ha producido la emergencia y tratar de controlarla.

Equipos de Segunda Intervención (ESI)

Su función es actuar cuando, dada la gravedad, la emergencia no puede ser controlada por los EPI. Además colaborarán con los servicios de Ayuda Exterior cuando sea necesario.

Equipos de Primeros Auxilios (EPA)

Su función es prestar los primeros auxilios a los lesionados en la emergencia.

f) Tareas.

Los Planes de Emergencia para cada empresa deben incluir una descripción detallada de las tareas a realizar por cada uno de los miembros de los anteriores equipos. Estas tareas se suelen agrupar en dos situaciones: en situación de normalidad y en situación de emergencia.

En situación de normalidad sus tareas se orientan a mantener operativo y dispuesto todos los elementos del plan de emergencia. Tanto los equipos e instalaciones utilizados en situación de emergencia, (extintores o equipos autónomos de respiración asistida, pongamos como ejemplo) como la formación e instrucción de todos los miembros de los equipos. El simulacro de emergencia es el mejor instrumento para comprobar la eficacia del aprendizaje y la del propio plan de emergencias.

En situación de emergencia sus tareas se orientan a confirmar la situación de emergencia, dando la alarma y poner en práctica todo lo ensayado para una correcta y rápida evacuación de las personas, para efectuar o facilitar el rescate de quienes hayan quedado aislados o atrapados en el edificio y para prestar los primeros auxilios a los accidentados. También combatir o minimizar los efectos del siniestro: combatir el fuego, evacuar de materiales y máquinas peligrosas las zonas del siniestro, restablecer la situación de normalidad, etc...

g) Formas de actuación del trabajador ante una emergencia.

Como ya hemos comentado anteriormente, para cada situación de emergencia deberá existir un plan de acción, una organización y unos medios de lucha.

Conato de Emergencia.

Se entiende por conato de emergencia al accidente que puede ser controlado y dominado de forma sencilla y rápida por el personal y con los medios de protección de la zona.

Ante un conato de emergencia cualquier trabajador deberá:

- Usar los medios disponibles contra incendios y emergencias.
- No arriesgarse inútilmente, ni provocar un riesgo mayor.
- Iniciar la alarma comunicando con el Centro de Control de Emergencias (CCE), por los medios previstos para ello.
- Pedir ayuda.
- Informar sobre la incidencia al CCE.

Éstas son las actuaciones básicas correspondientes a los equipos de primera intervención (EPI).

Emergencia Parcial.

Se considera una emergencia parcial cuando el accidente requiere, para su dominación, la actuación de equipos especiales de emergencia de la planta o instalación dentro de la empresa.

Cualquier trabajador ante esta emergencia deberá:

- Comunicar el incidente al Centro de Control de Emergencias utilizando algunos de los medios establecidos (timbre de alarma, teléfono interno) y comprobar que lo han entendido bien.
- Quedar alerta de cualquier otra comunicación que, sobre la emergencia, sea transmitida por el CCE a través de los medios establecidos, tales como megafonía o sonidos codificados de alarma.

Los trabajadores integrados en los equipos de segunda intervención (ESI), al ser alertados por el Centro de Control de Emergencias (CCE), actuarán según sus conocimientos y experiencia como grupo de lucha ante cualquier tipo de emergencia.

Igualmente, los trabajadores integrados en los equipos de primeros auxilios (EPA) permanecerán en alerta ante una posible intervención, en el caso de ser requeridos.

Emergencia General

En este caso el accidente precisa la actuación de todos los equipos y medios de protección de la empresa y la ayuda de medios de socorro y salvamento externos.

La declaración de **Emergencia General** deberá ser realizada por las personas de la empresa autorizadas para ello.

Cuando el Centro de Control de Emergencias (CCE) recibe esta información deberá comunicarla a todos los trabajadores, utilizando para ello los medios establecidos tales como la megafonía o sonidos codificados de alarma.

Cualquier trabajador de la empresa deberá incorporarse al grupo que le corresponda, según la organización establecida para la emergencia. Ésta no tiene necesariamente que coincidir con la existente para el funcionamiento normal de la actividad empresarial.

En esta situación de emergencia, los trabajadores integrados en los equipos de segunda intervención (ESI), así como los integrados en los equipos primeros auxilios (EPA) y los pertenecientes a los equipos de alarma (EAE), actuarán en colaboración con los recursos exteriores de Protección Civil y Bomberos.

Todo el personal recibirá la información sobre la evolución de la emergencia a través del Centro de Control de Emergencia (CCE) y por los medios de comunicación establecidos. Se deberá actuar en consecuencia con esta información y siempre en coordinación con los recursos exteriores.

• 5.3 La implantación del Plan de Emergencias.

Para que un Plan de Emergencia sea operativo es necesario que los Equipos de Actuación designados conozcan perfectamente sus funciones, los medios con los que pueden contar en situación de emergencia y los protocolos de actuación.

La responsabilidad de que el Plan de Emergencia se implante es del titular de la empresa, instalación o departamento, dependiendo del tamaño de la empresa.

Es obligación de los trabajadores contribuir al cumplimiento de las obligaciones del empresario en materia de seguridad, de cooperar en la extinción de siniestros y en el salvamento de las víctimas de accidentes de trabajo, dentro de los límites exigibles razonablemente.

a) Respecto a la organización.

El titular de la instalación puede delegar la coordinación de las acciones necesarias para la implantación y mantenimiento del Plan de Emergencia, en la persona con la capacitación necesaria. Deberá ser designada expresamente y en caso de emergencia asumirá las funciones del Jefe de Emergencia.

b) Respecto al mantenimiento de los equipos.

Se deberá crear un programa de mantenimiento en el que se detallen las operaciones y periodicidad de las mismas. Dicho programa incluirá como mínimo los siguientes equipos utilizados en la lucha contra incendios:

- Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios.
- Extintores de incendios.
- Bocas de incendio convenientemente equipadas.
- Hidrantes.
- Sistemas fijos de extinción, como los rociadores de agua.

c) Respecto a las personas.

A la hora de enfrentar con éxito una emergencia, la preparación de las personas es tan importante o más que el mantenimiento de los equipos técnicos. Por ello es necesario comprometerlos en la idea de que todo trabajador ha de colaborar en cualquier actuación tendente a garantizar su seguridad y la de sus compañeros.

Para ello es importante planificar la actividad preventiva y adiestrarlos en el cumplimiento de las normas y utilización de equipos para su autoprotección.

Es necesario que todo el personal de los equipos conozca los teléfonos de urgencias, como:

Teléfonos de emergencia	
EMERGENCIAS:	112
HOSPITAL:	
INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA:	91 562 04 20

● 5.4 Simulacro de Emergencia.

Todo Plan de Emergencias debe incluir un protocolo para realizar simulacros de emergencia.

Un simulacro consiste en simular la emergencia.

Se establece para comprobar la idoneidad de los medios físicos asociados al Plan y si el comportamiento humano es el adecuado. En particular se debe verificar que:

- Los protocolos de notificación a los equipos de emergencia funcionan y son eficientes.
- La celeridad con que responden los grupos de actuación y se aplican las medidas de protección.
- El propio funcionamiento, en condiciones simuladas, de las medidas de actuación y la evaluación de su eficacia.

Un simulacro debe contener los siguientes aspectos como mínimo:

- El establecimiento de un escenario de emergencias, basada en algunas de las causas enumeradas en el punto 1, al definir la emergencia.
- Activación de los diferentes niveles de emergencia, con sus correspondientes medios a desplegar.
- Comprobación del sistema de activación y evaluación de la eficacia de los recursos empleados.
- Comprobación del funcionamiento de los protocolos de coordinación entre los diferentes equipos.
- Análisis ulterior del grado de eficacia del Plan de Emergencia, que incluya la recomendación, valorada, de introducir correcciones.

Cada año se debe hacer un simulacro, como mínimo.

• 5.5 El Plan de Evacuación.

Hay situaciones de emergencia que conllevan el desalojo del personal de la zona de peligro, esto es la **evacuación**.

Una buena preparación para la evacuación supondrá:

- **Informarse y ver físicamente las vías de salida** (señalizadas e iluminadas con luces de emergencia).
- **Estudiar los planos de recorridos de evacuación** (convenientemente colocados).
- **Localizar los equipos de extinción distribuidos por diferentes zonas de la planta.**

Esto facilita la evacuación y proporciona una cierta tranquilidad a la hora de enfrentarse a ella. Los simulacros, como se ha dicho, son una evaluación excelente de la eficacia del plan de evacuación.

Los principios fundamentales que han de concurrir en una evacuación son:

Orden

Rapidez

Control

Eficacia

Orden en la evacuación de las personas; evacuación **controlada** por los EAE conforme a la planificación establecida, y realizada con la mayor **rapidez** posible (desde que se da la señal hasta que se ha desalojado), buscando la máxima **eficacia** en términos de conseguir el desalojo de todos los trabajadores afectados, en un tiempo mínimo y sin que resulte daño alguno para este colectivo

Con carácter general, proponemos una serie de **actuaciones básicas a seguir por cualquier persona ante una situación de evacuación:**

- Desenchufe los aparatos a su cargo.
- Evacue el edificio con rapidez, siguiendo las instrucciones del Jefe o de los miembros de los equipos de emergencia.
- No mueva ni transporte objetos voluminosos.
- No utilice ascensores ni, menos, otros aparatos elevadores.
- La última persona debe cerrar las puertas que se van atravesando, para evitar la propagación del fuego y del humo.
- Mantenga la calma en todo momento; no correr ni gritar para evitar el pánico.
- Abandone el edificio por la salida de emergencia más próxima, siguiendo los caminos previstos, hasta el punto de reunión de la zona.
- No se detenga en las salidas.
- No retroceda o vuelva a entrar, bajo ningún pretexto, mientras dure la situación de emergencia.

premasid

- Camine con rapidez, pero sin apresuramiento, sin detenerse, prestando ayuda a quines lo necesiten y guardando la derecha en el sentido de la marcha al caminar por los pasillos y escaleras.
- Si hubiese mucho humo, avance lo más inclinado posible; si es necesario agachado y con un pañuelo en la cara, a ser posible humedecido.
- Una vez en el exterior del edificio diríjase al punto de reunión, sin abandonarlo hasta que se dé expresamente el aviso de que ha finalizado la situación de emergencia.

premasid