



**CURSO DE PREVENCIÓN
DE RIESGOS LABORALES
DE TRABAJOS EN ALTURA,
RIESGO ELÉCTRICO y
ESPACIOS CONFINADOS**



Tel.: 951024727 - 601202001

info@laborali.com www.laborali.com

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN TRABAJOS DE ALTURA | 6 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 6 |
| 2. OBJETIVOS | 7 |
| 3. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA | 7 |
| MÓDULO I: ESPACIOS DE TRABAJO | 7 |
| 1. Estructuras diseñadas para trabajos en altura | 7 |
| Andamios..... | 7 |
| Tipos de andamios..... | 9 |
| Escaleras..... | 10 |
| Escaleras portátiles. | 10 |
| Escaleras de madera | 10 |
| Escalera metálica | 10 |
| Escaleras de tijera..... | 11 |
| Plataformas..... | 11 |
| 2. Estructuras no diseñadas para trabajos en altura: | 12 |
| Cubiertas o tejados | 12 |
| Postes Eléctricos o telefónicos | 13 |
| 3. Zonas próximas a pozos o zanjas o similares..... | 14 |
| MÓDULO II: ORIGEN Y CAUSAS DEL RIESGO | 14 |
| 1. Características de la estructura o superficie de trabajo:..... | 14 |
| 2. Disposición de la estructura | 15 |
| 3. Hábitos de trabajo | 15 |
| 4. Factores personales | 15 |
| MÓDULO III: TIPOS DE RIESGO | 16 |
| MÓDULO IV: EFECTO DEL RIESGO. LESIONES | 17 |
| MÓDULO V: MEDIDAS PREVENTIVAS | 17 |

| | |
|--|----|
| 1. Hábitos de trabajo..... | 17 |
| 2. Protecciones colectivas..... | 18 |
| BARANDILLAS | 18 |
| ENREJADO | 19 |
| PROTECCIONES DE HUECOS HORIZONTALES | 19 |
| REDES..... | 20 |
| MARQUESINAS | 22 |
| ANDAMIAJE PERIMETRAL | 23 |
| 3. Protecciones individuales | 23 |
| LÍNEAS DE ANCLAJE/VIDA..... | 25 |
| ARNÉS DE SEGURIDAD..... | 36 |
| CONECTORES..... | 42 |
| ELEMENTO DE AMARRE | 46 |
| PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL SECTOR ELÉCTRICO | 49 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 49 |
| 2. OBJETIVOS | 49 |
| 3. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA | 50 |
| 4. CONTENIDO DEL CURSO..... | 51 |
| MÓDULO I. CONCEPTOS GENERALES | 52 |
| 1. Conceptos técnicos | 52 |
| 2. Conceptos médicos. | 54 |
| MÓDULO II. EFECTOS NOCIVOS DE LA ELECTRICIDAD | 55 |
| MÓDULO III. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RIESGO ELÉCTRICO | 57 |
| MÓDULO IV. TIPOS DE CONTACTO ELÉCTRICO..... | 61 |
| 1. Contactos eléctricos directos | 61 |
| 2. Contactos eléctricos indirectos | 62 |
| 3. Arco eléctrico | 63 |

| | |
|--|----|
| MÓDULO V. MEDIDAS DE SEGURIDAD FRENTE A CONTACTOS ELÉCTRICOS..... | 64 |
| 1. Medidas informativas | 64 |
| 2. Medidas de protección | 64 |
| MÓDULO VI. PROTECCIÓN FRENTE A CONTACTOS ELÉCTRICOS | 64 |
| 1. Protección contra contactos eléctricos directos. | 65 |
| 2. Protección contra contactos eléctricos indirectos. | 70 |
| 2.1. Sistemas de protección de clase A (pasivos)..... | 70 |
| Separación de circuitos..... | 71 |
| Empleo de pequeñas tensiones de seguridad. | 72 |
| Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección. | 72 |
| Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masa..... | 73 |
| Recubrimiento de masas con aislamiento de protección. | 73 |
| 2.2. Sistemas de protección de clase B (activos)..... | 74 |
| Interruptor diferencial..... | 74 |
| Interruptor magnetotérmico | 75 |
| Puesta a tierra | 76 |
| 3. Elementos de protección..... | 77 |
| MÓDULO VII PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO PARA BAJA TENSIÓN..... | 79 |
| 1. Trabajos sin tensión..... | 79 |
| Disposiciones generales..... | 80 |
| Disposiciones particulares..... | 80 |
| 3. Trabajos en tensión | 82 |
| Disposiciones generales..... | 82 |
| Disposiciones particulares..... | 83 |
| MÓDULO VIII: Primeros auxilios..... | 84 |
| Petición de ayuda..... | 84 |
| Rescate o desenganche del accidentado | 84 |

| | |
|--|-----|
| Aplicación de los primeros auxilios | 85 |
| PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN ESPACIOS CONFINADOS | 87 |
| Introducción..... | 87 |
| 1. DEFINICIÓN Y EJEMPLOS | 88 |
| 2. RIESGOS Y PRINCIPALES MEDIDAS PREVENTIVAS | 95 |
| 2.1 Anoxia | 96 |
| 2.2 Intoxicación | 99 |
| 2.3 Incendio y explosión | 101 |
| 2.4 Caídas en altura | 107 |
| 2.5 Caídas al mismo nivel | 108 |
| 2.6 Golpes..... | 110 |
| 2.7 Caídas de objetos al interior..... | 111 |
| 2.8 Sobreesfuerzos | 113 |
| 2.9 Atrapamientos..... | 114 |
| 2.10. Ahogamientos | 114 |
| 2.11. Enterramientos o sepultamientos..... | 117 |
| 2.12. Contactos eléctricos | 119 |
| 2.13. Sustancias corrosivas | 120 |
| 2.14. Riesgos microbiológicos | 121 |
| 2.15. Riesgos microbiológicos | 124 |
| 2.16. Temperaturas extremas | 126 |
| 2.16. Ruido | 128 |
| 2.17. Pánico psicológico | 128 |
| 2.18. Atropellos..... | 129 |
| 3. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO | 130 |
| 4. AUTORIZACIÓN-PERMISO DE TRABAJO..... | 132 |
| 5. FORMACIÓN DE LOS OPERARIOS..... | 136 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 6. | PREPARACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO | 139 |
| 6.1. | Señalización | 139 |
| 6.2. | Consignación | 141 |
| 6.3. | Apertura controlada | 142 |
| 6.4. | Limpieza de la zona de entrada | 142 |
| 6.5. | Protección..... | 143 |
| 6.6. | Medición de la atmósfera | 143 |
| 6.7. | Ventilación | 143 |
| 6.8. | Protección anticaídas..... | 145 |
| 6.9. | Comprobación de equipos | 145 |
| 6.10. | Vibraciones | 147 |
| 6.11. | Entibaciones | 147 |
| 6.12. | Limpieza del espacio confinado | 150 |
| 6.13. | Entrada..... | 150 |
| 6.14. | Comunicación con el exterior (vigilancia) | 151 |
| 6.15. | Cierre del espacio confinado..... | 157 |
| 7. | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y DE TRABAJO | 158 |
| 7.1. | Detectores | 158 |
| 7.2. | Protección respiratoria..... | 159 |
| 7.3. | Equipos anticaída | 160 |
| 7.4. | Equipos de iluminación | 160 |
| 8. | EMERGENCIA Y RESCATE | 161 |
| 8.1. | Organización de rescates | 163 |
| 9. | ANEXOS | 167 |
| | Anexo I..... | 167 |
| | Anexo II..... | 169 |
| | Información frente a COVID 19..... | 171 |

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN TRABAJOS DE ALTURA

1. INTRODUCCIÓN

Conocida es la problemática que encierra el tema de los trabajos en altura, debido, por una parte, a la alta accidentabilidad con consecuencias graves y mortales existentes como consecuencia del trabajo que se produce en estas circunstancias, y por otra parte, a su falta de planificación motivada por la brevedad y características de los trabajos.

Entendemos por trabajo en altura aquél que se realiza en la proximidad de desniveles que pueden permitir la caída del trabajador o de los materiales. Este tipo de trabajo presenta características que de por sí pueden inducir a riesgos, como son:

- Espacio limitado en la ejecución del trabajo
- Carácter temporal: el trabajo en altura suele ser de corta duración.
- Pueden ser realizados de forma esporádica
- Condiciones de seguridad muy variables en el tiempo.

Para evitar o disminuir las consecuencias de las caídas de personas u objetos de altura, se deberán tomar una serie de medidas preventivas, de forma que analizando las clases de trabajos a realizar en altura, se puedan obtener los datos necesarios para adoptar los medios de protección más adecuados en cada caso.

Dichos medios de protección se dividen en dos grupos claramente diferenciados: medios de protección colectiva y medios de protección individual. El orden de los distintos grados de prevención de prevención, de personas frente al riesgo de caídas de altura es el siguiente:

- **Impedir la caída;** eliminando los riesgos, mediante la concepción y organización del trabajo, es decir realizando lo que se llama seguridad integrada, o cuando no sea posible esto utilizando medios de protección colectiva, tales como redes, barandillas...
- **Limitar la caída;** si resulta imposible impedir la caída, habrá que recurrir a la instalación de superficies de recogida que limiten la caída, es decir redes de protección como medio de protección colectiva.
- **Proteger individualmente;** Cuando no sea posible utilizar protecciones colectivas para riesgos de caídas de altura, o las condiciones de trabajo lo requieran habrá que recurrir a proteger a cada trabajador mediante medios de protección individual, es decir, uso de cinturones de seguridad y dispositivos individuales utilizados en operaciones de elevación y descenso.

2. OBJETIVOS

Este curso persigue fundamentalmente los siguientes objetivos:

- Fomentar el interés por la Prevención de Riesgos Laborales.
- Descripción de los tipos, características de estructuras diseñadas y no diseñadas para el desarrollo de los trabajos en altura.
- Definición de los riesgos principales, tanto intrínsecos al desarrollo de trabajos en altura.
- Describir los correctos hábitos de trabajo.
- Comentar las diferentes medidas de protección tanto de carácter colectivo como individual.

3. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

La legislación utilizada como referencia en este curso es la siguiente:

- ❖ Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- ❖ Real Decreto 39/1997. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- ❖ Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- ❖ Notas Técnicas de Prevención.

MÓDULO I: ESPACIOS DE TRABAJO

1. Estructuras diseñadas para trabajos en altura

Todos los trabajos en altura requieren la existencia de una superficie a distinto nivel sobre la cual realizarlos, algunas de las más frecuentes son: andamios, escaleras y plataformas.

Andamios

Normas preventivas de aplicación general

- Los andamios siempre se arrostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios se apoyarán sobre tablonos de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado se suplirán mediante tacos o porciones de tablón.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos.
- Las plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. De altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio o rodapié.
- Los tablonos que forman la plataforma de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia, estarán limpios de forma que puedan apreciarse los defectos por uso.
- No se debe abandonar en las plataformas sobre andamios, materiales o herramientas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente sobre los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta o se verterá a través de trompas.
- La distancia de separación de un andamio y el parámetro vertical de trabajo no será superior a 30 cm. En prevención de caídas.
- Se prohíbe correr por las plataformas sobre andamios.
- Se prohíbe saltar de la plataforma andamiada al interior del edificio, el paso se efectuará mediante una pasarela.
- Los contrapesos para andamios colgados se realizarán del tipo prefabricado con pasador, se prohíben los contrapesos contruidos basándose en pilas de sacos o bidones.

- Los cables de sustentación en cualquier posición de los andamios colgados tendrán longitud suficiente como para que puedan ser descendidos totalmente hasta el suelo, en cualquier momento.
- Los andamios deberán ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima prevista.
- Los andamios colgados en fase de "parada temporal de tajo" deben ser descendidos al nivel del suelo, por lo que se prohíbe su abandono en cotas elevadas.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el capataz antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán para su reparación o sustitución.
- Se tenderán cables de seguridad anclados a puntos fuertes de la estructura en los que amarran el fiador del cinturón de seguridad, necesario para la permanencia o paso por los andamios.
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre andamios intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos) que puedan padecer y provocar accidentes al operario.
- En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos, y si no fuera suficiente, se mantendrá una persona como vigilante.

Tipos de andamios

Existen distintos tipos de andamios, se utilizarán unos u otros dependiendo de las características del trabajo. Entre ellos se encuentran:

- ❖ Andamios de borriquetas
- ❖ Andamios tubulares
- ❖ Andamios colgantes

Aparte de las medidas preventivas de carácter general de los andamios, cada tipo tiene unas características específicas, que se deberán tener en cuenta al adoptar las medidas de seguridad.



Andamio de Borriqueta



Andamio Colgante

Escaleras

Escaleras portátiles. Características generales:

- No se usarán escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5m.
- Estarán siempre provistas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes.
- Se amarrarán firmemente en su extremo superior a la estructura a la que dan acceso.
- Sobrepasarán en 90 cm. La altura a salvar.
- No se transportarán pesos superiores a 25 kg. Sobre escaleras de mano para evitar desequilibrios.
- La base de las escaleras de mano se apoyará sobre superficies firmes y horizontales.
- Prohibido el uso de escalera de mano de construcción improvisada.
- No se usarán por dos o más personas simultáneamente.
- Las escaleras se revisarán periódicamente.

Escaleras de madera

- Los largueros tienen que ser de una sola pieza y los peldaños estarán ensamblados y no claveteados.
- La madera que utilicemos para la construcción de la misma estará desprovista de nudos, tanto en los largueros como en los peldaños.
- El peldaño quedará perfectamente ensamblado al larguero no permitiéndose holgura alguna.
- Tanto los largueros como los peldaños no presentarán roturas ni grietas.
- Se guardarán a cubierto y se utilizarán preferentemente para usos internos.

Escalera metálica

- Tendrán los largueros de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras.
- Se protegerán de la intemperie con pinturas anti-oxidación.

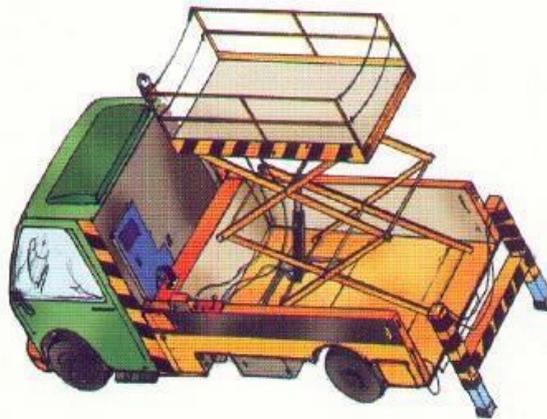
- No se suplementarán con uniones soldadas.

Escaleras de tijera

- Tendrán topes de seguridad de apertura en su articulación superior.
- Tendrán hacia la mitad de su altura una cadenilla de limitación de apertura máxima.
- Se usarán siempre con los largueros en posición máxima de apertura.
- Nunca se utilizarán como borriquetas para sustentar plataformas de trabajo.
- Se utilizarán siempre sobre superficies horizontales, evitando suplementarlas con cajones o cualquier tipo de material.

Plataformas

Las plataformas de trabajo deben estar diseñadas y fabricadas especialmente para subir personas, cualquiera que sea su clase, incluyendo las de tijera, articuladas, sobre camión, de remolque etc. Las plataformas aéreas de trabajo deben cumplir todas las normas legales, disposiciones y requisitos de calidad y seguridad exigibles para su utilización. Antes de instalar las máquinas en sus lugares de trabajo, es imprescindible comprobar y respetar las específicas características y posibles limitaciones de resistencia o carga del terreno o suelo.



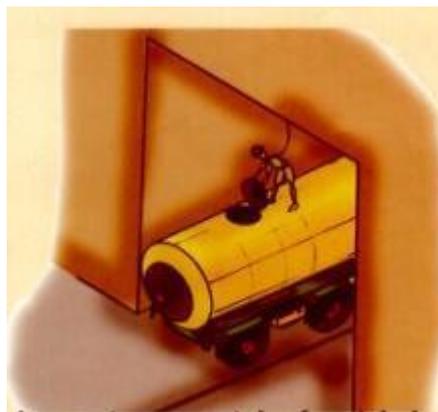
Medidas preventivas

- Nunca dejar útiles o herramientas sueltas sobre la plataforma.
- No manejar las plataformas bajo los efectos del alcohol.
- Revisar la máquina (comprobar los niveles, partes móviles, ruedas neumáticas, controles y mandos).
- Usar los equipos de protección personal (casco, cinturón, gafas...)
- Verificar el camino de acceso (pendientes, obstáculos, socavones, muelles de carga y otros impedimentos).

- Mantener limpia la zona de trabajo y no mover la plataforma con personas dentro.
- Nivelar perfectamente la máquina y usar estabilizadores cuando existan.
- No elevar ni conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.
- Vigilar y suprimir cualquier obstáculo que impida el desplazamiento o elevación y dejar espacio libre suficiente sobre la cabeza.
- Es imprescindible mantener una distancia de seguridad ante cualquier tendido eléctrico.
- Se debe evitar el uso de plataformas con motor de combustión en recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.
- No exceder nunca los máximos kilos permitidos para la máquina.
- No alargar el alcance de la máquina con medios auxiliares, como escaleras, andamios, etc.
- Separarse de la máquina cuando se accione desde la base, puede dañarte en su bajada.
- No subir o bajar de la plataforma durante la traslación y no trepar por los dispositivos de elevación.

2. Estructuras no diseñadas para trabajos en altura:

Existen numerosos puntos elevados de equipos, vehículos e instalaciones o estructuras, en general no diseñadas para trabajar en altura, y sin embargo, en ellas o desde ellas, se realizan determinadas operaciones de forma ocasional y esporádica. Entre estas estructuras se encuentran por ejemplo: camiones cisterna, cubiertas o tejados, postes eléctricos, etc.



Cubiertas o tejados

Dentro de los trabajos en altura la construcción de cubiertas, su reparación, mantenimiento y realización de trabajos complementarios es, posiblemente, uno de los elementos correspondientes a la ejecución de obra que más riesgos comportan.

En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectivas que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de los trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo. (Anexo IV, R.D. 1627/1997 de 24 de octubre).

Medidas Preventivas

- Los trabajos sobre materiales frágiles empleados en la construcción de cubiertas deben realizarse utilizando planchas de madera como plataformas de paso y trabajo de 0,60 m de anchura mínima y con listones transversales en su cara inferior que impidan su deslizamiento.
- La colocación de placas de fibrocemento o materiales frágiles similares en las cubiertas debe realizarse desde plataformas resistentes y antideslizantes, de 0,60 m de anchura mínima, que se irán desplazando de acuerdo con la evolución del montaje de la cubierta.
- La colocación de redes de seguridad bajo las claraboyas y huecos interiores de grandes dimensiones que se encuentran en las cubiertas es una excelente medida de seguridad complementaria.
- Uso de calzado antideslizante y cinturón de seguridad.

En resumen, la conjugación de adecuados sistemas de acceso a las cubiertas, dotados de anillos de protección y pasarelas de seguridad, unido a sistemas de seguridad contra caída de personas mediante redes de recogida y, la correcta utilización de los equipos de protección individual (cinturón de seguridad) elimina en la práctica los riesgos de trabajos en cubiertas.

Postes Eléctricos o telefónicos

Medidas preventivas generales

1. Está prohibido subir a un poste (apoyo), sin haberse asegurado que se encuentra en buen estado. Asimismo, habrá que comprobar el estado de las garras y empotramiento de los postecillos, antes de subir a los mismos.
2. Si no se puede comprobar el buen estado de un apoyo antes de trepar habrá que asegurarlo con picas, vientos o cualquier otro medio que se considere adecuado. Si el pie del soporte está en mal estado, se debe utilizar un dispositivo elevador separado (vehículo escalera, escalera sobre remolque, etc.), o bien consolidar el pie o plantar otro soporte en su proximidad.

3. Se prohíbe utilizar escaleras para trabajos en instalaciones eléctricas, o en su proximidad inmediata, si tienen elementos conductores accesibles.
4. Cuando se tenga que usar una escalera en las proximidades de instalaciones en tensión, es obligatorio que su manejo sea vigilado constantemente. Se delimitará su emplazamiento y unos carteles indicarán la prohibición de desplazar la escalera.
5. El trabajador deberá llevar los equipos de protección individual necesarios: casco de seguridad aislante, gafas de protección, guantes aislantes, cinturón de seguridad, banqueta aislante y alfombra aislante.

3. Zonas próximas a pozos o zanjas o similares

En la proximidad a pozos, zanjas huecas de ascensores o de fachadas, etc., también pueden realizarse determinadas operaciones a considerar como trabajos en altura.

Los riesgos derivados de la utilización de las estructuras citadas y los derivados de la realización del trabajo en las mismas se deben a diversos factores que agrupamos en el siguiente módulo.

MÓDULO II: ORIGEN Y CAUSAS DEL RIESGO

1. Características de la estructura o superficie de trabajo:

1. Estructura improvisada: Utilización de sillas, mesas, apilamiento de cajas, etc.
2. Estructura inadecuada para el trabajo a realizar: dimensiones insuficientes, altura inadecuada, superficies resbaladizas, etc.
3. Estructura en mal estado.
4. Elementos deteriorados: Deformaciones, desgastes, roturas, etc.
5. Falta de elementos: riostras, zapatas antideslizantes, dispositivos de bloqueo de ruedas, elementos de anclaje, tapas de registros, señalización, etc.
6. Suciedad excesiva
7. Montaje incorrecto: arriostamiento deficiente, uniones o suplementos improvisados, etc.
8. Falta de elementos de protección: Barandillas, rodapié, elementos de acceso, puntos de anclaje, etc.

2. Disposición de la estructura

- En pendientes excesivas (mayor de 3%)
- Sobre asentamientos o puntos de apoyo incorrectos: sobre superficies inestables o inconsistentes.
- Sin anclajes precisos a estructuras o fachadas.
- Con dificultades de acceso.
- Distancia incorrecta a los puntos de trabajo.
- Falta de acotamiento o señalización de la zona, en su caso.
- Zona de baja iluminación
- Proximidad a zonas de riesgo: Instalaciones eléctricas, zonas calientes, radios de acción de grúas o elementos móviles de máquinas, zanjas, puertas, zonas de circulación de vehículos, etc.

3. Hábitos de trabajo

- No usar los accesos previstos o hacerlo de manera incorrecta: trepando, saltando, etc.
- Transportar incorrectamente herramientas o materiales.
- Trabajar con desorden
- Improvisar útiles o herramientas por no desplazarse a por las adecuadas.
- No seguir las pautas del proceso o las instrucciones de los lugares de trabajo.
- Adoptar posiciones inseguras: subirse sobre las barandillas, utilizar escaleras sin protección sobre plataformas, etc.
- No hacer uso de los EPI, hacerlo incorrectamente o en malas condiciones.
- Arrojar materiales o herramientas.
- No restituir a su lugar los elementos desmontados.

4. Factores personales

- Falta de formación
- Limitaciones físicas o psíquicas: Falta de agilidad, lesiones, vértigo, sordera, etc.
- Ropa de trabajo inadecuada: Prendas muy sueltas o grandes, calzado incorrecto, etc.

MÓDULO III: TIPOS DE RIESGO

Todo trabajo en altura tiene asociado una serie de riesgos:

- ❖ Caída de personas a distinto nivel originada, principalmente, por dificultades de paso, tropiezos, pérdida de equilibrio, falta de protecciones, etc.
- ❖ Caída de objetos o herramientas desde la plataforma de trabajo hacia niveles inferiores.
- ❖ Otros riesgos asociados a la actividad que pueden verse aumentados por las condiciones en que se realizan.
- ❖ Golpes y o cortes por objetos o herramientas por la dificultad en la manipulación en espacios reducidos.
- ❖ Contactos térmicos y o eléctricos debidos a las dimensiones reducidas de las estructuras y a su proximidad a instalaciones en determinados trabajos, a la instalación eléctrica de la propia estructura elevadora, etc.
- ❖ Riesgos de deslizamientos de las superficies de trabajo debido a circunstancias atmosféricas, acrecentado por la inclinación de la propia cubierta.
- ❖ Riesgos diversos propios de la ejecución de trabajos que se ven claramente agravados a este nivel en la intemperie por los agentes atmosféricos, sol, lluvia, nieve, hielo, viento, etc.
- ❖ Riesgos de intoxicación derivados de la proximidad de chimeneas y otros focos con emisión de contaminantes, humos y gases nocivos.
- ❖ Fatiga física debido a la adopción de posturas forzadas.

MÓDULO IV: EFECTO DEL RIESGO. LESIONES

Los efectos o lesiones ocasionados por los tipos de riesgo más representativos de los trabajos en altura son múltiples. Los más comunes son:

- ❖ Contusiones o traumatismos cerrados. Se producen por caídas o golpes, sin rotura de la piel.
- ❖ Heridas o traumatismos abiertos. Ocasionados por golpes o caídas y contactos con superficies cortantes que provocan la rotura de la piel.
- ❖ Fracturas. Rotura de uno o varios huesos, producida de forma brusca o espontánea.
- ❖ Conmociones o trastornos en el funcionamiento de algún órgano provocados por golpes violentos.
- ❖ Otros efectos asociados a las condiciones de trabajo en las estructuras elevadas, como quemaduras, electrocuciones, contusiones, insolaciones, etc.

MÓDULO V: MEDIDAS PREVENTIVAS

La existencia de riesgos es inherente a la realización de la actividad de trabajos en altura. Pero estos riesgos pueden eliminarse o cuando menos, minimizarse, aplicando las medidas de control adecuadas como: hábitos de trabajo, protecciones colectivas y protecciones individuales.

1. Hábitos de trabajo

Revisar la estructura, sus componentes y elementos de seguridad antes de su utilización y comunicar cualquier anomalía detectada. Observe con detenimiento los puntos de apoyo y la superficie sobre la que se asientan.

- Utilizar accesos adecuados.
- Garantizar la estabilidad de cualquier estructura a la que se vaya a acceder
- Utilizar sistemas de elevación de materiales adecuados.
- Aislar o proteger instalaciones peligrosas a la zona de trabajo.
- Considerar las recomendaciones suministradas por los fabricantes de los equipos
- Cuidar el orden y la limpieza en las superficies de trabajo.
- Proteger las estructuras a utilizar.
- Prohibir el uso de estructuras y equipos a personal no autorizado.

- Comprobar que se dispone de lo necesario para realizar el proceso (herramientas, útiles, materiales, etc.) antes de acceder al espacio de trabajo en altura.

2. Protecciones colectivas

Pueden ser de dos tipos:

1. Protecciones que impidan la caída, que están instaladas en la misma planta (barandillas, pantallas, andamiajes).
2. Protecciones que limitan la caída que están implantadas en la planta inferior (redes, marquesinas).

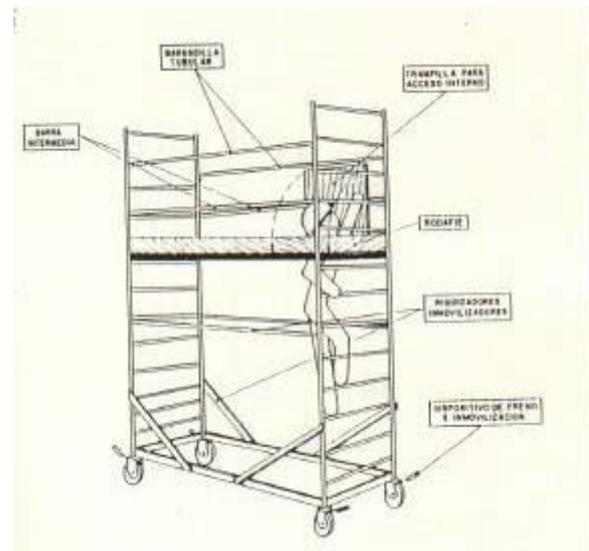
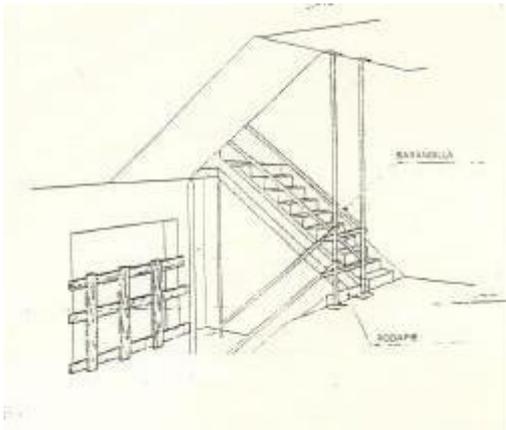
Propiedades de las que impiden la caída:

- Será fuerte y segura.
- Impedirá la caída de operario.
- Eliminará sensaciones de vértigo.
- Será continua, no dejando ningún hueco sin cubrir.
- Protegerá a los trabajadores en cualquier fase del trabajo.
- No estorbará para trabajar.
- Se comprobará su instalación por una persona competente.

BARANDILLAS

- Protecciones colectivas que sirven para evitar las caídas de los trabajadores que se encuentran en una planta determinada.
- Se usarán siempre que sea posible o en su defecto redes, pero siempre se usará una, otra o las dos.
- De sencilla colocación y adaptables al contorno exacto de la planta que se vaya a proteger.
- Inconveniente: sólo los operarios que trabajan en la planta en la planta rodeada de barandillas están protegidos no siendo útil para el hormigonado de pilares.
- En todos los lugares donde exista posibilidad de caída de personas a diferente nivel o caída de objetos, es OBLIGATORIA la colocación de barandillas resistentes (150 kg/ml) de 90 cm. de altura, rodapié u listón intermedio.
- Se protegerá todo el perímetro de la planta.
- En las plantas donde no se realizan trabajos, no es necesario colocar estas barandillas siempre que se cierre de forma REAL y EFECTIVA el acceso a las mismas, incluyendo carteles de "PROHIBIDO EL PASO".
- Cuidado con las barandillas de MADERA con las uniones a los soportes y los empalmes, para evitar el desclavamiento de los mismos.

- o No se utilizarán nunca como barandillas cuerdas o cadenas con banderolas y otros elementos de señalización.
- o A medida que se vaya subiendo la red a los forjados superiores, se irán instalando barandillas en las plantas inferiores donde aquella se ha eliminado.



ENREJADO

- Este tipo de protección va colocado sobre armaduras verticales de tubo de acero, estando formado por un enrejado de 1,10 m. a 1,20 m. de altura y una longitud variable.
- No deja huecos.
- No puede ser desmontado y utilizado para otros usos como en el caso de las barandillas de madera.

PROTECCIONES DE HUECOS HORIZONTALES

- Los huecos que hay que dejar en el forjado para la instalación de bajantes, ascensores, etc. Deben estar convenientemente protegidos.
- Tipos de protección:
 - o Barandillas: fijadas sobre puntales o sobre soportes sujetos al forjado. Apto para proteger grandes huecos.
 - o Enablado: sujeto de manera que no se pueda deslizar. Apto para cubrir huecos pequeños.
 - o Red: sujeta al forjado mediante ganchos incorporados al mismo durante el hormigonado.
 - o Mallazo: soldado que debe quedar embutido en el forjado como continuación del mallazo de reparto.

- Solo se tendrá en cuenta para evitar caídas de personas (dado que nadie pasará debajo del hueco).
- Se incorporará un rodapié a todo el perímetro.
- Se señalizará con cuerda de banderolas.

REDES

- Son protecciones colectivas que sirven para limitar la altura de caída.
- Tendrán la superficie adecuada para así poder asegurar protección eficaz, cubriendo todos los huecos posibles para no dejar espacios libres.
- Podrán soportar el peso de un hombre colgado desde la altura máxima admisible de caídas y ello con un coeficiente de seguridad suficiente, o sea, aproximadamente una caída desde dos pisos.
- Serán lo suficientemente flexibles para hacer bolsa y retener al accidentado.
- No ofrecerá partes duras ante la posible caída de operarios.
- Resistirán a los agentes atmosféricos.
- Toda red debería llevar una etiqueta con la siguiente información:
 - Nombre del fabricante.
 - Identificación del material.
 - Fecha de fabricación.
 - Fecha de la prueba prototipo.
- El montaje de las redes puede hacerse: vertical, horizontal o inclinados a 45 grados.
- La colocación de las redes es una operación peligrosa. La realizarán operarios que conozcan bien los sistemas de anclaje con uso obligatorio del cinturón de seguridad.
- Las uniones entre redes son puntos peligrosos donde la eficacia de retención queda disminuida.
- Se estudiará el montaje de las redes de modo que la posible altura máxima de caída de un operario sea de dos plantas (6 metros).

Mantenimiento

- El sistema de suspensión de la red debe ser probado después de la instalación o cuando haya evidencia de daño. Se prueba dejando caer un peso de 225 kg desde una altura de 6 m.
- Se comprobará su estado tras la caída de chispas procedentes de trabajos de soldadura.
- Los objetos o materiales que caen normalmente sobre la red deben ser retirados para evitar riesgos para las personas que puedan caer, daño a la propia red o sobrecarga.

Características físicas de las redes de protección

- La red se debe elaborar con cuerdas de fibras sintéticas ya que las fibras naturales tienen una serie de inconvenientes como menor resistencia menor aguante a los agentes atmosféricos, etc.
- Las fibras de origen químico que existen en el mercado, con sus correspondientes ventajas e inconvenientes, son las siguientes:
 - Poliéster: resistente, no le atacan los agentes atmosféricos, imputrescible, es el mejor hilo químico existente.
 - Poliamida o nylon: de iguales características que el poliéster pero con mayor elasticidad por lo que absorbe mejor los impactos.
 - Polietileno y polipropileno: su resistencia a la abrasión y al doblado es sensiblemente inferior al hilo de poliamida. La pérdida de resistencia por exposición a los rayos solares también es muy notable ya que a los pocos meses de exposición el hilo se endurece volviéndose quebradizo.

Ensayos periódicos

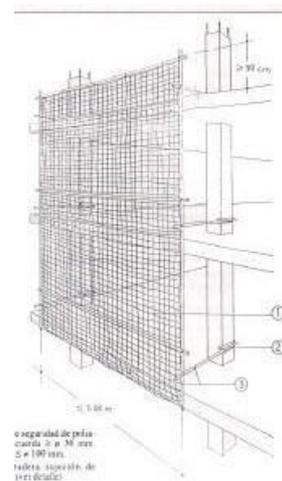
- Es necesario la realización de ensayos periódicos de las redes en uso.

Tipos de redes:

Las redes podrán ser, según su montaje, verticales o de recogida. En ambos casos deben proteger todo el perímetro de la planta de trabajo.

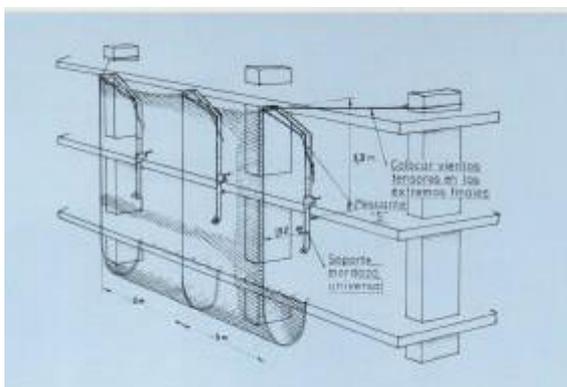
❖ Redes verticales o de pescante

- Deberán sobrepasar la planta de trabajo en una altura equivalente a la distancia entre forjados y estar sujeta en su parte inferior al último forjado homigonado.
- La parte superior de los pescantes debe sobresalir del borde del forjado lo suficiente para que en caso de caída de algún trabajador éste quede dentro de los límites de las redes.



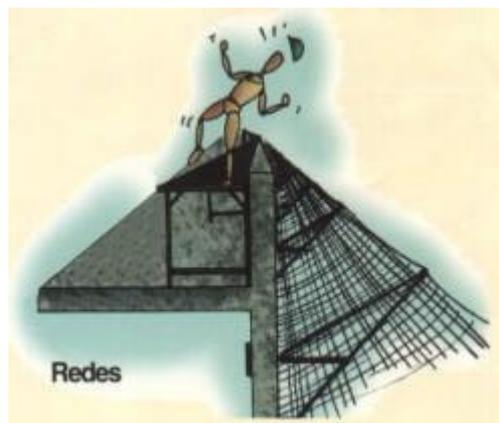
❖ Redes con soporte tipo horca.

- La dimensión más adecuada para estas redes verticales es de 6x6 m. El tamaño máximo de malla será de 100 mm. Si se quiere impedir la caída de personas. Si se pretende evitar la caída de objetos, la dimensión de la malla será como máximo de 25 mm.



❖ Redes horizontales o de recogida.

- Deben estar situadas al nivel de la planta inmediata inferior a la de trabajo, de forma que la altura de caída libre en caso de accidente no sobrepase los 6 m.
- Al igual que en las verticales, estas redes deben sobresalir del borde del forjado lo suficiente para garantizar la recogida de personas u objetos.
- Las aberturas en el piso, correspondientes a patios de luces, huecos de ascensor, etc. se protegerán mediante redes de recogida situadas en la última planta hormigonada y sujetas sólidamente.
- La retirada de redes se simultaneará con la colocación de barandillas rígidas y rodapiés.
- La fecha inicial no debe nunca ser nula (red tensa) porque en el momento del impacto se produce el efecto de rebote. Tampoco será muy grande para no rebasar la altura real de caída (6 m.).
- La superficie de recogida debe tener una inclinación de aproximadamente 50° sobre la horizontal.



MARQUESINAS

- Se usan normalmente para cubrir los cerramientos de fachadas al nivel de 1ª planta para evitar caídas de material.
- El tipo de material que normalmente se emplea es de tableros compuestos por maderas en voladizo, los cuales se colocan sobre soportes horizontales.

ANDAMIAJE PERIMETRAL

- Es un andamio exterior con montantes que arrancan desde el suelo y que luego puede servir para el cerramiento de la fachada.
- Debe cubrir el perímetro de la planta de trabajo en su totalidad.
- Su montaje debe ir por delante de los trabajos de encofrado, de forma que la estructura sobrepase, como mínimo, el nivel de la planta de trabajo en una altura equivalente a las distancias entre forjados.
- Su separación con respecto a la estructura del edificio sea la mínima posible para evitar la existencia de huecos entre el andamio y el borde de los forjados.

3. Protecciones individuales

Se entenderá 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.

Existen varias formas de realizar operaciones de elevación y descenso, una, en la que la propia persona realiza el ascenso o descenso utilizando escaleras, celosías, pendientes, etc., otra, en la que el trabajador realiza las operaciones, bien sea suspendido o sentado, utilizando un sistema adecuado con acondicionamiento manual o mecánico.

Se puede incluir en este tipo de operaciones aquellas en las que únicamente se precisa realizar un descenso, a fin de conseguir una evacuación rápida desde una zona de peligro a otra.

Definiciones

Existen distintas clases de dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso. Los elementos principales integrantes de los mismos son los siguientes:

- Dispositivo de elevación y descenso: aparato individual, que permite realizar operaciones de elevación y descenso, accionado directamente por el usuario de forma manual o mecánica.
- Dispositivo anticaída: punto de anclaje móvil dotado del bloque automático, que acompaña al usuario en su desplazamiento, sin intervención manual de éste.

Estos dispositivos pueden ser con elemento deslizante, rodante, con enrollador y con contrapeso.

- Elementos auxiliares de fijación: mosquetones, anillas, eslingas, o cualquier otro medio de fijación, utilizados, en algunos casos, para permitir el enlace entre el punto o puntos de fijación con el dispositivo anticaída con enrollador o con una línea de anclaje fija.

- Elementos de anclaje: mosquetones, anillas, eslingas y cualquier otro medio de fijación, utilizados para enlazar el dispositivo anticaída y el usuario.
- Línea de anclaje/vida: sistemas anticaídas que instalado de forma provisional o de forma permanente evitan la caída al vacío de la persona que se conecta a la misma, ya sea en planos verticales, horizontales o inclinados.
- Punto de fijación: lugar donde se acoplan los dispositivos definidos anteriormente.

Clasificación

- 1) **Dispositivos anticaídas:** consiste en una línea de anclaje y un dispositivo de bloqueo automático.

Estos dispositivos deberán permitir:

- Detener la caída del usuario.
- Limitar el recorrido efectuado por el usuario durante la caída.
- Reducir la fuerza originada por el hombre.

- 2) **Dispositivos exclusivamente para operaciones de descenso:** también llamados evacuadores o descensores, están constituidos fundamentalmente por un cable o cuerda que pasa por una o más poleas o enrollada en forma de espiral sobre un eje metálico, que a su vez es introducido a un elemento cobertor. Así mismo están dotados de un cinturón de seguridad o, en algunos casos, de una canastilla en la que pueda introducirse una persona, a fin de facilitar una más rápida evacuación.

Están dotados de un sistema de frenado, generalmente centrífugo a fin de asegurar una adecuada velocidad de descenso, independiente del peso del usuario.

- 3) **Dispositivo de elevación y descenso:** permite la evolución individual del usuario, efectuando el trabajo de una forma confortable y sin peligro a cualquier altura.

Los manuales constan generalmente de una silla o similar y un sistema o dispositivo que, accionado por el individuo, permita a éste subir o descender y quedar estacionado a una determinada altura mientras realiza el trabajo. Puede estar constituido por una plataforma o jaula, en la que el usuario pueda trabajar de pie.

El accionamiento de estos sistemas de bloqueo y descenso pueden ser realizados mediante un motor, mecánicamente

LÍNEAS DE ANCLAJE/VIDA

Se entiende por líneas de anclaje o líneas de vida, los sistemas anticaídas que instalados de forma provisional o de forma permanente evitan la caída al vacío de la persona que se conecta a la misma, ya sea en planos verticales, horizontales o inclinados.

Existen dos posibles clasificaciones dentro de las líneas de vida. Una clasificación hace referencia al carácter permanente o temporal de la misma diferenciando entre:

- Línea de vida fija.
- Línea de vida temporal.

La otra clasificación se basa en la dirección del desplazamiento que permite la línea de vida diferenciando entre:

- Línea de vida vertical.
- Línea de vida horizontal.

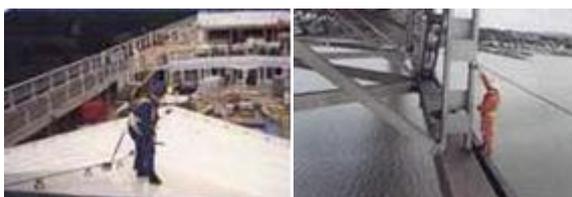
Las líneas de vida fijas están claramente especificadas en las Normas sobre Equipos de Protección Individual. Norma Europea EN 353-1 Dispositivos Anticaídas deslizantes con línea de anclaje rígida, mientras que las líneas de vida temporales están claramente especificadas en las Normas sobre Equipos de Protección Individual. Norma Europea EN 353-2 Dispositivos Anticaídas deslizantes con línea de anclaje flexible.



Líneas de vida verticales fijas



Líneas de vida verticales temporales



Líneas de vida horizontales fijas



Líneas de vida horizontales temporales

Un dispositivo anticaída deslizante sobre línea de anclaje rígida/flexible es un subsistema formado por una línea de anclaje rígida/flexible, un dispositivo anticaída deslizante con bloqueo automático que está unido a la línea de anclaje y un elemento de amarre que se fija en el dispositivo anticaídas deslizante.

Un elemento de disipación de energía puede ser incorporado al dispositivo anticaída deslizante, al elemento de amarre o a la línea de anclaje.

Los dispositivos anticaídas deslizantes se utilizan en sistemas anticaídas junto con los arneses anticaídas tratados, posteriormente, en el presente punto.



Dispositivo anticaída deslizante

Esta definición se refiere al aparato o sistema que se desliza por la línea y que se bloquea en caso de caída parando a la persona que utiliza la línea. Este aparato debe tener dos sistemas de apertura y dos sistemas de cierre de Seguridad, debe acompañar al usuario durante los desplazamientos a lo largo de línea sin requerir intervención manual.



Línea de anclaje rígido/flexible. Raíl o cable metálico

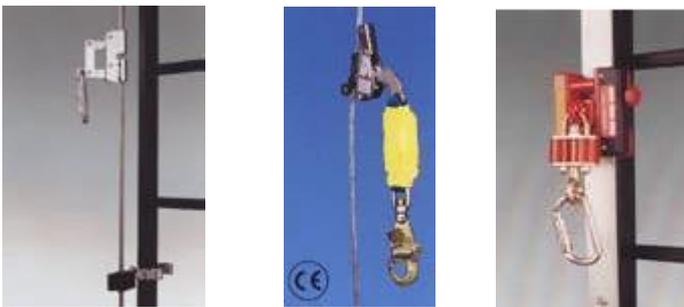
Puede ser un raíl o un cable metálico EN 354, este último tendrá como mínimo 8 mm, o de una dimensión que proporcione una Seguridad equivalente, los casquillos embutidos de los terminales de enganche deben ser manufacturados.

Elemento de disipación de Energía

Este disipador podrá ser incorporado a un dispositivo anticaídas (bloque retráctil EN 360), a un elemento de amarre (cuerda, cinta, cable EN 354) o a una línea de anclaje rígida o flexible.

Elemento de amarre

Es el elemento que nos une al dispositivo deslizante y al arnés anticaída, este elemento puede ser de cuerda de fibras sintéticas, un cable metálico, una cinta de banda o una cadena.



Punto de enganche / desenganche

Punto en la línea donde el dispositivo anticaída deslizante pueda ser conectado o desconectado.

Si por algún motivo nos tenemos que soltar del sistema anticaídas deslizante, asegurarse de hacerlo siempre en zona libre de caídas, y si esto no es posible, asegurarse con un elemento de amarre de Posicionamiento o un elemento de amarre con absorbedor, nunca soltarse sin estar anclado o asegurado en la propia estructura y por supuesto anclarnos en elementos de la estructura que nos aguanten en caso de caída.

¿Dónde se debe instalar líneas de vida Temporales o Fijas?

Es recomendable instalar Líneas fijas, en lugares donde exista un tránsito continuado de personas para realizar trabajos de mantenimiento, inspecciones, etc. Estas líneas simplifican la utilización de los sistemas anticaídas, los procedimientos, las zonas seguras y las de tránsito están claramente delimitadas, evitando de esta manera las manipulaciones del sistema anticaídas (Línea Temporal) por personas no cualificadas para ello.

Es recomendable la utilización de líneas de vida o anclaje temporal:

- Como complemento a las fijas (es contraproducente instalar toda una red enmarañada de líneas fijas en un tejado inclinado).
- En lugares donde las instalaciones fijas puedan engancharse a puentes grúas o instalaciones móviles o en movimiento.
- En estructuras temporales, escenarios, andamios, pontones, etc.
- En trabajos de mantenimiento en torres de telecomunicaciones, torres eléctricas, tejados inclinados, trabajos verticales en suspensión o posicionamiento, en la instalación provisional de protecciones colectivas (redes anticaídas en naves industriales), etc.
- En todos los lugares que por imposibilidades técnicas, económicas, burocráticas, no existan líneas fijas instaladas.

¿Dónde se deben instalar las líneas de vida horizontal o vertical?

- En zonas de carga y descarga de cisternas, contenedores, y demás estructuras.
- Sobre camiones, trenes, aviones, barcos, en estado de carga o mantenimiento.
- Sobre cubiertas, tejados, voladizos.
- En torres de telecomunicaciones, chimeneas industriales y torres Aerogeneradores.
- En lugares de acceso y tránsito, escaleras, patés, plataformas sin barandados.
- En espacios confinados, silos, alcantarillas, depósitos.



Líneas de vida horizontales fijas



Líneas de vida horizontales temporales

En definitiva, en todos lugares altos donde existan posibilidades de riesgos de caída al vacío.

¿Qué tipo de trabajos se pueden realizar anclado a una línea de vida?

Todo tipo de trabajos, sin restricción: Mantenimientos, inspecciones, limpieza de cristales, retejados, puesta a punto de aparatos de aire acondicionado, electricidad, etc.

Prestar especial atención al uso de herramientas cortantes, que desprendan llama o que puedan dañar la línea, elemento de amarre, etc.

¿Cuántas personas pueden anclarse a una línea de vida?

Las Líneas de anclaje vertical son exclusivamente para una persona por línea.

Las líneas horizontales pueden soportar Una, dos y tres personas, depende del sistema que utilicemos, es imprescindible consultar al distribuidor, al fabricante o al técnico autorizado.

IMPORTANTE Asegúrese por escrito de cuantas personas admite el sistema por el cual estamos interesados. Un sistema sobrecargado no soportará una caída múltiple, las personas aseguradas en esa línea PUEDEN PERDER LA VIDA en caso de caída.

¿Qué debo consultar y que información debo facilitar?

- Lugar o zona donde se quiere o se cree que debe instalarse un Sistema.
- Facilitar el número de personas que normalmente van a utilizar el Sistema.
- Los tipos de trabajo que se van a realizar, normalmente.
- La altura a la que hay que instalar el sistema.
- Que estructuras, maquinas, instalaciones eléctricas hay debajo del sistema, o pudiera existir si el sistema se instala sobre un soporte móvil, ejemplo: puente grúa.



¿Antes de y una vez instalada el sistema (LINEA DE VIDA) que documentación deben entregarme?

Antes de instalar la Línea, usted puede pedir:

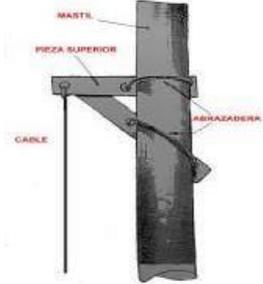
- Declaración de Conformidad del Sistema.
- Datos Técnicos y económicos del coste del montaje y de los mantenimientos, suelen ser anuales, dependiendo de la utilización de la línea y del lugar en que se instale, (ambientes agresivos, marinos, etc.) así como de los costes aproximados de las posibles sustituciones que sea necesario hacer en el supuesto de existir caídas sobre el sistema, (soportes, piezas de ángulo, etc.)
- Responsabilidad Civil de la Empresa de montaje, y los documentos que su Empresa tenga por norma exigir.
- Plazo de Montaje.

Después de instalada la Línea, usted debe exigir:

- Garantía y la declaración de conformidad del Fabricante sobre los elementos del sistema.
- Certificado de Instalación según las exigencias del fabricante, a entregar por la empresa instaladora o por un técnico en sistemas anticaídas independiente, este verificara y supervisara desde el inicio del montaje, certificando al final de la misma que los materiales y la instalación es correcta.

**MUY IMPORTANTE**

Cualquier incidente o caída sobre la Línea de vida, impactos, cargas, factores de choques, etc., debe comunicarse inmediatamente al supervisor cualificado del Sistema, este realizara una inspección evaluando los daños, si los hubiera, y determinara las actuaciones a realizar.

| 1.- IDENTIFICACIÓN Y REGLAMENTACIÓN | |
|---|--|
| LÍNEA DE VIDA | GAME SYSTEM / CARRO PAPILLON |
| USUARIO DEL EQUIPO | Todo trabajador que deba subir a una torre o mástil |
| NORMA TÉCNICA | UNE-EN 363 |
| PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE | TODO EL CUERPO |
| RIESGO QUE PROTEGE | Caída en altura /caída al vacío |
| CAUSA DEL RIESGO / ORIGEN | Ascenso y descenso a mástiles |
| DOCUMENTACIÓN A APORTAR POR EL FABRICANTE, DISTRIBUIDOR O IMPORTADOR | |
| Instrucciones de utilización en Castellano. Con indicaciones de mantenimiento | |
| 2.- DATOS DEL EQUIPO | |
| <p>DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE VIDA: La línea de vida GameSystem es un dispositivo anticaída deslizante sobre línea de anclaje flexible.</p> <p>Las partes principales del sistema son las siguientes: PIEZA SUPERIOR: Es el elemento principal de la línea de vida, ya que es la que debe soportar la tensión en caso de caída del operario. La pieza superior es colocada en el punto más alto del mástil o torre (1m por encima del punto superior donde se deba acceder), posibilitando el desembarco en condiciones de seguridad. Características: Acero galvanizado en caliente tipo F 112 Resistencia superior a 2 Tn Existen tres tipos de piezas superiores Standar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con abrazaderas - Placa atomillada (foto no disponible) |  <p>Pieza superior con abrazadera</p>  <p>Pieza superior Standard</p> |
| <p>PIEZAS INTERMEDIAS: Su función es la de mantener fijo el cable en periodo de inactividad, para evitar el deterioro del cable por roce continuo contra la estructura. Todas las piezas intermedias tienen en su extremo un clip de goma por el que se introduce el cable en la bajada y se retira en la subida. Están colocados cada 3 ó 5 metros.</p> |  |

| | |
|---|---|
| <p>PIEZA INFERIOR:</p> <p>Su función es la de mantener en reposo el contrapeso y poderlo liberar en fase de trabajo.</p> <p>Existen distintos tipos de piezas inferiores; embridada, sujeta al peldaño, atornillada al montante.</p> <p>CONTRAPESO:</p> <p>Su función es proporcionar la tensión necesaria al cable para el correcto funcionamiento del carro deslizante Papillon. Y mantener tenso el cable mientras que no se trabaja, evitando que se golpee contra la estructura de la torre.</p> |  |
| <p>EL CARRO ANTICAÍDAS PAPILLON es reversible, es decir, el usuario no puede equivocarse de sentido cuando lo coloca sobre el cable, funciona tanto para subir como para bajar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Se puede permanecer en reposa a cualquier altura. ○ No se altera el cable en caso de caída | |
| 3.- INSTRUCCIONES DE USO | |
| <p>Antes de proceder a la colocación del Papillón sobre el cable para realizar el ascenso se deberá inspeccionar visualmente el estado del cable, la pieza superior y el contrapeso, si durante esta inspección visual se observara algún aspecto de dudosa seguridad se debe comunicar de inmediato el estado de la línea de vida y se empleará el sistema alternativo para ascender a la torre.</p> <p>Se debe liberar el cable de la pieza inferior.</p> <p>Se abrirá el papillón para introducir el cable por las poleas internas que garantizarán la frenada en caso de caída.</p> <p>Comprobar que el papillón se desliza por el cable ascendiendo y descendiendo sin problema. Comprobar que con un tirón fuerte el papillón se detiene.</p> <p>Conectar el papillón al arnés.</p> |  |

| 1.- IDENTIFICACIÓN Y REGLAMENTACIÓN | |
|---|---|
| Línea de Vida | HACA / CARRO TRAVIPOS |
| Usuario del Equipo | Todo trabajador que deba subir a una torre o |
| Norma Técnica | UNE-EN 363 |
| Parte del Cuerpo que protege | TODO EL CUERPO |
| Riesgo que protege | Caída en altura /caída al vacío |
| Documentación a aportar por el fabricante, distribuidor o importador | |
| Instrucciones de utilización en Castellano. Con indicaciones de mantenimiento | |
| 2.- DATOS DEL EQUIPO | |
| <p>DESCRIPCIÓN DE LA LINEA DE VIDA:</p> <p>La línea de vida HACA es un dispositivo anticaída deslizante sobre línea de anclaje rígida removible.</p> <p>El sistema Haca es una escalera de tipo espina de Pez, en la que los distintos tramos de escalera se van ensamblando entre si hasta lograr la altura requerida para el trabajo a realizar, la escalera es la que a su vez hace de guía para el carro anticaída. Las partes principales de este sistema son las siguientes:</p> <p>Tramos de escalera ensamblables</p> <p>Pueden ser de dos alturas distintas 1,68 m o 1,12 m de longitud.</p> <p>Están provistos de abrazaderas de nylon en la parte inferior y superior de cada tramo.</p> <p>Este sistema puede ser utilizado en mástiles con un diámetro comprendido entre 80 y 180 mm.</p> <p>El tramo inferior debe estar en contacto con el suelo o con un elemento fijo para poder absorber los esfuerzos verticales</p> |  |
| <p>El carro anticaída deslizante es el llamado TraviPOS.</p> <p>Este carro lleva marcado una flecha indicando el sentido ascendente de la misma en el que debe ser montado.</p> <p>El carro es empleado tanto en ascensos como descensos.</p> |  |

3.- INSTRUCCIONES DE USO

Introducir el carro deslizante por la parte superior del tramo inferior (colocándolo en el sentido ascendente que indica la flecha).

Colocar el tramo inferior de la escalerilla apoyado en el suelo o sobre un elemento fijo, de resistencia adecuada. Fijar primero la eslinga inferior y a continuación la superior.

Unir mediante el mosquetón que lleva el carro Travipos el arnés estando ya anclados.



Desde el tramo inferior y subiendo por la escalerilla amarrar el siguiente tramo de escalerilla, primero se deberá siempre anclar el tramo inferior y posteriormente el superior.

Durante esta operación de anclaje de los tramos se debe utilizar la cuerda de posicionamiento de manera que el operario tiene las manos libres para amarrar las abrazaderas, estando totalmente seguro en su posición.

Se irán ensamblando los tramos hasta alcanzar la altura deseada, para el trabajo a realizar. Para desmontar los tramos se procederá de manera inversa al montaje, recuerda utilizar la cuerda de posicionamiento para amarrarte al poste y poder desmontar las abrazaderas.

4.- REPOSICIÓN Y VIDA ÚTIL

El período de vida útil que da el fabricante es el siguiente:

Vida útil de las eslingas:

- ❖ 4 años de uso continuo
- ❖ 5 años en caso de uso ocasional
- ❖ 6 años en caso de uso esporádico

Las escaleras y accesorios se deberán revisar regularmente. Siempre que exista duda sobre el estado de seguridad de cualquiera de los elementos del sistema se deberá llevar el equipo para ser revisado por el fabricante.

| 1.- IDENTIFICACIÓN Y REGLAMENTACIÓN | |
|--|--|
| Línea de Vida | PROTECTA / CARRO RAILBLOCK |
| USUARIO DELEQUIPO | Todo trabajador que deba subir a una torre o mástil |
| NORMA TÉCNICA | UNE-EN 353-1 |
| PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE | TODO EL CUERPO |
| RIESGO QUE PROTEGE | Caída en altura /caída al vacío |
| DOCUMENTACIÓN A APORTAR POR EL FABRICANTE, DISTRIBUIDOR O IMPORTADOR Instrucciones de utilización en Castellano. Con indicaciones de mantenimiento | |
| 2.- DATOS DEL EQUIPO | |
| <p>La línea de vida Protecta es un sistema anticaída del tipo de línea de vida rígida, usando como carro anticaída deslizante el carro Railblock.</p> <p>Las partes principales del equipo son <i>Rieles</i>; perfiles que componen la línea de vida, deben ser colocados hasta alcanzar la longitud total que debe ser asegurada.</p> <p>Los rieles pueden ser colocados a la izquierda, derecha o centro de la escalera.</p> <p>El usuario debe poder poner los pies sobre las barras de la escalera sin problemas.</p> <p>Eclisas, para la fijación de los distintos rieles.</p> <p>Elementos de Fijación; su función es anclaje del riel a la estructura.</p> <p>Topes: los topes impiden la salida accidental del anticaída y se fijan a cada extremo del riel.</p> |  |

| | |
|---|---|
| <p>Carro anticaída Railblock: su función es detener la caída libre en caso de caída.</p> <p>El carro railblock es usado tanto para los ascensos como descensos.</p> <p>El operario se puede enganchar desenganchar del carro en cualquier punto de la línea de vida, (siempre y cuando se amarre previamente a un elemento sólido de la estructura). Debe ser conectado directamente al arnés, ya que el Railblock incorpora un absorbedor de energía.</p> |  |
| <p>3.- INSTRUCCIONES DE USO</p> | |
| <p>Se deberá abrir el carro Railblock desenroscando la tuerca y desplazándola.</p> <p>El carro se deberá introducir en el riel, se deberá colocar de manera que la flecha indique el sentido ascendente. Una vez cerrado el carro y roscado el seguro comprobar que el carro está correctamente cerrado.</p> <p>Antes de ascender se deberá comprobar que el carro se bloquea ante un tirón brusco que simule una caída.</p> <p>Unir el arnés en los puntos torácico o lateral al mosquetón del Railblock y comprobar que el mosquetón está bien cerrado.</p> | |

ARNÉS DE SEGURIDAD

Dispositivo de sujeción del cuerpo destinado a detener las caídas. El arnés anticaída es un componente de un sistema anticaídas y puede estar constituido por bandas de fibra sintética, elementos de ajuste, argollas y otros, dispuestos y ajustados en forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante y después de una caída.



¿Cuándo debo utilizar un arnés anticaída?

"En toda situación que implique riesgo de caída libre de altura", siempre a partir de 2 metros de altura.

Para esta situación deben utilizarse arneses anticaídas con toma frontal o dorsal superior, especialmente diseñadas para retener caídas. El sistema de protección se complementa con un correcto elemento de amarre más absorbedor conectado al anclaje del arnés y éste, a su vez, a un punto de anclaje estructural adecuado.

¿Qué arnés anticaída es más conveniente?

El arnés, como uno de los elementos importantes de un "Sistema Anticaídas", se seleccionará, en primer lugar, dependiendo de las situaciones de trabajo y el tipo de enganche necesario:

1. Enganche básico dorsal (espalda). En este enganche se conectará toda la gama de sistemas que se necesite, dispositivos anticaídas (elementos de amarre, bloques retráctiles, descendedores automáticos) permitiendo una mayor libertad de movimientos, trabajos manuales.

Asegurarse, en el supuesto que se sea conectado por un compañero, que el mosquetón o conector está bien cerrado, dado que si se tiene una caída no será posible acceder al sistema de enganche, (quedaremos de espalda al mismo).

2. Enganche dorsal (pecho). En este enganche se conectará toda la gama de sistemas, dispositivos anticaídas (elementos de amarre, bloques retráctiles, descendedores automáticos) permitiendo ver y acceder, en todo momento, a el conector, el enganche y a los sistemas que en él se encuentren conectados.

Si se tiene una caída nuestro cuerpo se abalanzará de frente hacia la zona del anclaje donde se esté asegurado en caída centrada o en péndulo, cuidado con la cara, nariz, etc.

¿Cuándo debo utilizar un arnés anticaída combinado con un cinturón de seguridad?

El cinturón por sí solo no se considera un sistema anticaída, este está pensado como elemento de posicionamiento y restricción para PREVENIR las caídas y cuando se requiera una sujeción o posicionamiento del operario (sistema mixto), para estar sujeto a la estructura se utilizará un elemento de amarre se sujeción. Esto le permite al operario trabajar con las manos libres, o en otros casos evitar péndulos al producirse el alejamiento de la vertical del elemento de amarre anticaídas. El Elemento de amarre de sujeción se utiliza conectado a las argollas laterales de la cintura del arnés. Debe ser

regulable, y en ningún caso se utilizará por separado (NO ENGARCHARSE SOLO EN UNO DE LOS GANCHOS LATERALES DEL CINTURÓN).

Es recomendable que los arneses anticaídas destinados a formar parte de un sistema mixto incorporen una protección lumbar ergonómica.

¿Cómo es y cómo se usa?

Casi todos los fabricantes elaboran los arneses en dos colores para identificar y diferenciar hombros y piernas. Para que un arnés trabaje en forma eficaz, debe estar correctamente regulado (ni demasiado ajustado, ni demasiado holgado).

Están compuestos de bandas de fibra sintética, componentes metálicos y piezas plásticas. Dentro de las piezas metálicas se puede diferenciar las Argollas "D" anticaídas (argolla dorsal superior o frontal superior) que "son los únicos puntos de conexión que deberán utilizarse para conectar los diferentes subsistemas anticaídas"

Las argollas "D" de cintura laterales o las de los tirantes del pecho no deben utilizarse por separado como punto de enganche para detener una caída (anclamos siempre a las dos a la vez "las dos del pecho, las dos de cintura lateral). Su uso (solo un enganche) puede producir lesiones graves debido a su ubicación fuera del eje central de distribución de fuerzas. Si utilizamos cinturón hacerlo "únicamente" en un sistema de sujeción o posicionamiento en el trabajo.

Consideraciones generales.

- ❖ No deben efectuarse sobre los arneses modificaciones en costuras, cintas, o piezas metálicas.
- ❖ La luz solar, radiación ultravioleta, degrada a las fibras sintéticas por lo que es recomendable almacenar en lugares protegidos y secos.
- ❖ No exponga el equipo a temperaturas elevadas.
- ❖ Inspeccione el arnés y subsistema antes de cada uso.
- ❖ Todo arnés anticaída que haya experimentado una caída o cuyo examen visual arroje dudas sobre su estado, debe ser retirado de servicio en forma inmediata. Únicamente una persona competente y habilitada podrá determinar sobre su puesta de nuevo en servicio.
- ❖ Los Elementos de Protección Personal de altura deben ser utilizados, exclusivamente por personas adecuadamente capacitadas y entrenadas.

Requisitos

Los hilos de las costuras deben ser de otro color que las bandas, para poder ser inspeccionadas.

La anchura de las bandas principales debe ser de 40 mm como mínimo, y la de las bandas secundarias de 20 mm como mínimo. Un arnés anticaída debe contar con bandas en la región pelviana y sobre los hombros, debe poder



ajustarse al portador y no debe de aflojarse. Los elementos de enganche del anticaídas pueden estar situados delante del esternón, centro del pecho, por encima del centro de gravedad, en ambos hombros, y/o la espalda del usuario. Los accesorios metálicos no deben de tener corrosión.



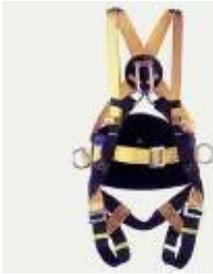
Cuando una persona unida a un sistema, sin rescate integrado, tiene una caída, este queda suspendido conectado a un bloque, elemento de amarre, etc. Lo antes posible se deberá facilitarle el descenso, con una escalera, una cesta motorizada, una grúa, llamando a los bomberos, el método que se elija estará condicionado a la altura en que quede suspendido.

Se puede utilizar sistemas de descenso de rescate, una vez instalados en la zona superior del accidentado, un socorrista o el propio compañero descenderá hasta llegar a la zona donde está suspendida la persona que ha caído, lo conectara a su sistema, cortando el elemento de amarre, efectuando juntos el descenso hasta el suelo.



Recomendaciones

- El anclaje dorsal, espalda, pueden incorporar una cinta de 30 cm para facilitar el auto-enganche de los sistemas sin necesidad de ayuda.
- No existen arneses de malos ni buenos, existen arneses con menos o con más prestaciones que otros, la calidad y los acabados definen el precio (generalmente) del mismo.
- En caso de caída sustituir el arnés por otro, es imposible verificar visualmente los daños producidos en el mismo debido a una caída.
- Verificar visualmente las costuras y los elementos del arnés, el uso y los ambientes de trabajo pueden someterlos a un desgaste prematuro.
- Leer detenidamente las instrucciones del fabricante, sobre el uso y el mantenimiento del mismo.

| 1.- IDENTIFICACIÓN Y REGLAMENTACIÓN | |
|--|---|
| <p>Equipo de Protección Individual</p> <p>NORMA TÉCNICA</p> <p>PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE</p> <p>RIESGO QUE PROTEGE</p> <p>CAUSA DEL RIESGO / ORIGEN</p> <p>CRITERIO LEGAL DE REFERENCIA</p> | <p>ARNÉS ANTICAÍDA</p> <p>UNE-EN-361, UNE-N 358</p> <p>Todo el cuerpo</p> <p>Caída en altura (más de 2 metros)</p> <p>Trabajos en torres, mástiles, azoteas, plataformas elevadas, etc., con riesgo de caída a más de 2 metros.</p> <p>R.D 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.</p> |
| <p>Documentación a aportar por el fabricante, distribuidor o importador</p> <p>Marcado de conformidad CE</p> | |
| 2.- DATOS DEL EQUIPO | |
| <p>Características técnicas del EPI</p> <p>Anclaje Ventral → Anclaje Dorsal</p> <p>Anclaje Lateral → Perneras y tirantes regulables</p> <p>Anclaje Esternal → Cintura acolchada</p> <p>Utilización como componente de un sistema anticaída</p> |  |
| 3.- RIESGOS DEBIDOS AL EPI Y A SU USO | |
| <p>Este EPI ha sido seleccionado teniendo en cuenta los posibles riesgos de incomodidad en su uso, peligros para la salud, alteración de la función de protección por el uso, etc. que puede ocasionar el uso del mismo, habiendo por tanto seleccionado aquel con un diseño más ergonómico y mayores posibilidades de confort y seguridad para los trabajadores.</p> <p>Ante una caída se debe tener en cuenta el riesgo de shock ortoestático, si es trabajador está inconsciente.</p> <p>Si el trabajador está consciente debe mover los miembros inferiores para facilitar la circulación sanguínea.</p> | |

4.- MANTENIMIENTO Y COMPROBACIONES PERIODÍCAS

Antes y después de cada utilización, es obligatorio comprobar el estado de las cintas, de las cuerdas y de las costuras, incluso aquellos que son de difícil acceso.

Después de sufrir una caída importante no debe volver a ser utilizado el mismo arnés: roturas internas no apreciables a simple vista pueden provocar una disminución de su resistencia limitando su funcionamiento.

No exponga el Arnés al contacto con productos químicos, materias corrosivas y disolventes pueden ser peligrosos para su resistencia.

Cada tres meses se deben hacer las siguientes comprobaciones:

El tejido, prestando atención a los cortes, desgastes y desperfectos debidos a la utilización.
Las costuras, cuidado con los hilos cortados y deshilachados

Hebillas, buen funcionamiento

5.- REPOSICIÓN Y VIDA ÚTIL

Reposición: después de sufrir una caída importante el arnés debe ser sustituido, pues puede tener roturas internas no apreciables a simple vista.

Vida útil, este arnés suele tener una vida útil de 5 años, dependiendo de la intensidad de la utilización y de las condiciones de almacenamiento y mantenimiento del equipo.

CONECTORES

Los conectores son elementos de conexión o componentes de un sistema anticaída. Un conector puede ser un mosquetón o un gancho.

- ❖ Gancho: Conector con un mecanismo de cierre automático y de bloqueo automático manual.
- ❖ Mosquetón: Tipo particular de gancho.

Básicamente un gancho, conector o mosquetón sirve para unir o conectar un dispositivo o un elemento anticaídas, y/o un punto de anclaje. Los conectores cumplen la norma EN 362.



Requisitos

Los conectores no deben tener bordes afilados o rugosos que puedan cortar, desgastar por fricción o dañar de cualquier otra forma las cuerdas las bandas, o herir al usuario.

Para reducir la probabilidad de abertura involuntaria, los ganchos y mosquetones deben ser de cierre automático y de bloqueo automático o manual. Solo deben poder desengancharse mediante dos acciones manuales voluntarias y consecutivas como mínimo.

MUY IMPORTANTE:

Las instrucciones de uso deben indicar que los ganchos o mosquetones con bloqueo manual solo se aceptan en los casos en los que el usuario no tenga que conectar y retirar el gancho o el mosquetón muchas veces durante la jornada de trabajo.

Características

Las resistencias de los mosquetones de seguridad vienen dadas en kilonewtons (KN) en vez de en kilogramos (kg). La gran mayoría de los mosquetones actualmente están contruidos con aluminio o acero. Los mosquetones de acero están especialmente diseñados para su exigencia de grandes cargas.

Los mosquetones de seguridad se componen de las siguientes partes:

- ❖ Gatillo articulado que posibilita la entrada de la cuerda
- ❖ Sistema de seguridad que imposibilita su apertura involuntaria, cierre de rosca o automático.

Tipos de cierre



Rosca: Tiene los inconvenientes de necesitar el uso de la mano una vez abierto para su cierre. Además se suelen bloquear y es muy difícil aflojarlos cuando han estado sometidos a fuerza durante bastante tiempo.

Automáticos: Cierre más rápido y cómodo. Con sólo girarlo un cuarto de vuelta se abre y vuelve a cerrar automáticamente, sin necesidad de manipularlo.

Es un poco más voluminoso y pesado que el sistema de rosca, pero mucho más versátil. Hay que tener cuidado de no abrirlo sin querer con cualquier movimiento de nuestro cuerpo, roce de la ropa, etc.



Bayoneta: Son automáticos. Para abrirlos hay que subir o bajar el cierre, son rápidos y cómodos, su uso está restringido a usuarios con una gran experiencia. Existen muchos modelos de mosquetones, conectores y Es un poco más voluminoso y pesado que el sistema de rosca, pero mucho más versátil. Hay que tener cuidado de no abrirlo sin querer con cualquier movimiento de nuestro cuerpo, roce de la ropa, etc.

Recomendaciones

Periódicamente realizar una inspección visual de los mosquetones y ante la más mínima duda deshacerse del material, se recomienda escribir en un parte de control los chequeos a bs que son sometidos estos Equipos de Protección Individual.

Es responsabilidad del usuario disponer de la suficiente formación para la utilización de este tipo de Equipos de Protección Individual.

Mantenimiento

Limpieza: limpiar este tipo de Equipos de Protección Individual con agua limpia y templada (máximo 40 °) y con una disolución apropiada de detergente suave. Limpiar luego con un paño húmedo y dejarlo secar al aire fuera del contacto directo con cualquier fuente de calor.

Lubricación: en la articulación del gatillo, con lubricante a base de silicona. Siempre después de haberlo limpiado previamente.

Durabilidad: Depende del uso y del usuario, debido al uso local geográfico y a las condiciones de almacenamiento. Una duración prudente es de 10 años a partir de la fecha de su primer uso. Sin embargo, existen factores que obligan a su retiro o destrucción inmediata:

- ❖ Impacto de caída
- ❖ Desgaste general
- ❖ Contaminación química
- ❖ Deformación
- ❖ Caídas desde altura

Seguridad

- Asegurarnos siempre visualmente y manualmente que el conector se encuentra cerrado con el seguro activado.
- Asegurarnos que el conector trabaja longitudinalmente, un conector actuando transversalmente tiene mermada su capacidad de fuerza en 7 KN (700 kilos aprox).
- No utilizar nunca un mosquetón sin seguro, mosquetón auxiliar, para conectar un sistema Equipos de Protección Individual.
- La conexión y la mala utilización de este Equipos de Protección Individual puede provocarnos accidentes o incluso la pérdida de la vida (MUERTE).

| 1.- IDENTIFICACIÓN Y REGLAMENTACIÓN | |
|--|--|
| Accesorio del Equipo de Protección | Mosquetones |
| Uso del accesorio | Utilizados con los elementos de amarre, arneses, progresiones horizontales, etc. |
| Norma Técnica | UNE- EN 362 |
| Parte del Cuerpo que protege | Todo el cuerpo |
| Riesgo que protege | Caída en altura (más de 2 metros) |
| Causa del riesgo / Origen | Trabajos en torres, mástiles, azoteas, plataformas elevadas, etc., con riesgo de caída a más de 2 metros. |
| Criterio legal de Referencia | R.D 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual. |
| Documentación a aportar por el fabricante, distribuidor o importador Marcado de conformidad CE Instrucciones de utilización en Castellano. Con indicaciones de mantenimiento | |
| 2.- DATOS DEL EQUIPO | |
| Características técnicas de los mosquetones: Existen distintos tipos de mosquetones, diferenciándose en los mecanismos de cierre, tamaño de la abertura, resistencias, etc. | |

| 3.- RIESGOS DEBIDOS AL EPI Y A SU USO |
|---|
| <p>Este accesorio ha sido seleccionado teniendo en cuenta los posibles riesgos de incomodidad en su uso, peligros para la salud, alteración de la función de protección por el uso, etc. que puede ocasionar el uso del mismo, habiendo por tanto seleccionado aquel con un diseño más ergonómico, mayores posibilidades de confort para los trabajadores.</p> |
| 4.- MANTENIMIENTO Y COMPROBACIONES PERIÓDICAS |
| <p>Antes y después de cada utilización, es obligatorio comprobar el estado del producto (cierre, remaches).</p> <p>El orificio de cierre no debe estar nunca obturado (tierra, piedrecitas, etc.). El mosquetón debe usarse siempre con el cierre de seguridad roscado.</p> <p>El mosquetón debe ser usado siempre en posición longitudinal, ya que en posición transversal puede verse reducida su resistencia.</p> <p>Después de una caída importante, este producto no debe volver a ser utilizado,</p> <p>Los mosquetones no deben estar en contacto con materias corrosivas o agresivas, ni ser guardado en lugares con temperaturas extremas.</p> |
| 5.- REPOSICIÓN Y VIDA ÚTIL |
| <p>Reposición: después de una caída o golpe importante no debe volver a ser utilizado, roturas internas no apreciables a simple vista pueden provocar una disminución de su resistencia.</p> <p>Vida Útil: definir la vida útil de este equipo es difícil, la vida útil del producto dependerá del medio en que se utilice.</p> |

ELEMENTO DE AMARRE

Elemento de conexión o componente de un sistema anticaídas. Un elemento de amarre puede ser una cuerda de fibras sintéticas, un cable metálico, una banda o una cadena.

Requisitos

Todos los "Sistemas Anticaídas" deben poseer además del arnés anticaída apropiado, un subsistema de conexión destinado a detener y amortiguar las caídas de altura.

Este subsistema puede ser un elemento de amarre que debe tener incorporado un amortiguador de impacto.



IMPORTANTE



La longitud máxima de un elemento de amarre fijo o ajustable incluyendo un absorbedor de energía, dado el caso, y los terminales manufacturados, por ejemplo, conectores o gazas NO DEBE EXCEDER DE 2,0 m.

El dispositivo de ajuste debe incorporarse de forma tal que un elemento de amarre ajustable no pueda superar una longitud de más de 2,0 m. Todos los terminales intermedios del elemento de amarre ajustable deben tener terminaciones adecuadas.

Nota: En los casos que el elemento de amarre no disponga de un amortiguador de fuerzas, éste solo se utilizará como POSICIONAMIENTO O RETENCIÓN pero NUNCA deben considerarse para las situaciones en donde existe el riesgo potencial, de prevención contra caídas de altura. Existen diversas alternativas adaptables a los diferentes usos y aplicaciones. Sus principales diferencias pueden ser: longitud, tipo de terminales manufacturados (mosquetones standard o más grandes), con o sin regulación, simples, dobles, etc.

El dispositivo de ajuste debe incorporarse de forma tal que un elemento de amarre ajustable no pueda superar una longitud de más de 2,0 m. Todos los terminales intermedios del elemento de amarre ajustable deben tener terminaciones adecuadas.

¿Cómo se usa?

El elemento de amarre debe conectarse al arnés a través del punto de conexión anticaída previsto para ello. Están diseñados para retener y posicionar (dejándonos las manos libres para efectuar trabajos en altura) para utilizarlo como posicionador.



Recuerda: Para minimizar la caída libre, es importante, seleccionar un punto de anclaje estructural que se encuentre por encima del punto de conexión al arnés.

Consideraciones generales

- No deben efectuarse sobre los elementos de amarre modificaciones en costuras, cintas, o piezas metálicas.
- La luz solar, radiación ultravioleta, degrada a las fibras sintéticas por lo que es recomendable almacenar en lugares protegidos y secos, mientras no se los utiliza.
- No exponga el equipo a temperaturas superiores a 80°C.
- Inspeccione el elemento de amarre anticaídas y subsistemas antes de cada uso.
- Todo sistema anticaída que haya experimentado una caída o cuyo examen visual arroje dudas sobre su estado, debe ser retirado de servicio en forma inmediata. Únicamente una persona competente y habilitada podrá determinar sobre su reingreso en servicio.
- Los elementos de protección personal de altura deben ser utilizados, exclusivamente, por personas adecuadamente capacitadas y entrenadas.



PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL SECTOR ELÉCTRICO

1. INTRODUCCIÓN.

La electricidad es una de las formas de energía más utilizadas en los países desarrollados, sin embargo, la siniestralidad laboral de origen eléctrico es más baja que la de otros siniestros producidos por otros agentes (químicos, vehículos, superficies de tránsito, etc.).

A pesar de la baja siniestralidad, se debe tener en cuenta las graves consecuencias de los accidentes eléctricos, ya que en su mayoría son accidentes mortales. Por otra parte, la corriente eléctrica, debido a su conversión en calor (efecto Joule), es la principal causa de los incendios.

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

La necesidad de este curso viene determinada por los art. 18 y 19 de la Ley de Prevención, los cuales establecen la obligación de informar y formar a los trabajadores en materia preventiva, en este caso, en los riesgos derivados de la corriente eléctrica.

Dentro de este marco, es el R.D. 614/2001, apoyado por otras reglamentaciones técnicas específicas, el que establece las disposiciones mínimas de seguridad para protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico en los lugares de trabajo, aplicándose a las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo y a las técnicas y procedimientos para trabajar en ellas, o en sus proximidades.

2. OBJETIVOS

Este curso persigue fundamentalmente los siguientes objetivos:

- Fomentar el interés por la Prevención de Riesgos Laborales en sus puestos de trabajo.
- Dar a conocer una relación de causas potencialmente generaciones de riesgos en este tipo de trabajos.
- Facilitar un conjunto de recomendaciones preventivas, para el control de riesgos y la mejora de las condiciones de trabajo.
- Dar información sobre la prevención de riesgos laborales en esta actividad laboral.
- Recordar a los trabajadores una actuación correcta en situaciones específicas.

3. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

Se presenta a continuación, un listado de Reales Decretos y Reglamentos considerados al hacer el presente estudio:

Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de eléctrico. la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo
- REBT
- Notas Técnicas de Prevención (NTP)

4. CONTENIDO DEL CURSO

BLOQUE: RIESGO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN

- MÓDULO I: CONCEPTOS GENERALES
- MÓDULO II: EFECTOS NOCIVOS DE LA ELECTRICIDAD
- MÓDULO III: FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RIESGO ELÉCTRICO.
- MÓDULO IV: TIPOS DE CONTACTOS ELÉCTRICOS
- MÓDULO V: MEDIDAS DE SEGURIDAD FRENTE A RIESGOS ELÉCTRICOS
- MÓDULO VI: PROTECCIÓN FRENTE A CONTACTOS ELÉCT
- MÓDULO VII: PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO PARA BAJA TENSIÓN
- MÓDULO VIII: PRIMEROS AUXILIOS

MÓDULO I. CONCEPTOS GENERALES

1. Conceptos técnicos

Las magnitudes que definen la corriente eléctrica son:

Intensidad: la intensidad es la cantidad de corriente que pasa a través de un elemento conductor en un determinado tiempo, su unidad de medida es el amperio (A), aunque a veces se da la medida miliamperio (mA).

Se puede decir que la causa fundamental de las lesiones originadas por la electricidad es la cantidad de corriente que circula por nuestro cuerpo durante un choque eléctrico.

Resistencia: se define como la propiedad que posee la materia de oponerse al paso de la corriente eléctrica. La unidad de medida de la resistencia es el Ohm.

De forma general se puede decir que los materiales que son malos conductores (plástico, madera, goma, etc.) presentan una resistencia elevada al paso de corriente, mientras que los materiales que son buenos conductores presentan una baja resistencia al paso de corriente.

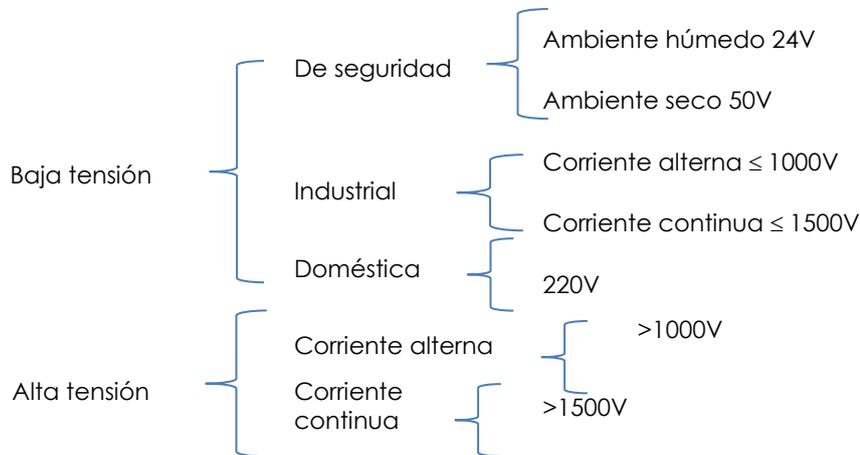
Tensión: también denominado potencial eléctrico es la magnitud que da origen a la circulación de la corriente eléctrica, cuando entre dos puntos existen distintos valores. A la diferencia de tensiones se le denomina potencial eléctrico. Su unidad es el voltio (V).

El sentido de circulación será desde el punto de mayor potencial al punto de menor potencial. Si los potenciales entre dos puntos son iguales no hay circulación de corriente.

Frecuencia: es la magnitud que mide el cambio de dirección en un segundo que sufre la corriente alterna. Es la magnitud que diferencia la corriente continua de la alterna. Su unidad de medida es el Hertzio (Hz).

Una vez obtenida la energía en la central de generación es transportada hasta los centros de consumo a través de líneas de alta tensión (A.T.), cerca de los puntos de consumo se encuentran los centros de transformación, en estos nos encontramos con que la corriente se transforma en media tensión y baja tensión (B.T.) que es el voltaje de utilización.

La corriente se puede clasificar de la siguiente manera:



Ley de Ohm: las tres primeras magnitudes, Intensidad, Resistencia y Tensión, se relacionan a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Intensidad (A)} = \frac{\text{Tension (V)}}{\text{Resistencia (\Omega)}}$$

Cuando hay una diferencia de potencial (V) entre un contacto del cuerpo y la tierra, se produce un paso de corriente por el cuerpo. El cuerpo actúa como resistencia, a mayor resistencia de este, menor será el paso de corriente por el mismo.

Ley de Joule: la energía disipada (que se transforma en calor) en la circulación de corriente a través de un material conductor es proporcional a la intensidad y a la resistencia.



$$E = \text{Resistencia (\Omega)} * \text{Intensidad}^2 (\text{A}) * \text{tiempo (segundos)}$$

A continuación se definen una serie de conceptos importantes para comprender los sucesivos puntos del presente curso:

Conductores activos: en una instalación eléctrica se consideran conductores activos a los destinados a la transmisión de energía eléctrica.

Fase: es un conductor activo de corriente alterna.

Neutro: conductor activo a través del cual se puede llevar a cabo una puesta a tierra para proteger de los contactos eléctricos indirectos.

Tensión de defecto: es la que aparece a causa de un defecto de aislamiento, entre dos masas, entre una masa y un elemento conductor, o entre una masa y tierra.

Puesta a tierra de protección: es la conexión directa a tierra de las masas de una instalación no sometidos normalmente a tensión, pero que pudieran ser puestos en tensión por avernas o contactos accidentales, a fin de proteger a las personas contra contactos con tensiones peligrosas.

Puesta a tierra de servicio: es la conexión que tiene por objeto unir a tierra, temporalmente, parte de las instalaciones que están normalmente bajo tensión o, permanentemente, ciertos puntos de los circuitos eléctricos de servicio.

Masas: se denominan con ese término a las partes metálicas de los aparatos eléctricos, que en condiciones normales no están en tensión.

2. Conceptos médicos.

Choque eléctrico: es el efecto fisiopatológico resultante del paso directo o indirecto de una corriente eléctrica externa a través del cuerpo. Comprende contactos eléctricos directos e indirectos y corrientes unipolares o bipolares.

Electrización: proceso en el que los individuos vivos han experimentado descargas eléctricas.

Electrocución: proceso de electrización cuya consecuencia es la muerte.

MÓDULO II. EFECTOS NOCIVOS DE LA ELECTRICIDAD

Los accidentes eléctricos presentan una elevada gravedad, sobre todo en el caso que la corriente eléctrica afecte a órganos vitales como los pulmones o el corazón, con el consiguiente riesgo de electrocución.

Una persona se electriza cuando la corriente eléctrica circula por su cuerpo, es decir, cuando la persona forma parte del circuito eléctrico, pudiendo, al menos, distinguir dos puntos de contacto: uno de entrada y otro de salida de la corriente. Esa misma persona se electrocuta cuando el paso de la corriente produce su fallecimiento.

En el cuerpo humano se pueden producir, por efecto de la energía eléctrica las siguientes lesiones:

- Tetanización muscular: se expresa la anulación de la capacidad muscular, que impide la separación por sí misma del punto de contacto.

Con relación a este fenómeno se define el concepto de corriente límite, que corresponde al valor de la intensidad para el que una persona no puede separarse por medios propios del contacto eléctrico.

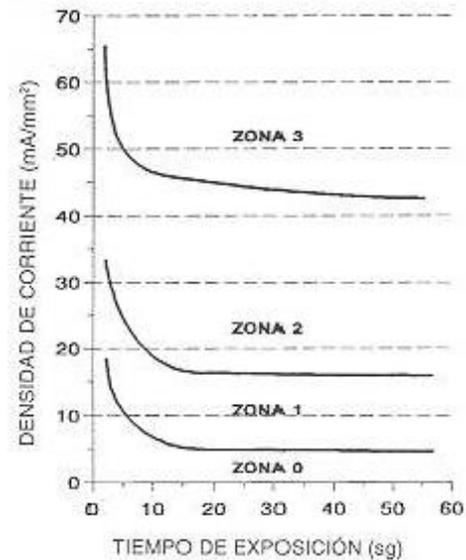
- Paro respiratorio: es producido cuando la corriente circula de la cabeza a algún miembro, atravesando el centro nervioso respiratorio.

La paralización puede prolongarse después del accidente, de aquí la necesidad de una práctica continua de la respiración artificial durante varias horas.

- Asfixia: se presentan cuando la corriente atraviesa el tórax. Impide la contracción de los músculos de los pulmones y por tanto la respiración.
- Fibrilación ventricular: es la ruptura del ritmo cardíaco debido a la circulación de corriente por el corazón. Se interrumpe la circulación sanguínea que en pocos minutos provoca lesiones irreversibles en el cerebro.
- Quemaduras: son producidas por la energía liberada al paso de la intensidad (efecto Joule). La gravedad de la lesión dependerá de la parte del cuerpo afectada. Las quemaduras pueden ser producidas también por el arco eléctrico accidental, cuya elevada temperatura (4000 °C) puede afectar a la piel.

Para las quemaduras se han establecido unas curvas (figura 1) que indican las alteraciones de la piel humana en función de la densidad de corriente que circula por un área determinada (mA/mm²) y el tiempo de exposición a esa corriente. Se distinguen las siguientes zonas:

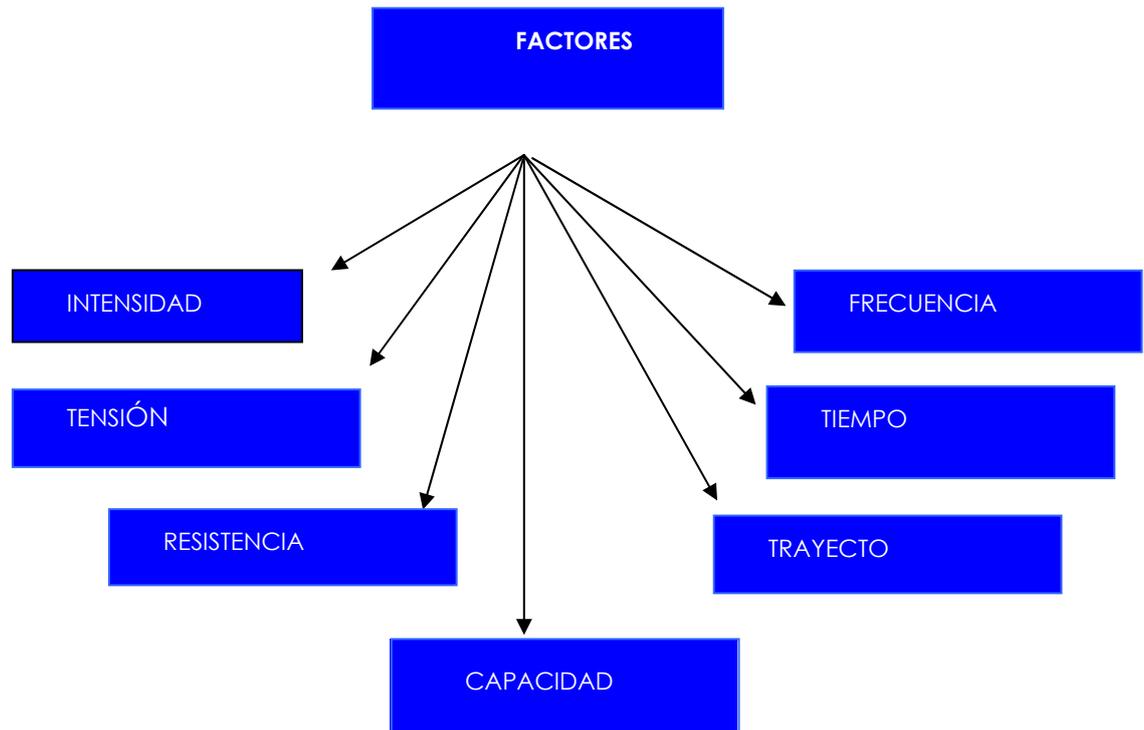
- Zona 0: habitualmente no hay alteración de la piel, salvo exposición sea de cuyo caso, la piel que el tiempo de varios segundos, en contacto con el electrodo puede tomar un color grisáceo con superficie rugosa.
- Zona 1: se produce un enrojecimiento de la piel con una hinchazón en los bordes donde estaba situado el electrodo.
- Zona 2: se provoca una coloración parda de la piel que estaba situada bajo el electrodo. Si la duración es de varias decenas de segundos se produce una clara hinchazón alrededor del electrodo.
- Zona 3: se puede provocar una carbonización de la piel.



Es importante resaltar que con una intensidad elevada y cuando las superficies de contacto son importantes se puede llegar a la fibrilación ventricular sin ninguna alteración de la piel.

MÓDULO III. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RIESGO ELÉCTRICO

Como se puede observar, los efectos de los contactos eléctricos pueden ser muy variados, desde un simple cosquilleo a quemaduras, calambres musculares, asfixia, et. El efecto de los contactos eléctricos y la gravedad de las lesiones vienen determinados factores:



Influencia de la frecuencia de la corriente: frecuencia de la corriente. Normalmente para uso doméstico e industrial se utilizan frecuencias de 50 Hz. (en USA. de 60 Hz.). A mayores frecuencias disminuye el riesgo de fibrilación ventricular pero prevalecen los efectos térmicos.

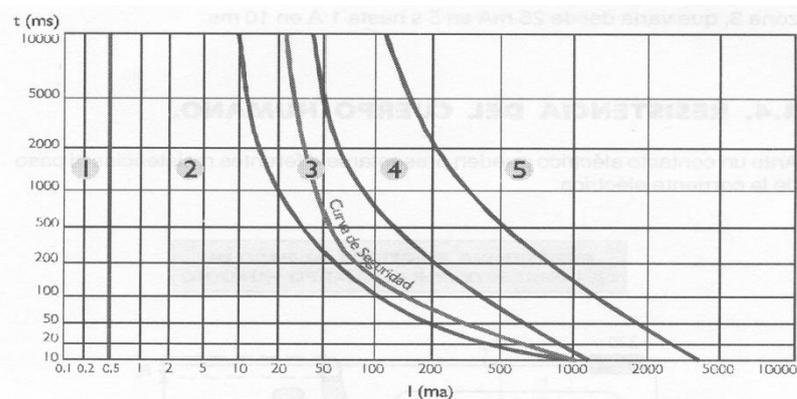
Influencia de la intensidad de corriente: considerando el cuerpo humano como una resistencia eléctrica, la intensidad que recibe un accidentado depende de la tensión y de su resistencia, de acuerdo con la ley de Ohm. A mayor tensión, mayor será la intensidad que circule por el cuerpo humano.

Los valores de la intensidad de corriente que producen efectos negativos en el cuerpo humano vienen dados en el cuadro 1.

Influencia del tiempo de contacto: junto con la intensidad de corriente es en factor que más influye en el resultado del accidente. A mayor tiempo de contacto, más perjudicial es el paso de corriente por el organismo.

La norma UNE 20-572 establece unas curvas intensidad-tiempo donde el tiempo está medido en milisegundos (ms) y la intensidad en miliamperios (mA). Estas curvas delimitan cinco zonas, según el efecto fisiológico que se produce. La parte más baja de las curvas corresponde a 10 ms, que es el tiempo máximo que una persona puede soportar el paso de cualquier intensidad sin sufrir lesiones peligrosas.

- ❖ Zona 1. Ninguna reacción: Cualquier combinación de intensidad-tiempo en esta zona es inofensiva para el individuo.
- ❖ Zona 2. Ningún efecto peligros: En esta zona se percibe la descarga eléctrica, a veces dolorosa, pero no produce lesiones.
- ❖ Zona 3. Habitualmente ningún riesgo de fibrilación: La descarga eléctrica es dolorosa.
- ❖ Zona 4. Probabilidad de fibrilación menor al 50%: En esta zona aparece el riesgo de fibrilación ventricular para cualquier combinación de las variables intensidad-tiempo.
- ❖ Zona 5. Probabilidad de fibrilación mayor al 50%: Cuando la intensidad que recorre el cuerpo es mayor a 1ª es muy probable que se produzca una parada cardo-respiratoria.



Curva intensidad-tiempo según norma Une 20-572. Corriente alterna.

A continuación se presenta una tabla, donde se indican los efectos fisiológicos en el cuerpo humano, cuando por el circula corriente eléctrica.

| Intensidad eficaz A 50-60 Hz (mA) | Duración del choque eléctrico | Efectos fisiológicos en el cuerpo humano |
|--------------------------------------|-------------------------------|---|
| 0-1 | Independiente | Umbral de percepción. No se siente el paso de la corriente. |
| 1-15 | Independiente | Desde cosquilleos hasta tetanización muscular. Imposibilidad de soltarse. |
| 15-25 | Minutos | Contracción de brazos. Dificultad de respiración, aumento de la presión arterial. Límite de tolerancia. |
| 25-50 | Segundos a minutos | Irregularidades cardíacas. Aumento presión arterial. Fuerte efecto de tetanización. Inconsciencia. Aparece fibrilación ventricular. |
| 50-200 | Menos de un ciclo cardíaco | No existe fibrilación ventricular. Fuerte contracción muscular. |
| | Más de un ciclo cardíaco | Fibrilación ventricular. Inconsciencia. Marcas visibles. El inicio de la electrocución es independiente de la fase del ciclo cardíaco. |
| Por encima de 200 | Menos de un ciclo cardíaco | Fibrilación ventricular. Inconsciencia. Marcas visibles. El inicio de la electrocución depende de la fase del ciclo cardíaco. Iniciación de la fibrilación sólo en la fase sensitiva. |
| | Más de un ciclo cardíaco | Paro cardíaco reversible. Inconsciencia. Marcas visibles. Quemaduras. |

Cuadro 1. Efectos fisiológicos de la electricidad en el cuerpo humano

Influencia de la tensión en el organismo: la influencia de la tensión se manifiesta por cuanto de ella depende la intensidad de corriente que pasa por el cuerpo. Cuanto mayor sea la tensión mayor será el valor de la corriente eléctrica para una misma resistencia.

Influencia de la resistencia en el organismo: Análogamente al apartado anterior con mayor resistencia para una misma tensión, la intensidad que circula por el cuerpo humano es menor. La resistencia del cuerpo humano viene determinada por varios factores:

1. *Resistencia de contacto:* depende de los materiales que recubren la parte del cuerpo que entra en contacto con la corriente (guantes, ropa, etc.).
2. *Resistencia del cuerpo humano:* la piel presenta determinada resistencia al paso de corriente eléctrica, hay determinados factores que influyen en la resistencia de ésta, tales como:
 - Frente a una corriente continua la piel opone mayor resistencia que frente a la corriente alterna.
 - La presión sobre el punto de contacto influye negativamente en la resistencia.

- Una piel rugosa y seca puede ofrecer una resistencia de 50000Ω y una piel fina y húmeda 1000Ω .

Influencia del recorrido de la corriente en el accidentado: la corriente eléctrica se establece, entre dos puntos de contacto, por la trayectoria más corta del cuerpo, o de menor resistencia.

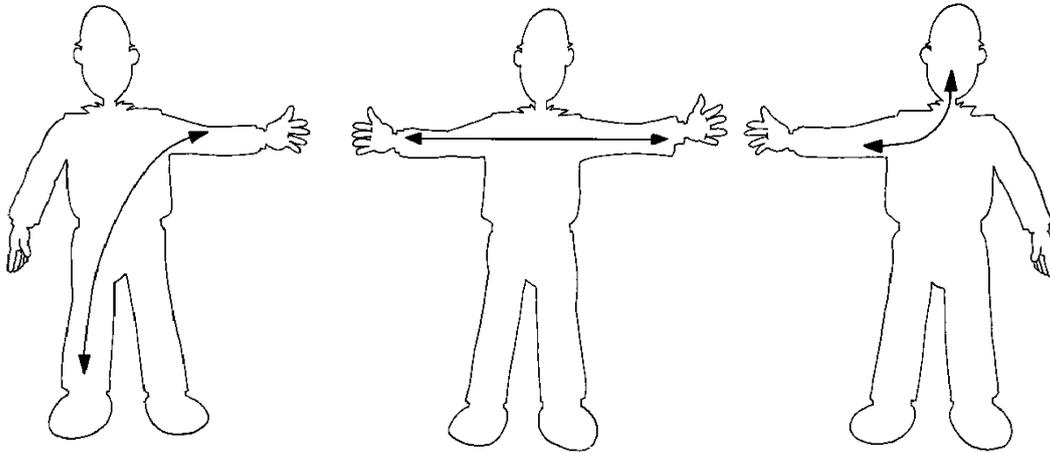
Los accidentes serán mucho más graves si en el trayecto de la corriente se encuentran órganos vitales como el cerebro, corazón y pulmones.

El siguiente cuadro muestra alguno de los recorridos que sigue la corriente eléctrica cuando atraviesa el organismo y el grado de peligrosidad de dichos recorridos.

| TRAYECTO DE LA CORRIENTE | F |
|---|-----|
| Pecho a la mano izquierda | 1,5 |
| Pecho a la mano derecha | 1,3 |
| Mano izda. a pie izdo., a pie dcho. o a los dos pies | 1,0 |
| Dos manos a los dos pies | 1,0 |
| Mano dcha. A pie izdo., a pie dcho., o a los dos pies | 0,8 |
| Espalda a mano izda. | 0,7 |
| Glúteos a mano izquierda | 0,7 |
| Mano izquierda a mano derecha | 0,4 |
| Espalda a mano derecha | 0,3 |

Cuadro 2. Factores F según el trayecto de la corriente eléctrica por el cuerpo humano. La letra F indica el "Factor de corriente de corazón", que permite calcular la equivalencia del riesgo de las corrientes que teniendo diferentes recorridos atraviesan el cuerpo.

Fig. 3. Algunas trayectorias de la corriente eléctrica por el cuerpo.



MÓDULO IV. TIPOS DE CONTACTO ELÉCTRICO

Los contactos eléctricos se pueden clasificar de la siguiente forma:

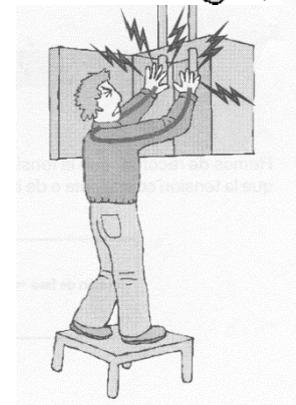
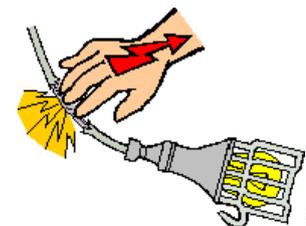
- Contactos eléctrico directos.
- Contactos eléctrico indirectos.

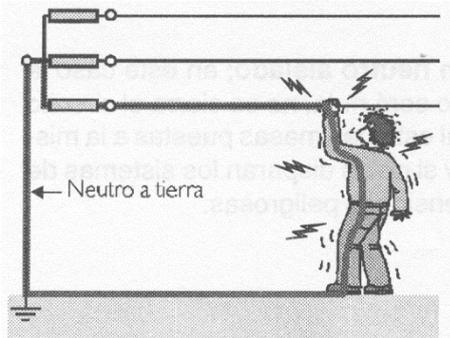
1. Contactos eléctricos directos

Se entiende por esto la puesta en contacto de una parte del cuerpo del trabajador y un elemento conductor habitualmente puesto en tensión (parte activa), bien porque esta parte activa es accesible, o por fallos de aislamiento.

Algunas de las formas de producirse los contactos eléctricos directos son:

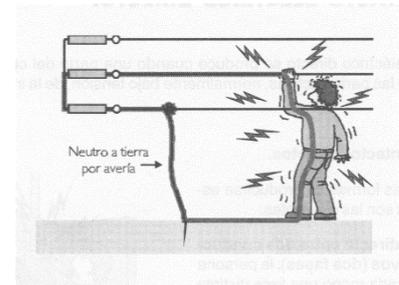
- ❖ **Contacto directo entre los dos conductores activos (dos fases);** la persona toca con la mano una fase distinta de la línea y se encuentra sometido a la tensión compuesta entre fases. La trayectoria de la corriente pasa por el corazón con el consiguiente riesgo grave de electrocución.





❖ **Contacto directo entre un conductor activo y tierra en una red de baja tensión con transformador con neutro puesto a tierra;** la persona toca con una mano una fase y con los pies el suelo, cerrando el circuito a través de tierra. La tensión entre mano y pies será la tensión simple entre la fase y tierra. La corriente sigue una trayectoria que atraviesa el corazón con el consiguiente riesgo de electrocución.

- ❖ **Contacto directo entre un conductor activo y tierra en una red de baja tensión con neutro no puesto a tierra;** si por avería se tiene una fase del secundario puesta a tierra, la persona que toca con una mano una de las fases y con los pies el suelo estará sometida a la tensión compuesta entre las fases. La trayectoria de la corriente es la misma que en los casos anteriores.



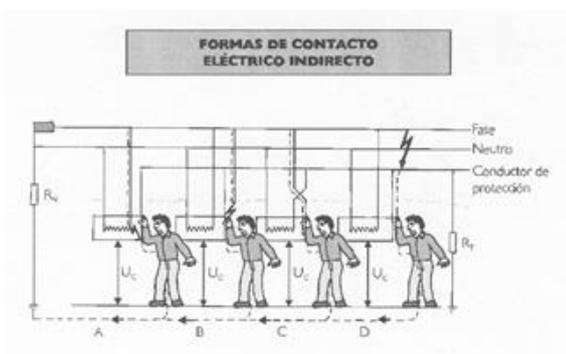
- ❖ **Contacto directo en distribución con neutro aislado;** en este caso la tensión de contacto en el primer defecto será nula, no se cierra el circuito por tierra, pero en el segundo defecto, al estar las masas puestas a la misma tierra se producirá un cortocircuito y si no se disparan los sistemas de corte, la persona quedará sometida a tensiones peligrosas.

2. Contactos eléctricos indirectos

Se entiende por esto el contacto eléctrico entre una parte del cuerpo de un trabajador y las masas (partes o piezas metálicas accesibles del equipo eléctrico, que normalmente no están en tensión) accidentalmente puestas en tensión, como consecuencia de un defecto de aislamiento.



Algunas de las formas de producirse los contactos eléctricos indirectos son:



➤ **Contacto indirecto con una masa o armario de distribución;** por defecto de aislamiento de alguna fase en su interior que entra en contacto con las masas. La tensión de contacto será la de fase tierra.

- A: Defecto aislamiento interno.
- B: Defecto de origen externo.
- C: Inversión protección activo.

➤ **Contacto indirecto al tocar la carcasa o masa de un receptor con un defecto de aislamiento interno;** el receptor no está puesto a tierra y la tensión a la que estará sometida la persona será menor que la de fase tierra.

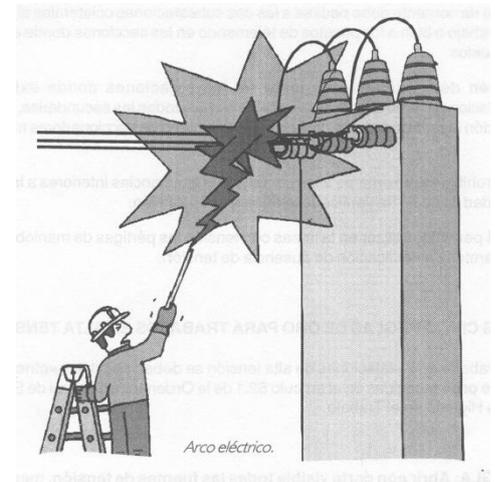
➤ **Contacto indirecto con la carcasa de un receptor puesto a tierra,** la intensidad de contacto siempre será menor que la intensidad de defecto.

3. Arco eléctrico

Es un riesgo que se produce solamente en las instalaciones de alta tensión debido a que el aire próximo a los elementos en tensión, puede actuar como conductor produciendo el cebado de un arco eléctrico que hace que se cierre el circuito de defecto en esa instalación.

El arco eléctrico puede provocar quemaduras directamente o por proyección de partículas (metálicas o de otro tipo).

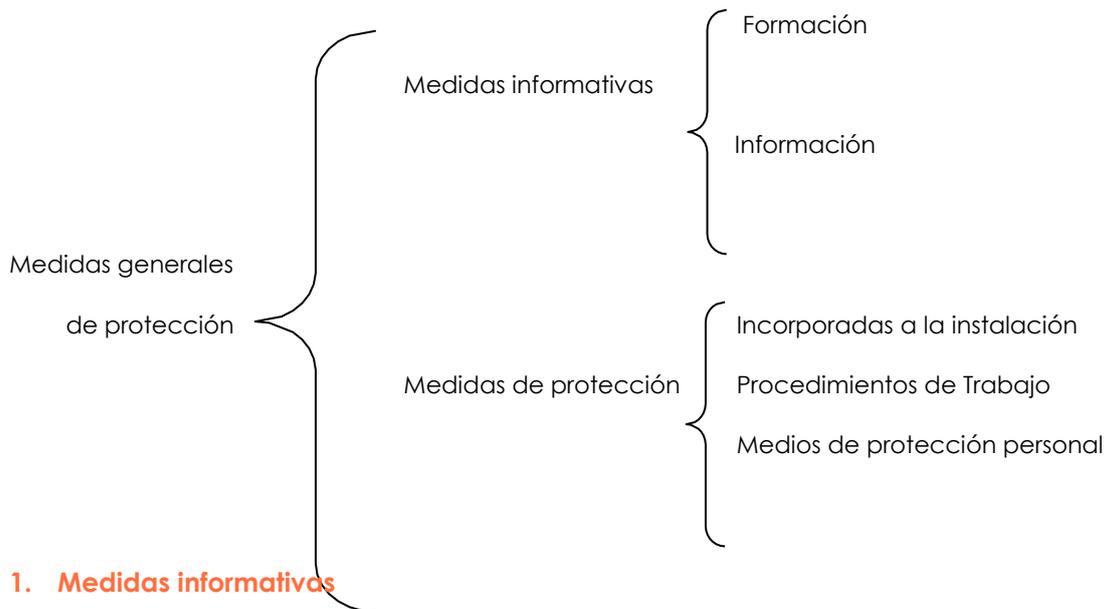
También las radiaciones que provienen de los arcos eléctricos pueden provocar lesiones oculares y llegar a causar ceguera.



MÓDULO V. MEDIDAS DE SEGURIDAD FRENTE A CONTACTOS ELÉCTRICOS

La protección absoluta contra riesgos eléctricos no existe. Sin embargo es necesario minimizar sus efectos tratando de corregir las causas originadoras de fallos para margen posible de seguridad.

Las medidas generales de seguridad contra riesgos pueden clasificarse en:



1. Medidas informativas

El empresario deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre el riesgo eléctrico, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

2. Medidas de protección

Son aquellas que llevan incorporadas la propia instalación y equipos, tales como interruptores magneto térmicos y diferenciales, puestas a tierra, etc. También son medidas de protección los procedimientos de trabajo seguros, así como los equipos de protección individual tales como guantes, pértigas, banquetas, etc.



Fig. 6. Interruptor diferencial (sistema de protección de clase B)

MÓDULO VI. PROTECCIÓN FRENTE A CONTACTOS ELÉCTRICOS

En este apartado se distinguen las medidas de protección dependiendo del tipo de contacto eléctrico que se pudiese producir por lo tanto se pueden diferenciar dos tipos de clases de protección:

- ❖ Protección contra contactos eléctricos directos.
- ❖ Protección contra contactos eléctricos indirectos.

1. Protección contra contactos eléctricos directos.

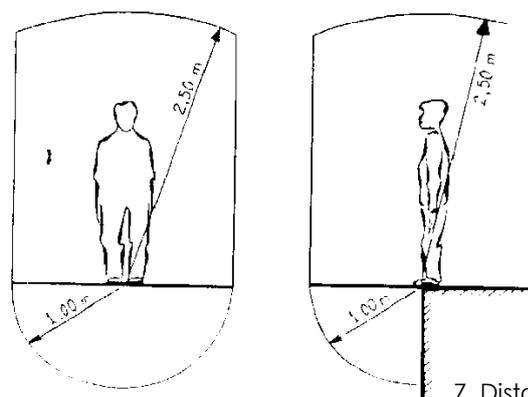
Este tipo de medidas de seguridad tienen como objetivo proteger a las personas de los riesgos provocados por el contacto directo con las partes activas de una instalación eléctrica, conductores o piezas que normalmente están bajo tensión. Se debe distinguir las medidas destinadas a proteger las instalaciones y/o equipos para su uso o funcionamiento normal, de las medidas que deben adoptarse para realizar trabajos en las instalaciones.

Estas protecciones impiden que la persona llegue a tocar alguna parte de la instalación bajo tensión. Se utilizan los siguientes medios de protección:

- ❖ Alejamiento de las partes activas.
- ❖ Interposición de obstáculos.
- ❖ Aislamiento de las partes activas.

- a) Alejamiento de las partes activas: se trata de alejar las partes activas a una distancia del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan para que sea imposible el contacto fortuito con las manos o por la manipulación de objetos conductores, cuando estos se utilizan, habitualmente, en las proximidades de la instalación.

Se considera que se cumple esta condición cuando se siguen los límites indicados en la figura:



Figuras

7. Distancias

mínimas de seguridad.

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión establece unas distancias mínimas, pero en los casos en que resulte necesario, a estas distancias mínimas exigibles, deben añadirse las distancias correspondientes a herramientas y objetos conductores que se manipulen o transporten, habitualmente, en la zona de estudio.

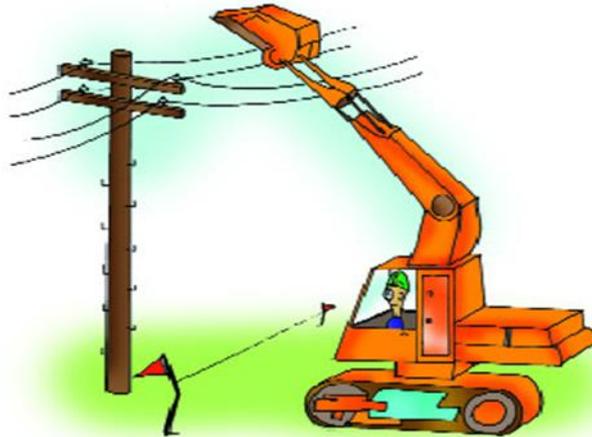


Figura 8. Ejemplo de aplicación de la modificación de las distancias de seguridad.

- b) *Interposición de obstáculos:* se trata de interponer obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas del aparato o instalación. La cubierta de protección debe de tener un grado de protección (IP) adecuado, si esta fuera metálica se considerará masa y se aplicarán las medidas de protección previstas contra los contactos eléctricos directos. Estas protecciones, la cubierta de protección, se indican por la siguiente notación IP-XXX, donde IP es el índice de protección y las tres cifras que figuran posteriormente indican:

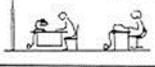
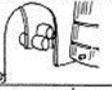
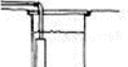
- ❖ Primera cifra: Protección contra la penetración de cuerpos sólidos.
- ❖ Segunda cifra: Protección contra penetración de líquidos.
- ❖ Tercera cifra: Resistencia a impacto mecánicos

| GRADO DE PROTECCIÓN (IP-XXX) | | |
|--|--|--|
| 1ª CIFRA: PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS Y CUERPOS EXTRAÑOS | 2ª CIFRA: PROTECCIÓN CONTRA LA PENETRACIÓN DE LÍQUIDOS | 3ª CIFRA: PROTECCIÓN CONTRA DAÑOS MECÁNICOS |
| 0 | 0 | 0 |

| | | |
|--|--|---------------------------------------|
| Sin protección | Sin protección | Sin protección |
| 1 | 1 | 1 |
| Protegido contra cuerpos sólidos de diámetro superior a 500 mm | Protegido contra caídas verticales de gotas de agua | Resiste una energía choque de 0,225 J |
| 2 | 2 | 2 |
| Protegido contra cuerpos sólidos de diámetro superior a 12 mm | Protegido contra la caída de agua hasta 15° de la vertical | |
| 3 | 3 | 3 |
| Protegido contra cuerpos sólidos de diámetro superior a 2,5 mm | Protegido contra la caída de agua hasta 60° de la vertical | Resiste una energía choque de 0,500 J |
| 4 | 4 | 4 |
| Protegido contra cuerpos sólidos de diámetro superior a 1 mm | Protegido contra las proyecciones de agua en todas las direcciones | |
| 5 | 5 | 5 |
| Protegido contra polvo | Protegido contra el chorro de agua similar a los golpes de mar de 0,3 kg/cm ² | Resiste una energía choque de 2,00 J |
| 6 | 6 | 6 |
| Total mete protegido contra el polvo | Protegido contra el chorro de agua similar a los golpes de mar de 1 kg/cm ² | |
| 7 | 7 | 7 |
| | Protegido contra la inmersión | Resiste una energía choque de 6,00 J |
| 8 | 8 | 8 |

| | | |
|---|--|--|
| | Protegido contra los efectos prolongados de inmersión bajo presión | |
| 9 | 9 | 9 |
| | | Resiste una energía de choque de 20,00 J |

En la siguiente tabla se proporcionan algunos ejemplos del tipo de Grado de Protección dependiendo del emplazamiento:

| CLASIFICACION DEL LOCAL O EMPLAZAMIENTO | EJEMPLOS | I.P. | | | OBSERVACIONES |
|--|--|----------|----------|----------|---|
| | | 1ª Cifra | 2ª Cifra | 3ª Cifra | |
| Locales o emplazamientos SECOS, con ausencia de polvo y sin riesgo de choques mecánicos.  | Oficinas Vestíbulos Viviendas | 2 | x | x | Este grado de protección debe incrementarse a IP 4 xx para locales en que permanezcan niños o disminuidos psíquicos. |
| Locales o emplazamientos con presencia de POLVO, NO INFLAMABLE.  | Fábricas de cemento Pulidoras de mármol Triturado de minerales Fábrica de cerámica Fundiciones Fábricas de fibrocemento Entalcado de caucho | 5 | x | x | La adopción del índice de protección IP 6 xx dependerá de las exigencias funcionales de cada aparato. |
| Locales o emplazamientos con presencia de POLVO o FIBRAS INFLAMABLES.  | Manipulación, tratamiento y almacenado de cereales y otros granos, harinas, molturación de heno Pulverización de carbón Manipulación, tratamiento y almacenado de polvos metálicos Plantas textiles Plantas desmotadoras de algodón Talleres de confección Carpinterías Otros | 5 | x | x | La adopción del índice de protección IP 6 xx dependerá de las exigencias funcionales de cada aparato. En estos locales el material eléctrico está protegido "a prueba de inflamación de polvo" (R.E.B.T., MIBT 026), que consiste en disponer de IP 5 x ó IP 6 xx, además de protección contra la propagación al exterior del fuego por arcos o chispas. |
| Locales o emplazamientos HUMEDOS (Existen momentáneamente o permanentemente condensaciones en el techo o paredes, manchas salinas o moho aún cuando no aparezcan gotas en el techo o paredes estén impregnados de agua).  | Sótanos Desvanes Zonas contiguas a locales mojados Zonas de intemperie cubiertas Otros | x | 1 | x | |
| Locales o emplazamientos MOJADOS (Los suelos, techos o paredes están o pueden estar impregnados de humedad y donde existan gotas de agua gruesas).  | Baños y duchas Lavaderos Cámaras frigoríficas Zonas de intemperie Mataderos Salas de aprestos Tintorerías Salas de bombeo Locales con riesgo de corrosión Otros | x | 4 | x | Se recomienda instalar fuera de estos locales las tomas de corriente y dispositivos de mando y protección. Si se producen proyecciones de agua a chorro deberán adoptarse los índices IP x 5 x ó IP x 6 x |
| Emplazamientos SUMERGIDOS.  | Inferior de depósitos de agua, balsas, pozos, piscinas. | x x | 7 8 | x x | La adopción de un índice de protección u otro dependerá de la profundidad a que se instale el aparato eléctrico en cuestión. |
| LOCALES AFECTOS A UN SERVICIO ELECTRICO  | Laboratorios de ensayos Salas de mando y distribución en locales independientes de las salas de máquinas de centrales, centros de transformación, etc. | 2 | x | x | Si están cerrados bajo llave y sólo tienen acceso personas cualificadas, se admite IP 0 xx a los lados de los pasillos de anchura superior a 1,90 m y por encima de 2,30 m. |
| Locales o emplazamientos con RIESGO DE CHOQUES.  | Talleres metalúrgicos Aparcamientos de automóviles Condiciones Fabricación maquinaria pesada Muelles de carga Otros | x x | x x | 7 9 | El riesgo de choque suele darse únicamente por debajo de cierta altura del local. (por ejemplo: 1,5 m). |

- c) *Recubrimiento de las partes activas de la instalación:* Se realizará mediante un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo y que limite la corriente de contacto. Ejemplos: cables aislados, bornes aislados, etc. Las pinturas, barnices, lacas y productos similares, no se consideran aisladores.

2. Protección contra contactos eléctricos indirectos.

La elección de las medidas de protección más adecuadas contra el riesgo de contactos indirectos se realizará teniendo en cuenta la naturaleza de los locales, la masas y elementos conductores, la extensión e importancia de la instalación, etc.

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión establece que:

- ❖ Para tensiones de seguridad, 50 V con relación a tierra en lugares secos y 24 V en lugares húmedos o mojados, no es necesario establecer ningún sistema de protección.
- ❖ Para tensiones comprendidas entre 50 y 250 V se establecerán sistemas de protección para determinadas instalaciones.
- ❖ En instalaciones de tensiones superiores a 250 V con relación a tierra, será necesario establecer sistemas de protección frente a contactos eléctricos directos.

Para la protección de este tipo de contactos se utilizan los sistemas de protección que se pasan a describir, clasificados en sistemas de protección de **clase A** y **clase B**.

2.1. Sistemas de protección de clase A (pasivos)

Estos dispositivos reducen el riesgo por si mismos evitando que los contactos sean peligrosos. Su funcionamiento se basa en dos principios:

- ❖ Impedir la aparición de corriente de defecto a través del uso de aislamiento complementario.
- ❖ Conseguir que si se produce un contacto indirecto, éste resulta inofensivo. Para ello se utilizan tensiones no peligrosas, menores a 24 V.

Los dispositivos de protección de clase A son aplicables de manera limitada y para ciertos equipos, materiales y partes de la instalación. Los más utilizados son los siguientes:

- Separación de circuitos.
- Empleo de pequeñas tensiones de seguridad.
- Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.

- Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masa.
- Recubrimiento de masas con aislamiento de protección.
- Conexiones Equipotenciales.

Separación de circuitos.

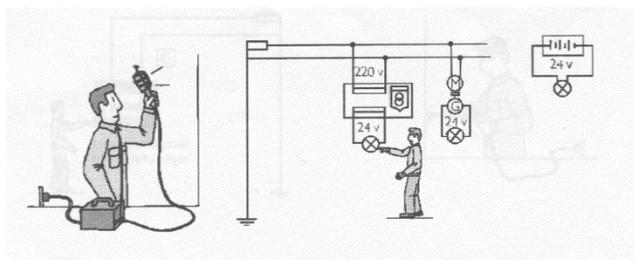
Este sistema de protección consiste en separar los circuitos de utilización de la fuente de energía por medio de transformadores o grupos convertidores, manteniendo aislados de tierra todos los conductores del circuito de utilización incluso el neutro.

Para utilizar este sistema de protección se requiere que la instalación cumpla lo siguientes requisitos:

- Las masas del circuito de utilización no estarán unidas a tierra ni a las masas de otros circuitos.
- Las masas del mismo circuito de utilización estarán unidas entre sí por un conductor de protección.
- En los trabajos que se realicen dentro de recipientes metálicos los transformadores serán como máximo de 16 kVA.

Empleo de pequeñas tensiones de seguridad.

Este sistema de protección consiste en la utilización de pequeñas seguridades. Estas tensiones serán de 24 voltios, valor eficaz, para locales o emplazamientos húmedos o mojados, y 50 voltios en locales o emplazamientos secos. En estas condiciones, los contactos con la piel se pueden considerar poco peligrosos.



La instalación debe cumplir:

- o La tensión de seguridad será suministrada por un transformador de seguridad o por baterías de pilas o acumuladores.
- o El circuito de utilización no estará puesto a tierra, ni unidos a circuitos de mayor tensión.
- o No se efectuará transformación directa de alta tensión a la tensión de seguridad.

Como en el caso anterior, cuando estos sistemas se utilicen en espacios húmedos o mojados, el transformador debe situarse fuera del recinto. La utilización de este sistema de protección se reduce a pequeños receptores de escasa potencia tal como alumbrado portátil.

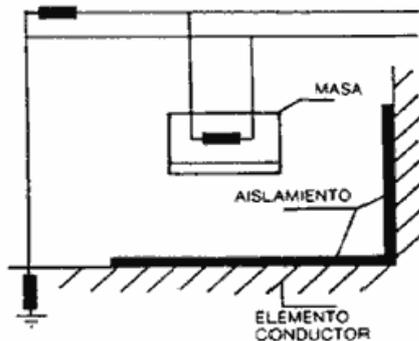
Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.

Este sistema de protección se basa en el empleo de materiales con aislamiento de protección o aislamiento reforzado (doble aislamiento) entre las partes activas y las masas accesibles. Las partes metálicas accesibles no deben estar puestas a tierra.

Se utiliza en cuadros eléctricos, herramientas eléctricas manuales como taladros. Si el receptor es de doble aislamiento, el cable de alimentación también deberá serlo.

Inaccessibilidad simultánea de elementos conductores y masa.

Este sistema de protección consiste en disponer las masas y los elementos conductores de tal manera que no sea posible, en circunstancias habituales, tocar simultánea o involuntariamente una masa y un elemento conductor.



Esto exige la separación de las masas de los elementos conductores o bien la interposición de elementos aislantes.

Este sistema requiere unas condiciones de entorno aislantes por lo menos hasta una altura de 2,5 metros. Este sistema sólo es aplicable en receptores fijos y, por tanto, en general habrán de aplicarse otros sistemas suplementarios.

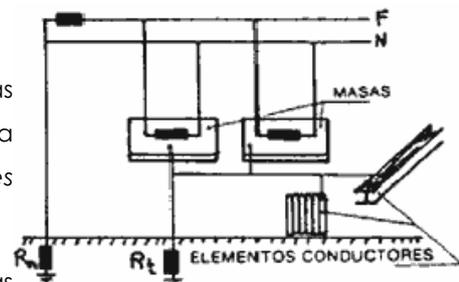
Recubrimiento de masas con aislamiento de protección.

Este sistema de protección consiste en recubrir las masas con un aislamiento equivalente a un aislamiento de protección. De esta forma se evita un posible contacto con las masas del dispositivo o máquina eléctrica. La pintura, los barnices, lacas o productos similares no son considerados como aislantes apropiados.

Este sistema de protección se utiliza en herramientas eléctricas manuales, alumbrado portátil, alumbrado para locales húmedos o ambientes peligrosos, Conexiones Equipotenciales.

Este sistema de protección consiste en unir todas las masas de la instalación a proteger, entre sí y a los elementos conductores simultáneamente accesibles, para evitar que puedan aparecer, en un momento dado, diferencias de potencial peligrosas, entre ambos. Este sistema elimina la acumulación de la electricidad estática.

El inconveniente que presenta es que si la red equipotencial se pone a tierra, hay que utilizar un sistema de tipo B, protección diferencial, ante la posibilidad que aparezca tensiones peligrosas en otros locales.



2.2. Sistemas de protección de clase B (activos)

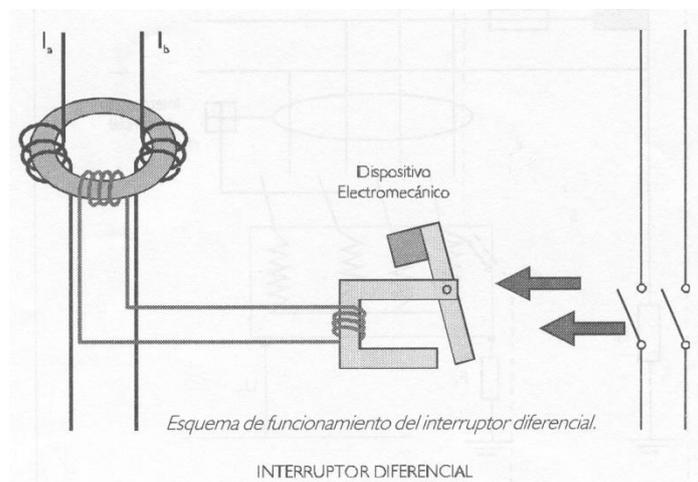
Consisten en la puesta a tierra de las masas de los equipos e instalaciones eléctricas. Estos sistemas basan su funcionamiento limitando la duración del defecto, mediante dispositivos automáticos de corte.

Los diferentes tipos utilizados son:

- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.
 - Interruptor diferencial
 - Interruptor magnetotérmico
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por tensión de defecto.
- Puesta a neutro de las masas y dispositivo de corte por intensidad de defecto.
- Puesta a tierra.

Interruptor diferencial

Dispositivos de corte automático de corriente que detectan la intensidad de defecto y son insensibles a la intensidad de funcionamiento normal de los sistemas eléctricos. Es una protección encaminada a la seguridad de los trabajadores.



Estos dispositivos se instalan en el circuito de alimentación de los receptores. Su funcionamiento es el siguiente: El dispositivo está continuamente midiendo la suma vectorial de las corrientes que circulan por los conductores activos, fases y neutro, del circuito eléctrico (I_a e I_b en la figura). Si en un determinado momento se produjera una irregularidad en el aislamiento, con la consiguiente aparición de una corriente de defecto a tierra, el mencionado dispositivo la detectaría la desequilibrarse el campo magnético generado por I_a e I_b .

Esta corriente de defecto crea un flujo que induce en una bobina del circuito secundario una corriente que, si es mayor que aquella para la que ha sido calibrado el dispositivo diferencial, provocará el acondicionamiento del relé de disparo que abrirá el circuito.

Estos dispositivos tienen un **umbral de recepción** que le da su valor de funcionamiento o sensibilidad:

- Diferenciales de Baja Sensibilidad: desconectan el circuito ante una corriente de defecto mayor de 300 mA.
- Diferenciales de Alta Sensibilidad: desconectan el circuito ante una corriente de defecto mayor de 30 mA.
- Diferenciales de Muy Alta Sensibilidad: desconectan el circuito ante una corriente de defecto mayor de 10 mA.

Por su parte, el dispositivo de comprobación sirve para comprobar el funcionamiento del aparato de corte.

El interruptor diferencial presenta además una ventaja muy importante, su **tiempo de desconexión**. Ante un defecto el diferencial debe abrir el circuito en un tiempo muy rápido, limitando las consecuencias de la intensidad de contacto, condicionada por la intensidad de disparo. De esta forma, en una instalación protegida con un diferencial cualquier contacto con una masa bajo tensión nos sitúa en la zona segura de las curvas intensidad-tiempo. Dependiendo de la relación entre la intensidad de defecto y la de disparo se diferencia un tiempo u otro de disparo:

- Cuando la intensidad de defecto es igual a la intensidad de disparo, el tiempo de desconexión es menor a 200 ms.
- Cuando la intensidad de defecto es el doble que la intensidad de disparo, el tiempo de desconexión es menor a 100 ms.
- Cuando la intensidad de defecto es diez veces la intensidad de disparo, el tiempo de desconexión es menor a 20 ms.

Interruptor magnetotérmico

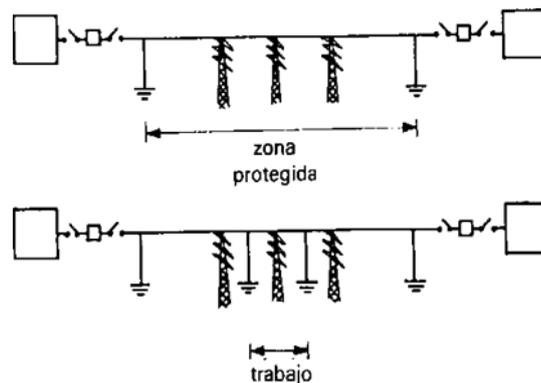
Son unos equipos de protección diseñados para interrumpir el paso de la corriente por disparo magnético y/o térmico.

- El disparo térmico se produce por el calentamiento sobre un componente de interruptor, que se dilata provocando la apertura del circuito.
- El disparo magnético se produce por una fortuita sobreintensidad superior a la intensidad nominal.

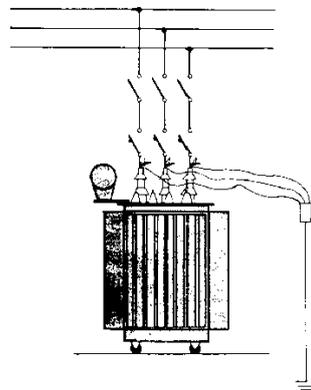
Son mecanismos encaminados a la protección de la instalación no de la persona.

Puesta a tierra

La puesta a tierra se define como un conductor enterrado que tiene como finalidad conseguir que en la instalación no existan intensidades peligrosas y además permita el paso a tierra de corrientes de defecto o descargas atmosféricas



Puesta a tierra para delimitar zona protegida y zona de trabajo.

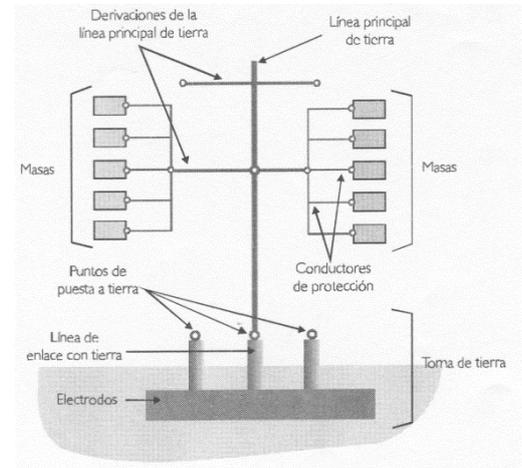


Puesta en cortocircuito y a tierra de zona de trabajo un transformador.

El objetivo de la puesta a tierra es la de reducir la tensión con respecto a tierra que pueda aparecer en alguna ocasión en las masas metálicas, asegurar el funcionamiento de los sistemas de protección y eliminar o reducir el riesgo por avería en las instalaciones eléctricas.

En una toma de tierra se pueden diferenciar las siguientes partes:

- **Tomas de tierra:** estarán constituidas por **un electrodo**, masa o pica metálica en buen contacto con el terreno que permite el paso a éste de las corrientes de defecto o las cargas que pueda tener; **línea de enlace a tierra**, que une el electrodo con el punto de puesta a tierra; **punto de puesta a tierra**, situado fuera del suelo que une la línea de enlace a tierra con la línea principal de tierra.
- **Línea principal de tierra:** estarán formadas por conductores que parten del punto de puesta a tierra y a las cuales están conectadas las derivaciones de puesta a tierra de las masas a través de conductores de protección.
- **Derivaciones de las líneas principales de tierra:** formadas por conductores que unen la línea principal de tierra con los conductores de protección o directamente con las masas.
- **Conductores de protección:** en el circuito de puesta a tierra unen las masas de una instalación a la línea principal de tierra.



3. Elementos de protección.

Para evitar los efectos peligrosos de la electricidad se debe disponer de una serie de elementos que limiten la posibilidad de que se produzca un contacto eléctrico. Como ejemplos se citan:

- **Herramientas y útiles:** Alfombras, banquetas, pértigas, destornilladores que deberán ser de tipo aislante y ser portadas en bolsas.

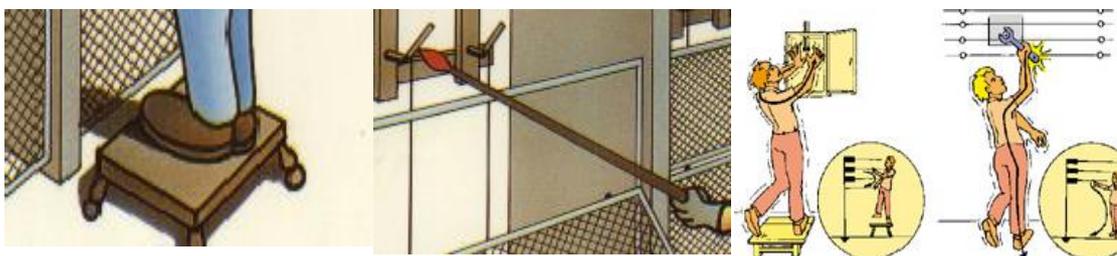


Figura 11. Útiles de protección.

Cables conductores: Se tenderá a evitar el empleo de conductores desnudos, estando prohibidos en ambientes con riesgo de explosión o incendio. En aquellos casos en los que el aislante sea insuficiente o inexistente, los conductores estarán fuera del alcance de las personas.

Los colores de identificación de conductores eléctricos en baja tensión son:

| | |
|----------------|------------|
| AZUL CLARO | NEUTRO |
| AMARILLO-VERDE | PROTECCIÓN |
| NEGRO | 1º FASE |
| MARRÓN | 2º FASE |
| GRIS | 3º FASE |

Cuadro 4. Colores de identificación de los conductores eléctricos

- Equipos de protección individual: Se utilizarán como técnica complementaria a la protección colectiva, distinguiéndose:
- Ropa de trabajo
 - Gafas de seguridad
 - Cinturón de seguridad y pantallas
 - Cascos que deben tener aislamiento eléctrico y resistencia mecánica y a llamas

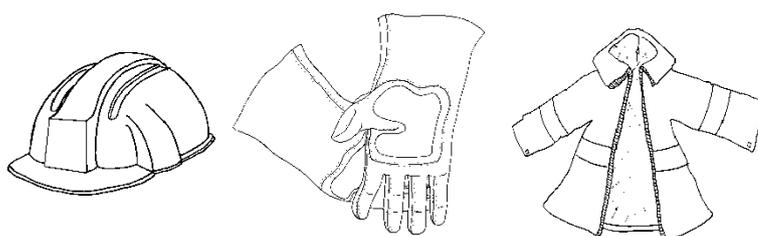


Figura 12. Equipos de protección individual.

Mientras que los operarios trabajen en circuitos o equipos de tensión, o en su proximidad, usarán ropas sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables, utilizarán calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

MÓDULO VII PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO PARA BAJA TENSIÓN

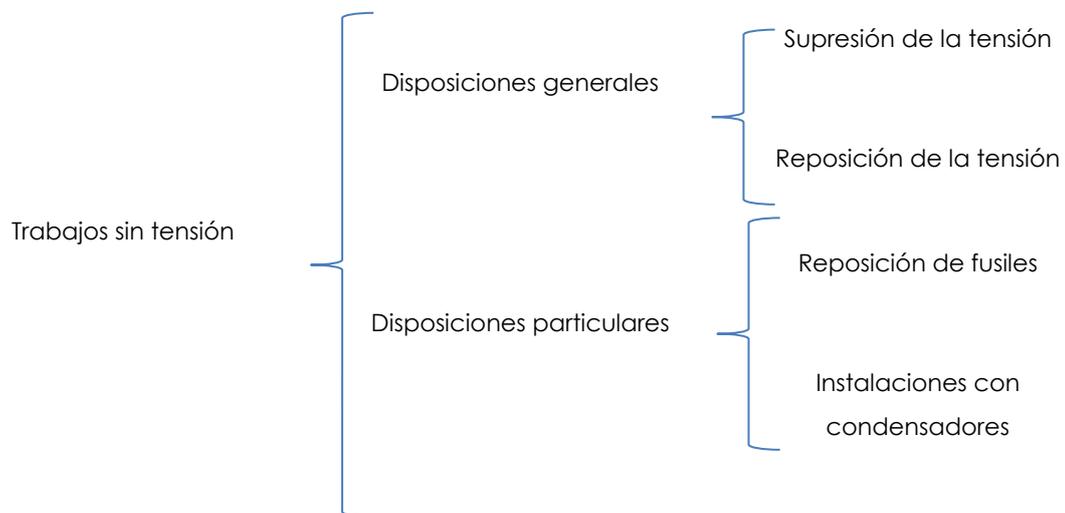
Se desarrolla a continuación las distintas técnicas y procedimientos de trabajo en las instalaciones eléctricas establecidas en el Real Decreto 614/2001 sobre disposiciones mínimas de protección de la salud y seguridad de los trabajadores en los lugares de trabajo frente al riesgo eléctrico.

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá efectuarse sin tensión, salvo en los siguientes casos:

- Las operaciones elementales, tales como conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión con material eléctrico concebido para su utilización inmediata (proceder a conectar equipos de trabajo).
- Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad.
- Aquellos trabajos en las instalaciones que lo requieran.
- Trabajos en proximidad de instalaciones que así lo requieran.

Ahora se procede a describir los métodos de trabajo con tensión y sin tensión:

1. Trabajos sin tensión.



Disposiciones generales

Las operaciones para quitar y reponer la tensión en una instalación las realizarán trabajadores autorizados (en alta tensión deben ser trabajadores cualificados).

No realizar trabajos eléctricos si no has sido capacitado y autorizado para ello.



Figura 13 Personal

cualificado y autorizado

Para la **supresión de la tensión** se seguirá secuencialmente el siguiente proceso:

1. Desconectar.
2. Prevenir cualquier posible realimentación.
3. Verificar la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito.
5. Señalizar y delimitar la zona de trabajo, en caso de elementos en tensión cerca de la zona de trabajo.

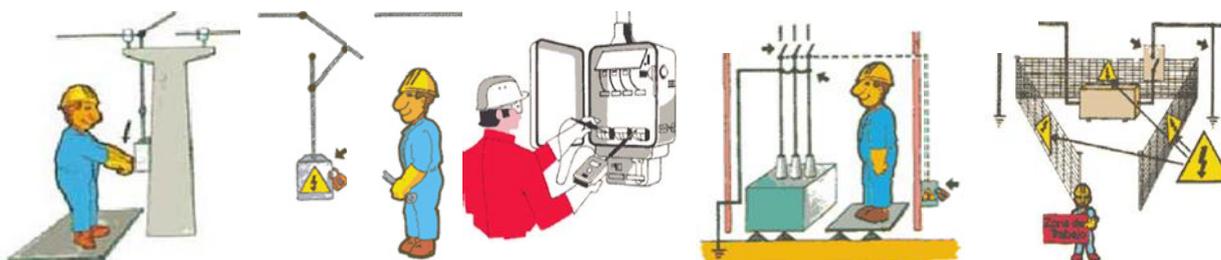


Figura 14. Esquema secuencial del procedimiento de desconexión de la tensión.

Para la **reposición de la tensión** la secuencia será la misma que en caso anterior pero en sentido inverso.

Disposiciones particulares

Para la **reposición de fusibles**:

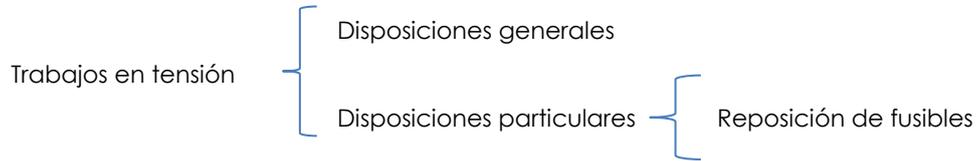
| Puesta a tierra y en cortocircuito | No puesta a tierra y no en cortocircuito |
|---|---|
| <p>Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador será suficiente la puesta a tierra o en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.</p> | <p>Cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo Proporción característica de seguridad equivalentes.</p> |

Cuadro 5. Reposición de fusibles

Para trabajos en **instalaciones con condensadores** que permitan una acumulación peligrosa de energía:

| Instalaciones con condensadores que permitan una acumulación peligrosa de energía |
|--|
| <p>Se efectuará y asegurará la separación de las posibles fuentes de tensión mediante su desconexión, ya sea con corte visible o testigos de ausencia de tensión fiables.</p> |
| <p>Se aplicará un circuito de descarga a los bornes de los condensadores, que podrá ser el circuito de puesta a tierra y en cortocircuito a que se hace referencia en el apartado siguiente cuando incluya un seccionador de tierra, y se esperará el tiempo necesario para la descarga.</p> |
| <p>Se efectuará la puesta a tierra y en cortocircuito de los condensadores. Cuando entre éstos y el medio de corte existan elementos semiconductores, fusibles o interruptores automáticos, la operación se realizará sobre los bornes de los condensadores.</p> |

3. Trabajos en tensión



Disposiciones generales

Los trabajos en tensión deben ser realizados por trabajadores cualificados siguiendo algún procedimiento previamente estudiado. Cuando estos trabajos se realicen en lugares donde la comunicación sea difícil por su orografía, confinamiento u otra circunstancia, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

Los procedimientos de trabajo, así como los equipos a utilizar, deben asegurar que el trabajador no pueda tener contacto con nada que se encuentre a un potencial distinto al suyo.

Los **equipos y materiales** a utilizar serán:

| Tipos de equipos o materiales | Ejemplos |
|--|--|
| Accesorios aislantes para el recubrimiento de partes activas o masas | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pantallas ➤ Cubiertas ➤ Vainas |
| Útiles aislantes o aislados | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Herramientas ➤ Pinzas ➤ Puntas de prueba ➤ Pértigas aislantes |
| Dispositivos aislantes o aislantes | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Banquetas ➤ Alfombras ➤ Plataformas de trabajos |
| Equipos de protección individual | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guantes ➤ Gafas ➤ Cascos |

Cuadro 7. Equipos y materiales a utilizar

También se deberán tener una serie de medidas en cuanto a **condiciones y procedimientos de trabajo cuando se realicen trabajos en tensión.**

| Obligaciones establecidas en cuanto procedimientos de trabajo |
|---|
| Los trabajadores deben disponer de un apoyo sólido y estable que les permita tener las manos libres. |
| En el lugar de trabajo debe haber una iluminación que les permita realizar el trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. |
| Los trabajadores no deben llevar objetos conductores tales como pulseras, relojes, cadenas, cremalleras metálicas, que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión. |
| Se debe señalar y delimitar la zona si existe peligro de que accedan trabajadores o personas ajenas. |
| Si se realizan trabajos en el exterior se debe tener en cuenta las condiciones medioambientales, prohibiéndose en caso de lluvia, tormenta, viento fuerte, etc. |
| Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta. |

Cuadro 8. Procedimientos de trabajo en tensión

Disposiciones particulares

Para el caso de reposición de fusibles en instalaciones donde haya tensión se procederá:

| Operación | Baja tensión |
|--------------------|---|
| Cambio de fusibles | <ul style="list-style-type: none"> ➤ La realizará un trabajador autorizado, cuando la maniobra del dispositivo porta fusible conlleve la desconexión del fusible y el material de aquél ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico. ➤ En los demás casos lo hará un trabajador cualificado. |

Cuadro 9. Operaciones de cambio de fusibles en instalaciones en tensión

MÓDULO VIII: Primeros auxilios

La conducta a seguir ante un accidentado por corriente eléctrica puede resumirse en varias fases. Conducta en caso de accidente:

1. Petición de ayuda.
2. Rescate o desenganche del accidentado.
3. Aplicación de primeros auxilios para mantener a la víctima con vida.

Petición de ayuda

Se debe dar la alarma para que alguien avise al servicio médico de urgencia y a un electricista, mientras se trata de prestar auxilio al accidentado.

Rescate o desenganche del accidentado

Si la víctima ha quedado en contacto con un conductor bajo tensión, debe ser separado del contacto como primera medida antes de aplicarse los primeros auxilios. Para ello:

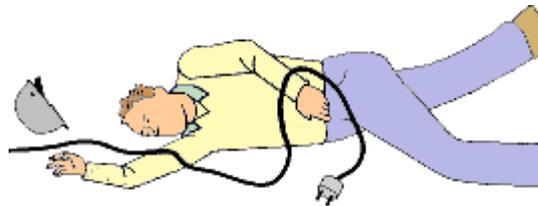


Figura 15. Accidentado eléctrico

| Procedimiento para el desenganche del accidentado |
|---|
| Se cortará la corriente. |
| Si resultara imposible o se tardara demasiado, se debe tratar de desenganchar a la persona mediante cualquier elemento no conductor (pértiga, palo, cinturón de cuero,...). |

Cuadro 10. Desenganche del accidentado

Aplicación de los primeros auxilios

Después de un accidente eléctrico, es frecuente que se presente un estado de muerte aparente, que puede ser debido a un simple shock, a un paro respiratorio, a un paro circulatorio o a quemaduras.

Cada uno de estos casos requiere una conducta diferente:

| Efectos de electrización | Síntomas | Modo de actuar |
|--------------------------|--|---|
| Shock eléctrico | Puede haber una pérdida transitoria de conocimiento pero no hay paro respiratorio. Los latidos cardíacos y el pulso son perceptibles y la pupila presenta un tamaño normal | Es suficiente poner al accidentado acostado sobre un lado, en posición de seguridad (cúbito lateral).  |
| Paro respiratorio | Pérdida de conciencia y claros síntomas de paros respiratorios, acompañado o no de cianosis. El pulso es perceptible y la pupila conserva su tamaño normal. | Emprender inmediatamente la asistencia respiratoria, preferentemente mediante un método bucal directo. |
| Paro circulatorio | Inconsciencia y síntomas de paro respiratorio. Palidez, ausencia de pulso y latidos cardíacos y dilatación de la pupila | Aplicar masaje cardíaco además de asistencia respiratoria. |
| Quemaduras | <p>Primer grado: inflamación de la superficie de la piel y reblandecimiento.</p> <p>Segundo grado: Lesión profunda en la piel y se producen ampollas e inflamación (producen gran dolor).</p> <p>Tercer grado: Todas las capas de la piel resultan lesionadas y producen zonas descarnadas y costras.</p> | <p>Primer y segundo grado: Cubrir la zona afectada con una compresa estéril. Si no existe ya riesgo de contacto eléctrico se debe sumergir la zona quemada en agua fría o aplicar compresas empapadas.</p> <p>No poner a chorro de agua.</p> |

En el caso de **quemaduras por arco eléctrico:**

En estos casos la ropa del accidentado suele arder, se debe apagar con una manta, arena o cualquier otro material incombustible.

No se debe nunca desvestir al quemado (ya que la piel se puede haber quedado adherida a la ropa).

1.



2.



3.



4.

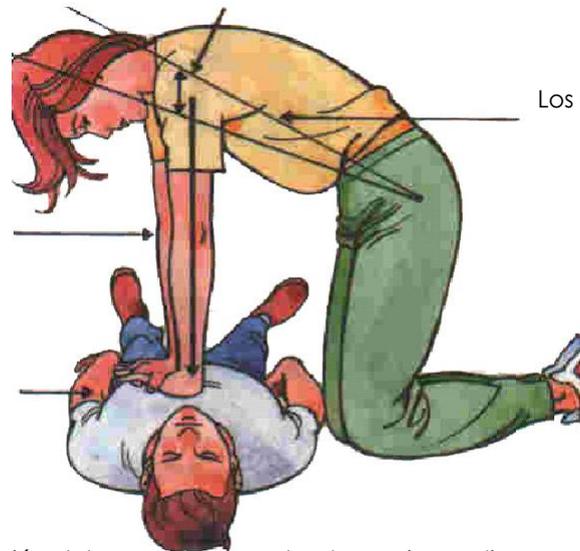


Movimiento 4-5 cm

Movimiento

Émbolo
(brazos)

Resistencia
8mitar



Posición del socorrista durante el masaje cardíaco

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN ESPACIOS CONFINADOS

Introducción

En las investigaciones de los accidentes que se desarrollan dentro de los recintos confinados, sigue observándose que en la mayoría de los casos no se aplican correctamente las medidas orientadas a la prevención de las situaciones potencialmente peligrosas. No se llevan a cabo procedimientos de actuación adecuados a los espacios confinados en los que se realizan los trabajos. En muchos de los casos se observa a su vez, que los operarios carecen de la formación adecuada para realizar su trabajo en este tipo de entornos.

Estas situaciones determinan que sigan originándose accidentes que podrían evitarse fácilmente si se trabajase de manera adecuada. Esta situación debe cambiar si queremos que disminuya la accidentabilidad asociada a los recintos confinados.

El objetivo de la presente guía es ofrecer, tanto a los responsables de seguridad de las empresas, como a los trabajadores que desarrollan su actividad en este tipo de lugares, unos conocimientos que les ayuden a realizar sus respectivos trabajos adecuadamente y de la manera más segura posible.

A pesar de que la casuística es amplísima, con miles de casos particulares, los datos aquí expuestos permitirán a los técnicos de seguridad, adquirir los conocimientos para desarrollar procedimientos adecuados a todas las situaciones posibles y a los trabajadores ser capaces de seguirlos e interpretarlos de manera que su trabajo se realice con el mayor nivel de seguridad posible.

1. DEFINICIÓN Y EJEMPLOS

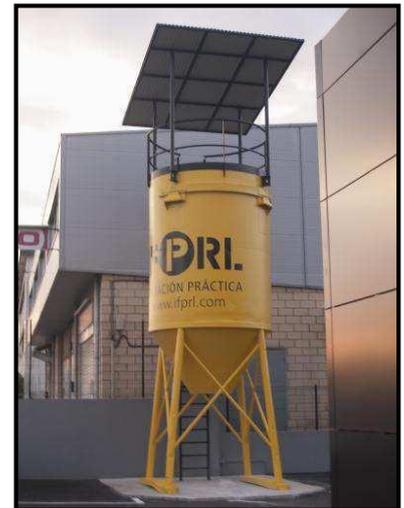
Un recinto o espacio confinado es "cualquier espacio total o parcialmente cerrado, con aberturas limitadas de entrada y salida, y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador".



Galería



Acceso



Silo S

Son lugares en los que sin embargo es necesario puntualmente, acceder o transitar por ellos para efectuar diversas labores (mantenimiento, limpieza, tomas de datos...) de manera más o menos frecuente.

No obstante, las empresas podrán considerar como espacios confinados, aquellos lugares que aun no cumpliendo la definición anterior, así lo consideren por su peligrosidad.

Debido a lo poco concreto de la definición de espacio confinado, serán las empresas quienes deban realizar una clasificación de los diferentes lugares de trabajo. Tras un exhaustivo análisis de su configuración, dificultad de evacuación, peligros objetivos y peligros potenciales, serán definidos como espacios confinados o no confinados.

Para saber si un lugar debe considerarse espacio confinado o no, habrán de hacerse tres preguntas básicas:

- ¿Esta total o parcialmente cerrado?
- ¿Ha sido concebido y construido para una ocupación continuada?
- ¿Presenta o puede presentar atmósferas peligrosas (contaminantes tóxicos, sustancias inflamables o deficiencia de oxígeno)?

A la hora de definir si un lugar está total o parcialmente cerrado, se tendrá que considerar si el mismo tiene aberturas limitadas de entrada y salida, y si la ventilación natural es desfavorable.

En cuanto a las aberturas limitadas de entrada y salida, el problema radica en definir lo que se considera limitada y lo que no. Se acepta de forma generalizada que dicha limitación no ha de basarse solamente en el tamaño de las mismas, sino que hay que tener en cuenta la dificultad en cuanto al acceso al recinto. De esa manera pueden definirse como confinados, lugares que a pesar de poseer una entrada de gran tamaño, la evacuación del mismo en caso de emergencia puede resultar dificultosa o precisar de mucho tiempo (pozos, galerías profundas...).

Ejemplo de una
abertura limitada



Se estima que un nivel de ventilación adecuado en el interior de un lugar de trabajo supone una renovación mínima de 50 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador. Si no se puede garantizar dicho flujo de aire limpio en el interior de un recinto, este se considerará como desfavorablemente ventilado. La dificultad radica en calcular dicho flujo, teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos este variará en función del tamaño de la entrada y de las condiciones atmosféricas exteriores, por lo que se impone una estimación por parte de los técnicos que analizan dicho lugar. Si se tratase de un recinto donde no se llega a este nivel de flujo atmosférico con el interior, se deberá considerar que está parcialmente cerrado y que por tanto puede tratarse de un recinto confinado.

También hay que tener en consideración que dicha definición no tiene en cuenta el volumen total del recinto confinado. Para un lugar de pequeñas dimensiones puede resultar una ventilación adecuada, pero no para un recinto confinado de grandes dimensiones, donde 50m³/h/trabajador pueden no garantizar la adecuada ventilación del mismo. Teniendo en cuenta que para las galerías eléctricas se exige una ventilación natural mínima de 6 veces la atmósfera interior por hora, puede tomarse dicho nivel para considerar que un recinto confinado se encuentra bien ventilado, independientemente de su tamaño.

La ventilación natural es mucho menos efectiva de lo que generalmente se cree y, tal y como se explica en el capítulo "7.8 ventilación" no deberían suponerse ventilaciones adecuadas si no existen al menos dos entradas abiertas que generen una corriente de aire, ni siquiera en recintos poco profundos (de 2 o 3 metros).

Frente a un espacio valorado como total o parcialmente cerrado, cuando se plantee la duda sobre su consideración como espacio confinado o no, puede servirnos de guía la siguiente plantilla:

| ¿Ha sido concebido para una ocupación continuada? | ¿Puede presentar atmósferas peligrosas? | ¿Se trata de un espacio confinado? |
|--|--|---|
| Si | Si | No |
| Si | No | No |
| No | Si | Si |
| No | No | No |

Para definir si un espacio de trabajo ha sido concebido para una ocupación continuada, hay que tener en cuenta el fin con el que se ha diseñado y el tipo de construcción. Se entiende que un lugar ha sido concebido como tal, cuando ha sido diseñado y construido de acuerdo con el "Real Decreto 486/1.997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo". Un lugar de trabajo puede ser considerado como "no concebido para su ocupación continuada" a pesar de contar con escalas de acceso o plataformas para realizar ciertos trabajos puntuales.

En el caso de las obras de construcción, donde se está acondicionando un lugar de trabajo concebido para su ocupación, pero donde aún no se ha finalizado su realización, no será necesariamente definido como espacio confinado, si su grado de acabado nos permite una ocupación continuada del mismo. Caso aparte serán las zanjas donde habrá que comprobar la

estabilidad de las paredes, la ventilación y los accesos adecuados para definir si son adecuadas para la ocupación de la misma durante el tiempo que duren los trabajos.

Los lugares de trabajo evidentes, como pueden ser oficinas, talleres, almacenes... construidos bajo las directrices del Real Decreto 486/97, se han concebido claramente para una ocupación continuada por parte de los trabajadores. A pesar de existir en ellos riesgos atmosféricos, no serán considerados como espacios confinados. Eso sí, en caso de presentarse en ellos este tipo de riesgos, habrá que tomar las medidas pertinentes (dictadas por las diferentes normativas) para que no afecten a los trabajadores que desarrollan sus labores en estos lugares.

En casos de túneles o conducciones de gran tamaño, donde las condiciones de construcción son tales que no han de considerarse como espacios confinados, pueden existir sin embargo ciertas partes de los mismos (fosos, ramales muertos...) que, debido a condiciones particulares (posible acumulación de tóxicos...) sí deberían de obtener tal consideración.

Si a pesar de haber realizado la evaluación del lugar, sigue sin definirse claramente si está concebido para una ocupación continuada o no, lo más aconsejable es pasar a la siguiente pregunta. ¿Existen atmósferas peligrosas? En caso de una respuesta negativa el espacio será clasificado como "no confinado". En caso de una respuesta positiva, lo más recomendable es actuar como si se tratase de recintos confinados y tomar todas las medidas concebidas para evitar los accidentes en este tipo de lugares.

A la hora de definir la existencia de atmósferas peligrosas, habrá que evaluar correctamente los riesgos potenciales que pueden encontrarse en el interior del espacio donde se realizarán los trabajos. Esta evaluación se realizará en función de los siguientes parámetros del recinto:

- El modo de construcción.
- La localización física.
- Los materiales contenidos en su interior.
- El trabajo que ha de realizarse dentro.
- Trabajos que, realizados fuera del espacio, puedan afectar de alguna manera a las condiciones interiores.

Esta evaluación, cuyo objetivo es el definirlo o no como recinto confinado, deberá tener en cuenta datos como la configuración del espacio en cuanto a dimensiones, diferentes niveles (alturas), dobles paredes, lugares donde pudiesen acumularse gases, etc. También se deberán considerar todos los procesos que pudiesen dar lugar a la generación y/o acumulación de contaminantes, los históricos de posibles accidentes anteriores en ese mismo lugar o en otros de parecidas características y todas las alteraciones que pudiesen originar los trabajos que hayan de realizarse, tanto en el interior como en las inmediaciones del mismo. No hay que olvidar por último, las posibles consecuencias de

acontecimientos no esperados pero posibles, como por ejemplo el seccionamiento por error de una conducción anexa al lugar de trabajo y la consiguiente fuga de material.

Puede ocurrir que algunos lugares no sean considerados como espacios confinados, y que sin embargo posean aberturas de entrada y salida limitadas o que por su compleja estructura y configuración sea especialmente dificultosa la evacuación de un posible accidentado (última fila de la tabla).

En estos casos, a pesar de no ser clasificados como tales y no cumplir las medidas de prevención previstas para los mismos (medición de atmósferas, permiso de trabajo...) deberá actuarse de manera muy similar a los espacios confinados en cuanto a las medidas de rescate y evacuación, planificando adecuadamente la hipotética intervención y teniendo a mano todo el material necesario para la misma. Al igual que ocurre dentro de un espacio confinado, un retraso en la evacuación de un herido grave puede ser fatal.

Existe la tendencia entre algunos técnicos de prevención, de clasificar estos lugares como "lugares de difícil acceso" o "espacios confinados de categoría C (que no requieren permiso de entrada)", donde no es preciso el control de las atmósferas ni la utilización de equipos de protección respiratoria a lo largo de los trabajos o de las intervenciones de emergencia. Esta clasificación, influencia de los métodos de trabajo estadounidenses (NIOSH), facilita la labor del técnico en cuanto a las clasificaciones de los espacios y las medidas de prevención a adoptar en cada uno de los casos, y su aplicación por parte de los operarios.

En base a la severidad de los riesgos asociados con los espacios confinados el NIOSH (Nacional Institute for Occupational Safety and Health, equivalente en los EEUU del INSHT) los divide de la siguiente manera:

| | |
|---------|--|
| CLASE A | La situación que presenta un espacio de esta categoría es inmediatamente peligrosa para la vida o la salud, siendo los peligros principales: la deficiencia de oxígeno, atmósfera combustible o explosiva y/o concentración de sustancias tóxicas. |
| CLASE B | Aunque no es inmediatamente peligroso para la salud y la vida, si no se ponen las medidas preventivas adecuadas, existe la posibilidad de que se ocasionen daños o aparezcan enfermedades. |

| | |
|---------|---|
| CLASE C | Lugares donde el peligro potencial existente, no requerirá ninguna modificación especial del procedimiento habitual de trabajo. |
|---------|---|

Si se define un lugar como "recinto confinado" (aunque sea clasificado de categoría C), debido a su consideración como tal (recinto confinado), requerirá de una serie de medidas que están contempladas para este tipo de espacios (presencia de un recurso preventivo, vigilancia continua, medición de gases, equipos de rescate...). Por ello, en caso de encontrarse con un lugar que en función de la definición aplicable en nuestro país, no deba ser considerado como recinto confinado, será mejor clasificarlo como lugar de difícil acceso o espacio de evacuación dificultosa. De esta manera se tomarán las medidas adecuadas a los peligros reales presentes en el lugar.

Según las recomendaciones de las instituciones oficiales lo correcto en el estado español es la clasificación de los recintos confinados en tres categorías diferentes desde el punto de vista operativo, tres supuestos cuya necesidad vendrá determinada por la evaluación de riesgos:

- 1ª categoría: Necesita autorización de entrada por escrito y un plan de trabajo específico.
- 2ª categoría: Precisa de seguridad en el método de trabajo con un permiso para entrar sin protección respiratoria.
- 3ª categoría: Se necesita seguridad en el método de trabajo, pero no se necesita permiso de entrada.

Se asemeja a la clasificación estadounidense comentada anteriormente y su objetivo es facilitar la clasificación de los recintos y el trabajo de operarios y técnicos implicados en los trabajos. En el primer caso, se trata de lugares donde, por su elevado nivel de peligrosidad es inconcebible la realización de una entrada sin la consiguiente protección respiratoria o medida de protección equivalente. En el segundo caso la entrada podrá realizarse sin dicha protección, pero teniendo en cuenta que si no se toman las medidas adecuadas (permiso de trabajo...) existe la posibilidad de que se desencadenen accidentes de extrema gravedad. En el tercer caso, los recintos confinados son de baja peligrosidad, pero a pesar de no ser obligatorio el permiso de entrada, habrán de tomarse todas las demás medidas de prevención frente a los accidentes que pudiesen ocurrir en el interior (medición, vigilancia...).

Son ejemplos de recintos confinados: tanques (de almacenamiento, sedimentación...), depósitos, silos, cubas, colectores (visitables o no), salas enterradas, chimeneas, reactores, galerías, pozos, fosos,

cubas, cisternas, arquetas, salas subterráneas de transformadores, gasómetros, alcantarillas, bodegas, etc.

La entrada en un espacio confinado se produce siempre y cuando cualquier parte del cuerpo traspasa el plano de la entrada con algún tipo de riesgo para la persona.

2. RIESGOS Y PRINCIPALES MEDIDAS PREVENTIVAS

Los espacios confinados constituyen entornos especialmente peligrosos por lo que las entradas a ellos deberán estar totalmente controladas por parte de los trabajadores.

La mejor manera de evitar dichos peligros es realizar los trabajos desde el exterior y no llegar a realizar entradas en los recintos confinados. Habrá de valorarse dicha posibilidad ya que en muchos casos una organización adecuada podrá evitarlo, especialmente si estas consideraciones se tuviesen en cuenta durante el proceso de diseño de las instalaciones. Desgraciadamente esto no será posible en todos los lugares y los trabajadores seguirán entrando al interior de los recintos confinados.

Los peligros presentes en los recintos confinados pueden deberse, tanto a la propia estructura del espacio, a los trabajos que se realizarán en el mismo, como a las dificultades de evacuación en caso de accidente y el consecuente riesgo de producirse situaciones de pánico que desemboquen en nuevos accidentes o agraven los ya producidos. De hecho cualquier incidencia que se produzca dentro de un recinto confinado, verá aumentados todos los riesgos existentes, debido precisamente a las características de este tipo de lugares.

Dado que muchos trabajos son realizados sin ningún tipo de control ni preparación del espacio confinado, se producen gran cantidad de accidentes, donde se ven implicados en muchos casos los compañeros de los trabajadores accidentados, que sin los medios ni los conocimientos adecuados, intentan socorrer de mala manera a sus compañeros.

Es por esto por lo que la formación de los operarios que hayan de intervenir en ellos y las medidas de control a la hora de acceder a uno de estos espacios, deben ser exhaustivas y no dejar ningún aspecto de la seguridad sin analizar, por banal e inofensivo que pueda parecer.

La actuación, cuando ha de prepararse una entrada en un recinto confinado, debería estar orientada a la eliminación del peligro dentro del mismo. Si esto no fuese posible se actuaría sobre el origen del mismo y si no, sobre el medio de transmisión del mismo.

Atmósferas peligrosas

Las atmósferas peligrosas (o riesgos atmosféricos), son uno de los grandes peligros que pueden encontrarse en el interior de los recintos confinados, y tal y como se ha indicado antes, uno de los principales criterios a la hora de definir un lugar de trabajo como confinado.

Se define como peligrosa cualquier atmósfera donde:

- El contenido en oxígeno sea inferior al 19'5% o superior al 23%.
- Exista una acumulación de agentes inflamables o explosivos por encima del 10% del límite inferior de inflamabilidad.
- Exista una acumulación de contaminantes tóxicos que podrían:

- Suponer un peligro para la salud del trabajador por haber superado los límites de exposición laboral.

- Anular la capacidad de una persona para salir del espacio confinado por sus propios medios. Entendido esto como la capacidad de hacerlo de manera autónoma, sin ayuda de un equipo de protección respiratoria y sin la asistencia de nadie.

Se definirá como atmósfera inmediatamente peligrosa para la vida como aquella en la que:

- El contenido de oxígeno sea inferior al 17%.
- La concentración de agentes inflamables o explosivos alcance o supere el 25% del límite inferior de inflamabilidad.
- La concentración de contaminantes tóxicos alcance o superen su valor I.P.V.S. (concentración inmediatamente peligrosa para la vida o la salud de las personas).

Debido a su importancia, comenzaremos el análisis de los riesgos de un espacio confinado, estudiando los correspondientes a las atmósferas peligrosas.

2.1 Anoxia



No se deben confundir los términos anoxia y asfixia. El primero se refiere a la falta de oxígeno en un lugar (puede referirse incluso a los tejidos vivos) y la segunda nos indica la suspensión de las funciones vitales debido a la falta de oxígeno en las células sanguíneas del individuo. La anoxia sería la causa y la asfixia el efecto.

El aire presente en la atmósfera terrestre se compone, salvo leves oscilaciones, tan solo en un 21% de oxígeno (exactamente el 20'94 %). El resto de los elementos que la componen son: el nitrógeno, que con un 78'1% es el mayoritario, un 0'9% de argón y pequeñas cantidades de otros gases como el dióxido de carbono (0'035%), el ozono, etc.

Si esta cantidad de oxígeno desciende, el organismo se resiente y no funcionará adecuadamente. A medida que desciende la cantidad de oxígeno respirada por un individuo, los efectos de esta anoxia son cada vez más graves, llegando en casos extremos, a la muerte del trabajador.

Podemos ver en una tabla como afecta al ser humano la disminución del porcentaje (y por lo tanto de la cantidad absoluta, en unas condiciones estables de presión atmosférica/altura) de oxígeno respirado.

| Concentración de O₂ % en el aire | Efectos o consecuencias en los seres humanos |
|--|---|
| >23 | Atmósfera sobre oxigenada, gran riesgo de incendio. |
| 21 | Concentración normal del oxígeno en el aire. |
| 20'5 | Concentración mínima requerida para entrar en un espacio confinado, sin equipos de protección respiratoria con suministro de aire. |
| 19'5 | Límite respirable por el ser humano sin afectar al proceso respiratorio. |
| 18 | Aumento del volumen de respiración, elevación del pulso, afectación del Sistema muscular (fatiga y problemas de coordinación). |
| 17 | Peligro de pérdida del conocimiento sin signos precursores, descenso de la capacidad de juicio. |
| 16 – 12 | Marcada elevación del pulso, escasa capacidad de juicio, aparición rápida de una gran fatiga, dolor de cabeza, respiración acelerada, vómitos, visión borrosa, elevado riesgo de desmayo. |
| 10 - 5 | Conmoción con cianosis intensiva, respiración rápida superficial, pérdida de conocimiento, coma y muerte rápida (6 – 8 minutos). |

Uno de los grandes problemas cuando aparecen niveles de oxígeno bajos es que las señales de aviso no son fáciles de reconocer. Es necesaria una gran experiencia para saber identificar rápidamente la falta de oxígeno en el aire. La mayoría de los trabajadores no serán capaces de reconocer esta situación, hasta que sea demasiado tarde y no puedan ya, salir de la zona peligrosa donde se encuentran, por sus propios medios. Si además los niveles de O₂ son muy bajos el operario no tendrá siquiera tiempo de analizar su situación pues perderá el conocimiento en breves segundos.

Habrà que tener en cuenta que la cantidad absoluta de oxígeno presente en la atmósfera depende también de la presión atmosférica y que esta disminuye con la altura. En los lugares de trabajo situados a gran altura, los efectos de la disminución en la concentración de oxígeno en el aire se apreciarán antes que a nivel del mar.

Se define como atmósfera sobre oxigenada, toda aquella en la que la concentración de oxígeno iguala o supera el 23%. Pese a que en los detectores de gases, esta medida se ve emparejada con la

de bajo nivel de oxígeno, en este tipo de atmósferas el peligro no se debe a sus efectos sobre el proceso respiratorio de los trabajadores, sino al riesgo de incendio y explosión que generan. Este tipo de atmósferas serán tenidas en cuenta en el consiguiente apartado dedicado a los riesgos de incendio y explosión.

La disminución del nivel de oxígeno en la atmósfera puede deberse a dos causas diferentes; el consumo del oxígeno existente, o bien su desplazamiento por otros gases hasta alcanzar niveles peligrosos para los ocupantes del recinto.

Puede darse una disminución debida al consumo del oxígeno existente en el espacio confinado por las siguientes causas:

- Descomposiciones y fermentaciones aeróbicas de materia orgánica presente en el interior (purines, residuos vegetales en fosos, fangos orgánicos, fermentaciones alcohólicas en tinajas de vino, silos de cereales...).
- Trabajos en los que se dé la combustión de un producto (soldadura, corte, pequeñas fogatas, uso de equipos electrógenos, estufas o iluminación a gas, uso de candilejas...).
- Absorción por parte de productos químicos presentes en el recinto (lechos filtrantes de carbono activo húmedo...).
- Absorción del oxígeno por el agua.
- Oxidación de superficies metálicas (interiores de los depósitos).
- Reacciones químicas de oxidación de productos presentes en el espacio confinado (residuos sin limpiar, vertidos industriales de otras instalaciones, etc.). La respiración de los operarios presentes en recintos de volumen escaso.
- Etc.

También podemos encontrarnos con que el oxígeno ha sido desplazado por la presencia de otros gases en el recinto confinado.

El desplazamiento del oxígeno puede darse entre otras, por las siguientes causas:

- Desprendimiento de dióxido de carbono debido a la presencia de aguas carbonatadas.
- Removido o pisado de lodos, que permitirán aflorar a la superficie bolsas de gas contenidas en ellos.
- Liberación de conductos obstruidos.
- Empleo de gases inertes (Nitrógeno, Argón, dióxido de carbono, etc.) en el purgado o limpieza de depósitos para eliminar el peligro de incendio/explosión.
- Depósitos y almacenes donde, debido al peligro de incendio y/o explosión, se mantiene

artificialmente una atmósfera baja en O₂ (por debajo del 15%). Para ello se utiliza el aporte continuo y controlado de nitrógeno como gas inerte.

- Tanques de almacenamiento de gases inertes.
- Utilización de equipos que sean fuente de gases (soldadura con arco protegido). Liberación de gases por parte de otras instalaciones en contacto con el espacio confinado (vertidos industriales, recintos comunicados con conducciones de gas, gases de escape de un motor cercano a una entrada, etc.).
- Desprendimiento de dióxido de carbono y/o ácido sulfhídrico debido a descomposiciones y fermentaciones aeróbicas de materia orgánica presente en el interior o en instalaciones comunicadas con el recinto confinado (purines, residuos vegetales en fosos, fangos orgánicos, fermentaciones alcohólicas en tinas de vino, silos de cereales...).
- Desprendimiento de metano debido a la fermentación anaeróbica de materia orgánica presente en el espacio (fosas sépticas, redes de alcantarillado, digestores de depuración de aguas residuales, etc.).
- Desprendimiento por calentamiento, de productos contenidos en las paredes porosas de algunos espacios confinados (Zanjas, silos de hormigón...).
- Vertidos de sustancias muy volátiles por parte de otras instalaciones en contacto con el recinto confinado, que al evaporarse generarán gases (hidrocarburos, disolventes...)
- Utilización de nitrógeno líquido como refrigerante.

El riesgo de asfixia por falta de oxígeno puede presentarse en espacios confinados como son los descritos en los puntos anteriores.

2.2 Intoxicación

En las actividades industriales se utilizan gran cantidad de agentes químicos que pueden resultar tóxicos para los seres humanos. Algunos de estos compuestos también pueden tener origen natural (ajeno totalmente a la producción o no) y afectar a instalaciones industriales y a sus ocupantes.

La mera presencia en el ambiente de un agente tóxico no tiene por qué ser peligrosa para el ser humano. Cuando la cantidad de dicho compuesto en el ambiente sobrepasa una concentración dada, que es diferente para cada uno de los productos existentes, podrá producirse una intoxicación con las consiguientes consecuencias negativas para la salud del individuo expuesto al agente tóxico.

Dicha intoxicación puede producirse cuando en la atmósfera de trabajo existe una concentración de cualquier sustancia, o de un conjunto de ellas, que superan sus correspondientes límites de exposición laboral. Como criterios de valoración higiénica en los ambientes de trabajo en el estado español son de aplicación los valores límites ambientales (VLA) adoptados como límites de exposición profesional (LEP) por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Estos

valores son del mismo tipo que los criterios técnicos tipo Threshold Limit Values definidos por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) de Estados Unidos, así como de otros valores límite establecidos en diferentes países.

Se consideran dos categorías de VLA:

- Valor Límite Ambiental – Exposición Diaria (VLA-ED): Es el valor de referencia que representa las condiciones a las que se cree que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos 8 horas diarias sin sufrir efectos adversos para su salud.
- Valor Límite Ambiental – Exposición Corta (VLA-EC): Es el valor de referencia que no debe ser superado por ningún trabajador durante un periodo de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral.

Los VLA se establecen para agentes químicos específicos y no para mezclas. Sin embargo, cuando están presentes en el ambiente varios agentes que ejercen la misma acción sobre los mismos órganos o sistemas, es su efecto combinado el que tendrá que ser considerado.

La intoxicación por la realización de trabajos en recintos confinados suele ser producida por concentraciones altas del agente químico (intoxicación aguda) provocando un daño de forma inmediata o a corto plazo. Esto dará poco margen de reacción para evacuar el espacio confinado y por ello han de tenerse especialmente en cuenta. Pero por otro lado también se pueden darse efectos a largo plazo originando una enfermedad profesional por exposiciones repetitivas (intoxicaciones crónicas), que también deberán ser controladas a pesar de no sentirse los síntomas de forma inmediata. De ahí la necesidad de evacuar o de tomar las medidas adecuadas, ante cualquier nivel de alarma.

Existen tres formas de incorporar un tóxico al cuerpo humano: respiratoria, dérmica y digestiva. Cuando hablamos de atmósferas peligrosas y de valores ambientales que no debemos sobrepasar jamás, nos referimos a la primera de ellas. No por ello debemos menospreciar las otras dos, pero existe la ventaja de que son mucho más controlables que la respiratoria.

Algunos productos tóxicos son fácilmente identificables debido a su olor, pero existen otros, que al no ser detectables olfativamente, no es posible conocer su presencia sin el equipamiento adecuado (medidores de gases tóxicos). Aunque detectemos, a través del olfato la presencia de un gas, nos será imposible determinar su concentración, y por tanto su posible toxicidad, sin la utilización de un medidor de gases. Por todo esto, es fundamental un buen estudio del espacio confinado antes de realizar la entrada (generalmente en el proceso de definición de los mismos), que permita conocer cuáles son las sustancias químicas presentes o susceptibles de encontrarse presentes en el interior del recinto, para determinar cuáles de ellas pueden resultar tóxicas y obligarán a tomar las medidas adecuadas.

Las sustancias tóxicas que cabe encontrar dentro de un espacio confinado, tienen dos posibles orígenes.

- Pueden ser de origen natural, generados por sustancias orgánicas presentes en el espacio y no relacionadas con el proceso productivo.
- Pueden ser de origen industrial, generados por productos químicos directa o indirectamente relacionados con el proceso productivo. Estas sustancias pueden encontrarse en el recinto confinado por ser parte del proceso (incluida la generación de residuos), por ser liberadas al darse reacciones entre dos o más compuestos, o ser causa del trabajo realizado por el mismo operario que debe entrar.

Las medidas de protección frente a este riesgo, estarán encaminadas a la desaparición del mismo mediante el enclavamiento efectivo de las tuberías de acceso y la utilización de equipos de ventilación. Estos restablecerán la atmósfera de manera que sea respirable, y en el caso de que la generación del gas tóxico sea continua, el uso mantenido de los mismos proporcionará unos niveles respirables durante el tiempo que dure el trabajo a realizar.

En los casos en los que no es posible una ventilación adecuada, o que la misma no pueda proporcionar las garantías suficientes, se recurre a los equipos de protección respiratoria, que proporcionarán una protección efectiva frente al agente tóxico.

La utilización de medidores de gases para comprobar los niveles de tóxicos presentes en el interior del recinto es la única manera de garantizar unas condiciones de seguridad en el interior del mismo, y por tanto fundamental para la realización adecuada de los trabajos.

Estas medidas de actuación serán analizadas con más detalle en capítulos posteriores.

2.3. Incendio y explosión

En ciertos trabajos realizados en los espacios confinados existe peligro de incendio y/o explosión. Estas situaciones pueden derivar en consecuencias especialmente catastróficas, debido al carácter confinado del lugar donde se producen.

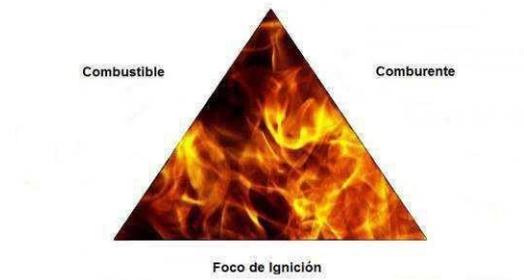
El fuego es el resultado de la combustión debida a una reacción química de oxidación con resultado altamente exotérmico (que produce mucho calor), de manera que genera la energía necesaria para que la combustión continúe, manteniéndose a sí misma.





Para que se produzca el fuego es necesaria la presencia simultánea de tres elementos: foco de ignición (o energía de activación), combustible y comburente combinados en la proporción adecuada. De manera que, en caso de desaparecer uno de ellos (o reducirse drásticamente) el fuego se extingue. Esto se representa mediante el llamado "triángulo del fuego" donde será necesaria la presencia de los tres lados del mismo para mantener el proceso de ignición.

Representación del Triángulo del Fuego



Se ha descubierto que esta forma tradicional de representar el fuego, el triángulo, no es del todo correcta y que hay que añadir un nuevo elemento, la reacción en cadena, para explicar adecuadamente la dinámica del mismo. Se define así el "tetraedro del fuego".



Debido al gran poder destructivo de un incendio, es fundamental un buen estudio del espacio confinado antes de realizar la entrada (generalmente en el proceso de definición de los mismos). Esto permitirá conocer cuáles son las sustancias químicas presentes o susceptibles de encontrarse presentes en el interior del recinto, y así determinar cuáles de ellas pueden resultar inflamables. También identificará los posibles focos de ignición existentes en el lugar mientras se realizan los trabajos, y las condiciones (posible concentración) del oxígeno. En función de los resultados deberán de tomarse las medidas adecuadas para controlar el riesgo.

Tal y como se ha comentado anteriormente, para que se produzca un incendio dentro de un recinto confinado, deberán de encontrarse presentes los elementos que conforman el tetraedro del fuego. Debido a sus particularidades especiales, los recintos confinados pueden generar con extraordinaria facilidad atmósferas inflamables en su interior.

Reacción en cadena

Para que haya fuego, ha de generarse suficiente calor (energía de activación) como para vaporizar parte del combustible (que puede ser sólido o líquido) e inflamar el vapor que se mezcla con el oxígeno. Para que la combustión se mantenga, el fuego generado debe a su vez generar suficiente calor para vaporizar más combustible, que vuelva a mezclarse con el oxígeno y se inflame, generando más calor, y repitiendo el proceso. Es este fenómeno, el que se conoce como reacción en cadena, y de allí su nombre. Es decir, que este concepto no solo nos da una más precisa imagen de la física del fuego, sino también, como dijimos, introduce la naturaleza química del fuego, pues son justamente esos vapores que se desprenden del líquido o del sólido combustibles, los que contienen los elementos químicos que reaccionan con el oxígeno oxidándose.

Comburente

Además del oxígeno, el comburente más común sin duda alguna, pueden ser comburentes; los peróxidos orgánicos, las sales de oxácidos (nitrato de potasio, clorato potásico...), el cloro, ozono,

halógenos ácidos (nitríco y sulfúrico), óxidos metálicos pesados, nitratos, cloratos, percloratos, clormatos, dicromatos, permanganatos, etc.

Habrá que tener un especial cuidado en los recintos confinados que contengan o hayan contenido este tipo de compuestos.

Foco de ignición

El foco de ignición aporta la energía necesaria para que se inicie la combustión. Su origen puede ser:

Eléctrico

- Corto circuitos.
- Utilización de equipos no antideflagrantes (iluminación, herramienta...). Arcos eléctricos (equipos de soldadura...).
- Cargas estáticas entre instalaciones (trasvases de líquidos o polvos). Cargas estáticas entre los operarios y las instalaciones.
- Descargas eléctricas atmosféricas (rayos).

Químicos

- Reacciones exotérmicas (reacciones ácido/base, diluciones de ácidos y bases...).
- Sustancias reactivas (Peróxidos, metales ligeros como Na o K frente al agua...).
- Sustancias auto-oxidables (éteres en presencia de luz y oxígeno...).

Mecánicos

- Fricciones mecánicas (falta de mantenimiento, avería...).
- Chispas mecánicas (golpeos de metales...)
- Utilización de herramientas sin calificación

ATEX. Combustible

Los combustibles que pueden dar origen a una atmósfera explosiva se pueden presentar en forma gaseosa, de polvo finamente dividido o de líquidos pulverizados.

La presencia de combustible en el interior del espacio confinado puede tener tres posibles orígenes:

- Causas naturales:
 - Descomposición de materia orgánica con desprendimiento de sustancias inflamables (metano y ácido sulfúrico).
 - Emanaciones de metano procedentes del terreno (vertederos, fosos sépticos,

lodazales, turberas, pantanos...).

- El trabajo realizado:
 - o Generación de vapores de disolventes en trabajos de pintado. Evaporación de los disolventes en operaciones de limpieza.
 - o Presencia de gases inflamables procedentes del proceso productivo. Emanaciones de vapores en recintos que han contenido y absorbido sustancias inflamables en sus paredes.
 - o Generación de gases inflamables por reacciones químicas de sustancias presentes en el recinto (cloruro de calcio+agua → acetileno, ácido sulfúrico+hierro → hidrógeno, hidróxidos de limpieza con metales ligeros de los depósitos...).
 - o Fuga de gases inflamables necesarios en el trabajo (trabajos de corte, candilejas...).
 - o Presencia de polvo inflamable en el lugar de trabajo procedente del proceso productivo o de instalaciones anexas.
- Influencia de otras instalaciones:
 - o Filtraciones de conducciones (gas natural, gas ciudad...).
 - o Filtraciones de productos inflamables (depósitos fisurados...).
 - o Vertidos de productos inflamables (gasolinas, aceites, disolventes...) en el espacio confinado (alcantarillados...).

Las situaciones más comunes en las que podemos encontrar los tres elementos que conforman el triángulo del fuego presentes en un mismo espacio confinado son las siguientes:

- Trabajos de soldadura u oxicorte en recintos que contengan o hayan contenido sustancias inflamables.
- Utilización de oxígeno para "mejorar" la calidad del aire respirable. Filtraciones de conducciones de gas inflamable.
- Utilización de equipos, iluminación en particular, que no es ATEX.
- Fugas de gases inflamables o comburentes en lugares donde se realizan trabajos sin las medidas adecuadas (control de focos de ignición).

Las medidas de control de atmósferas inflamables y/o explosivas irán encaminadas a evitar la presencia de los tres elementos que conforman el triángulo del fuego, en el mismo espacio confinado. Para ello es fundamental la adopción de medidas organizativas que garanticen esta situación.

Dentro de las medidas encaminadas a reducir la cantidad de comburente, existe la inertización. Consiste en la sustitución de la atmósfera presente en el recinto confinado, por un gas añadido de forma artificial, generalmente nitrógeno, de manera que el nivel total de oxígeno se encuentre por

debajo de la cantidad necesaria para la propagación de las llamas. Esta medida tiene el inconveniente de reducir la proporción de oxígeno en el ambiente por debajo de las condiciones respirables. Proporción que habrá de restablecerse mediante ventilación o en caso contrario recurrir a la utilización de los equipos de protección respiratoria adecuados.

Las medidas encaminadas a evitar la aparición de focos de ignición, suelen ser la utilización de equipos ATEX por parte de los trabajadores (Calzado conductor, ropa antiestática, otros EPIs, herramientas manuales, herramientas mecánicas, instalaciones eléctricas, otro tipo de instalaciones...). Por otro lado debemos tener en cuenta las puestas a tierra para evitar descargas estáticas, una política de mantenimiento preventivo adecuada, control de los procesos que generen altos niveles térmicos (trabajos en caliente), y todo ello con un alto nivel de conocimiento y control de las circunstancias que puedan darse dentro del recinto durante la ejecución de los trabajos. A la hora de controlar la presencia de sustancias inflamables, es fundamental la utilización de medidores de inflamabilidad o exposímetros.

Una planificación adecuada del trabajo permitirá en ciertos casos, la sustitución de sustancias inflamables por otras que no lo son (pinturas al disolvente sustituidas por otras al agua...).

Otras medidas de protección frente a este riesgo, van encaminadas a la desaparición del mismo mediante la utilización de equipos de ventilación. Estos restablecerán la atmósfera, de manera que la cantidad de gas inflamable deje de ser peligrosa, y en el caso de que la generación del mismo sea continua, el uso mantenido de los mismos proporcionará unos niveles de seguridad adecuados, durante el tiempo que dure el trabajo a realizar.

Evidentemente, siempre que se prevea un riesgo de incendio/explosión dentro de un espacio confinado, los trabajadores deberán contar dentro y fuera del mismo, con los medios de extinción adecuados a las instalaciones y los trabajos que hayan de realizar.

La utilización de medidores de gases para comprobar, tanto los niveles de oxígeno como los de gases tóxicos e inflamables en el recinto, es la única manera de garantizar unas condiciones de seguridad en el interior del mismo, y por tanto fundamental para la realización adecuada de los trabajos.

Por todo esto, es fundamental un buen estudio del espacio confinado antes de realizar la entrada.

2.4. Caídas en altura

Gran cantidad de espacios confinados se encuentran situados a diferente nivel que los lugares de acceso a los mismos, generalmente por debajo de los mismos. Otros, de gran complejidad, tienen diferentes niveles de altura en su interior. Estas situaciones generan un peligro de caída en altura que habrá que tener en cuenta a la hora de planificar la entrada en el recinto.



Siempre que se planifica un trabajo con riesgo de caída superior a 2 metros (caídas en altura), existe la obligación de contemplar un sistema de protección adecuado. La prioridad en prevención deberá ser la adopción de medidas de protección colectivas, en el caso de caídas en altura utilización de barandillas y acceso mediante escaleras (no confundir las escaleras con las escalas, vulgarmente llamadas "escaleras de gato"). Como los recintos confinados son lugares no diseñados para una ocupación continuada, en la mayoría de los casos la adopción de este tipo de medidas es difícil. Por esta razón, en la práctica totalidad de las ocasiones habrá que recurrir a la utilización de medidas de protección individual.

Espacio confinado con diferentes niveles de trabajo:



Siempre que se planifica un trabajo con riesgo de caída superior a 2 metros (caídas en altura), existe la obligación de contemplar un sistema de protección adecuado. La prioridad en prevención deberá ser la adopción de medidas de protección colectivas, en el caso de caídas en altura utilización de barandillas y acceso mediante escaleras (no confundir las escaleras con las escalas, vulgarmente llamadas "escaleras de gato"). Como los recintos confinados son lugares no diseñados para una ocupación continuada, en la mayoría de los casos la adopción de este tipo de medidas es

difícil. Por esta razón, en la práctica totalidad de las ocasiones habrá que recurrir a la utilización de medidas de protección individual.

Cuando ha de recurrirse a este tipo de medidas, se diseñará una cadena de seguridad para retener al operario evitando la caída o reduciendo sus efectos al mínimo. Se define cadena de seguridad como el conjunto de elementos que retendrán al trabajador en caso de caída. Es fundamental planificar estas medidas de manera que se solventen adecuadamente tres cuestiones básicas:

- ❖ Como – Realización de las técnicas de manera adecuada.
- ❖ Con que – Utilización adecuada de los EPI correctos.
- ❖ Donde – Utilización de puntos de anclaje adecuados.

Para contestar a las dos últimas cuestiones habrá que dirigirse al capítulo 8 de esta obra "Equipos de protección individual y de trabajo" donde se expondrán tanto los EPIs específicos de trabajos en altura como los posibles puntos de anclaje y la correcta utilización de los mismos.

Para contestar a la primera de ellas habrá que poseer unos conocimientos básicos de las condiciones de seguridad en los trabajos en altura, que deberán proporcionarse a los trabajadores implicados mediante una formación adecuada y específica. Los conceptos generales a tener en cuenta para diseñar una cadena de seguridad adecuada son analizados en el capítulo "7.9 Protección anticaídas".

2.5. Caídas al mismo nivel



Las consecuencias derivadas de este tipo de accidentes normalmente son leves (magulladuras, contusiones...), pero con una probabilidad menor, también pueden ser graves o incluso mortales. Dentro de los espacios confinados se dan con una gran frecuencia, por lo que tendrán que ser tomados en cuenta a la hora de realizar una entrada en los mismos.

Las causas que pueden provocar este tipo de accidentes durante las actividades laborales en general y dentro de los espacios confinados en particular son:

- Uso de calzado inadecuado o con los cordones sueltos.
- Transporte de grandes cargas o de cargas inestables.
- Existencia de residuos en la zona de paso o trabajo.
- Mala iluminación.
- Suelos resbaladizos por derrames de diferentes productos, o por la presencia de humedad en el piso, o por superficies desgastadas por el roce (debido al paso continuo de trabajadores o al flujo prácticamente ininterrumpido de agua u otros líquidos).
- Suelos y peldaños irregulares (formas curvas de ciertas conducciones, silos, etc., soleras

deterioradas por el paso del tiempo, canales de desagüe sin cubrir...) o en mal estado.

- Circular sobre cursos de agua que disimulan las formas del fondo.
- Obstáculos en las zonas de tránsito y trabajo (equipos con partes sobresalientes, instalaciones de tuberías...).
- Cableados (propios del trabajo a realizar o pertenecientes al recinto confinado) extendidos por el suelo.

Además de las causas indicadas anteriormente, existen otras cuyo control y detección resulta mucho más difícil:

- Factores personales como la edad, la claustrofobia...
- Enfermedades o defectos físicos.
- Intoxicaciones.
- Bajos niveles de oxígeno en el ambiente.
- Consumo de sustancias que puedan alterar la percepción de la realidad (medicamentos, alcohol, drogas...).
- Defectos de visión.
- Fatiga.
- Estados de ánimo.

Las medidas de control para evitar las caídas al mismo nivel irán encaminadas a reducir en lo posible las situaciones o actitudes que posibilitan este tipo de accidentes:

- Control adecuado y exhaustivo de las condiciones imperantes en el recinto confinado, realizado mediante la medición de las mismas en continuo con un detector de gases.
- Utilización de calzado con suelas antideslizantes.
- Prestar atención a la hora de caminar, sobre todo en los desplazamientos sobre superficies mojadas, donde se caminará con pasos cortos y manteniendo las manos libres para retomar el equilibrio o caer adecuadamente en caso de producirse un resbalón.
- No desplazarse corriendo ni dando saltos dentro de los recintos confinados.
- Limpieza, en la medida de lo posible, de la zona de trabajo de objetos allí acumulados que estorben y puedan generar una caída.
- Utilización una iluminación adecuada. Si la iluminación personal del trabajador no es suficiente para realizar el trabajo encomendado, habrá que valorar la introducción en el espacio de iluminación auxiliar.
- En caso de existir un riesgo claro de caída (un cambio de nivel importante, estructura o máquina que estorba, una tubería a media altura...) señalar adecuadamente (introduciendo en el espacio confinado conos, balizas de cinta, luminosas...).

- Recoger a un lado y fijar si es necesario los cables de lámparas, maquinaria, etc., utilizados dentro del recinto.
- Prestar atención a las irregularidades del suelo.
- Evitar transportar grandes cargas sin ayuda.
- Mantener alto el nivel de atención y evitar distracciones que puedan provocar un accidente.
- La aptitud de las personas cuyo estado físico-mental no sea el adecuado para realizar entradas en espacios confinados, será valorada por los servicios médicos que realizan la vigilancia de la salud para la empresa.
- Las personas que se encuentren en un estado o situación transitoria que altere sus aptitudes físico-mentales (estado de ansiedad, fatiga, consumo de ciertos medicamentos, alcohol, drogas...), no deberán realizar trabajos dentro de los recintos confinados.

2.6. Golpes

Los golpes ocurridos, tanto contra objetos fijos como móviles, en el interior de los recintos confinados son una incidencia común entre los trabajadores que acceden a este tipo de lugares.

Al igual que ocurre con las caídas al mismo nivel, las insuficientes condiciones de trabajo de la mayoría de los espacios confinados propician este tipo de accidentes. De la misma manera que en el caso anterior, las consecuencias derivadas de estos percances normalmente son leves y raramente pasan de contusiones o magulladuras, aunque en ciertos casos como son los golpes con objetos afilados o en punta, pueden terminar con heridas de mayor o menor consideración. Dado que las condiciones higiénicas dentro de los recintos confinados no son generalmente las adecuadas, la posibilidad de infección de dichas heridas es muy alta.

Las causas que pueden provocar este tipo de accidentes durante las actividades laborales en general y dentro de los espacios confinados en particular son muy similares a las que ya han sido comentadas en el apartado correspondiente a las caídas al mismo nivel:

- Mala iluminación.
- Existencia de residuos en la zona de paso o trabajo.
- Las pequeñas dimensiones (tanto en altura como en el ancho de los pasillos y salas) en una gran parte de este tipo de recintos
- Obstáculos en las zonas de tránsito y trabajo (equipos con partes sobresalientes, instalaciones de tuberías, bandejas de conducciones eléctricas...).

Las medidas de control para evitar los golpes irán encaminadas a reducir en lo posible las situaciones o actitudes que posibilitan este tipo de accidentes:

- Utilización una iluminación adecuada. Si la iluminación personal del trabajador no es



suficiente para realizar el trabajo encomendado, habrá que valorar la introducción en el espacio de iluminación auxiliar.

- Limpieza, en la medida de lo posible, de la zona de trabajo de objetos allí acumulados que estorben y puedan generar una caída.
- Mantener alto el nivel de atención y evitar distracciones que puedan provocar un accidente.
- Utilización de EPIs que reduzcan los efectos de un posible golpe (protección craneal, botas de seguridad, guantes de protección mecánica) y de ropa de manga larga que dificulten la aparición de heridas abiertas.

Hay que indicar que la protección craneal en forma de "gorras" que cumplen con la norma UNE-EN 812 proporciona una adecuada protección frente a los golpes pero no son eficaces frente a otras situaciones de riesgo, como es la caída de objetos, donde se deberán utilizar cascos que cumplan con la norma UNE-EN 397.

La presencia en el lugar de trabajo de un botiquín adecuado, tal y como exige el RD486/97 disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, evitará que se agraven las consecuencias de los posibles incidentes de este tipo, que puedan ocurrir a lo largo del trabajo realizado.

2.7. Caídas de objetos al interior

Muchos recintos confinados presentan diferentes niveles, en esta situación, la caída de cualquier objeto desde un nivel superior, generará una situación de riesgo a los trabajadores que se encuentren en niveles inferiores.

En gran cantidad de espacios confinados nos encontramos con que estos se sitúan a diferente nivel que el acceso a los mismos, generalmente por debajo de ellos. Esta situación facilita la posibilidad de que los objetos situados en los alrededores de la boca de entrada (piedras, herramientas, material de trabajo...), puedan caer al interior con el consiguiente peligro para los que lo ocupan en ese momento.

En otros casos, como por ejemplo los silos de almacenamiento, se puede dar la circunstancia de que parte del material que estos contenían y debido a la entrada de humedad en el mismo, haya quedado adherido a las paredes en forma de concreciones de gran peso y dureza. Tras la entrada de un trabajador en el mismo y debido a las vibraciones que suelen generarse en esos casos; por los gritos originados en la comunicación con el exterior, por la utilización de herramientas o los trabajos que se realicen, es posible que pierdan cohesión con las paredes, pudiendo caer sobre los trabajadores que operan en su interior.

- Las medidas encaminadas a evitar este serán:

- Limpieza de la boca de entrada y sus alrededores, de todos los objetos susceptibles de caer al interior.
- Los equipos de trabajo situados en el exterior, se encontrarán a una distancia adecuada.
- Se balizará una zona de seguridad a la que solamente puedan acceder los operarios encargados de realizar los trabajos dentro del recinto confinado y conocedores del peligro existente.



Entrada a un recinto confinado balizado y con el material lejos de la boca de entrada

- Si se considerase necesario, en el caso de tráfico rodado intenso junto a la boca por ejemplo, se podrán instalar defensas (metálicas y/o textiles) en la boca de entrada, que eviten la entrada de objetos al interior. Siempre que esto sea compatible con el sistema de anclaje y aseguramiento, en el caso de existir una caída a diferente nivel.



Defensa textil

- En el caso de descender equipos o herramienta al interior, hacerlo de manera adecuada. Con una cuerda bien controlada por el operario (descendedor unido al trípode, mediante un

nudo de frenado...) y con el material bien seguro dentro de un equipo que evite la caída del material suelto contenido en él (balde o bolsa con cierres, caja de herramientas, maleta...).

- Avisar siempre al operario situado en el interior, en caso de realizarse la maniobra anterior, para que se aparte de la zona peligrosa.
- Antes de realizar una entrada a un recinto confinado donde exista el peligro de caída de materiales situados en su interior (silos...), realizar una inspección visual del interior del mismo desde un lugar seguro para confirmar o descartar la presencia de dichos materiales. En caso de realizar la entrada por la parte superior se utilizará iluminación de potencia suficiente y en caso de realizarla por la parte inferior, es posible usar un espejo (sujeto a un brazo si fuera necesario), además de la iluminación para poder observar la parte superior del interior del recinto confinado.
- En el caso de objetos incrustados en las paredes del espacio confinado, se someterá al mismo a vibraciones (golpeándolo o mediante vibradores situados en el mismo) con objeto de hacer caer todo el material que pudiese resultar peligroso.
- En el supuesto mencionado en el punto anterior, se evitará la comunicación verbal mediante gritos, potenciándose el uso de equipos electrónicos.
- Los trabajadores que se encuentren dentro del espacio confinado llevarán en todo momento un casco protegiéndoles la cabeza.

2.8. Sobreesfuerzos



En los espacios confinados se dan diferentes circunstancias que favorecen la aparición de este tipo de situaciones. Las reducidas dimensiones (tanto en altura como en el ancho de los pasillos y salas) que generarán posturas forzadas, la existencia de tapas de gran peso cerrando sus bocas o la presencia de un solo trabajador en el interior para realizar las operaciones son algunas de ellas.

Las medidas que habrán de tomarse para evitar este tipo de peligros y reducir los riesgos derivados de los mismos, serán:

Evitar la entrada en los recintos confinados de operarios más altos que el propio espacio, que les obligará a permanecer encorvados durante todo el tiempo que dure la intervención.

- Utilización de herramientas adecuadas para la apertura de las tapas y la presencia de más de una persona para realizar la operación si es necesario.
- La entrada de más de un operario, o utilización de ayudas mecánicas, si se prevé la movilización de grandes pesos, o las dimensiones donde se ejecuta el trabajo son muy reducidas.
- Utilización de equipos de protección individual adecuados (fajas lumbares, muñequeras

- de protección...).
- Proveer al operario de rodilleras con un nivel de amortiguación adecuado, en el caso de recintos en los que su reducida altura obligue a permanecer de rodillas en el mismo.
 - Conocimiento de las técnicas adecuadas de manejo manual de cargas por parte de los trabajadores.
 - Prever periodos de descanso para los casos en los que el operario deba permanecer o avanzar en cuclillas o en malas posiciones, cuando la actividad sea intensa o las temperaturas y la humedad ambiental elevadas.

2.9. Atrapamientos



Debido a las reducidas dimensiones de gran cantidad de recintos confinados y a la deficiente iluminación de la gran mayoría de ellos, hay una alta probabilidad de sufrir atrapamientos en caso de existir equipos susceptibles de ponerse en movimiento. Como regla general, estos recintos no son visitados habitualmente y no han sido concebidos para la realización de trabajos en su interior, y solamente se accede a ellos en ocasiones esporádicas, debido generalmente a averías, puede ocurrir que existan elementos móviles que carezcan de sus correspondientes resguardos.

En caso de existir pasajes del recinto de dimensiones excepcionalmente reducidas, cabe la posibilidad de que un operario sufra un atrapamiento contra las paredes debido a la estrechez del mismo. Este atrapamiento se verá empeorado si el trabajador se pone nervioso y sufre un episodio de ansiedad.

Las medidas de control para evitar los atrapamientos irán encaminadas a reducir en lo posible las situaciones o actitudes que posibilitan este tipo de accidentes:

- Utilización de una iluminación adecuada.
- Enclavamiento efectivo de los equipos susceptibles de ponerse en movimiento. Este aspecto será analizado en mayor profundidad en el capítulo "7.2 Consignación".
- Evitar la presencia de elementos que puedan quedar atrapados con el movimiento inesperado de una máquina o en las estructuras que conforman el lugar (ropa excesivamente holgada, collares, cabello largo y suelto...).
- Cubrir los elementos móviles con resguardos improvisados (paneles de madera, metal...)
- Si las medidas del recinto son excepcionalmente pequeñas, es aconsejable que los operarios sean de carácter calmado, baja estatura y constitución delgada.

2.10. Ahogamientos

Los espacios confinados, dadas sus generalmente reducidas dimensiones de entrada y salida, suelen ser lugares fácil y rápidamente inundables. Esta circunstancia hace que en pueda ocurrir que

la inundación de un recinto confinado se dé en tan poco tiempo que imposibilite la evacuación del mismo por parte de los trabajadores, con el consiguiente riesgo de ahogamiento. Cualquier espacio confinado que contenga o pueda contener líquidos en su interior (depósitos, conducciones, pozos...) es susceptible de inundarse, por lo que habrá que tomar las correspondientes medidas de protección.

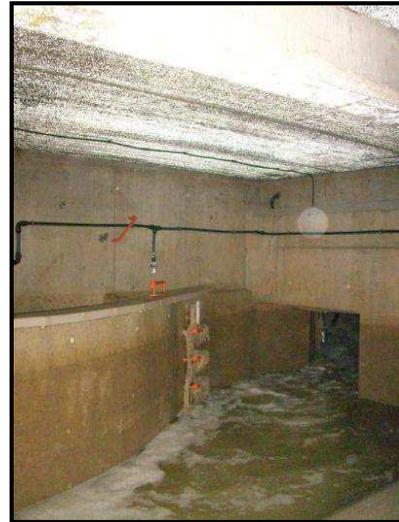
Por otro lado, existen recintos confinados que se encuentran continuamente ocupados por líquidos (depósitos de agua, ríos subterráneos...) y a los que habrá de accederse sin poder realizar el vaciado de los mismos, bien por la urgencia de los mismos o por la imposibilidad de hacerlo.

Las medidas encaminadas a evitar este peligro serán básicamente el control de los posibles flujos de líquido que puedan afectar al recinto:

- Vaciado de los líquidos presentes en el recinto antes de acceder al mismo, mediante bombas de achique. Estas deberán funcionar antes de realizar la entrada, para poder entrar de manera segura, y durante la misma, para garantizar que no se inunda de nuevo y que las paredes (en caso de ser de tierra) no pierden consistencia.
- Enclavamiento efectivo de las conducciones que puedan aportar producto al espacio confinado.
- Control de las condiciones meteorológicas en el caso de instalaciones de aguas pluviales, de manera que pueda preverse un cambio de nivel y reaccionar en consecuencia. En estos casos lo más aconsejable es el abandono inmediato del lugar y la postergación de los trabajos. Habrá que tener en cuenta el trazado de las instalaciones, puesto que las lluvias pueden producirse en lugares lejanos y sin embargo afectar las instalaciones donde nos encontramos.
- Utilización de equipos de protección individual (flotadores, chalecos salvavidas...) y líneas de cuerda que faciliten la evacuación en el caso de no poder abandonar el recinto a tiempo y tener que cruzar zonas de gran corriente.
- Si han de visitarse recintos que contengan líquido en su interior con una profundidad importante, será conveniente el uso de equipos de vadeo (neoprenos o embarcaciones) para moverse por su interior.

Puede darse la circunstancia de que el ahogamiento se dé "en seco". Se trata de accidentes ocurridos cuando un individuo se ve inmerso en una pila de material finamente dividido (arena, cereales...) y que puede engullirlo taponando sus vías respiratorias. Para evitar este peligro habrá de preverse el uso de bases para transitar sobre el material en cuestión sin peligro de hundirse además de enclavar el aporte y la salida del mismo.

Espacios confinados con riesgo de inundarse:



2.11. Enterramientos o sepultamientos



Cuando en el interior del espacio confinado existen productos inestables susceptibles de derrumbarse, cabe la posibilidad de que los operarios que se encuentren en el interior resulten aplastados o incluso enterrados en los mismos. Igualmente, puede producirse el desmoronamiento de las paredes del recinto cuando estas se encuentran deterioradas por el paso del tiempo o por cualquier otra circunstancia.

El derrumbe puede deberse a causas ajenas al trabajo (nuevos aportes de material, vibraciones producidas por el paso de vehículos pesados o por maquinarias presentes en el entorno, presión de edificios colindantes en el caso de zanjas...) o a las vibraciones generadas por los mismos operarios al realizar su trabajo. La utilización de maquinaria por parte de los trabajadores que se encuentran en el interior del recinto confinado o los gritos emitidos para comunicarse con los compañeros del exterior, pueden generar las vibraciones necesarias para desencadenar el derrumbe.

Las medidas de prevención irán encaminadas a eliminar las posibilidades de que se den enterramientos, derrumbes y nuevos aportes:

- Vaciado efectivo del producto existente en el espacio confinado, antes de realizar la entrada.
- Someter las paredes del recinto a vibraciones con objeto de hacer caer todo el material en condiciones de inestabilidad y que pudiese resultar peligroso.
- Enclavamiento de las cintas transportadoras o cualquier otro medio de aporte de material.
- Si no fuera posible la eliminación del producto, apuntalamiento del mismo evitando su derrumbe.
- Apuntalamiento de la estructura que conforma el recinto si es sospechosa de encontrarse deteriorada.
- En el caso de tratarse de zanjas, el peligro de derrumbe de las mismas será eliminado utilizando entibaciones adecuadas y aplicando bombas de achique (en caso de presencia de agua en la misma) para evitar la pérdida de cohesión del material que conforma las paredes.

- Se evitará, en la medida de lo posible, la generación de vibraciones mientras dure la entrada al recinto confinado (control de tráfico pesado, uso controlado de maquinaria, comunicación no verbal...).
- Valoración previa a la entrada de la estabilidad de las paredes del recinto.

Entibación de suelos no cohesionados



2.12. Contactos eléctricos



El riesgo eléctrico presente en toda instalación eléctrica supone una fuente de riesgo especial en recintos confinados debido a la tipología de estos lugares, ya que en ellos pueden coincidir varias situaciones de especial riesgo, y cada una de ellas por sí solas haría necesario aplicar medidas más restrictivas en las instalaciones eléctricas para garantizar la seguridad de los trabajadores en ellas.

Por esta razón la realización de trabajos eléctricos o en los que intervengan equipos accionados mediante energía eléctrica en el interior de un recinto confinado, supone una fuente de riesgos añadidos que hay que tener en cuenta, y que obligará a adoptar diferentes medidas de protección. Los entornos más comunes que pueden darse en un recinto confinado y que afectan a la forma en que se han de realizar las instalaciones y/o los trabajos de índole eléctrica son:

- Peligro de incendio o explosión por la presencia de gases o polvo altamente inflamables
- Peligro por ambientes muy conductores
- Peligro por ambientes muy húmedos
- Peligro por presencia continuada de agua

En presencia de atmósferas explosivas o inflamables hay cumplir con lo que estipula la ITC 29 del REBT, dando especial atención a los equipos y herramientas a utilizar, además de los procedimientos de trabajo, siendo todos ellos adecuados a la clasificación de la zona de trabajo.

En ambientes muy conductores, húmedos o con presencia de agua se seguirán las instrucciones de la ITC 30 del REBT. Básicamente establece que hay que trabajar con tensiones de seguridad que no deberían superar los 50V eficaces en alterna, limitando el voltaje a 24V eficaces en ambientes húmedos y bajándolo a 12V eficaces en presencia de agua. Además, los equipos que se usarán estarán específicamente diseñados para las condiciones donde se van a ubicar, respetando en todo momento la IP del fabricante sin alterarla o dañarla por procedimientos inadecuados de instalación.

Otra medida fundamental de protección y de seguridad es que los trabajos en instalaciones eléctricas deberán realizarse en ausencia de tensión, y sólo en casos EXCEPCIONALES se permitirá trabajar con tensión. Es muy recomendable que en los procedimientos internos de la empresa se PROHIBA los trabajos con tensión en espacios confinados, siendo requisito imprescindible solicitar una autorización escrita cuando por necesidades imperiosas haya que trabajar con tensión. En estos casos será imprescindible que a los EPIs propios del espacio confinado se sumen los obligados para trabajos en presencia de riesgo eléctrico, teniendo presente que estos se utilizarán siempre que el trabajo se realice en un radio inferior a 50cm (en baja tensión, en alta tensión esta distancia variará según el voltaje de la instalación) de cualquier elemento energizado que no tenga una protección superior a IP20.

Para suprimir la tensión se aplicarán las "cinco reglas de oro:

1. Desconexión de la parte de la instalación en la que se va a trabajar de sus fuentes de alimentación, mediante el empleo de seccionadores, interruptores, disyuntores, retirada de fusibles o de puentes que unan partes de la instalación.
2. Prevenir cualquier posible reconexión mediante enclavamiento de los elementos accionados en el punto anterior bien sea con candados, cerraduras o cualquier otro medio mecánico, añadiendo a este un cartel prohibiendo cualquier manipulación.
3. Verificar la ausencia de tensión, en la zona de trabajo o en el elemento eléctrico que hayamos de manipular.
4. Poner a tierra y cortocircuitar las partes de la instalación en las que se vaya a trabajar. Esta sin duda es la medida más segura para proteger de entrar en contacto con la energía eléctrica por fallos averías o situaciones inesperadas que pudieran surgir.
5. Proteger la zona de trabajo frente a los elementos próximos en tensión bien sea mediante la desenergización segura de los mismos siguiendo este mismo protocolo de las cinco reglas de oro. Cuando eso no sea factible se procederá a delimitar con barreras físicas adecuadas la zona, de tal forma que se impida el contacto físico o el contacto disruptivo con otros elementos en tensión.

2.13. Sustancias corrosivas



Las sustancias corrosivas son aquellas capaces de destruir los tejidos vivos y los materiales inertes cuando entran en contacto con ellos (los ácidos y las bases).

La presencia de sustancias corrosivas en el interior del recinto confinado constituye un riesgo de quemaduras químicas para los operarios que trabajan en él.

Las medidas encaminadas a evitar este peligro estarán orientadas básicamente a evitar el contacto del trabajador con estos productos:

- Enclavamiento de las diferentes conducciones que aporten producto al interior. Limpieza previa a la entrada, del lugar de trabajo, realizada desde un lugar seguro.
- En caso de no ser posible esta última, se utilizarán los equipos de protección individual adecuados (guantes, botas, ropa de protección química, pantallas faciales...) para realizar los trabajos.
- Presencia en el exterior del recinto, de equipos de emergencia (lavajos y ducha) o, cuando menos, disponer de mangueras de agua y lavajos portátiles.

Dado que, en prácticamente todos los casos el peligro real será tan solo el contacto accidental con los productos (si se efectúa un enclavamiento efectivo, eliminaremos el peligro de derrames y salpicaduras del producto sobre el operario), será suficiente con un traje de nivel bajo de protección. No será efectivo sin embargo, el uso de ropa de protección con tan solo el marcado CE (conocidos

comúnmente como “monos de papel”) y que no protegen realmente de los productos corrosivos, sino de la suciedad.

2.14. Riesgos microbiológicos

Entendemos por riesgos microbiológicos los originados por animales y plantas que pueden resultar perjudiciales para la salud de los trabajadores.

En los espacios confinados y debido a su carácter de lugares protegidos de las inclemencias meteorológicas, sobre todo en los situados en entornos naturales o cercanos a ellos, es común encontrarse con animales y plantas de diferentes especies, algunos pueden resultar peligrosos para la salud de los operarios que tengan contacto con ellos.

En el estado no existen plantas que presenten graves riesgos para los seres humanos, tan solo algunas que pueden resultar urticantes si se produce un contacto directo con la piel.

En el primer grupo nos encontraremos sobre todo con mamíferos (perros, zorros, jabalíes, ratas...). La mordedura de ciertos roedores es causa común de la transmisión de enfermedades como la leptospirosis y hay que tener en cuenta la facilidad de infección que presentan todas las mordeduras.

Entre los animales venenosos encontraremos reptiles, insectos, miriápodos y arácnidos. Entre los reptiles destacan las víboras (áspid, europea, seoane y hocicuda) por la virulencia de su veneno, y que debido a su costumbre de hibernar en grupos de hasta

15 individuos en lugares a cubierto, generan los conocidos “nidos de víboras” en numerosos espacios confinados. Sin llegar a ser mortales en la mayoría de los casos (tan solo un 1%) sus picaduras son terriblemente dolorosas y habrá que evacuar al herido inmediatamente a un centro hospitalario.



Rata y víbora

Las culebras venenosas (serpiente de Montpellier o bastarda, serpiente coagula y culebra de agua), no son tan peligrosas como las anteriores, pero también provocarán una dolorosa herida en los afectados.

Culebra bastarda y de
escalera



Entre los insectos destacaremos las abejas, abejorros, avispones y avispas. Las pulgas, insectos presentes en muchos espacios confinados no industriales, no son peligrosas pero si terriblemente molestas.

Entre los miriápodos nos encontramos con las escolopendras o ciempiés (*scolopendra cingulata*), que encuentran en los espacios confinados un hábitat perfecto debido a su ligero nivel de humedad y la ausencia de luz.



Escolopendra (*scolopendra cingulata*)

Entre los arácnidos destacaremos; las arañas, las garrapatas y los escorpiones. De las primeras, en la península ibérica existen tres especies que pueden resultar peligrosas para el ser humano (la viuda negra, la tarántula y la *Loxosceles rufescens*) pero otras muchas originan picaduras muy molestas. Las garrapatas pueden producir en contadísimas ocasiones parálisis pero son habitualmente transmisoras de diferentes enfermedades.



Escorpión

Las medidas de prevención irán encaminadas a evitar el contacto con estos seres vivos, pueden ser:

- Eliminación de la vegetación urticante presente en la zona.

- Utilización de botas altas, guantes y ropa larga.
- Campañas de desratización periódicas, incidiendo de especial manera cuando las entradas sean algo programado y se conozca de antemano la fecha exacta.
- Cierre adecuado de las entradas con puertas, tapas o enrejados para evitar la entrada de animales de gran tamaño.
- Utilización de una iluminación adecuada que permita descubrir los animales con suficiente antelación.
- Utilización de insecticidas u otro medio igualmente eficaz, para la eliminación de insectos peligrosos.

2.15. Riesgos microbiológicos

Entendemos por riesgos microbiológicos (también conocidos como riesgos biológicos), los originados por hongos, bacterias, virus y parásitos patógenos, es decir, capaces de producir enfermedades en los seres humanos.

Debido a las condiciones de temperatura y humedad presentes en gran cantidad de recintos confinados, el desarrollo de estos microorganismos se ve enormemente facilitado.

Para que se produzca una infección por estos agentes, se necesitará que el trabajador esté expuesto a los mismos y que sean capaces de traspasar las barreras naturales del organismo humano. Lo más frecuente es la infección cutánea, por ingestión, a través de heridas y por vía respiratoria.

La infección cutánea y la ingestión pueden producirse bien por inmersión en aguas contaminadas, o bien por un descuido en la higiene, generalmente al no utilizar guantes o al tocarse partes sin proteger, comer o fumar sin haberse limpiado adecuadamente. Las heridas facilitan enormemente la entrada de estos agentes, al verse eliminada la barrera natural (la piel) podrán infectar al trabajador con relativa facilidad. La entrada de agentes biológicos por vía respiratoria se produce cuando estos se encuentran suspendidos en el aire o en pequeñas gotas de agua. Se dará en zonas con posibilidad de generación de aerosoles; sistemas de aireación, de pulverización, saltos de agua...

Las enfermedades más comunes que pueden contraerse en los recintos confinados son el tétanos, leptospirosis, tífus, fiebres tifoideas, hongos, parásitos y hepatitis víricas.

Las medidas principales para evitar el riesgo de contaminación microbiológica, en el caso de que exista dicha posibilidad, serán:

- Estará prohibido comer, beber, almacenar alimentos o fumar durante la permanencia en el espacio confinado, siendo indispensable un lavado de manos a conciencia y un cepillado de las uñas (que deberían ser cortas para evitar que se introduzca la suciedad



en ellas) antes de las comidas, así como una ducha después del trabajo.

- Deberá disponerse de vestuarios y duchas en el lugar de trabajo o cerca de él para facilitar el aseo y el cambio de ropa antes y después de realizar las entradas, con taquillas independientes para la ropa de trabajo.
- Si la ropa corre riesgo de encontrarse contaminada tras una entrada, debería ser lavada antes de volver a utilizarla.
- Las heridas que se produzcan dentro del recinto confinado, por triviales que parezcan, deben ser objeto de tratamiento inmediato. Conviene estimular la hemorragia y desinfectar después la herida con un desinfectante adecuado y se colocará después un apósito protector. Se procurará iniciar el tratamiento lo antes posible. Estos requisitos se aplicarán especialmente a las heridas producidas por mordeduras y arañazos de animales.
- La presencia en el lugar de trabajo de un botiquín adecuado (obligatorio por otro lado), evitará que el tratamiento de las heridas se retrase demasiado en el tiempo.
- Utilización de guantes, botas de goma y ropa de manga larga que eviten el contacto con posibles fuentes de infección, sobre todo en el caso de existir heridas previas. En dicho caso es fundamental la aplicación de un correcto apósito protector antes de realizar la entrada.



Operario provisto de guantes y manga larga

- Para limpiar el material que haya estado dentro del recinto confinado, también se utilizarán guantes de protección, aunque la limpieza se realice en el exterior.
- En caso de la posibilidad de infección por vía respiratoria, el trabajador deberá llevar una mascarilla adecuada que le proteja de los aerosoles.
- Los guantes se utilizarán adecuadamente, asegurando su impermeabilidad y evitando que se manche el interior de los mismos. La limpieza y desinfección, si fuera necesaria, de los guantes, la ropa y las botas deberá ser meticulosa. En numerosos casos se opta por la utilización de monos de trabajo desechables.

- Conviene que se notifiquen rápidamente las enfermedades o los síntomas que puedan padecerse tras realizar entradas en recintos confinados y todos los incidentes producidos dentro de ellos.
- Las vacunaciones evitarán que los trabajadores contraigan enfermedades.
- Los operarios vigilarán con especial atención su estado de salud después de haber realizado entradas en recintos confinados y se lo comunicarán al médico en caso de percibir algún tipo de síntoma, incluso cuando en principio no parezca relevante.

Habrá que hacer una valoración de los riesgos presentes en los espacios confinados y realizar las vacunaciones correspondientes a los mismos.

2.16. Temperaturas extremas



Las temperaturas a las que deben realizar sus funciones los trabajadores, vienen definidas en el RD 486/97 "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo". Como ya hemos comentado en numerosas ocasiones, los recintos confinados son lugares que no cumplen lo dispuesto en dicho Real Decreto.

En la mayoría de las ocasiones las temperaturas a las que se verán sometidos se encontrarán muy por encima o debajo de lo estipulado en dicho real decreto. Muchos de los recintos son exteriores, metálicos y con una escasa ventilación, por lo que las temperaturas que pueden alcanzar sus interiores cuando están sometidos a la radiación solar intensa, pueden llegar a ser extremadamente altas, a pesar de no parecerlo en el momento de realizar la entrada a primera hora del día. Otros, se encuentran cerca de maquinaria a altas temperaturas que calentarán el interior, o han de realizarse en su interior trabajos que generan una elevada temperatura y/o humedad (soldadura, limpiezas con vapor...). En otras ocasiones, por el contrario, la presencia de un altísimo nivel de humedad ambiental o la realización de los trabajos junto a cursos de agua corriente (o incluso inmersos en ellos), favorecerá el enfriamiento del recinto y de los trabajadores que se encuentren en él.

A la hora de realizar una entrada en un recinto confinado, habrán de tener en cuenta las condiciones termo higrométricas a las que se verán expuestos los operarios a lo largo de toda la jornada de trabajo. Cuando estas no sean aceptables habrá que tomar medidas para paliar sus posibles efectos como son:

- Utilización de ventilación forzada que, además de aportar aire de calidad adecuada, reduzca la temperatura interior.
- Realización de descansos, saliendo del recinto al exterior donde las temperaturas sean más bajas. (Las ratios de descanso se calculan generalmente en base a los índices WBGT como indicadores de la agresividad ambiental).
- Programar los trabajos para las horas del día menos calurosas.

- Utilización de ropa contra el frío, a pesar de que en el exterior la temperatura sea alta.
- Utilización de equipos de vadeo (neoprenos) para moverse por el interior de espacios confinados sumergidos o con cursos de agua corriente.
- Utilización de calefactores.

2.16. Ruido

Los niveles altos de ruido, además de los evidentes daños que pueden originar en un trabajador como la pérdida de audición, generarán distracciones, desorientación, aumentarán el estrés y la fatiga mental.

La principal medida de protección frente al ruido será la utilización de equipos de protección individual (tapones y cascos principalmente). Se valorará, si es factible, la sustitución de la maquinaria por otra menos ruidosa, o la organización del trabajo para que ningún operario se encuentre en el interior del recinto confinado, cuando los niveles de ruido sean especialmente elevados.



2.17. Pánico psicológico

A pesar de no tratarse de un peligro directo para la integridad de los trabajadores, incluimos este apartado por la importancia que tiene al aumentar la posibilidad de que se genere un accidente y a los retrasos que supone a la hora de evacuar el recinto confinado.

La posibilidad de sufrir un ataque de pánico dentro de un espacio confinado está directamente relacionada tanto con las condiciones del recinto como con las condiciones físicas y psicológicas del trabajador. Las principales causas que pueden generar este riesgo son:

- Factores personales como el estado de ánimo, estados de ansiedad, la claustrofobia...
- Enfermedades psicológicas.
- Intoxicaciones.
- Bajos niveles de oxígeno en el ambiente.
- Consumo de sustancias que puedan alterar la percepción de la realidad (medicamentos, alcohol, drogas...).
- Estados de fatiga.
- Falta de comunicación con el exterior (fallo de los sistemas de comunicación).
- Mala iluminación.
- Lugares con una evacuación dificultosa.
- Falta de confianza en la capacidad de los compañeros y/o equipos externos, para realizar un hipotético rescate.
- Falta de equipos y medidas efectivas para realizar una intervención de rescate.
- Desorientación.

Una formación adecuada y periódica de los trabajadores que realizan sus labores dentro de recintos confinados, dará a estos la confianza suficiente en sus compañeros como para reducir enormemente este peligro.

2.18. Atropellos

Siempre que se alternan la circulación de vehículos con la de peatones, se genera un peligro de atropello para estos últimos. Los accesos a los recintos confinados se ubican en muchas ocasiones, en zonas con tráfico de vehículos lo que origina un claro peligro de atropello por parte de estos.

Siempre que los accesos a un espacio confinado, se sitúe en las inmediaciones de una zona de circulación rodada, habrá que tomar las medidas adecuadas para que no ocurran atropellos a los operarios que, están pendientes de lo que acontece en el interior, o que "aparecen" súbitamente en la superficie. Estas medidas estarán encaminadas principalmente, a evitar la presencia en el mismo lugar de los vehículos y de los trabajadores:

- Desvío del tráfico rodado, fuera de la vía donde se están realizando las entradas. Señalización de los trabajos.
- Utilización de ropa de alta visibilidad por parte de los operarios.
- Colocación de los vehículos antes de los trabajos y no después. De esta manera ejercerán de "parapetos" protegiendo a los operarios.



Control y desvío del tráfico rodado junto a un recinto confinado

La señalización de los trabajos se hará de acuerdo con el Real Decreto 485/97 disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. La utilización de defensas (metálicas y/o textiles) en la boca de entrada constituirá un apoyo a la señalización. En el caso de que la boca de entrada se encuentre en una vía de circulación general, ajena totalmente a la empresa (carreteras de la red viaria dependiente del ministerio de fomento) la señalización de los trabajos deberá regirse por las diferentes instrucciones al respecto editadas por el ministerio de fomento y/o las ordenanzas municipales.

En el caso de que con alguno de los riesgos señalados anteriormente, no se pudiesen generar las condiciones adecuadas para realizar el trabajo con seguridad (eliminación del peligro o utilización de EPIs adecuados), lo más indicado será anular la entrada y abandonar el recinto hasta que se den las mismas.

Además de todos los señalados hasta ahora, dentro de un espacio confinado podemos encontrarnos con otros riesgos diferentes (cancerígenos, radiaciones...). No se han tenido en cuenta en la presente publicación, debido a las escasísimas posibilidades de que se presenten, lo que no pretende restarles importancia en caso de existir. Habrá que considerarlos, si hay alguna posibilidad de que aparezcan en el espacio confinado, de la misma manera que los referidos en la presente obra.

3. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

En los casos en los que un operario deba acceder a un recinto confinado para la realización de su trabajo, deberá disponer previamente de un procedimiento de trabajo que conozca y comprenda. Este será redactado por el departamento de prevención de su empresa, generalmente apoyado en una comisión interdisciplinar donde se encuentren representados diferentes departamentos (producción, mantenimiento...), de manera que puedan tenerse en cuenta todas las particularidades de estos lugares.

En este documento se regularán las actuaciones a seguir por el personal durante la ejecución de trabajos en el interior de los recintos confinados, para evitar o controlar adecuadamente todos los posibles riesgos existentes en él. Constituirá de alguna manera, una guía para los operarios, donde deberán consultar en caso de dudas.

Es fundamental evitar la realización de procedimientos muy genéricos que resulten del copiado directo de las normas existentes o de otros procedimientos similares sin tener en cuenta el tipo de recinto al que ha de accederse. Al tratarse de lugares con características tan particulares, un documento generalista no suele ser adecuado. Es aconsejable que se redacte un procedimiento para cada recinto confinado, o cuando menos, uno para cada tipo de recinto confinado al que se deba acceder.

Teniendo en cuenta que se trata de un documento dirigido a los trabajadores y para una aplicación directa en el lugar de trabajo, el documento deberá ser lo más claro y gráfico posible, esquemático y adecuado a las particularidades de la empresa.

Los pasos lógicos para la redacción de dicho procedimiento serán:

1. Formación del grupo de trabajo interdisciplinar.
2. Recogida de información previa.
3. Identificación y evaluación de los riesgos.

4. Planificación de las medidas de prevención y de emergencia.
5. Redacción del documento.
6. Aprobación del mismo.
7. Formación e información de los trabajadores.
8. Implantación.
9. Comprobación y seguimiento del Procedimiento de trabajo.

El documento en cuestión deberá contener como mínimo las siguientes cuestiones:

- Riesgos presentes en los recintos confinados.
- Trabajos a realizar
- Medidas de prevención y protección
- Registros que hay que cumplimentar para evidenciar que se han cumplido dichas medidas.
- Medios de acceso al recinto (escaleras, plataformas, medios de suspensión...).
- Medidas preventivas a adoptar durante la permanencia en el interior (ventilación, control continuado de la atmósfera...).
- Equipos de protección individual a emplear (arnés, sistemas anticaídas, equipos de protección respiratoria...).
- Equipos de trabajo a utilizar (material eléctrico y sistema de iluminación adecuado y protegido...).
- Vigilancia y control de la operación desde el exterior.
- Correcta realización de las tareas en el interior y en el exterior. Cualificación requerida a las personas implicadas.
- Medios necesarios para realizar la intervención.
- Establecer claramente en qué casos se acometerá el rescate de accidentados por el personal de vigilancia y en cuales se recurrirá al auxilio de equipos especializados.
- Planificación de las medidas de emergencia en caso de accidente.

Este procedimiento de trabajo podrá incorporarse al documento de autorización o permiso de trabajo como una instrucción complementaria, o ser una norma de trabajo independiente y preestablecido en la empresa incorporada a la Evaluación de Riesgos general.

4. AUTORIZACIÓN-PERMISO DE TRABAJO

La autorización o permiso de trabajo, constituye el elemento básico para realizar un verdadero control de la entrada a un recinto confinado, cuando ha de realizarse un trabajo concreto en él.

La función de esta autorización es sobre todo, garantizar que quienes demandan el trabajo y quienes lo realizan, se hayan coordinado adecuadamente, de manera que los operarios sean conscientes de todos los peligros a los que pueden estar expuestos y se hayan adoptado las medidas fundamentales para que se pueda intervenir en el recinto de manera segura. De esta manera se podrán definir las funciones de cada uno de los implicados en la entrada (demandante, realizador, recurso preventivo...). También servirá para garantizar que las personas finalmente autorizadas a realizar la entrada están habilitadas para ello, es decir, tienen la formación y los conocimientos necesarios para realizar las labores asignadas dentro de un recinto confinado, y que conocen el procedimiento correspondiente y las medidas que habrán de tomarse para garantizar su seguridad.

Servirá también de guía al recurso preventivo presente en la realización de la entrada en un recinto confinado, incluso como ayuda a los grupos externos de rescate que puedan intervenir en un hipotético rescate, dándoles importantes datos sobre las características y peligros del recinto en cuestión (tal y como se explicará en el capítulo 9 "Emergencia y Rescate").

Gracias a este documento escrito, las acciones a llevar a cabo serán evaluadas, perfectamente planificadas y programadas en el tiempo, definiendo de forma explícita la acción y los recursos humanos y materiales necesarios para llevarla a cabo. Su objetivo final no es otro que garantizar la seguridad de los trabajadores que intervienen en cada entrada en un recinto confinado. Hay que tener en cuenta que muchas veces son las intervenciones sencillas, periódicas y repetitivas las que provocan que los trabajadores "bajen la guardia" frente a los peligros, el permiso ayudará a no "olvidarse" de acciones que son fundamentales para garantizar esa seguridad.

Hay que tener en cuenta, que si las condiciones interiores cambiasen a lo largo del trabajo de manera sustancial, lo más correcto sería evacuar el recinto confinado y redactar un nuevo permiso de entrada donde se contemplen estas variaciones, antes de volver a entrar en el mismo.

El procedimiento de autorización de trabajo deberá de contener tres aspectos fundamentales:

- El registro documental de la autorización, con las firmas de los responsables tanto de la realización de los trabajos, como de la demanda de los mismos.
- Duración limitada de la autorización.
- Utilización de un cuestionario de chequeo para verificar las condiciones de seguridad. Serie de preguntas preelaboradas y reflejadas de forma escrita en el documento, a responder por la persona encargada de rellenarlo. Sus respuestas serán del tipo: SI, NO, NO PROCEDE. Estos modelos de cuestionario aceleran la realización de las labores sin que ello incida

negativamente en las medidas de seguridad.

No existe un modelo común a todas las autorizaciones de trabajo, cada empresa deberá adaptar el modelo "abierto" que se propone en la NTP 562 a sus propias particularidades (Anexo IV). Aun así, sí que existen unos campos mínimos que el documento en cuestión deberá poseer:

- Fecha, periodo y turno de validez del mismo.
- Localización del lugar de trabajo.
- Descripción del trabajo a realizar.
- Determinación de los riesgos existentes y previsibles.
- Comprobación de que la instalación o equipo está en condiciones para poder realizar el trabajo. El cuestionario de chequeo que recoge los aspectos de seguridad clave a revisar es de gran ayuda. En él se especificarán las condiciones en que el trabajo deba realizarse (limpieza, purgado, descompresión, señalización, medición, ventilación...) y los medios a emplear (equipos y comprobación de su estado).
- Normativa, procedimientos e instrucciones a seguir.
- Equipos de protección colectiva e individual a emplear.
- Las mediciones previas y las realizadas durante la ejecución del trabajo y su frecuencia. Como veremos más adelante se recomienda la realización de mediciones continuas mientras los operarios permanezcan en el interior.
- En caso de personal ajeno a la empresa: datos de la empresa contratada.
- Teléfono de contacto para emergencias.
- Personas que autorizan y a las que se autoriza a realizar el trabajo.
- La duración de la Autorización de Trabajo. Esta deberá ser determinada por los responsables de la autorización. Si durante el transcurso de las operaciones, cambiaran de manera sustancial las condiciones del trabajo o las de las instalaciones intervenidas, o la duración del trabajo fuera superior a la prevista, deberá renovarse la autorización.

Podemos dividir a los implicados en la emisión, cumplimentación y cumplimiento de la autorización de trabajo, en tres grupos diferentes; los responsables del recinto confinado, es decir, los que han pedido la realización de los trabajos. Los responsables de la ejecución de los trabajos, es decir, los encargados del grupo que va a realizar los trabajos dentro del recinto confinado, y por último los trabajadores que van a realizar la entrada en el lugar de trabajo propiamente dicho.

En algunos casos puede que estos tres grupos se vean reducidos a dos, siendo quien ordena el trabajo el mismo encargado del grupo que realizará la entrada, o cuando realiza la entrada el propio encargado del grupo.



Operario rellenando un permiso de trabajo

Cada uno de ellos tendrá diferentes implicaciones y responsabilidades con respecto a la misma. Los responsables de los recintos confinados deberán:

- Dejar las instalaciones practicables y sin riesgos, o informar si alguno de ellos persiste.
- Dar al responsable del trabajo toda la información necesaria para poder realizar el trabajo de manera segura, especificando claramente las medidas de protección necesarias para ello.
- Pedir y hacer adjuntar a la autorización de trabajo todas las comprobaciones necesarias (sistemas de enclavamiento instalados, medición de la atmósfera interior...).
- Complimentar y firmar el correspondiente formulario de Autorización.
- Comprobar que el personal y las medidas de emergencia previstas (evacuación, lucha contra incendios, primeros auxilios...) están preparadas para actuar en caso necesario.

El responsable de ejecución de un trabajo que requiera Autorización de Trabajo deberá:

- No permitir el inicio del trabajo sin tener la autorización correctamente extendida.
- Inspeccionar personalmente el lugar de trabajo, el equipo de seguridad necesario y asegurarse de que están tomadas todas las medidas de seguridad necesarias (incluidas las mediciones atmosféricas previas).
- Verificar que las aptitudes del personal realizador del trabajo sean adecuadas (trabajadores formados y con los conocimientos requeridos para la labor encomendada).
- Dar las instrucciones y equipos necesarios a los trabajadores que van a realizar la entrada, de manera que estos conozcan y asuman totalmente las garantías de seguridad.
- Deberá designar a una persona que vigile y esté atenta a la ejecución del trabajo, instruida en primeros auxilios, lucha contra incendios y en general capaz de efectuar el salvamento en caso de emergencia.
- Complimentar y firmar el correspondiente formulario de autorización.
- Pedir las renovaciones de la autorización que sean necesarias.

La persona o personas que realicen el trabajo deberán:

- Firmar la autorización tras conocer y entender su contenido.

- Llevar siempre consigo el original de la autorización.
- Cumplir con las normas de seguridad, utilizando adecuadamente los equipos asignados, incluidos los equipos de protección colectiva y protección individual indicados en la autorización.
- No excederse en el tiempo de entrada más allá de lo que esté establecido en la autorización de trabajo, que no debe superar el turno de trabajo. Si se alarga la duración de las operaciones habrá que extender una nueva autorización de trabajo.
- Una vez finalizado el trabajo, entregará el original de la autorización a su mando directo responsable.
- Interrumpir su trabajo y comunicar al responsable del recinto confinado o a su mando directo, cuando aprecien cambios en las condiciones de seguridad que bajo su criterio requieran de una revisión de la autorización.

El recurso preventivo deberá:

- Asegurarse de que todas las medidas preventivas contempladas tanto en el procedimiento de trabajo como en la autorización del mismo se han desarrollado de manera efectiva.
- Dicha labor será constatada generalmente mediante una firma en el apartado correspondiente.

El circuito que deberá seguir la autorización de trabajo será el siguiente:

- Se realizarán un original y dos copias de la autorización de trabajo, el primero permanecerá en poder del operario que realiza la entrada, mientras que los otros dos quedarán en manos del responsable del recinto confinado y del responsable de ejecución del trabajo respectivamente.
- Al finalizar la intervención dentro del espacio confinado, el trabajador que haya realizado la entrada, entregará el original a su superior que a su vez lo hará llegar al responsable del recinto confinado para que tenga conocimiento de la finalización de los trabajos y proceda a su archivo.
- La autorización de entrada deberá ser complementada con procedimientos de trabajo, en los que se regulen las actuaciones a seguir por el personal durante la ejecución de trabajos en el interior de los recintos confinados. Este procedimiento de trabajo podrá incorporarse al documento de autorización de trabajo como una instrucción complementaria, o ser una normativa de trabajo independiente y preestablecida en la empresa, sobre todo en los casos de trabajos realizados con cierta periodicidad (limpiezas, mantenimientos, mediciones...).
- Cuando se realiza un trabajo en un recinto confinado, y por ello se extiende una autorización de trabajo, esta se convierte en instrucción principal y hasta su cancelación y

archivo, es preferente a cualquier otra instrucción existente. De esta manera se evitarán confusiones o ambigüedades de cualquier tipo.

5. FORMACIÓN DE LOS OPERARIOS

Tal y como se ha comentado en el apartado correspondiente a las autorizaciones de trabajo, una de las funciones principales de estas, es asegurarnos de que tan solo personal adecuado realice entradas en recintos confinados. Una de las razones reales del alto número de accidentes que se producen en estos lugares de trabajo es precisamente la falta de adecuación y formación de los trabajadores que realizan las intervenciones.

Desde el momento que se realiza una autorización de trabajo, la identidad de los trabajadores que han de entrar en el recinto confinado es conocida por lo que habrá que asegurarse de que cumplen las condiciones físicas, mentales y de formación, mínimas para realizar dicha operación.

Los operarios que realicen entradas en recintos confinados no deberán ser claustrofóbicos, ni temerarios, deberán poseer unas buenas condiciones físicas y mentales y serán, preferiblemente, menores de 50 años. Estas condiciones serán analizadas mediante protocolos específicos de vigilancia de la salud a los que serán sometidos los trabajadores y cuyo objetivo será detectar posibles patologías contraindicadas para este tipo de recintos; aspectos físicos como mareos, claustrofobia, vértigo, epilepsia... y psicológicos como dificultad de comprensión, sentido común poco desarrollado, capacidad lenta de reacción... o estados biológicos incompatibles con la permanencia en este tipo de recintos como embarazos ... Limitaciones que deberían quedar recogidas en la evaluación de riesgos.

Los trabajadores que intervengan en recintos confinados, deberán ser formados en las labores que van a realizar, de manera que sus conocimientos con respecto a los mismos sean suficientes como para poder evitar cualquier posible accidente relacionado con la entrada en estos lugares. La formación deberá constar de una parte teórica y de otra práctica realizada en escenarios reales o en instalaciones simuladas que recojan las condiciones reales de un recinto confinado. Los aspectos mínimos que habrá de contener dicha formación son los siguientes:

- Los procedimientos de trabajo específicos que obligatoriamente deberán existir con respecto a los recintos confinados en los que vaya a realizar la entrada.
- Riesgos relacionados con las intervenciones en espacios confinados (en especial los riesgos atmosféricos y microbiológicos) y las precauciones y medidas de prevención a tomar en cada uno de ellos.
- Realización de mediciones atmosféricas y utilización adecuada de los equipos correspondientes.

- Procedimientos y técnicas de rescate y evacuación de víctimas.
- Modos de petición de auxilio.
- Primeros auxilios, con un reciclaje periódico.
- Manejo y utilización de equipos de salvamento.
- Manejo y utilización protección respiratoria.
- Sistemas y directrices de comunicación entre el interior y el exterior, con instrucciones detalladas sobre su utilización y los códigos pertinentes si es que existiesen.
- Extinción de incendios, tipos adecuados de equipos y técnicas de extinción.
- En caso de que se presenten riesgos microbiológicos; peligros, precauciones necesarias frente a los mismos y medidas en caso de contaminación.
- En caso de que el recinto confinado sea considerado como un área con atmósferas potencialmente explosivas, formación sobre protección en dichas condiciones (ATEX).
- Técnicas de trabajos en altura, si se pueden dar estas circunstancias en los recintos confinados en los que deban introducirse.
- Utilización correcta y mantenimiento adecuado de los diferentes equipos de protección individual que hayan de utilizarse en las intervenciones en recintos confinados (equipos anticaídas, protección respiratoria, protección craneal...).
- Ventilación de recintos confinados, técnicas adecuadas y uso de los equipos correspondientes.
- Enclavamiento de instalaciones y equipos.
- Complimentación y registro de autorizaciones de trabajo.

El empresario deberá proporcionar a los operarios la información necesaria, sobre cada uno de los recintos confinados en los que haya de trabajarse:

- Información de los peligros presentes en el espacio confinado en el que vaya a realizarse la entrada y las medidas que han de contemplarse, tal y como se indica en el capítulo "4. Permiso de trabajo".
- Información sobre los agentes químicos peligrosos susceptibles de encontrarse presentes en el lugar de trabajo (Fichas de datos de seguridad, denominación, riesgos, valores límite de exposición...) y las medidas adecuadas para protegerse de los mismos.
- Información sobre los agentes biológicos que puedan encontrarse en el interior del recinto confinado y medidas adecuadas para protegerse de los mismos.
- Cualquier otro dato o circunstancia que pueda resultar relevante para la correcta realización de los trabajos.

Además de una formación básica adecuada, tal y como se ha detallado, será fundamental un reciclaje periódico de la misma, que comprenda la realización de prácticas y simulaciones de las situaciones de emergencia y rescate.

www.laborali.com

info@laborali.com

Tel.: 951 024 727 – 601 202 001

6. PREPARACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

Tal y como se ha explicado en capítulos anteriores, antes de realizar la entrada en un recinto confinado, hay que preparar la misma para evitar los posibles riesgos que puedan derivar de dicho trabajo. Esta serie de medidas a tomar, vendrán especificadas en la autorización de entrada y en los procedimientos de trabajo que acompañan a las mismas. De esta manera, mediante el cuestionario de chequeo, se evita el peligro de "olvidarse" involuntariamente de alguna de ellas en el transcurso de los trabajos. Deberán ser conocidas por los operarios encargados de los mismos, así como los pasos y métodos para realizarlas correctamente.

La preparación de la entrada al recinto confinado constará de diversas acciones, encaminadas como ya se ha dicho, a neutralizar los posibles riesgos, no todas habrán de ser puestas en práctica en todos los recintos confinados, tan solo las necesarias y que corresponderán con los peligros presentes o susceptibles de estar presentes en los mismos. Una vez más, será en el permiso de trabajo donde vengan reflejadas las medidas indicadas para cada recinto.

Una correcta preparación de la zona de trabajo, es la única manera de asegurar que el operario realizará su entrada en las condiciones de seguridad adecuadas a los peligros presentes en el recinto.

6.1. Señalización

La señalización, en todas sus vertientes, es una de las herramientas básicas con las que cuenta la prevención de riesgos laborales para realizar su trabajo. Esta señalización se hará siempre de acuerdo a los criterios y parámetros indicados tanto en el RD 485 como en su guía técnica publicada por el INSHT y en las ordenanzas municipales.



Recinto confinado deficientemente señalizado

Los trabajos, se realizarán acorde a los procedimientos de señalización y circulación de dicha empresa, de manera que en todas las situaciones y circunstancias posibles (día, noche, nubes de polvo...) la visibilidad de las señales (conos, balizas verticales, postes, barreras, vallas de obra, cinta,

señales luminosas...) sea adecuada. Si el recinto confinado se encuentra en el ámbito de influencia de una carretera.

6.2. Consignación



Conducción consignada

Cualquier trabajador corre peligro de que la máquina, instalación o el equipo en el que está operando, o que estén situados en el lugar donde él realiza su trabajo, se pongan en marcha o se activen de manera inesperada antes de haber terminado su labor. Esto es especialmente importante en los recintos confinados, donde la evacuación del lugar es generalmente dificultosa y lenta. Para garantizar que estas situaciones no puedan darse, se recurre a los dispositivos de consignación (también llamados de bloqueo o enclavamientos).

Se entiende por consignación, el bloqueo de las diferentes fuentes de energía (mecánica, eléctrica, hidráulica, cinética, neumática...) presentes en una máquina, equipo o instalación.

Un dispositivo de consignación es un mecanismo o aparato que permite el empleo de llaves o combinaciones de cierre (generalmente candados en cualquiera de sus modalidades) para retener la palanca de un interruptor o válvula en su posición de fuera de servicio (sin tensión o posición cero).

Este tipo de dispositivos deberán de ser utilizados, siempre que en el recinto confinado exista el peligro de que el trabajador se vea afectado por alguna fuente de energía a lo largo de su intervención; líneas con tensión eléctrica, hidráulica, neumática, aportes de material, vertidos de líquidos (con el consiguiente riesgo químico o no), emisiones de gas, muelles, elementos mecánicos como batidores, ventiladores sin proteger...

La gravedad de las situaciones que pueden derivar de la no consignación de los equipos, requiere que el método elegido para bloquear los mismos sea procesado y reflejado en un documento conocido por todos los trabajadores implicados en el mismo. Que los trabajadores dispongan de los equipos necesarios para llevar a cabo un bloqueo adecuado no es suficiente, estos carecen de utilidad si no son utilizados correctamente y donde son realmente necesarios.

Esta necesidad de consignación vendrá reflejada igualmente en el procedimiento de entrada a recintos confinados y en el permiso de trabajo correspondiente al espacio donde se realicen los trabajos.

6.3. Apertura controlada

Antes de proceder a la apertura completa de la entrada al recinto confinado, habrá que realizar (si existe peligro de presencia de gases tóxicos en el interior) una semiapertura de unos pocos centímetros. Introduciéndose una sonda de muestreo en el interior o pasándose el detector de gases por el resquicio abierto para comprobar la ausencia de tóxicos en el interior, lo que permitirá realizar la apertura completa con total seguridad.

En el caso de que la lectura indicase la presencia de gases en cantidades peligrosas en el interior del recinto, se procederá a la apertura del mismo tras la evacuación de las inmediaciones y provistos de la protección respiratoria adecuada. El recinto podrá entonces ser ventilado, garantizando de esa manera que se dan las condiciones idóneas en el momento de la entrada.



Semiapertura de un recinto confinado

6.4. Limpieza de la zona de entrada

Cuando el recinto confinado está situado a diferente nivel que la entrada al mismo, por debajo de ella, existe el peligro de que involuntariamente caigan objetos situados en las inmediaciones de la boca al interior del mismo.

Para evitar un accidente de este tipo, y antes de que los operarios entren en el interior, habrá que limpiar un perímetro alrededor de la boca de entrada, de objetos susceptibles de caer en el interior. Tanto de herramienta y equipos propios del trabajo a realizar como ajenos al mismo (piedras, maderas...).

6.5. Protección

En el caso de que no pueda asegurarse la imposibilidad de que caigan objetos al interior del recinto, como es el caso de paso de vehículos demasiado cerca de la entrada del mismo, habrá que recurrir a la colocación de protecciones al efecto.

Estas protecciones en forma de rodapié metálico y/o cerrado de lona en forma de carpa o de biombos, evitarán que los objetos desprendidos o lanzados casualmente por un vehículo tras pisarlo al circular junto al lugar de trabajo, o cualquier otra causa, caigan en el interior del recinto hiriendo a sus ocupantes.

Cuando las protecciones son cubiertas en forma de carpa, también protegerán al vigilante y recurso preventivo de las inclemencias meteorológicas imperantes en el momento de la realización del trabajo (sol intenso, viento, frío, lluvia...).

6.6. Medición de la atmósfera

Cuando en el capítulo 2 se habla de los riesgos atmosféricos, se indica entre otras cosas, que constituyen el principal riesgo dentro de los recintos confinados y que son uno de los parámetros principales a la hora de definir un lugar como tal. Para controlar este peligro se realizarán evaluaciones específicas de los mismos, donde se identificarán los riesgos existentes. Se requerirá realizar mediciones ambientales que aseguren que las condiciones de trabajo en el interior del recinto son las adecuadas. Estas mediciones habrán de realizarse con el instrumental adecuado y por operarios que sepan utilizarlos de manera adecuada e interpretar los datos reflejados en ellos, no hay que olvidar que en algunos casos estos equipos llegan a ser muy sofisticados.

Los equipos con los que se realizarán las mediciones, estarán calibrados tendrán suficiente autonomía para realizar los trabajos (habrá que comprobar previamente el nivel de carga de los mismos) y funcionarán correctamente, de acuerdo a las indicaciones exigidas por el fabricante de los mismos.

La medición de la atmósfera interior de un recinto confinado es la manera más efectiva y cómoda de confirmar la seguridad en el mismo. De esta manera puede asegurarse que los trabajadores realizan sus labores sin estar expuestos a los tan temidos y peligrosos riesgos atmosféricos.

Las mediciones que pueden realizarse en un recinto confinado son tres; nivel de oxígeno, posible presencia de atmósferas inflamables y la existencia o no, de atmósferas tóxicas.

6.7. Ventilación

La ventilación es una medida encaminada a proveer de aire de calidad respirable la atmósfera interior de los recintos confinados. Gracias a ella, el aire del interior de la instalación se diluirá por efecto del que se aporta, generalmente desde el exterior. Debido a su sencillez y eficacia, será la primera

medida a tomar siempre que se planifique la entrada en el interior de un espacio confinado en el que exista, o se sospeche la presencia de un riesgo atmosférico.

Es recomendable incluso cuando las mediciones de la atmósfera de trabajo den resultados positivos, ya que pueden existir o generarse contaminantes inesperados, o darse una rápida degradación del ambiente, o producirse errores por el manejo incorrecto de los medidores.

La ventilación proporciona una gran cantidad de beneficios a la hora de trabajar dentro de un recinto confinado; renueva el aire interior del mismo, en caso de presencia de tóxicos reduce su concentración o incluso los hace desaparecer, si existe peligro de atmósfera inflamable reduce la concentración del combustible, en caso de accidente aumenta las posibilidades de supervivencia de las víctimas, aumenta la visibilidad (en casos de polvo, humo o vapores) y por último, acerca la temperatura interior a la del exterior (reduciéndola cuando es muy alta y aumentándola en caso contrario).



Instalación de un sistema de ventilación

La ventilación se realizará antes y durante la ejecución de los trabajos. De esta manera se depurará la atmósfera de trabajo antes de realizar la entrada (purga) y posteriormente servirá para realizar una renovación continuada del ambiente interior (ventilación). Tras realizar la primera aireación, se volverá a analizar la atmósfera interior midiendo a diferentes niveles a lo largo de todo el recinto. Si tras la medición se constatase que no se han conseguido unos resultados aceptables, se procederá a una nueva ventilación con métodos más efectivos si fuese necesario, hasta que los parámetros de la atmósfera interna sean aceptables.

La ventilación puede ocasionar, debido a las corrientes de aire que conlleva, una disminución en el confort térmico de los trabajadores, generalmente por frío, aunque en ocasiones puede ocurrir al contrario y ser utilizada para refrigerar recintos confinados con alta temperatura interior. Habrá que tener en cuenta este aspecto y dotar si es necesario a los operarios, de los medios adecuados para afrontarlo.

Existen dos tipos bien diferenciados de ventilación. Por un lado tenemos la ventilación natural y por otro la ventilación forzada.

6.8. Protecciones anticaídas

Tal y como se indica en el apartado 2.4 "Caídas en altura", raramente se encontrarán medidas de protección colectiva para el riesgo de caída a más de 2 metros en los recintos confinados. Generalmente los operarios deberán recurrir al uso de medidas de protección individual para minimizar los efectos de dicho riesgo. Las "cadenas de seguridad" conformadas por diferentes equipos de protección individual, darán respuesta a la mayoría de las situaciones de peligro presentes en los recintos confinados. Para planificar una adecuada protección anticaídas es fundamental solventar adecuadamente tres cuestiones básicas:

- Como → Realización de las técnicas de manera adecuada.
- Con que → Utilización adecuada de los EPI correctos.
- Donde → Utilización de puntos de anclaje adecuados.

6.9. Comprobación de equipos

Antes de realizar la entrada a un recinto confinado, ha de confirmarse de forma segura que tanto los equipos que habrán de utilizarse a lo largo de la intervención como los equipos de emergencia que se hayan de utilizarse tan solo en caso de un incidente, se encuentran en perfecto estado de uso.

Esta circunstancia vendrá reflejada en la mayoría de los casos en el permiso de trabajo. Es común en este documento (tal y como se expone en el capítulo 3 de esta obra "Permiso de Trabajo"), la existencia de un apartado al respecto. En forma de lista de chequeo o de manera general, se realizará una comprobación de los equipos.

Su función no es tan solo comprobar que se poseen los equipos necesarios para realizar la entrada adecuadamente, sino confirmar que se encuentran en perfecto estado de uso y en condiciones óptimas de funcionamiento (niveles de carga de las baterías, revisiones periódicas, canal en que se encuentran los equipos de comunicación, ausencia de deterioros...). Para ello, los operarios deberán realizar una revisión previa de todos ellos. Esta es la única manera de asegurarse su correcto funcionamiento y de poner en conocimiento de la persona adecuada (generalmente el jefe de

grupo) si uno de ellos no funciona correctamente. Esta circunstancia desembocará en su reparación o sustitución antes de comenzar los trabajos.



Comprobación del nivel de carga de un ERA

6.10. Vibraciones

Tal y como se ha comentado en el apartado de “riesgos”, dentro de ciertos recintos confinados, en los silos principalmente, existen una serie de peligros particulares. Por un lado está la posibilidad de derrumbe del material acumulado en su interior, especialmente cuando se trata de materiales sólidos finamente disgregados (cereales, arena, harinas...). Por otro lado se han de tener en cuenta las concreciones de material adherido a las paredes del silo, que pueden caer al fondo del mismo.

El vaciado del recinto confinado antes de realizar la entrada en el mismo es la medida más efectiva para evitar los accidentes debidos a los derrumbes. Si esto no es posible, se utilizarán medidas como son la entibación de materiales (ver apartado siguiente) o la utilización de vibraciones para estabilizar en lo posible, las cargas de material. Esta última medida también será efectiva frente al peligro de desprendimientos de material pegado a las paredes del recinto, ya que provoca la caída del material adherido de manera inestable y que de otra manera podría caer cuando los trabajadores se encuentran en el interior del espacio confinado, con el consiguiente peligro para ellos.

La vibración de un recinto puede realizarse de dos maneras, manual o mecánicamente.

Existen vibradores que se incorporan al silo y que producen, mediante un interruptor o un temporizador, una serie de vibraciones que evitan la agregación del material, facilitando su salida por la tolva y evitando pendientes inestables o la formación de bóvedas (cuyos derrumbes pueden llegar incluso a dañar la estructura) y concreciones en las paredes. Estos, que funcionan básicamente por golpeo o mediante una membrana de vibración, pueden ser internos o externos dependiendo de donde estén instalados, y en función de la energía utilizada; neumáticos, electromagnéticos, hidráulicos o eléctricos

Cuando los silos son de pequeño tamaño se recurre muchas veces a la generación de vibraciones de forma manual. Para ello se utilizan mazos de goma que al ser golpeados contra las paredes de la instalación, generan las vibraciones que estabilizarán el contenido de la misma.

6.11. Entibaciones

Ante el riesgo de derrumbe del material presente en un recinto confinado, una de las medidas que pueden tomarse es la entibación de las paredes susceptibles de venirse abajo. Estas medidas serán también fundamentales, en el caso de realizar rescates de personas enterradas o semienterradas (ver capítulo 9 “Emergencia y Rescate”).

La entibación es la operación por la que se sostiene y fija el terreno inestable con medios auxiliares durante el tiempo que dura el trabajo. Consiste en el apuntalamiento de las paredes inestables para evitar su caída con el consiguiente derrumbe de material y peligro de sepultamiento. En función de la

cohesión del material que conforma las paredes, se recurrirá a una entibación cuajada o semicuajada según cálculo específico.

Las entibaciones semicuajadas se utilizan cuando el material se encuentra cohesionado, y consiste en el forrado parcial de la superficie a asentar. Se utilizan generalmente para ello tablonos o planchas de metal sujetas por tirantes adecuados.

La entibación cuajada se utiliza con materiales menos cohesionados y en ella, se forra toda la superficie susceptible de derrumbarse. Para ello se utilizan también tablonos pero se recurre más habitualmente a las planchas de metal, todo ello sujeto por unos tirantes adecuados.



Entibación con planchas de metal

Cuando el recinto confinado se encuentra en lugares abiertos, como es el caso de las zanjas, se utiliza cada vez más, debido a su altísima capacidad de sustentación, la entibación mediante paneles blindados. Se trata de paneles metálicos de diferentes tamaños, unidos dos a dos mediante codales regulables. Existen otros métodos de entibación pero son menos utilizados; paneles con guía de deslizamiento, tablestacas, berlina, paneles con cámara... El problema que suelen presentar estos

sistemas y la razón de que solamente se utilicen en lugares abiertos es su gran tamaño y la dificultad, o imposibilidad de introducirlos en la mayoría de los recintos confinados.



Paneles de entibación

Cuando se realizan entibaciones habrá que tener en cuenta las siguientes indicaciones:

Las entibaciones deben realizarse de arriba hacia abajo, montando los paneles a medida que se realiza el agujero, y la labor de desentibación se realizará de abajo hacia arriba, de esta manera se minimizará la posibilidad de derrumbamiento en el proceso. El momento de mayor peligro es sin duda el desentibado, donde deberán extremarse las precauciones y realizarse sin ningún operario en la zona de peligro. Solamente en materiales altamente cohesivos se podrá montar primero la entibación e introducirla más tarde en su lugar sin peligro.

Hay que tener en cuenta que un alto contenido en agua reduce la cohesión de los materiales, por lo que en caso de agua filtrada que empape los materiales habrá que extremar precauciones. Si existe gran cantidad de agua en el recinto, por lluvias, fugas o filtraciones, habrá que prever un sistema de achicamiento adecuado. Así se evitará un empapamiento excesivo y una hipotética inundación del recinto.

Se revisarán las entibaciones en cada una de las entradas en vistas de que hayan podido aflojarse. Después de interrupciones del trabajo de más de un día y/o alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas se extremarán estas prevenciones.

Los cordales (tensores) no se utilizarán jamás para suspender cargas (conducciones, etc.), ni para acceder o evacuar el lugar.

En caso de existir entibaciones, con el consiguiente peligro de derrumbes debería preverse material para un hipotético rescate (palas, palancas, maderas...) y tenerlo en la entrada del recinto confinado.

6.12. Limpieza del espacio confinado

Una limpieza adecuada de un recinto confinado antes y durante la entrada en el mismo es fundamental. Como ya se vio en el capítulo 2 "Riesgos", existen dos peligros relacionados con la falta de limpieza; uno directamente relacionado con los productos que contiene el recinto y que pueden presentar riesgo de toxicidad, y otro relacionado con la posibilidad de tener caídas al mismo o a diferente nivel, debido a los tropezones con el material acumulado en la zona de trabajo. Es por ello por lo que la limpieza será analizada desde las dos perspectivas, ya que la forma de actuar en cada una de ellas es diferente.

Cuando el recinto confinado ha contenido o contiene productos químicos que pueden resultar peligrosos para la salud de los trabajadores que deben introducirse en él, habrá que realizar una adecuada limpieza del mismo para que los vapores derivados de dichos compuestos no afecten a su salud. Dicha limpieza se realizará a poder ser, desde el exterior del recinto y tras la medición adecuada antes de entrar habrá de valorarse la realización de una ventilación de purga y las medidas a tomar. Si las circunstancias del recinto no permiten la limpieza total del lugar desde el exterior, se valorará la entrada de operarios con los equipos de protección adecuada (ropa de protección química y equipos de respiración autónoma) para que finalicen la limpieza desde el interior. Esta limpieza también se considerará una entrada en recinto confinado, y por lo tanto se tomarán todas las medidas indicadas a lo largo de este documento (vigilancia, permiso de entrada...).

Si el peligro no viene de los productos químicos presentes, sino de la suciedad y los desperdicios acumulados en el recinto, el principal riesgo es el de tropezarse o resbalar con ellos. Nada más realizarse la entrada habrá de limpiarse y acondicionarse la zona de trabajo para evitar los tropezones, resbalones y golpes con los diferentes objetos y materiales que puedan encontrarse en la misma y provocar la caída de los operarios que se encuentran en su interior.

6.13. Entrada

En muchas ocasiones tiende a minusvalorarse el peligro en los accesos a los espacios confinados y centrarse en los riesgos que se encuentran en el interior de los mismos, dándoles más importancia cuanto más lejos se encuentren de la entrada. Si bien es cierto que cuanto más alejado del acceso se encuentre un trabajador, más dificultosa será su evacuación a priori, no hay que olvidar que muchos accidentes se producen en las bocas de los recintos.

Se entiende por entrada en un recinto confinado, cuando cualquier parte del cuerpo traspasa el plano del acceso con algún tipo de riesgo para la persona. Luego es fundamental un análisis serio de los posibles riesgos existentes dentro del recinto en cuestión, desde el momento en que es realizada la apertura del mismo.

Una vez analizados los peligros y tomadas todas las medidas necesarias para que la entrada en el recinto confinado no suponga un riesgo para la integridad de los operarios, se realizará el ingreso en el mismo de la manera más adecuada. La utilización de trípodes, cuerdas guía, líneas de vida...deberá ser analizada de antemano en función de cada espacio en particular.

6.14. Comunicación con el exterior (vigilancia)

Durante el tiempo que los operarios permanezcan en el interior del recinto confinado, alguien deberá cumplir con la labor de vigilancia. Esta labor se encomienda generalmente al recurso preventivo que ha de estar presente obligatoriamente en toda entrada a este tipo de recintos, aunque puede realizarla cualquier otro trabajador. Las funciones de este vigilante serán básicamente el control de la atmósfera interior (cuando sea necesario y así se contemple en el procedimiento de entrada) y sobre todo, asegurar la posibilidad de rescate en caso de ocurrir algún accidente.



Vigilante en la boca del recinto confinado

Aunque puede darse la circunstancia de que la medición se realice desde el exterior del recinto cuando un trabajador se encuentra en su interior, es mucho más seguro que la monitorización de la atmósfera la realice siempre el operario que se encuentra dentro del espacio confinado y no el que realiza las labores de vigilancia, en especial en el caso de las galerías, donde una medición desde el exterior no es capaz de garantizar la seguridad de la atmósfera.

Debido a que es labor del vigilante el intervenir en caso de accidente, es obligatorio que tenga siempre disponibles los números de urgencias y emergencias a los que deba llamar en caso de presentarse dicha circunstancia. Estos números de teléfono o canales de *walkie-talkie*, suelen encontrarse impresos en el permiso de entrada al recinto confinado, para de esta manera tenerlos siempre presentes en la entrada del mismo.

El vigilante deberá mantener contacto continuo con los operarios que se encuentren en el interior del recinto confinado para, en caso necesario, realizar él mismo el rescate, organizarlo, preparar lo necesario para cuando lleguen los equipos especializados, o dar la voz de alarma como mínimo. Este contacto conllevará una comunicación continua con los trabajadores que se encuentran dentro del espacio confinado.

Según el diccionario de la RAE, se define comunicación como la transmisión de señales mediante un código común al emisor y al receptor. Podrá ser visual, verbal, gestual... pero siempre manteniendo ese código común, conocido tanto por los trabajadores como por los vigilantes, para que la misma sea eficaz y no dé lugar a equívocos de ningún tipo.

Una comunicación continua no implica una conversación interminable entre los dos interlocutores, un código de llamada-respuesta entre los operarios es suficiente para asegurar el buen estado del trabajador que se encuentra en el interior del recinto confinado. En caso de no obtener respuesta, se repetirá la llamada a los 30 segundos aproximadamente (entendiéndose que no siempre tendrá la posibilidad de contestar inmediatamente, debido por ejemplo a que el trabajo que esté realizando en ese momento se lo impida) y si no se obtuviese respuesta en un número prefijado de llamadas (generalmente tres), se entenderá que el operario no es capaz de contestar por lo que algo inusual ha ocurrido y precisa de ayuda exterior. Esta forma de comunicarse es común cuando se usan *talkys*, recurriéndose a la función de llamada (*call*) o bien a un toque de PTT.

El PTT (del inglés *Push To Talk*) presente en todos los *walkie-talkies* es el botón que debe ser presionado para comunicarse a través del aparato y que al ser accionado genera un "chasquido" audible en otros *talkies*.

Las señales mediante las que se mantenga esta comunicación entre los interlocutores (trabajador – vigilante) podrán ser luminosas, acústicas, orales, gestuales o cualquier otra que proporcione un adecuado nivel de comprensión.

Se deberán seguir en todo momento las directrices dictadas por el RD 485 /1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Lo más habitual es que el contacto sea visual, ya que en la mayoría de las ocasiones, en especial en el caso de pozos y fosos, el trabajador permanece dentro del campo visual del vigilante. Si se diese alguna circunstancia anormal, el trabajador situado en el exterior se percatará de la misma inmediatamente. En otros casos, cuando el trabajo se monitoriza por medio de cámaras de video, con o sin sonido, el control del trabajador situado en el interior del recinto confinado se realizará de la misma manera, pero a través de la pantalla electrónica correspondiente.

La comunicación verbal entre los dos interlocutores es lo más habitual, bien directamente o a través de medios electrónicos.

Los mensajes deberán ser tan cortos, simples y claros como sea posible. Las personas implicadas en la comunicación deberán conocer bien el lenguaje utilizado en la misma, a fin de poder pronunciar y comprender correctamente el mensaje a transmitir. Tanto la aptitud verbal del locutor como las facultades auditivas del oyente, deberán ser lo suficientemente altas como para que la comunicación sea efectiva y segura. Se deberán evitar los términos que fonéticamente sean similares y que puedan dar lugar a equívocos (dale-vale, ya-va...), situaciones comunes en los recintos confinados, donde los

ruidos y ecos presentes, unidos en algunos casos a la utilización de medios electrónicos de comunicación y/o equipos de respiración que distorsionan la voz del emisor, dificultan la comprensión correcta del mensaje.

Lo más habitual es que la comunicación verbal sea directa entre los dos interlocutores. Cuando las circunstancias no lo permiten, por la profundidad, la distancia a la que se encuentra el trabajador, los sonidos ruidos que existan entre los dos... se recurre a la comunicación indirecta a través de los medios adecuados.

El teléfono móvil, muy utilizado para la comunicación entre trabajadores en numerosas empresas, resulta poco eficaz en los recintos confinados debido a la rápida pérdida de señal que manifiesta al utilizarse en un lugar subterráneo.

Los transceptores de radio portátiles, conocidos comúnmente como *walkie-talkies*, son sin duda el medio más utilizado para mantener la comunicación indirecta entre trabajadores, ya que por norma general cubrirán con creces las necesidades de comunicación de los mismos. Habrá que tener en cuenta la potencia de salida de estos equipos ya que en muchos casos el operario se encuentra bajo tierra, donde los *walkie-talkies* de baja potencia no son capaces de "entrar" y por tanto la comunicación resultará dificultosa si no imposible.

Comunicación con el interior del recinto mediante *walkie-talkies*



La utilización de estos equipos posee una serie de particularidades que diferencian la comunicación a través de ellos de la mucha más habitual comunicación por teléfono.

- No se puede hablar y escuchar al mismo tiempo, por lo que el operario deberá acostumbrarse a realizar las comunicaciones alternativamente, siempre después de que el compañero haya finalizado su mensaje y teniendo cuidado de apretar la tecla PTT (que permite transmitir el mensaje) un poco antes de comenzar a hablar.
- Conviene hablar lo mínimo posible y utilizar los equipos para las comunicaciones estrictamente necesarias.
- Las frases serán cortas y se vocalizará correctamente al comunicarse.
- Antes de accionar la tecla de PTT el trabajador deberá saber que va a comunicar y como lo va a decir. De esta manera se evitarán titubeos que dificulten la percepción del mensaje. Primero se piensa y después se habla.
- Si existen más de dos personas implicadas, se deberá indicar quien habla y a quien va dirigido el mensaje.
- Los mensajes más importantes deberán de ser cotejados por el compañero que repetirá el mismo tras haberlo escuchado. De esta manera se evitarán malentendidos.
- Es fundamental que se coordine antes de realizar la entrada el canal que será utilizado durante la intervención y que se bloqueen los equipos en dicho canal, para evitar que puedan cambiar y se pierda la comunicación.

Cuando se trabaja en grandes pozos o galerías situadas a gran profundidad, será necesario recurrir a las comunicaciones vía cable. En estos lugares no será posible la utilización de los *walkie-talkies* tradicionales, debido a la pérdida de señal y se utilizarán los alámbricos y los geófonos (teléfonos por cable ampliamente utilizados en minería y espeleología) para asegurar la vigilancia y comunicación verbal con el interior del recinto confinado.

A pesar de utilizarse poco, otra de las formas de comunicación dentro de los recintos confinados la constituyen las señales luminosas. Estas podrán realizarse mediante códigos ya instaurados y de sobra conocidos como el código Morse, o utilizando códigos propios y específicos a las maniobras y mensajes que habrán de usarse a lo largo del trabajo. En este último caso, al igual que en todas las comunicaciones, el código deberá ser bien conocido tanto por el emisor como por el receptor del mismo. Si se utilizasen códigos con señales continuas e intermitentes, se reservarán estas últimas para determinar un mayor grado de peligro o urgencia.

Generalmente realizadas con linternas portátiles, habrá que tener en cuenta una serie de factores para que la comunicación sea efectiva entre los dos interlocutores. La luz deberá provocar un contraste luminoso adecuado respecto a su entorno y su intensidad deberá ser la suficiente para asegurar su percepción, pero sin llegar a producir deslumbramientos. No se deberán utilizar al mismo tiempo dos señales luminosas (dos personas diferentes dentro del mismo recinto confinado, por

ejemplo) que puedan dar lugar a confusión, ni se utilizarán cerca de otra fuente luminosa con la que se pueda confundir (iluminaciones internas, una boca de salida iluminada al final de una galería...).

Otro sistema de comunicación es el sonoro, diferentes sonidos (diferentes de los mensajes verbales) que correspondan a diferentes mensajes. Generalmente muy sencillos y con un único significado, se utilizan como una confirmación del buen estado del operario cuando el ruido ambiental dificulta la comunicación verbal efectiva.

Entre ellos se pueden distinguir los gritos propiamente dichos, sin mensaje verbal alguno. Interjecciones especialmente cortas, generalmente en forma de vocales. En otros casos se utilizan bocinas o un código de golpes para el mismo propósito. Otro de estos sistemas, del que ya se ha hablado anteriormente es el uso de la llamada o el botón de PTT en los *walkie-talkies*.

En algunos casos se podrá valorar el uso de dispositivos de "hombre muerto" que en caso de inmovilidad del operario, mandarán una señal al vigilante. En los recintos confinados habrá de tenerse en cuenta la posibilidad de que la señal no sea lo suficientemente potente como para llegar a su destino, por lo que deberá verificar su eficacia.

El último de los sistemas de comunicación es el táctil, mediante un dispositivo que recoja los estímulos generados por el emisor. Generalmente se utiliza una cuerda que mediante diferentes tirones codificados, permitirá una comunicación básica entre los interlocutores. Hay que tener en cuenta que este sistema solamente es válido en distribuciones rectas o con curvas muy poco marcadas. En caso de presentarse un ángulo en la trayectoria de la cuerda, esta dejará de transmitir los tirones adecuadamente entre los operarios. En casos de trazados largos el peso de la cuerda la hará descansar sobre el suelo disminuyendo su eficacia. Tan solo resultará efectiva en ambientes muy ruidosos, donde otros sistemas se vuelven ineficaces.

Habrà que tener en consideración a parte el uso de un "hilo de Ariadna", donde la función de la cuerda no es la de comunicarse entre los operarios, sino localizar al trabajador afectado en caso de accidente. Este sistema, utilizado en ciertas prácticas deportivas y que toma su nombre de la leyenda griega de Teseo y el minotauro, consiste en un hilo muy largo y resistente (generalmente de kevlar) que es desplegado por los operarios que transitan por un recinto confinado de especial complejidad donde difícilmente pueden indicar al vigilante exterior su posición real (por la complejidad del trazado, falta de referencias, el ruido presente...). En caso de accidente, bastará con que los equipos de intervención sigan el hilo para encontrar al accidentado. Esto acelerará un rescate donde, de otra manera habría que realizar un barrido por todas las galerías del recinto con la consiguiente pérdida de tiempo.

Hasta ahora se han descrito los principales sistemas de comunicación utilizados en los trabajos en recintos confinados. Si ninguno de ellos se adapta adecuadamente a las necesidades de comunicación específicas de un espacio confinado en particular, se deberá diseñar uno que lo haga.

Se deberá tener siempre en cuenta que cumpla con la función de vigilancia del trabajador que se encuentre en el interior, descrita en los sistemas anteriores.

6.15. Cierre del espacio confinado

Una vez finalizado el trabajo dentro del recinto confinado, los operarios que han realizado su labor dentro de él saldrán al exterior, dejando vacío el lugar. Una vez abandonado el recinto confinado, se deberán tomar las medidas adecuadas para que la situación vuelva a la normalidad y se retomen las labores habituales en las instalaciones.

Se cerrará el acceso o accesos al recinto, de manera que ninguna persona pueda entrar involuntariamente en el mismo (colocación de las tapas, cierre de las puertas...).

Si para la realización de los trabajos ha sido necesaria la consignación de diferentes equipos o instalaciones, habrá que ponerlos en marcha de nuevo tal y como se indica en el apartado 7.2 "Consignación".

Se eliminarán todas las señalizaciones que se hayan colocado a lo largo de los trabajos.

Los trabajadores se quitarán los EPIs utilizados con cuidado de no tocar las partes susceptibles de encontrarse contaminadas biológicamente. Los últimos en retirarse serán los guantes, poniendo especial cuidado en no tocar la parte exterior de los mismos en exceso.

Con el objetivo de reducir al máximo el tiempo de contacto cutáneo con la contaminación biológica, es recomendable que los trabajadores dispongan en las inmediaciones del recinto de equipos de higiene personal con disponibilidad de agua y agentes limpiadores. En su defecto disponer de geles desinfectantes de alcohol para utilizarlos tras la salida y hasta que dispongan de medios más completos. Es importante no haber tenido partes del cuerpo expuestas a los agentes (uso de manga larga y guantes) y limpiarse bien después de una entrada si ha habido exposición. La ducha o limpieza parcial deberá ser breve (no más de 10 minutos) y con agua no demasiado caliente que macera e hincha la piel, favoreciendo la acción de los agentes contaminantes, sobre todo la implantación de hongos infecciosos. Tras la limpieza es fundamental secar toda la piel completamente, sobre todo entre los dedos y en los repliegues cutáneos, antes de vestirse con ropa limpia. También se recomienda aplicar cremas hidratantes en las zonas más secas de la piel.

Una vez finalizado el cierre definitivo del recinto confinado, se comunicará el mismo a todas las personas que hayan podido verse afectadas por los trabajos realizados en él y se entregarán las copias del permiso de entrada (en caso de realizarse un permiso con copias), a la persona designada para archivarlas. El momento en que los permisos de entrada se encuentren adecuadamente archivados se tomará como finalización definitiva de la entrada en el recinto confinado.

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y DE TRABAJO

Se define un Equipo de Protección Individual (EPI) como, "cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin".

Estos equipos se utilizarán cuando los riesgos presentes en el lugar de trabajo no hayan podido ser eliminados completamente por medios técnicos de protección colectiva, o mediante medidas o métodos de organización del trabajo.

Hay que tener claro que los EPI no eliminan el riesgo, sino que protegen al trabajador que los utiliza adecuadamente de los posibles daños que este pueda causarle.

Estos equipos facilitan una entrada segura en los espacios confinados y, por tanto, son necesarios conocer adecuadamente por parte de los operarios y por los técnicos de prevención.

7.1. Detectores

Como ya se ha indicado en apartados anteriores (6.6 Medición de la atmósfera) la monitorización de los gases presentes dentro del espacio es uno de los pilares en los que ha de sustentarse una entrada segura en un recinto confinado. Existen diferentes maneras de realizar estas mediciones, pero la más habitual es sin lugar a dudas la utilización de detectores de gases portátiles.

- Se puede diferenciar entre dos grupos principales de detectores de gases:
- Detectores puntuales. Detectores en continuo.

Los equipos que detectan concentraciones reales, miden en continuo la atmósfera presente y dan una señal de alarma cuando la medida supera un valor preestablecido. Existen de dos tipos:

- Detectores fijos.
- Detectores portátiles.

Los detectores fijos como su propio nombre indica, se instalan en un lugar, donde quieren conocerse características concretas de su atmósfera, sin posibilidad de ser trasladados a otro lugar. Da una medida continua de la/s concentraciones de gases en ese lugar, avisando cuando estas sobrepasan un valor predeterminado (generalmente el VLA). No suelen ser utilizados en recintos confinados, excepto que estos sean visitados frecuentemente o que los valores ambientales puedan alterar los procesos productivos que se dan en ellos. Aseguran la respirabilidad de la atmósfera en un perímetro definido, pero no protegen al operario en caso de desplazarse más allá de la zona monitorizada.



Los detectores portátiles son, como ya se ha indicado, los más utilizados en las entradas a los recintos confinados. Su nivel y rapidez de información, facilidad de uso, versatilidad y desde hace unos años su pequeño volumen, los han convertido en una herramienta fundamental a la hora de asegurar la integridad física de los trabajadores que realizan su labor dentro de los espacios confinados. Mediante diferentes tipos de células detectoras son capaces de monitorizar los principales parámetros a tener en cuenta en el interior de un recinto confinado (inflamabilidad, cantidad de oxígeno y presencia de tóxicos), dar el valor exacto en la pantalla y accionar una alarma cuando pasa de una cantidad prefijada.

7.2. Protección respiratoria

Los equipos de protección respiratoria tienen como objetivo evitar la inhalación por parte del trabajador de partículas, aerosoles, fibras, vapores y gases potencialmente peligrosos para su salud.

Los diferentes equipos de protección respiratoria pueden dividirse en dos grupos principales, los dependientes y los independientes del medio ambiente.

Antes de realizar una entrada en un recinto confinado habrá que valorar las condiciones y elegir si se van a utilizar este tipo de equipos o no, y cuál de ellos es el más adecuado para el lugar en el que se va a entrar y el trabajo que se va a realizar en él. Todo ello sin olvidar la necesidad de poseer un equipo de protección respiratoria frente a emergencias en la entrada del espacio confinado.



Utilización de un equipo de protección respiratoria para realizar la entrada en un pozo

Al depender del medio ambiente y debido a su funcionamiento habrá que tener en cuenta una serie de aspectos fundamentales para un uso adecuado de los mismos.

La concentración del contaminante en el caso de gases tóxicos, deberá ser inferior a una cantidad predeterminada (generalmente 200 veces el VLA). Trabajar bajo concentraciones superiores limitaría la autonomía del equipo de protección y por tanto la del operario. Los niveles de

concentración del contaminante deberán ser por tanto, estables y conocidos por los trabajadores que realizan la entrada en el recinto confinado. En caso de duda en la concentración real de los contaminantes presentes en la zona no se considerarán equipos adecuados y deberá recurrirse a EPIs con suministro de aire respirable.

Dentro de los equipos dependientes del medio ambiente, diferenciaremos a su vez dos grupos, los filtros para partículas y los filtros para gases y vapores.

Muchas empresas optan por subcontratar a empresas especializadas la recarga y mantenimiento de los equipos, de manera que delegan estas funciones en ellas que se encargarán de avisar y realizar todas y cada una de las revisiones necesarias.

7.3. Equipos anticaída

Tal y como se ha indicado en el apartado 2. Riesgos, bajo el epígrafe 2.4 "Caídas en altura", la medida más habitual frente este peligro es la utilización de una cadena de seguridad adecuada, que si bien no lo evita del todo, minimiza las consecuencias de un accidente. Esta cadena de seguridad se basará en la utilización de equipos de protección individual anticaídas y puntos de anclaje, que deberán cumplir evidentemente con las normativas vigentes.

7.4. Equipos de iluminación

Lejos queda ya la utilización de quemadores de carburo (carbureros) para iluminar los trabajos en minas y recintos confinados. Las linternas de pilas supusieron una revolución al reducir el tamaño del equipo generador de la necesaria luz y sobre todo al eliminar la peligrosa llama que originan los carbureros (en caso de presencia de sustancias inflamables el peligro es evidente).

Sin embargo durante mucho tiempo las linternas y más tarde las frontales (linternas que se sujetan a la cabeza o casco del operario mediante un sistema de cintas de goma), no han sido capaces de generar una gran intensidad de luz, por lo que, excepto en los casos en que se introduce una fuente



de luz externa (línea eléctrica...) aumentaba la posibilidad de sufrir todo tipo de accidentes (golpes, caídas, atrapamientos...).

En los últimos años el gran desarrollo de las fuentes "led" de luz, ha supuesto una nueva revolución en la iluminación de los recintos confinados. Los leds de alta potencia son capaces de generar la suficiente intensidad de luz como para trabajar en la mayoría de los casos sin problemas y sin la necesidad de introducir una fuente externa. Además, su bajo consumo hace que con una fuente de energía de pequeño tamaño y poco peso como las pilas comunes, se disponga de suficientes horas de luz.

8. EMERGENCIA Y RESCATE

A pesar de tomar todas las medidas necesarias para realizar una correcta entrada al interior de un recinto confinado, nunca puede descartarse la posibilidad de que ocurra un accidente y la necesidad de actuar en dicho caso.

Será necesario que las actuaciones estén contempladas de antemano en un plan, conocido por todos los operarios implicados en el trabajo, donde estén reflejadas las medidas de emergencia. De lo contrario, se producirá una "improvisación" de la situación, donde los nervios y las prisas suelen jugar malas pasadas. Las maniobras no se realizarán de manera correcta, generando en la mayoría de los casos, nuevas situaciones de peligro para los accidentados y los encargados de realizar la intervención.



Intervención de rescate utilizando un ERA

Si se ha planificado de antemano la actuación tal y como se contempla en la legislación, estará claro desde el primer momento; quien deberá realizar la intervención, de que material debe disponer y como se realizará el rescate. De esta manera se optimizarán los recursos (incluido el tiempo de que se dispone para realizar el rescate, uno de los recursos más escasos en el caso de los recintos confinados) y se conseguirá minimizar las consecuencias del accidente sobre los trabajadores.

Otra de las razones que marcan la necesidad de tener organizada la emergencia antes de comenzar el trabajo es la fatídica realidad de que, a falta de ningún plan previo y frente al accidente de un compañero, la mayoría de los vigilantes (o compañeros que se encuentren en el lugar aunque no asuman directamente las labores de control del trabajo) realizan una entrada a la desesperada en el recinto confinado, con la intención de ayudar rápidamente al accidentado. Estas entradas, realizadas sin la formación, organización ni los medios adecuados, suele terminar trágicamente para ambos operarios.

8.1. Organización de rescates

Lo primero que debe decidirse es si la intervención correrá a cargo de grupos internos de rescate o si por el contrario se recurrirá a equipos externos para la realización de la misma, o incluso si será uno u otro en función de las circunstancias particulares de cada entrada. Deberá de indicarse claramente cuando se recurrirá a un tipo de grupos de intervención y cuando a los otros.

Los equipos de intervención internos, tanto si están compuestos por los compañeros que realizan las labores de vigilancia como si se trata de grupos de primera intervención o incluso de ambos a la vez, tienen la ventaja del conocimiento de la instalación y de la inmediatez. Al encontrarse en el mismo lugar del accidente, o a escasa distancia del mismo, actuarán en el momento preciso en que se dé la voz de alarma. En recintos confinados, donde los principales riesgos como hemos visto son los atmosféricos (anoxia, toxicidad y explosividad) que pueden desencadenar rápidamente la muerte del accidentado, la rapidez de actuación es un dato a tener en cuenta para garantizar la supervivencia de los implicados. Como ya se ha indicado anteriormente, los operarios que realizan trabajos en espacios confinados, tienen que haber recibido una formación adecuada, que debe incluir la planificación y realización de rescates además de los primeros auxilios. Esta particularidad les facultará para realizar gran parte de los rescates, si disponen del material adecuado para ello.

Los grupos de intervención externos, bomberos en la mayoría de los casos, poseen mayor experiencia y un mejor y más completo material que los operarios para realizar los rescates en el interior de los recintos confinados. Su gran inconveniente es que, la mayoría de las veces se encuentran a gran distancia del lugar donde ocurre el accidente, por lo que se invertirá demasiado tiempo en llegar al recinto confinado y desplegar el operativo de rescate. Además no conocen el lugar donde se ha de intervenir ni los peligros que puede contener.

Existe una tercera posibilidad, aunque no muchas empresas acuden a ella. Los grupos externos que se ubican en la propia empresa. Se trata de grupos de rescate profesionales que son contratados para hacer labores de retén de seguridad e intervenir en caso de emergencia. Esta situación suele darse en las "paradas de mantenimiento" de algunas empresas donde la gran afluencia de trabajadores externos, justifica el gasto de contratación de un grupo específico de rescate. La mayoría de las veces realizan labores de rescate, no solamente en los recintos confinados sino también en los trabajos en altura, riesgo químico..., incluso se encargan a veces de instalar los sistemas temporales de seguridad (líneas de vida...) para los trabajadores en altura. Se trata de grupos de gran experiencia en rescate, con medios más que adecuados, que conocen bien las instalaciones (antes de comenzar su trabajo pasan por una fase de "aclimatación" a la empresa donde serán instruidos en las particularidades de la misma) y que se encuentran en el lugar donde se produce el incidente o muy cerca de él. Aúnan de esta manera las virtudes de los grupos internos y los externos. En su contra tienen el alto precio que suponen sus servicios y que no existen demasiados especialistas de este tipo.

El optar por medios externos no supone que los operarios propios se mantengan al margen de la intervención, sobre todo en el caso de operarios bien entrenados en maniobras de rescate y grandes conocedores de las instalaciones. Deberá coordinarse el trabajo entre los unos y los otros, de manera que los trabajadores estén al servicio de los rescatadores para facilitarles en todo lo posible la realización de su trabajo; conduciéndoles hasta el lugar exacto del accidente, indicándoles cuales son los peligros presentes en el recinto, su configuración interna, facilitándoles rápidamente todo el material que requieran, etc.

El optar por medios internos por otro lado, no supone renunciar a comunicar dicha circunstancia a los externos, de esta manera se encontrarán preparados por si se produjese una complicación inesperada y tuviesen que actuar. Por otro lado habrá que coordinar el trabajo con los medios sanitarios externos.

A la hora de optar por uno u otro sistema para gestionar las emergencias en los recintos confinados habrán de valorarse la urgencia que requiere la evacuación, la dificultad del rescate, los riesgos existentes, los medios humanos y materiales de los que se dispone (material de rescate, formación real de los rescatadores, de cuantas personas se dispone en cuanto tiempo...), disponibilidad de los medios externos (en caso de tratarse de bomberos voluntarios) y la rapidez con la que pueden personarse en el lugar los equipos externos. De manera que la decisión sobre la manera de afrontar una emergencia podrá variar (y en muchas ocasiones deberá variar) en función del recinto en particular donde se esté realizando el trabajo. Es difícil argumentar la utilización de equipos externos en los casos de rescate urgente pero técnicamente sencillos, donde los operarios (que deben estar adecuadamente formados) con los equipos necesarios (de los que deben disponer en el exterior), pueden realizar rápidamente el rescate del compañero accidentado.

Esta particularidad debería de estar reflejada en el procedimiento de trabajo y ser comentada y aclarada en la charla pretarea o en el momento en el que se cumplimenta el permiso de trabajo (donde deberían aparecer los teléfonos de emergencia necesarios en caso de incidente), es decir siempre antes de que se realice la entrada. De esta manera, todo el personal implicado en la realización de un trabajo en un recinto confinado en particular, tendrá claro cuál deberá ser la manera correcta de actuar en caso de que ocurra un incidente a lo largo del mismo.

También se deberá planificar y coordinar la atención sanitaria especializada tras el rescate. Una vez evacuado el accidentado, deberá recibir en la mayoría de los casos una atención médica urgente. Para ello habrá de preverse la misma y en su caso coordinar adecuadamente con equipos externos (ambulancias de los diferentes servicios sanitarios) la actuación de los mismos, así como facilitarles la llegada al punto exacto donde se ha producido el incidente. De esta manera, el tiempo transcurrido entre la aplicación de los primeros auxilios y la atención médica especializada se verá reducido considerablemente y se minimizarán las posibles consecuencias negativas. Este aspecto, al igual que el anterior, debería estar reflejado en el procedimiento de trabajo y ser conocido por el

encargado de llevar a cabo dicha coordinación, para no perder un tiempo que puede resultar precioso.

Antes de realizar la entrada en un recinto confinado, los operarios deberán disponer en el exterior de un material de emergencias e intervención adecuado. Este material deberá elegirse en función de las características del recinto al que haya de accederse y de la planificación de la intervención que se haya realizado. Todo ello, al igual que se indicaba en el punto anterior, deberá de quedar concretado antes de realizar la entrada.

En el exterior del recinto confinado se dispondrá de medios de sujeción y rescate adecuados (trípodes, pescantes, etc. con sistemas de rescate por izado, polipastos de rescate...) cuando estos sean necesarios para la realización de la evacuación de los accidentados (situaciones en las que el rescate pueda realizarse desde el exterior mediante dichos equipos "tirando" del herido sin que corra peligro por ello y en todos los casos en que una diferencia de altura exija la evacuación de un accidentado mediante izado), así como de arneses y demás material anticaída (conectores, retráctiles...).

Se dispondrá también de equipos de respiración autónomos o semiautónomos para que los rescatadores puedan acceder hasta el accidentado en condiciones de seguridad, preferiblemente con dispositivo de acoplamiento de máscara supletoria para el accidentado, de manera que pueda aplicársele aire respirable lo más rápidamente posible.



Los equipos de emergencia se disponen cerca de la entrada junto con el material de trabajo

En todo lugar de trabajo deberá contarse con un botiquín, adecuado a los peligros que puedan presentarse en el mismo. Además del material habitual de primeros auxilios (vendajes, apósitos, desinfectantes...) deberá contar con elementos para la inmovilización de fracturas, torniquetes, elementos para la neutralización de hemorragias y todo aquel material que pueda resultar necesario para atender adecuadamente a los heridos.

Para los casos en los que pueda ocurrir un accidente de intoxicación por productos químicos presentes en el interior del recinto confinado, habrá de disponer de una mascarilla de reanimación respiratoria, preferiblemente con aporte de oxígeno.

A pesar de no ser obligatoria la presencia en el exterior del recinto de una camilla específica para rescates en recintos confinados, disponer de una acelerará en la mayoría de los casos el rescate de las posibles víctimas (y por lo tanto sus posibilidades de supervivencia) además de evitar el agravamiento de las lesiones que pudiesen haber sufrido y reducir la probabilidad de sufrir erosiones y lesiones en el traslado necesario en la evacuación. Una camilla de uso habitual en primeros auxilios, difícilmente podrá ser utilizada en el interior de un recinto confinado con éxito. De la misma manera la inclusión de mantas aluminizadas de emergencia en el botiquín ayudará al mantenimiento de la temperatura del herido durante las labores de rescate y los collarines de inmovilización cervical asegurarán que el herido no sufre trastornos peligrosos durante el traslado.

También deberá de contarse con elementos de primera intervención contra el fuego, si este peligro existiese dentro del recinto confinado al que ha de accederse. Los equipos antiincendios deberían constar como mínimo de extintores portátiles y de mantas ignífugas.

La utilización de extintores de CO₂ tiene el inconveniente de reducir el nivel de oxígeno en la atmósfera, por lo que deberán ser utilizados siempre junto con un equipo de protección respiratoria independiente del medio ambiente. Los extintores de polvo polivalente ABC, tienen a su vez el inconveniente de que una vez utilizados en el interior de un recinto confinado, limitarán la visión debido al polvo y la respiración en dicho ambiente resultará altamente desagradable para los trabajadores. Una mejor opción será la utilización de las mantas ignífugas para acabar con los pequeños conatos de incendio, o el uso de extintores portátiles de agua o espuma. Hay que tener en cuenta que si existe riesgo eléctrico el agua es un elemento conductor, pero algunos extintores de espuma están diseñados para ser utilizados bajo ciertos voltajes.

En consecuencia, deberá analizarse las condiciones interiores del recinto confinado a la hora de elegir un medio de extinción u otro, pero sin duda la mejor herramienta será la prevención del incendio separando los elementos combustibles de los posibles focos de ignición, evitando que pueda generarse un fuego y la evacuación inmediata del lugar cuando el mismo deje de ser controlable.

Sería conveniente que dichos medios de extinción estuviesen en el interior del espacio confinado si fuera posible, para que su utilización fuese inmediata y sobre el foco del incendio. En algunos casos se valorará la necesidad de contar con mantas ignífugas contra incendios en el lugar de trabajo, que eviten que ciertos materiales puedan estar en contacto con focos de ignición al cubrirlos.

Si existiese la posibilidad de un derrumbe dentro del recinto confinado (zanjas, silos de material disgregado...), habrá de tenerse en cuenta y disponer de los medios de entibación y liberación del

herido que puedan ser necesarios para la realización de un rescate (palancas, cuñas, barras, palas, puntales, tablonos...).

En el caso tener respiración a pesar de la inconsciencia, se le colocará en posición lateral de seguridad y se permanecerá junto a él, vigilando su respiración hasta la llegada de la ayuda médica y evitando el enfriamiento. Se le retirarán las ropas mojadas y se le cubrirá con mantas para evitar la hipotermia.

Es común que los ahogados vomiten en las maniobras de resucitación por lo que habrá de vigilarse al herido para, en caso de darse dicha circunstancia, colocarle la cabeza de lado y facilitar así la salida del agua vomitada.

9. ANEXOS

Anexo I

Características de los gases peligrosos más habituales en recintos confinados.

| COMPUESTO | LIMITES DE EXPOSICION | | LIMITES DE EXPLOSIVIDAD | | DENSIDAD DE VAPOR RELATIVA AIRE=1 | EFECTOS EN FUNCION DE LA CONCENTRACION | | UMBRAL OLFATIVO | |
|-----------|-----------------------|---------|-------------------------|--------|-----------------------------------|--|--|-----------------------|-------------------|
| | VLA-ED | VLA-EC | L.I.E. | L.S.E. | | NIVELES | EFEECTO | UMBRAL OLFATIVO (PPM) | OLOR |
| | EXPOSICION | | EXPLOSIVIDAD | | | DE LA CONCENTRACION | | | |
| O | 25 | 125 gr. | 12,50% | 74,00% | Igual Dv = 1 | 200 ppm por 3 horas 1000 ppm por 1 hora 1500 ppm por hora 4000 ppm | Dolor de cabeza Esfuerzo del corazon, cabeza embotada, malestar, flashes en oidos y nauseas Peligro para la vida Colapso, inconsciencia y muerte en pocos minutos | 100000 | - |
| H2 | 10 | 15 | 4,30% | 45,00% | Algo más pesado Dv = 1,2 | 18/25 ppm 75/150 ppm por hora 170/300 ppm por hora 400/600 ppm por ½ hora 1000 ppm | Iritación en los ojos Iritación respiratoria y en ojos Iritación marcada Inconsciencia, muerte. Fatal en minutos | 0,0081 | HUEVO PODRIDO |
| O2 | 2 | 5 | NO INFLAMABLE | | Muy pesado Dv = 2,3 | 1/10 ppm más de 100 ppm | La exposición prolongada puede ocasionar asma Incremento del pulso y respiración La intensidad de la respiración decrece Peligroso para la vida | 1,1 | SOFOCANTE |
| H3 | 25 | 35 | 16,00% | 25,00% | Más ligero Dv = 0,6 | 300/500 ppm por hora 400ppm 2500/6000 ppm por ½ hora 5000/10000 ppm | Tolerancia máxima a la exposición de corta. Iritación de garganta, respiratoria y en ojos. Peligro de muerte Fatal. | 5,2 | IRRITANTE |
| H4 | Asfixiante simple | | 5,00% | 15,00% | Más ligero Dv = 0,6 | | Los efectos dependen del Oxígeno desplazado | 2700 | A GAS |
| O2 | 0,50% | 1,50% | NO INFLAMABLE | | Más pesado Dv = 1,5% | 2-3% 3,00% 3-5% 5,00% 5-7,5% 8-15% 10,00% 15,00% 25%+ | Imperceptible en reposo, pero en actividad marcada falta de aliento Respiración se hace notoriamente más profunda y más frecuente durante el reposo Aceleramiento del ritmo respiratorio. Repetida exposición provoca dolor de cabeza Respiración se hace extremadamente dificultosa dolores de cabeza, transpiración y pulso irregular Respiración acelerada, promedio cardiaco aumentando, dolor de cabeza, transpiración, mareos, falta de aliento, debilidad muscular, pérdida de habilidades mentales, somnolencia y zumbido auricular. Dolor de cabeza, vértigo, vómitos, pérdida de conciencia y posible muerte si el paciente no recibe oxígeno inmediatamente Agotamiento respiratorio avanza rápidamente con pérdida de conciencia en 10 – 15 minutos Concentración letal, la exposición por encima de este nivel es intolerable Convulsiones y rápida pérdida de conciencia luego de unas pocas aspiraciones. Si se mantiene el nivel deviene la muerte. | 74000 | |
| ICN | | 4,7 ppm | 6,00% | 41,00% | Dv = 0,947 | 20 ppm varias horas 50 ppm una hora 100 a 200 ppm ½ hora. | Axofisia química, irritante de ojos y piel. Cansancio, adormecimiento, nauseas, Vómito, respiración dificultosa, inconsciencia. Fatal para la salud. | 0,58 | ALMENDRAS AMARGAS |
| ENCENO | 0,5 ppm | 2,5 ppm | 1,30% | 7,90% | Dv = 2,7 | pequeñas dosis 50 ppm constante 7500 ppm ½ hora. | edema y hemorragia pulmonar Disminución de glóbulos rojos y plaquetas Aplasia en la médula ósea y necrosis o degradación de las grasas en el corazon e hígado. | 12 | DULCE |
| OLUENO | 50 ppm | 100 ppm | 1,20% | 7,10% | Dv = 3,1 | 100 a 200 ppm 400 ppm 600 ppm 800 ppm | Dolor de cabeza e irritación respiratoria Ligera irritación de ojos y lagrimeo Lassitud y ligeras nauseas. Iritación inmediata de ojos y tracto respiratorio, somnolencia, mareos y ataxia. | 2,9 | COMO EL BENCENO |
| ILENO | 50 ppm | 100 ppm | 1,00% | 7,00% | Dv = 3,7 | 100ppm ½ hora | Iritación de ojos y tracto respiratorio, así como efectos sobre el sistema nervioso | 1,1 | DULCE |
| L2 | - | 0,5 ppm | COMBURENTE | | Dv = 2,49 | 45 mg/m ³ >150mg/m ³ Exposiciones agudas | Iritación en mucosas de ojos, nariz, garganta y pulmones Muy peligrosos incluso en exposiciones de corta Provocan inflamación en los pulmones, con acumulación de líquidos. Los síntomas pueden mostrarse incluso 2 días después a la exposición. El edema pulmonar se desarrolla más rápidamente en personas que se hallaban realizando un trabajo más fuerte. | 0,31 | SOFOCANTE |

MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN

Recomendaciones de protección frente al virus

¿Qué puedo hacer para protegerme del nuevo coronavirus y otros virus respiratorios?



Lávate las manos frecuentemente



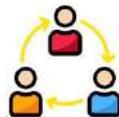
Evita tocarte los ojos, la nariz y la boca, ya que las manos facilitan su transmisión



Al toser o estornudar, cúbrete la boca y la nariz con el codo flexionado



Usa pañuelos desechables para eliminar secreciones respiratorias y tíralo tras su uso



Si presentas síntomas respiratorios evita el contacto cercano con otras personas

Consulta fuentes oficiales para informarte

www.mscbs.gob.es

@sanidadgob



LAVARSE LAS MANOS

PARA PROTEGERSE Y PROTEGER A LOS DEMÁS

¿POR QUÉ?

La correcta higiene de manos es una medida esencial para la prevención de todas las infecciones, también las provocadas por el nuevo coronavirus



¿CUÁNDO DEBO LAVÁRMELAS?



Tras estornudar, toser o sonarse la nariz



Después del contacto con alguien que estornuda o tose



Después de usar el baño, el transporte público o tocar superficies sucias



Antes de comer



Mójate las manos con agua y aplica suficiente jabón



Frótate las palmas de las manos entre sí



Frótate la palma de una mano contra el dorso de la otra entrelazando dedos



40-60"



Frótate las palmas de las manos entre sí con los dedos entrelazados



Frótate el dorso de los dedos de una mano con la palma de la otra



Con un movimiento de rotación, frótate el pulgar atrapándolo con la palma de la otra mano



Frótate los dedos de una mano con la palma de la otra con movimientos de rotación



Enjuágate las manos con agua



Sécate las manos con una toalla de un solo uso

¿CÓMO DEBO LAVARME LAS MANOS?



40-60''

1



2



3



4



5



6



7



8



www.mscbs.gob.es

Medidas de higiene del personal

- Realizar una higiene de manos frecuente (lavado con agua y jabón o soluciones alcohólicas).
- En puestos de trabajo donde no sea posible proceder al lavado de manos por el desempeño de la tarea, se deberá disponer de gel o solución alcohólica sustitutiva en cantidad suficiente para su turno y puesto de trabajo y así mantener la higiene adecuada.
- Evitar el contacto estrecho y mantener una distancia de más de un metro con las personas, especialmente con aquellas con síntomas catarrales (moqueo, congestión nasal o conjuntival, tos seca o productiva, lagrimeo, aspecto febril).



- Cubrirse la boca y la nariz con pañuelos desechables al toser o estornudar y lavarse las manos inmediatamente.
 - Evitar tocarse los ojos, la nariz y la boca, ya que las manos facilitan su transmisión.
- Siempre que sea posible, se debe establecer un sistema de trabajo en turnos, con rotación de empleados para minimizar riesgos sin que varíe la atención y servicio a los clientes.
 - Limpieza y desinfección de los puestos de trabajo en cada cambio de turno.
 - Lavado y desinfección diaria de los uniformes. Las prendas textiles deben lavarse de forma mecánica en ciclos de lavado a 60/90 °C
 - Suspender el fichaje con huella dactilar sustituyéndolo por cualquier otro sistema

Medidas de higiene en el establecimiento

- Ventilación adecuada de todos los locales.
- Realizar limpieza y desinfección frecuente de las instalaciones con especial atención a superficies, pomos de las puertas, muebles, lavabos, suelos, teléfonos, etc. Para esta acción puede utilizarse lejía de uso doméstico diluida en agua, extremándose las medidas de protección a agentes químicos.



- Después de cada jornada, se deberá realizar limpieza y desinfección de superficies, máquinas dispensadoras, pomos de puertas, mostradores, etc., y en general, cualquier superficie que haya podido ser tocada con las manos siguiendo los protocolos de limpieza establecidos al efecto.

- Para las tareas de limpieza hacer uso de guantes de vinilo/ acrilonitrilo. En caso de uso de guantes de látex,

se recomienda que sea sobre un guante de algodón.

- Estos virus se inactivan tras pocos minutos de contacto con desinfectantes comunes como la dilución recién preparada de lejía (concentración de cloro 1 g/L, preparado con dilución 1:50 de una lejía de concentración 40-50 gr/L). También son eficaces concentraciones de etanol 62-71% o peróxido hidrógeno al 0,5% en un minuto. En caso de usar otros desinfectantes, debe asegurarse la eficacia de los mismos. Siempre se utilizarán de acuerdo a lo indicado en las Fichas de Datos de Seguridad. El personal de limpieza utilizará equipo de protección individual adecuado dependiendo del nivel de riesgo que se considere en cada situación, y los desechará de forma segura tras cada uso, procediendo posteriormente al lavado de manos.
- Para una limpieza correcta de las instalaciones, sea puntual o sea la de finalización del día, y ya sea realizada por personal propio o mediante una subcontrata, la empresa titular del centro se asegurará de que la persona trabajadora cuenta con las medidas preventivas, equipos de protección individual necesarios, así como los productos adecuados para proceder a la misma.

Medidas organizativas

- La disposición de los puestos de trabajo, la organización de la circulación de personas, la distribución de espacios (mobiliario, estanterías, pasillos, línea de cajas, etc.), la organización de los turnos, y el resto de condiciones de trabajo presentes en el centro deben modificarse, en la medida necesaria, con el objetivo de garantizar la posibilidad de mantener las distancias de seguridad mínimas exigidas en cada momento por el Ministerio de Sanidad.

- En cada puesto de trabajo se tiene que dotar de la suficiente flexibilidad para alternar el lavado de manos con el uso de gel o soluciones alcohólicas con el fin de mantener una correcta higiene tal como se recoge en esta guía.
- Se debe facilitar información y formación al personal en materia de higiene y sobre el uso del material de protección como, por ejemplo, guantes y mascarillas, para que se realice de manera segura.

Medidas generales de protección de las personas trabajadoras

- Se tomarán en consideración las recomendaciones que el Ministerio de Sanidad tiene a disposición del público en su página web y, en particular, la contenida en el documento “Procedimiento de actuación para los servicios de prevención de riesgos laborales frente a la exposición al nuevo coronavirus (SARS-COV-2)”, documento que se actualiza periódicamente, incluyendo las recomendaciones más actuales y adaptadas a las circunstancias cambiantes.
- Si alguna persona trabajadora correspondiese al perfil de “persona de riesgo” según las recomendaciones del Ministerio de Sanidad, bien por embarazo, patologías crónicas previas o edad, se procederá a la revisión de su puesto de trabajo por el servicio de prevención, para considerar la conveniencia o no de recomendar su “aislamiento preventivo”,
- Se debe elaborar y aplicar un protocolo de actuación en caso de detección de posibles personas infectadas o de personas que hayan estado en contacto con las primeras.

En caso de sospecha de sufrir la enfermedad

- Si se empieza a tener síntomas compatibles con la enfermedad (tos, fiebre, sensación de falta de aire, etc.), hay que avisar al teléfono que disponga su comunidad autónoma o centro de salud que corresponda. Hasta que intervengan las autoridades sanitarias, deberán extremarse las medidas de higiene respiratoria (taparse con el codo flexionado la boca al toser o estornudar...), lavado de manos y distanciamiento social (evitar contacto o cercanía a otras personas). Se deberá llevar mascarilla quirúrgica.
- Para evitar contagios del personal se recomienda evitar los abrazos, besos o estrechar las manos con los clientes o con otros empleados. También se recomienda no

compartir objetos con clientes u otros empleados. Después del intercambio de objetos entre cada cliente-trabajador (como, por ejemplo: tarjetas de pago, billetes y monedas, bolígrafos, etc.) se realizará una desinfección de manos.

- La empresa procederá a su notificación al servicio de prevención para que éste adopte las medidas oportunas y cumpla con los requisitos de notificación que establece el Ministerio de Sanidad.

DETECCIÓN DE UN CASO EN UN ESTABLECIMIENTO

En primer lugar, deben revisarse los programas de limpieza de todos los espacios para asegurar que el proceso de desinfección de superficies potencialmente contaminadas (todo lo que las personas tocan de forma rutinaria: botones, pomos, puerta, barandillas, mostradores, griferías, etc.) se realiza de forma adecuada y con la mayor frecuencia posible según los medios disponibles. Según los datos actuales se calcula que el período de incubación de COVID-19 es de 2 a 12 días, y el 50% comienza con síntomas a los 5 días de la transmisión. Por analogía con otros coronavirus se estima que este periodo podría ser de hasta 14 días.

En caso de que una persona trabajadora sea la persona enferma, la empresa procederá a su notificación al servicio de prevención para que éste adopte las medidas oportunas y cumpla con los requisitos de notificación que establece el Ministerio de Sanidad.

ZONAS COMUNES

- Se debe revisar al menos diariamente el funcionamiento de dispensadores de jabón, gel desinfectante, papel desechable, etc., procediendo a reparar o sustituir aquellos equipos que presenten averías. Se recomienda disponer de un registro de estas acciones.
- También se debe vigilar el funcionamiento y la limpieza de sanitarios y grifos de aseos.

ZONA DE VENTA

- Informar mediante cartelería a las personas trabajadoras y a los clientes de los procedimientos de higiene publicados por las autoridades sanitarias.
- La permanencia en los establecimientos comerciales deberá ser la estrictamente necesaria para que los consumidores puedan realizar la adquisición de alimentos y productos de primera necesidad.
- Se debe evitar la manipulación directa por parte de los clientes de los alimentos, especialmente los no envasados, y de equipos, facilitando el servicio a los clientes para minimizar el uso del sistema de autoservicio. Se recomendará el uso de guantes desechables de un solo uso en las zonas de autoservicio, que deberán estar siempre disponibles.
- Fomentar el pago por tarjeta. Limpieza del TPV tras cada uso.
- Utilización de guantes para cobrar, lavado frecuente con geles. en el caso de no contar con ellos, se extremarán las medidas de seguridad y la frecuencia en la limpieza y desinfección.
- Evitar que el personal que manipule dinero u otros medios de pago despache simultáneamente alimentos.
- Distancia entre vendedor-cliente y entre clientes, tanto en el proceso de compra como en las colas de atención y de pago de al menos 1 metro. Se debe establecer un aforo máximo, que deberá permitir cumplir con las medidas extraordinarias dictadas por las autoridades competentes, concretamente con el requisito de distancias mínimas.
- En caso de picos con afluencia masiva de clientes y cuando no se pueda garantizar la distancia mínima de seguridad, una vez se haya cogido turno, se deberá esperar fuera del establecimiento.
- Se informará claramente a los clientes sobre las medidas organizativas y sobre la necesidad de cooperar en su cumplimiento, mediante avisos tales como anuncios periódicos por megafonía.
- Se marcará una línea de seguridad en el suelo y/o cartelería informativa tanto en la zona de caja como en la venta directa al consumidor de forma que se asegure la distancia entre cliente - producto - personal del local.
- Se recomienda el uso de mamparas o elementos físicos que aseguren la protección de vendedor/cliente, se debería instalar en las cajas de cobro mamparas de plástico o

- similar, rígido o semirrígido, de fácil limpieza y desinfección de forma que una vez instalada quede protegida la zona de trabajo.
- Si el producto se encuentra expuesto directamente al cliente sin envasar, se deberá proteger en vitrinas, plástico, cristal, metacrilato o cualquier otro material que garantice su higiene. En el caso de productos de la pesca o de frutas y verduras y hortalizas en despacho asistido podrá establecerse una distancia de seguridad adaptada al tamaño del establecimiento. En el caso de frutas y verduras en autoservicio deberán recogerse recomendaciones respecto al lavado y tratamiento del producto y el uso de guantes desechables.
 - Uso de carteles llamando a la solidaridad y respeto de las recomendaciones.
 - Facilitar entregas a domicilio, únicamente realizadas por pago on-line para evitar el uso de efectivo, y preferiblemente depositar la entrega en la puerta del domicilio, sin acceder a la vivienda, manteniendo en todo caso la distancia de al menos 1 metro con el cliente y sin ningún contacto físico. Al personal de reparto, sea propio o subcontratado, se les facilitará gel o solución alcohólica sustitutiva del lavado de manos, para proceder de manera inmediata a la higiene necesaria entre cada entrega. Asimismo, se recomienda mantener en óptimo estado de limpieza el transporte utilizado para el reparto, interior y exteriormente.
 - Disponer de papeleras con tapa y pedal para depositar pañuelos y otro material desechable que deberán ser limpiadas de forma frecuente.
 - Asegurar la distancia entre el cliente y los productos no envasados: carnes, pescados, frutas y hortalizas, panadería, confitería y pastelería... Se recomienda que el vendedor utilice guantes, cumpliendo con la reglamentación sobre manipulación de alimentos si es el caso. En el caso de no contar con ellos, se extremarán las medidas de seguridad y la frecuencia en la limpieza y desinfección.”
 - Asegurar el uso de guantes desechables para repostaje de carburante.
 - Imagen de limpieza segura en todo momento.
 - Limpieza de los productos de prueba a disposición de los clientes siempre exigiendo para su uso o manipulación la utilización de guantes desechables... Valorar y retirar, en su caso, dichos productos del acceso al público durante este periodo de crisis, restringiendo su uso o manipulación únicamente por el personal del local.
 - En el caso de devolución de productos, se debe realizar su desinfección o mantenerlos en cuarentena antes de ponerlos a la venta si es posible. Proceder a su recogida con guantes desechables.

- Se recomienda el lavado previo de los productos antes de su uso.

ABASTECIMIENTO

- Mantener actualizado el inventario de productos para evitar, en la medida de lo posible, el desabastecimiento.
- Recabar información de proveedores sobre su capacidad de suministro, ampliando en su caso la gama de productos sustitutivos de aquellos agotados o próximos a hacerlo.
- Recomendar a los clientes evitar acaparamientos excesivos de productos. En caso necesario, limitar el volumen máximo a adquirir por cliente cuando se observa un riesgo de agotamiento.
- Asegurar una rápida reposición de productos en los anaqueles de los establecimientos para evitar trasladar a los clientes la impresión de riesgo de desabastecimiento, incitando así a incrementar el volumen de compras preventivas. El personal que realice esta tarea de reposición, ya sea propio o subcontratado, deberá contar con las medidas preventivas y de protección individual en todo momento, y que dicha protección sea suministrada por la empresa titular del centro de trabajo (guantes, acceso a las medidas de higiene, etc.)
- Se recomienda que, a lo largo de la jornada, preferente a medio día, se proceda a una pausa de la apertura para proceder a tareas de mantenimiento, limpieza y reposición. Esto además serviría de recuperación del personal por los sobreesfuerzos realizados y la tensión sufrida en esta situación excepcional. Estos horarios de cierre por limpieza deberán ser conocidos por el consumidor.

La responsabilidad del empresario es la mayor garantía para no contribuir a la difusión del virus de manera incontrolada.

Más información: [Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social](#)