



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS

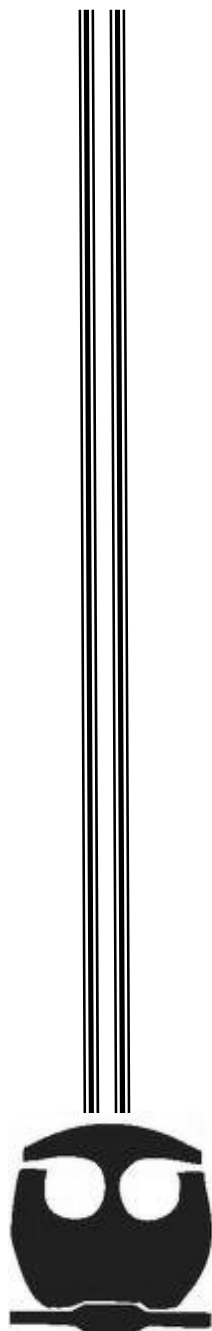
**CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD QUIMICA
EN EL DISEÑO DE UN LABORATORIO.**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA

RAMIRO DEL CARMEN LEZAMA



MEXICO, D.F

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

Presidente	ELVIRA SANTOS SANTOS
Vocal	BENJAMIN RUIZ LOYOLA
Secretario	LEON CORONADO MENDOZA.
1 ^{er} Suplente	RODOLFO TORRES BARRERA
2 ^{do} Suplente	ALFONSO DURAN MORENO

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA

Biblioteca de la facultad de química, la biblioteca central de la UNAM y en el laboratorio 301 del edificio "B" de la facultad de química en ciudad universitaria.

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL ASESOR DEL TEMA

ELVIRA SANTOS SANTOS

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL SUSTENTANTE

RAMIRO DEL CARMEN LEZAMA

Agradecimientos:

A mi madre **Magdalena** por su incansable apoyo, en los momentos difíciles y por haberme dado la oportunidad de realizar este sueño y haberme educado para ser un hombre, a mis hermanas, Marina, María, Elvia y Magda por crecer a mi lado, por haberme impulsado en las situaciones complicadas.

A mi asesora Dra. Elvira Santos Santos durante el desarrollo de la presente tesis, a la profesora Rosalinda Velázquez Salgado quien me brindo su amistad, al iniciador de todo este proyecto Javier Adrian Manríquez Gonzales mi gran gratitud

Gracias por todos los momentos
Que hemos compartido
Momentos llenos de sentimientos y
Pensamientos compartidos,

Sueños y anhelos,
Secretos, risas y lágrimas, y sobre todo, amistad.

Cada preciado segundo quedará atesorado
Eternamente en mi corazón.
Gracias por dedicarme tiempo
Tiempo para demostrar tu preocupación por mí,
Tiempo para escuchar mis problemas y
Ayudarme a buscarles solución, y
Sobre todo,
Tiempo para sonreír y mostrarme tu afecto.
Gracias por ser lo que eres
Una persona maravillosa.
Pude contar contigo cuando necesitaba
En quien confiar y pedir consejos.

Gracias a ti comencé a conocerme
Incluso a apreciar lo que soy.
¿Cómo podré expresarte todo el cariño que te tengo?
Muchas gracias por tu amistad.

Gracias

Algunas veces las personas llegan a nuestras vidas y rápidamente nos damos cuenta de que esto pasa porque debe de ser así para servir un propósito, para enseñar una lección, para descubrir quienes somos en realidad, para enseñarnos lo que deseamos alcanzar.

Tú no sabes quienes son estas personas, pero cuando fijas tus ojos en ellos sabes y comprendes que ellos afectarán tu vida de una manera profunda.

Algunas veces te pasan cosas que parecen horribles, dolorosas e injustas, pero en realidad entiendes que si no superas estas cosas nunca hubieras realizado tu potencial, tu fuerza, o el poder de tu corazón. Todo pasa por una razón en la vida. Nada sucede por casualidad o por la suerte... enfermedades, heridas, el amor, momentos perdidos de grandeza o de puras tonterías, todo ocurre para probar los límites de tu alma. Sin estas pequeñas pruebas la vida sería como una carretera recién pavimentada, suave y lisa. Una carretera directa sin rumbo a ningún lugar, plana cómoda y segura, más empañada y sin razón.

La gente que conoces afectan tu vida, las caídas y los triunfos que tú experimentas crean la persona que eres. Aún se puede aprender de las malas experiencias. Es más, quizás sean las más significativas en nuestras vidas.

Gracias por estar en esos momentos, en donde las dificultades creemos que estamos solos pero al levantar la mirada te encuentras que estas rodeado de muchas personas que están apoyándome.

Magdalena Lezama Barrera, Rosalinda Velázquez Salgado, Marina, María, Elvia y Magdalena del Carmen Lezama, Ing. Sergio Alvares Navarro, Ing. Arturo Zumaya, Fernando Zaragoza, Guillermo Flores Hernández, Marielena Avalos Hernández , Ricardo Flores Hernández, Guillermo Ramírez Mendoza, Héctor Álvarez (zondral), Armando Peralta, Edgar López, Margarita Macías, Estela Santiesteban, Gabriel Guevara, Isabel Reza, Eunice Villegas, cada uno miembros del centro de informática y a cada uno de las personas que han pasado por mi vida.

ÍNDICE

	PAG
CAPITULO 1 ANTECEDENTES	3
1.1 SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.....	3
1.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	4
1.2.1 SELECCIÓN Y PROTECCIÓN DE ACUERDO A LA PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGE	4
1.2.1 TIPOS DE E.P.I	5
1.3 ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	6
1.3.1 CONCEPTOS SOBRE EL ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	6
1.4 SEÑALIZACIÓN	7
1.4.1 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE CÁRACTER RELATIVAS A SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LUGAR DE TRABAJO.....	7
CAPITULO 2 SISTEMAS CONTRA INCEDIOS	9
2.1 QUE ES EL FUEGO.....	9
2.1.2 TETRAEDRO DEL FUEGO	10
2.2 TIPOS DE COMBUSTIBLES	11
2.2.1 COMBUSTIBLES SÓLIDOS	11
2.2.2 COMBUSTIBLES LÍQUIDOS.....	11
2.3 COMBUSTIBLES GASEOSOS.....	12
2.4 TEMPERATURA DE IGNICIÓN E INFLAMACIÓN	12
2.4.1 TEMPERATURA DE IGNICIÓN	12
2.4.2 TEMPERATURA DE INFLAMACIÓN.....	13
2.4.3 RANGO DE INFLAMABILIDAD	13
2.5 CLASIFICACIÓN DE LOS FUEGOS	13
2.5.1 FUEGO TIPO "A".....	13
2.5.2 FUEGO CLASE "B"	13
2.5.3 FUEGO CLASE "C"	14
2.5.4 FUEGO CLASE "D"	14
2.6 DETECCIÓN HUMANA.....	14
2.7 DETECCIÓN DE INCENDIOS	15
2.7.1 TIPOS DE DETECTORES.....	15
2.7.2 DETECTORES DE GASES DE COMBUSTION O IÓNICOS	16
2.7.3 DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS	16
2.7.4 DETECTORES DE TEMPERATURA	16
2.7.5 DETECTORES DE LLAMAS.....	16
2.8 INSTALACIÓN DE DETECCIÓN, ALARMAS Y EXTINGUIDORES DE INCENDIOS	17
2.8.1 EXTINTORES DE INCEDIOS PORTÁTILES	17
2.8.2 EXTINTORES DE INCENDIOS DE PRESIÓN PERMANENTE	18
2.8.3 SELECCIÓN DE UN EXTINTOR PORTATIL	19

	PAG	
2.8.4	UTILIZACIÓN DE UN EXTINTOR PORTATÍL	20
2.9	AGENTES EXTINTORES	21
2.9.1	POLVO QUÍMICO SECO REGULAR ABC.....	23
2.9.2	POLVO QUIMICO SECO REGULAR ABC (EXTINTORES A PRESIÓN).....	23
2.9.3	POLVO QUÍMICO SECO PÚRPURA K.....	24
2.9.4	EXTINTORES DE POLVO QUÍMICO SECO A PRESIÓN	24
2.9.5	HALOTRON.....	25
2.9.6	HALON 1211	25
2.9.7	MANTENIMIENTO	26
	CAPITULO 3 EQUIPO DE PROTECCIÓN	27
3.1	DEFINICIÓN	27
3.1.1	LAS NORMAS DE REFERENCIA SON LAS SIGUIENTES	27
3.1.2	TAMBIÉN SE CONSIDERÁN COMO “EPI”.....	27
3.2	OBLIGACIONES GENERALES.....	28
3.2.1	CRITERIOS PARA EL USO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	29
3.2.2	ORIENTACIONES DE SITUACIONES.....	29
3.3	ELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN E.P.I.....	30
3.3.1	ELECCIÓN DE UN E.P.I.....	30
3.3.2	IMPLEMENTACIÓN DE UN E.P.I.....	31
3.4	LOS PROTECTORES AUDITIVOS	31
3.4.1	OREJERAS	32
3.4.2	TAPONES.....	34
3.4.3	OTROS TIPOS	35
3.4.4	EL PROTECTOR AUDITIVO ÓPTIMO.....	35
3.5	EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA.....	36
3.6	PROTECCION OCULARES.....	36
3.6.1	GAFAS DE PROTECCIÓN	38
3.6.2	PANTALLAS DE PROTECCIÓN	39
3.7	GUANTES DE PROTECCIÓN.....	40
3.7.1	SELECCIÓN DE GUANTES DE PROTECCIÓN.....	41
3.7.2	USO DE GUANTES DE PROTECCIÓN.....	41
3.8	ROPA DE PROTECCIÓN	43
3.8.1	ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE AL CALOR Y EL FUEGO	44
3.8.2	ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGO QUÍMICO.....	47
3.8.3	ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGO BIOLÓGICOS	47
3.8.3.1	ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE A RADIACIONES	48
3.8.5	USO DE ROPA DE PROTECCIÓN	48
3.9	PROTECCIÓN DE LA CABEZA	50
3.9.1	REDUCIR LAS CONSECUENCIAS DESTRUCTIVAS DE LOS GOLPRES EN LA CABEZA.....	50
3.9.2	CONSIDERACIONES PARA MEJORARA LA SEGURIDAD.....	51
3.9.3	ACCESORIOS Y OTROS PROTECTORES DE LA CABEZA.....	52
3.9.4	SELECCIÓN DE CASCO DE SEGURIDAD	53
3.9.5	USO DEL CASCO DE SEGURIDAD	54
3.10	CALZADO DE PROTECCIÓN	55
3.10.1	SELECCIÓN DE CALZADO DE USO PROFESIONAL	56

	PAG
3.10.2	MANTENIMIENTO DEL CALZADO USO PROFESIONAL..... 57
	CAPITULO 4 ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS..... 59
4	ALMACEN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS..... 59
4.1	IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN 60
4.2	SEGURIDAD EN LA MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS..... 60
4.3	IDENTIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS PELIGROSOS..... 61
4.3.1	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN 61
4.3.2	CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS..... 62
4.3.3	FACILMENTE INFLAMABLES..... 62
4.3.4	EXTREMADAMENTE INFLAMABLE 63
4.3.5	COMBURENTE 63
4.3.6	EXPLOSIVO 63
4.3.7	MUY TÓXICO 64
4.3.8	TÓXICO 64
4.3.9	NOCIVO..... 64
4.3.10	IRRITANTE 64
4.3.11	CORROSIVO..... 65
4.3.12	PELIGROSO PARA EL MEDIO AMBIENTE 65
4.4	ENVASADO Y ETIQUETADO 65
4.4.1	ENVASADO 65
4.4.2	ETIQUETAS 66
4.4.3	ETIQUETADO 66
4.4.4	INFORMACION QUE CONTIENEN LA ETIQUETA EN UN ENVASE QUÍMICO 67
4.4.5	INFORMACION ADICIONAL 67
4.4.6	IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO 67
4.4.7	COMPOSICIÓN..... 67
4.4.8	RESPONSABLE DE COMERCIALIZACIÓN 68
4.4.9	IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS PRINCIPALES 68
4.4.10	DESCRIPCIÓN DE RIESGOS (FRASE “R”) 68
4.4.11	MEDIDAS PREVENTIVAS (FRASES “S”)..... 69
4.5	CODIGO DE ALMACENAJE..... 69
4.6	COLOR ROJO INFLAMABILIDAD 70
4.6.1	GRADO DE PELIGROSIDAD 71
4.7	COLOR AZUL DE SALUD 71
4.7.1	RIESGO DE REACTIVIDAD PARA LA SALUD 71
4.7.2	GRADOS DE PELIGROSIDAD..... 72
4.8	COLOR AMARILLO DE REACTIVIDAD..... 73
4.8.1	RIESGO 73
4.8.2	GRADO DE PELIGROSIDAD 73
4.9	COLOR CLANCO DE RIESGO ESPECIAL 74
4.9.1	RIESGOS ESPECIALES..... 74
4.10	ESTRATEGIAS Y ALMACENAMIENTO..... 76
4.10.1	REQUISITOS EN MATERIA DE ETIQUETADO Y RETIQUETADO..... 76
4.10.2	SUSTANCIAS EXPLOSIVAS..... 76
4.10.3	SUSTANCIAS OXIDANTES..... 77

	PAG
4.10.4	SUSTANCIAS INFLAMABLES 77
4.10.5	SUSTANCIAS TOXICAS..... 78
4.10.6	SUSTANCIAS CORROSIVAS 78
4.10.7	PRODUCTOS QUÍMICOS QUE REACCIONAN CON EL AGUA..... 78
4.10.8	ALMACENAMINETO DE PEQUEÑAS CANTIDADES..... 78
CAPITULO 5 SEÑALIZACION 82	
5.1	OBJETIVO ESPECIFICO DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN 82
5.2	DEFINICIONES 83
5.3	CRITERIOS DE EMLEO DE LA SEÑALIZACIÓN..... 83
5.4	LA EFICACIA DE LA SEÑALIZACIÓN 84
5.5	LOS MEDIOS Y DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN 84
5.6	COLOR DE SEGURIDAD 84
5.6.1	SIGNIFICADO DE LOS COLORES DE SEGURIDAD 84
5.6.2	COLORES DE CONTRASTE 85
5.7	FORMAS GEOMETRICAS 85
5.7.1	SEÑALES DE PROHIBICIÓN..... 85
5.7.2	SEÑALES DE OBLIGATORIEDAD..... 86
5.7.3	SEÑALES DE ADVERTENCIA 86
5.7.4	SEÑALES INFORMATIVAS..... 86
5.8	CLASIFICACION 87
5.8.1	SEÑALES DE PROHIBICIÓN..... 87
5.8.2	SEÑALES DE ADVERTENCIA 88
5.8.3	SEÑALES DE OBLIGACIÓN 90
5.8.4	SEÑALES DE INFORMACIÓN 93
5.8.5	SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS 93
5.8.6	SEÑALES DE INFORMACIÓN PARA SALIDAS DE EMERGENCIA Y PRIME- ROS AUXILOS 96
5.9	SEÑALIZACIÓN Y TUBERIAS 97
5.9.1	COLORES DE SEGURIDAD PARA TUBERIAS 98
CONCLUSIONES..... 101	
BIBLIOGRAFIA..... 103	

INTRODUCCIÓN

La seguridad y la higiene aplicadas a los centros de estudio tiene como objetivo salvaguardar la vida y preservar la salud y la integridad física del personal por medio del dictado de normas encaminadas tanto a que les proporcionen las condiciones para el trabajo, como capacitarlos y adiestrarlos para que se eviten, dentro de lo posible los accidentes en los laboratorios.

Con los antecedentes anteriores se establece la necesidad de desarrollar la capacidad y el adiestramiento para optimizar la Seguridad y la Higiene en los centros de trabajo, a fin de que, dentro de lo posible y lo razonable, se puedan localizar, evaluar, controlar y prevenir los accidentes y disminuirlos.

Los accidentes propios de un laboratorio suelen caracterizarse en donde: se manipulan sustancias potencialmente peligrosas, se efectúan reacciones químicas, tratamientos químicos, se realizan trasvases y además pueden provocar accidentes de diversa naturaleza como quemaduras, incendios, intoxicaciones, la mayoría de las veces las causas principales de éstos es la falta de información y de capacitación.

La seguridad como sistema de trabajo, esta tratada en multitud de leyes, reglas manuales, compendios, etc. en general. Sin embargo todo ello carece de sentido sin la actitud individual, y la colectiva después, para asumirlo como una norma de conducta, en seguridad química.

Es evidente que cada laboratorio de esta sometido a determinados riesgos, unos de tipo general y otros específicos propios de la actividad desarrollada. Nadie mejor que el personal de cada laboratorio debe conocer dichos riesgos ya que en ocasiones, los puede padecer. Por ello considera que el reglamento de seguridad debe elaborarse en cada laboratorio, si bien bajo criterios de orden general, basados en el conocimiento profundo de las causas que originan los accidentes.

La seguridad en los laboratorios, trata sobre los procedimientos para identificar, evaluar y controlar los agentes nocivos y factores de riesgo, presentes en el medio ambiente educativo y que, bajo ciertas circunstancias, son capaces de alterar la integridad física de los alumnos y trabajadores; La implementación de programas de seguridad e Higiene en los centros de trabajo se justifica por el solo hecho de prevenir los accidentes que puedan causar daños al personal, ya que de ninguna manera debe considerarse humano el querer obtener una máxima producción a costa de lesiones o muertes, mientras más peligrosa es una operación, mayor debe ser el cuidado y las precauciones que se observen al efectuarla; prevención de accidentes y producción eficiente van de la mano; la producción es mayor y de mejor calidad cuando los accidentes son prevenidos; un óptimo resultado en seguridad resultara de la misma administración efectiva que produce artículos de calidad, dentro de los límites de tiempo establecidos. Evaluar y controlar los agentes nocivos y factores de accidentes, presentes en el medio educativo y que bajo ciertas circunstancias, son capaces de alterar la integridad física los alumnos y trabajadores

Objetivo:

Es la recopilación de normas nacionales e internacionales de seguridad e higiene necesaria en el diseño de la infraestructura, ambiente de trabajo, para los laboratorios de enseñanza así. Como de prevención y precaución para dejar las bases para la capacitación de las distintas áreas de personal administrativo.

CAPITULO 1

ANTECEDENTES

1.1 SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.

La presencia del riesgo de incendio en los establecimientos determina la probabilidad de que se desencadenen incendios, generadores de daños y pérdidas para las personas y los patrimonios, que afectan tanto a ellos como a su entorno.

Los aparatos, equipos y sistemas empleados en la protección contra incendios se caracterizan porque su instalación se hace con la expectativa de que no han de ser necesariamente utilizados.

Por ello, si las características de estos aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento, no satisfacen los requisitos necesarios para que sean eficaces durante su empleo, además de no ser útiles para el fin para el que han sido destinados, crean una situación de falta de seguridad, peligrosa para personas y bienes.

Las normas seguridad en esencia constituyen un conjunto de prácticas que deben investigarse y obedecerse y es importante cuales son aquellas que deben observarse en lugar de trabajo. Es recomendable poseer la información con el mayor detalle al respecto, periódicamente surgen cambios y modificaciones.

Las normas seguridad en esencia constituyen un conjunto de prácticas que deben investigarse y obedecerse y es importante cuales son aquellas que deben observarse en lugar de trabajo. Es recomendable poseer la información con el mayor detalle al respecto, periódicamente surgen cambios y modificaciones.

Existen normas específicas como:

NOM-002-STPS-2000, condiciones de seguridad – prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

NOM-017-STPS-1993, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-100-STPS-1994, Seguridad - Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida - Especificaciones.

NOM-102-STPS-1994, Seguridad - Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono - Parte 1: Recipientes.

NOM-103-STPS-1994, Seguridad - Extintores contra incendio a base agua con presión contenida.

NOM-104-STPS-1994, Seguridad - Extintores contra incendio de polvo químico seco tipo ABC, a base de fosfato mono amónico.

NOM-106-STPS-1994, Productos de seguridad - Agentes extinguidotes - Polvo químico seco tipo BC, a base de bicarbonato de sodio.

Con el fin de completar la regulación de las condiciones de protección contra incendios en los establecimientos industriales así como escolares con esta norma (NOM-002-STPS-2000, condiciones de seguridad – prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo). Establece la obligatoriedad del usuario, en determinadas condiciones de “analizar las posibles situaciones de emergencia y adaptar las medidas necesarias en materia de lucha contra incendios y evacuación de los estudiantes y trabajadores designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento.

1.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

Se entiende por **EPI**, cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que lo proteja de uno o más riesgos que puedan amenazar su seguridad y/o su salud, así como cualquier complemento destinado al mismo fin. Los EPI son pues elementos de protección individuales del trabajador, muy extendidos y utilizados en cualquier tipo de trabajo y cuya eficacia depende, en gran parte, de su correcta elección, uso y un mantenimiento adecuado del mismo por ejemplo:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.
- Los aparatos portátiles para la detección o señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

1.2.2 SELECCIÓN Y PROTECCIÓN ACUERDO A LA PARTE DEL CUERPO QUE PROTEGEN COMO:

- Cabeza, ojos y oídos.
- Tronco, miembros superiores e inferiores.
- Piel.
- Vías respiratorias.

CONSIDERACIONES QUIMICAS EN EL DISEÑO DE UN LABORATORIO

Todos los EPI deberán responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo, tener en cuenta las condiciones anatómicas, fisiológicas y del estado de salud del trabajador, y adecuarse al mismo, tras los ajustes necesarios.

• El **CASCO DE SEGURIDAD** se utilizará siempre que las condiciones de trabajo obliguen a ello por la existencia de riesgo de caída del operario o de materiales sobre él. Su uso es personal y obligatorio y protege al trabajador de:

- Caídas de objetos.
- Golpes en la cabeza
- Proyección violenta de objetos
- Contactos eléctricos.

• EL **CALZADO DE SEGURIDAD** con plantilla y/o puntera reforzada evita golpes, cortes y pinchazos en los pies. Este material deberá adaptarse a las características del medio de trabajo existentes en cada caso.

• **LOS GUANTES DE SEGURIDAD** se utilizarán en la manipulación de materiales y herramientas con el fin de evitar golpes, heridas, cortes, etc. Para trabajar con productos químicos se utilizarán guantes especiales para evitar la corrosión. Para trabajos con electricidad se utilizarán guantes aislantes.

• **LAS GAFAS O PANTALLAS DE SEGURIDAD** se utilizarán cuando exista riesgo para los ojos, por proyecciones o salpicaduras, fundamentalmente en el uso de máquinas, herramientas, líquidos y equipos de aire comprimido y soldadura.

• **LA PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS** será necesaria cuando exista riesgo de emanaciones nocivas tales como gases, polvo y humos, adaptando el filtro adecuado al contaminante existente.

• Se hará uso de **PROTECTORES AUDITIVOS** al llevar a cabo operaciones que generan un nivel de ruido elevado. Para que resulten eficaces, estos protectores deben ser llevados durante todo el tiempo que dure la exposición.

• Los **TRABAJOS CON RIESGO DE CAÍDA** de altura siempre se llevarán a cabo haciendo uso de equipos de protección anti caídas (arneses y dispositivos de amarre). No se deberá iniciar el trabajo sin este requisito.

• En zonas de circulación de vehículos y en condiciones de visibilidad reducida, puede ser necesario recurrir al uso de **ROPA Y ACCESORIOS REFLECTANTES DE ALTA VISIBILIDAD**, que garanticen una inmediata localización del trabajador.

Observaciones

En caso de dudas o desconocimiento del grado de exposición a que se estará expuesto, deberá siempre ser utilizado el EPI de protección máxima; Después de la evaluación de la situación, deberá adecuarse el uso de los EPI a las situaciones reales.

1.3 ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS ⁽¹⁾

Un principio básico de seguridad es limitar las cantidades de sustancias peligrosas en los lugares de trabajo a las estrictamente necesarias. Las sustancias deberán ser almacenadas agrupándolas por comunidades de riesgo, depositándolas en recipientes seguros y herméticamente cerrados. Los recipientes metálicos son los más seguros, los de vidrio son frágiles y por ello deben protegerse. Los de plástico, por otra parte, se deterioran por envejecimiento. Las áreas de almacenamiento deben estar protegidas, ventiladas y con control de derrames, aparte de las exigencias propias en función de su peligrosidad y de acuerdo con las prescripciones legales.

Parámetros básicos de seguridad para el diseño, dotación y manejo de de una área de almacenamiento de sustancias químicas.

La identificación de las sustancias químicas peligrosas utilizando un sistema de información con base en el etiquetado de envases y de las fichas de seguridad.

Capacitación al personal con respecto la almacenamiento adecuado y el riesgo químico.

1.3.1 CONCEPTOS SOBRE EL ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS ⁽²⁾

El almacenamiento de sustancias químicas es una actividad que tiene por objeto ocuparse de los materiales que existen, mueve, conserva o trasforma para la docencia y la investigación.

- Guardar en los lugares de trabajo las **cantidades** de productos químicos que sean **Estrictamente necesarias**. De este modo, es más fácil aislar y disminuir los peligros que se derivan de su manipulación y dotar a las instalaciones y locales de los medios de seguridad adecuados.

- **No guardar** los líquidos peligrosos en **recipientes abiertos**. Los envases adecuados para tal fin se deben cerrar después de ser usados o cuando queden vacíos. Serán, preferentemente, de seguridad (con cierre automático).

- Almacenar las **sustancias peligrosas debidamente separadas**, agrupadas por el tipo de riesgo que pueden generar (tóxico, de incendio, etc.) y respetando las incompatibilidades que existen entre ellas; por ejemplo, las sustancias combustibles y reductoras deben estar separadas de las oxidantes y de las tóxicas.

- Colocar los recipientes de pequeña capacidad que contengan **sustancias corrosivas**, como los ácidos y los álcalis, **separados entre sí y sobre bandejas**, que puedan retener los derrames producidos en el caso de rotura del recipiente.

- Elegir el **recipiente adecuado** para guardar cada tipo de sustancia química y tener en cuenta el posible efecto corrosivo que pueda tener sobre el material de construcción del envase.

- Guardar sólo **pequeñas cantidades** de productos en recipientes de **vidrio**, ya que éste material es muy frágil. Esta clase de envases deben transportarse protegido y las botellas de dos litros o más tienen que disponer de un asa que facilite su manejo.

[1] (Norma oficial mexicana NOM-005-STPS-1998, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas).

[2] (NOM-006-STPS-2000, manejo y almacenamiento de materiales- condiciones y procedimientos de seguridad.)

- Tener en cuenta que el frío y el calor deterioran el **plástico**, por lo que este tipo de envases deben ser **revisados con frecuencia** y mantenerse protegidos del sol y de las bajas temperaturas. Los envases empleados para guardar sustancias peligrosas deben ser **homologados**.^{(1),(2)}

- Disponer de una **buena ventilación** en los locales, especialmente en los lugares donde se almacenan sustancias tóxicas o inflamables, así como de sistemas de drenaje que ayuden a **controlar los derrames** que puedan producirse (rejillas en el suelo, canalizaciones, etc.).

- Dividir las superficies de los locales en **secciones distanciadas** unas de otras, que agrupen los distintos productos, **identificando claramente** que sustancias son (siempre con etiqueta normalizada) y su cantidad. En el caso de una fuga, derrame o incendio, podrá conocerse con precisión la naturaleza de los productos almacenados y actuar con los medios adecuados. También se deben despejar los accesos a las puertas y señalar las vías de tránsito.

- **Evitar realizar trabajos que produzcan chispas o que generen calor** (esmerilar, soldar, amolar, etc.) cerca de las **zonas de almacenamiento**, así como el trasvasar sustancias peligrosas.

- Los locales en los que se almacenen **sustancias químicas inflamables** deberán, además, cumplir con una serie de **requisitos básicos**: evitar la existencia de los focos de calor; disponer de paredes resistentes al fuego y con puerta metálica; contar con una instalación eléctrica; tener una pared o tejado que actúe como paramento débil para que en caso de deflagración se libere la presión a un lugar seguro; y disponer de medios de detección y protección contra incendios.

- Seguir procedimientos seguros en las operaciones de manipulación y almacenamiento por lo que las personas que trabajan con sustancias químicas deben estar **informadas y formadas** sobre los riesgos que comporta trabajar con ellas.

1.4 SEÑALIZACIÓN

La señalización de seguridad es una medida preventiva complementaria de otras a las que no puede sustituir. Ella por sí sola no debería existir como tal medida preventiva, siendo uno de los últimos eslabones de una cadena de actuaciones preventivas que empiezan con la identificación y evaluación de riesgos, anulación o minimización de los mismos, siguiendo con el control de los riesgos residuales por medio de la aplicación de medidas técnicas de protección colectiva o medidas organizativas y a continuación de la instrucción y protección individual de los trabajadores, para llegar finalmente a la última etapa en la que se consideraría la señalización como medida preventiva complementaria de las anteriores.

1.4.1 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE CARÁCTER GENERAL RELATIVAS A LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL LUGAR DE TRABAJO

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta: las normas aplicables, NOM-100-STPS-1994, seguridad - extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida -

(1)NTP 378: Recipientes metálicos para líquidos inflamables

(2)Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias núm. 112 de 10 de mayo de 2001

especificaciones, NFPA 704 Clasificación de productos químicos, NTP 566: Señalización de recipientes y tuberías: aplicaciones prácticas, NTP 635: Clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas, Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

La señalización de seguridad y salud en el trabajo no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio. Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan la capacidad o la facultad visual o auditiva limitadas, incluidos los casos en que ello sea debido al uso de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

LA SEÑALIZACIÓN DEBERÁ PERMANECER EN TANTO PERSISTA LA SITUACIÓN QUE LA MOTIVA.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).

(1) Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998, colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

CAPITULO 2

SISTEMAS CONTRA INCENDIOS

Los incendios y explosiones, en los centro de trabajo aunque representan un porcentaje bajo de accidentes con lesiones generan pérdidas económicas. El incendio es una reacción química de combustión que necesita tres componentes, para su inicio, desarrollándose, luego, una propagación en cadena:

- Combustible (madera, gasolina, propano, magnesio, etc.).
- Comburente (normalmente el oxígeno del aire).
- El calor

Los materiales utilizados en la construcción, según su reacción ante el fuego se clasifican en cinco clases: M0 (no combustibles), M1, M2, M3 y M4 (inflamabilidad alta). [1]

2.1 QUE ES EL FUEGO:

Uno de los elementos fundamentales para la vida es el oxígeno; el aire que respiramos se compone de aproximadamente de un 21 % de este elemento. El oxígeno no sólo nos permite respirar sino que participa en una serie de condiciones en la vida diaria, por ejemplo, si se deja un trozo de hierro a la intemperie se observará que después de un tiempo cambia de color y pierde sus características originales, es decir se oxida.

Esto significa que el oxígeno del aire se está combinando con el hierro formando óxido de hierro. Situación similar ocurre al combinarse el oxígeno con materiales que arden (llamados combustibles). Esta reacción de oxidación es lo que se define como combustión y normalmente se denomina fuego.

El fuego como una serie de reacciones de oxidación para desencadenarse necesita una energía de activación. Estas reacciones son generadoras de luz y de calor. En todo fuego intervienen una serie de elementos sin los cuales la existencia del mismo no sería factible.

El fuego es una manifestación de liberación de energía. Para su existencia deben concurrir tres elementos o componentes. Un elemento combustible, un comburente y una reacción

Deben producirse tres procesos térmicos. El primero que la temperatura cercana al combustible llegue a lo que se denomina temperatura de ignición, que es propia de cada componente combustible, y la segunda que una vez iniciada la combustión esta se mantenga para continuar el proceso, llamada temperatura de combustión. La mayoría de los combustibles, sobre todo los gaseosos y líquidos generan muy altas temperaturas. Uno de las escasas excepciones, es la lana seca y desengrasada cuya temperatura de combustión es menor a la de ignición.

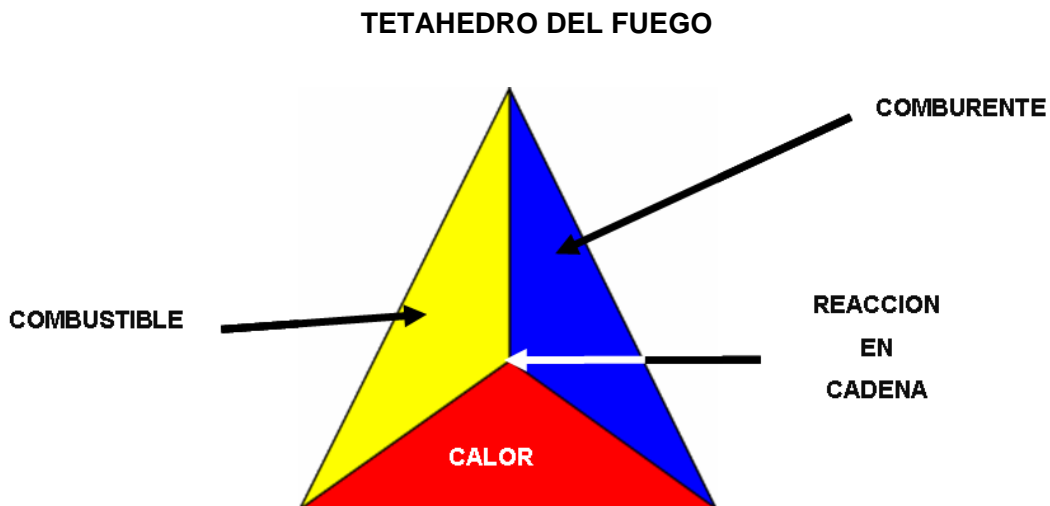
[1] NTP 38: reacción al fuego)

El agua, es el compuesto con menor capacidad de transmisión de calor, hace falta una kilocaloría para elevar un grado un litro de agua, se utiliza como extintor por excelencia, ya que su mayor virtud es bajar la temperatura. Es decir actúa como refrigerante.

2.1.2 TETRAEDRO DE FUEGO

La reacción de combustión se puede caracterizar por tres componentes: el combustible (agente reductor), el agente oxidante (comburente), el calor y una reacción química auto-mantenida. Estos cuatro componentes se han simbolizado clásicamente mediante el sólido de cuatro caras llamado tetraedro. Los incendios se pueden evitar o suprimir controlando o eliminando una o más de las caras del tetraedro.

- El combustible.
- El comburente (O_2).
- Alta temperatura adecuada (calor)
- Reacción en cadena.



COMBUSTIBLE: se denomina de esta manera al objeto que se quema, es decir, aquél que como resultado del fenómeno del fuego transforma su estructura molecular y, por lo tanto, sus características químicas originales.

Comburente: el fenómeno del fuego requiere desde su origen del oxígeno (O_2) presente en la atmósfera para su crecimiento. Esto es debido a que el proceso químico de transformación molecular y de generación de energía (luz y calor) precisa la oxidación de los elementos que integran al combustible.

Alta Temperatura adecuada: este componente del fuego está presente antes del inicio de la combustión, es decir, se significa como detonante al proveer la atmósfera ideal para su origen y, además, ser junto con la luz el resultado del fenómeno del fuego.

Reacción en Cadena: se llama de esta manera a la interacción de los componentes antes descritos que da como resultado el inicio y la prevaecía de la combustión y el origen potencial del fuego "sin control".

2.2 TIPOS DE COMBUSTIBLES

Uno de los elementos importantes que inciden en la generación de fuego es el material combustible, ya que no todos presentan la misma facilidad para combinarse con el oxígeno y por lo que algunos serán más «resistentes» al fenómeno de la combustión

Para que se inicie la combustión es necesario que el material combustible se encuentre en forma de gas o vapor, ya que son los que arden por ejemplo, un caso es el de la gasolina, el líquido no se inflama directamente, los que se inflaman son los vapores de la gasolina que se producen de laguna manera.

2.2.1 COMBUSTIBLES SÓLIDOS.

Existe una gran diferencia entre las características físicas y químicas de los distintos materiales sólidos, por lo que su comportamiento ante el fuego es muy diferente. No obstante, existen algunas características comunes que, en general, presenta el riesgo de incendio y son aplicables a la mayoría de los sólidos combustibles. Algunas de estas características son:

- Los materiales sólidos necesitan, generalmente, para arder de una fuente de calor que eleve su temperatura hasta que desprendan gases o vapores que, al oxidarse, inician una combustión con llama.
- Algunos sólidos combustibles pueden arder sin llama (combustión "incandescente") cuando no desprenden gases ni vapores capaces de oxidarse.
- El combustible sólido no contiene en su composición sustancias que puedan desprenderse por efecto del calor (destilación, vaporización o pirolisis) en forma de gases o vapores, para dar lugar a llamas.

La combustión de un sólido puede desarrollarse en su superficie (en un reducido espesor bajo ella, no superior a 5mm) en cuyo caso el fuego se denomina "superficial" o bien en el interior de su masa, denominándose, en este caso, fuego "profundo".

2.2.2 COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

Términos importantes cuando se trata con elementos inflamables y combustibles

Líquidos Inflamables: Aquellos líquidos con un punto de inflamación inferior a 37°C.

Líquidos Combustibles: Aquellos líquidos con un punto de inflamación mayor o igual que 37° C.

CLASES DE LÍQUIDOS:

Los líquidos inflamables de Clase I-A son aquellas con puntos de inflamación inferiores a 22° C, y puntos de ebullición menores a 37° C. (por Ej. éter, pentano y óxido de etileno).

Los líquidos inflamables de Clase I-B son aquellos que tienen puntos de inflamación inferiores a 22° C y puntos de ebullición en o sobre los 100° F. (por Ej. acetona y gasolina)

Los líquidos inflamables de Clase I-C son aquellos que tienen puntos de inflamación entre 22° C y 37° C. (por Ej. Alcohol butílico y aguarrás)

Los líquidos combustibles de Clase II son aquellos con un punto de inflamación sobre los 37° C pero bajo los 60° C (por Ej. queroseno y petróleo diesel) Los líquidos combustibles de Clase III-A son aquellos con un punto de inflamación entre 60° C y 93° C. (por Ej. acetofenona, dietil benceno e isoferona)

Los líquidos combustibles de Clase III-B son aquellos con un punto de inflamación mayor a 93°. (por Ej. aceite de ricino, aceite de oliva y aceite de cacahuate). [2]

2.3 COMBUSTIBLES GASEOSOS

El estado gaseoso de los combustibles el que mayor facilidad brinda para que se produzca una eficiente combustión, la cual recibe el nombre de explosión.

La facilidad de acceso del aire a las diversas partículas del combustible gaseoso, hace que la propagación se efectúe en forma rápida.

Si la presión o la temperatura alcanza un valor por arriba de un límite determinado, la propagación adquiere valores muy grandes y deja de ser una explosión para ser una detonación, en la cual la velocidad de la reacción química que se produce es mucho mayor. Ejemplos gas natural, gas de alumbrado, acetileno, gas de agua, gas de aire gas pobre o mixto y gas de altos hornos.

En una oxidación controlada a los combustibles gaseosos como el gas natural, el gas refinado o los gases manufacturados, se les añade aire antes de la combustión para proporcionarles una cantidad suficiente de oxígeno. La mezcla de aire y combustible surge del quemador a una velocidad mayor que la de la propagación de la llama, evitando así el retroceso de ésta al quemador, pero permitiendo el mantenimiento de la llama en éste. Estos combustibles, en ausencia de aire, arden con llamas relativamente frías y humeantes. Cuando el gas natural arde en el aire alcanza temperaturas que superan los 1.930 °C.

2.4 TEMPERATURA DE IGNICIÓN E INFLAMACIÓN**2.4.1 TEMPERATURA DE IGNICIÓN**

Es la temperatura mínima a la cual un material combustible desprende suficientes vapores para iniciar y sostener una combustión. Es la temperatura a la cual un combustible se gasifica e inflama

[2] NTP 9: Líquidos inflamables y combustibles. Almacenamiento en recipientes móviles.

[3]NOM-002-STPS-2000 f.p. 08/09/00 condiciones de seguridad - prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo

2.4.2 TEMPERATURA DE INFLAMACIÓN:

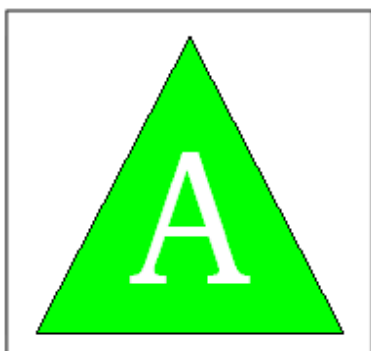
Temperatura mínima a la cual el material se gasifica, es decir comienza a emitir vapores que pueden inflamarse ante una fuente de calor, este parámetro presenta especial importancia en combustibles líquidos. [3]

2.4.3 RANGO DE INFLAMABILIDAD

En el caso de los gases combustibles, además de la temperatura de ignición, deben considerarse los límites de inflamabilidad, es decir, en que proporción se encuentra mezclado el gas combustible con el oxígeno del ambiente, para que pueda inflamarse. Esta proporción se determina por una cantidad mínima, llamada límite inferior, y una cantidad máxima, límite superior de inflamabilidad. Si la cantidad de gas combustible en el aire es, inferior al menor valor de esta proporción, el gas no se inflamará; lo mismo ocurre si se supera el valor máximo de la proporción. [4]

2.5 CLASIFICACIÓN DE LOS FUEGOS

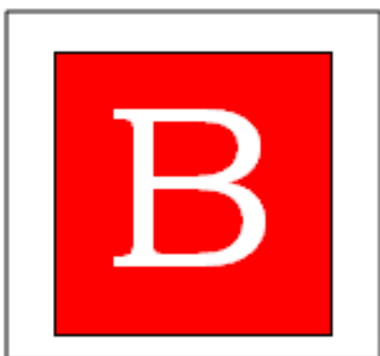
2.5.1 FUEGO CLASE "A"



Los fuegos clase A son aquellos que se producen con materiales combustibles comunes, como madera, papeles, cartones, textiles, plásticos, etc. Cuando estos materiales se queman, dejan residuos en forma de brasas o cenizas.

El símbolo que se usa es la letra **A**, en color blanco, sobre un triángulo con fondo verde. [5], [6]

2.5.2 FUEGO CLASE "B"



Los clase B son los que se producen con líquidos combustibles inflamables, como petróleo, gasolina, pinturas, etc. También se incluyen en este grupo el gas licuado de petróleo y algunas grasas utilizadas en la lubricación de máquinas. Estos fuegos, a diferencia de los anteriores, no dejan residuos al quemarse.

Su símbolo es una letra **B**, en color blanco, sobre un cuadrado con fondo rojo. [5], [6].

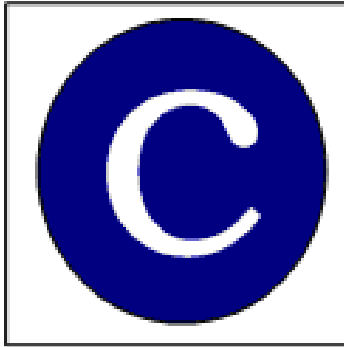
[3] NOM-002-STPS-2000 f.p. 08/09/00 condiciones de seguridad - prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo

[4] NOM-018-STPS-2000 sistemas de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas, peligrosas en el centro de trabajo.

[5] NOM-017-STPS-2001 equipo de protección personal - selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

[6] NTP 9: Líquidos inflamables y combustibles. Almacenamiento en recipientes móviles.

2.5.2 FUEGO CLASE "C"



Los fuegos clase C son los que comúnmente identificamos como "fuegos eléctricos". En forma más precisa, son aquellos que se producen en "equipos o instalaciones **bajo carga eléctrica**", es decir, que se encuentran energizados.

Su símbolo es la letra **C**, en color blanco, sobre un círculo con fondo azul. [5,6]

2.5.4 Fuego clase "D"



Los fuegos clase D involucran a ciertos metales combustibles, tales como el magnesio, el titanio, el potasio y el sodio. Los metales arden a altas temperaturas y exhalan suficiente oxígeno como para mantener la combustión, pueden reaccionar violentamente con el agua u otros químicos, y deben ser manejados con cautela.

Los fuegos Su símbolo es la letra **D**, de color blanco, en una estrella con fondo amarillo. [5, 6]

2.6 DETECCIÓN HUMANA

La detección queda confiada a las personas. Durante el día, si hay presencia continuada de personas en densidad suficiente y en las distintas áreas, la detección rápida del incendio queda asegurada en todas las zonas o áreas visibles (no así en zonas "aisladas"). Durante la noche la tarea de detección se confía al servicio de vigilante(s) mediante rondas estratégicas cada cierto tiempo. El vigilante es persona de confianza, debe supervisarse necesariamente su labor de vigilancia (detección). Este control se efectúa, por ejemplo, obligando a registrar cada cierto tiempo en su reloj, cuya llave de accionamiento está situada en puntos clave del recorrido de vigilancia. El registro impreso por el reloj permite determinar si se han realizado las rondas previstas. Es imprescindible una correcta formación del vigilante en materia de incendio pues es el primer y principal eslabón del plan de emergencia.

Cuando la detección queda confiada a las personas. Es imprescindible una correcta formación en materia de incendios. El plan de emergencia debe establecer, detalladamente, las acciones a seguir en caso de incendio:

[5] NOM-017-STPS-2001 equipo de protección personal - selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
[6] NTP 9: Líquidos inflamables y combustibles. Almacenamiento en recipientes móviles.

2.7 DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS.

Las instalaciones fijas de detección de incendios permiten la detección y localización automática del incendio, así como la puesta en marcha automática de aquellas secuencias del plan de alarma incorporadas a la central de detección.

Normalmente la central está supervisada por un vigilante en un puesto de control, si bien puede programarse para actuar automáticamente si no existe esta vigilancia o si el vigilante no actúa correctamente según el plan preestablecido (plan de alarma programable).

El sistema debe poseer seguridad de funcionamiento por lo que necesariamente debe auto vigilarse. Además una correcta instalación debe tener cierta capacidad de adaptación a los cambios.

2.7.1 Tipos de detectores

Los detectores son los elementos que detectan el fuego a través de alguno de los fenómenos que van acompañados: gases, humos, temperaturas o radiación UV, visible o infrarroja. Según el fenómeno que detectan se denominan:

- Detector de gases de combustión iónico (humos visibles o invisibles).
- Detector óptico de humos (humos visibles).
- Detector de temperatura: fija.
- Termovelocimétrico.
- Detector de radiaciones:
- Ultravioleta.
- Infrarroja (llama).

Como los fenómenos detectados aparecen sucesivamente después de iniciado un incendio, la detección de un detector de gases o humos es más rápida que la de un detector de temperatura (que precisa que el fuego haya tomado un cierto incremento antes de detectarlo).⁽¹⁾

2.7.1.2 DETECTORES DE GASES DE COMBUSTIÓN O IÓNICOS

Detectan gases de combustión, es decir, humos visibles o invisibles.

Se llaman iónicos o de ionización por poseer dos cámaras, ionizadas por un elemento radiactivo, una de medida y otra cámara patrón. Una pequeñísima corriente de iones de oxígeno y nitrógeno se establece en ambas cámaras. Cuando los gases de combustión modifican la corriente de la cámara de medida se establece una variación de tensión entre cámaras que convenientemente amplificada da la señal de alarma.

Como efectos perturbadores o de interferencia que hay señalar:

- Humos no procedentes de incendio (motores de combustión, calderas, etc.). Las soluciones a probar son: cambio de ubicación, retardo y aviso por doble detección.
- Las corrientes de aire de velocidad superior a $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Se soluciona con paravientos. Su sensibilidad puede regularse.

(1) NTP 40 Detección de incendios

2.7.1.3 DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS

Detectan humos visibles. Se basan en la absorción de luz por los humos en la cámara de medida (oscurecimiento), o también en la difusión de luz por los humos (efecto Tyndall).

Son de construcción muy complicada (más que los iónicos) ya que requieren una fuente luminosa permanente o bien intermitente, una célula captadora y un equipo eléctrico muy complejo.

El efecto perturbador principal es el polvo. Las soluciones son difíciles.

2.7.1.4 DETECTORES DE TEMPERATURA

El efecto a detectar es la temperatura. Hay dos tipos básicos:

- De temperatura fija (o de máxima temperatura).
- Termovelocimétrico.

Los de temperatura fija que son los detectores más antiguos y actúan cuando se alcanza una determinada temperatura. Se basan en la deformación de un bimetalo o en la fusión de una aleación (caso de los sprinklers). Modernamente en la f.e.m. de pares termoeléctricos, que constituye realmente un nuevo tipo de detectores.

Los termovelocimétricos miden la velocidad de crecimiento de la temperatura. Normalmente se regula su sensibilidad a unos 10a.C. /min. Se basan en fenómenos diversos como dilatación de una varilla metálica, etc. Comparan el calentamiento de una zona sin inercia térmica con otra zona del detector provista de una inercia térmica determinada (que permite modificar la sensibilidad del detector).

Actualmente es raro encontrar instalaciones de regular tamaño protegidas por detectores de temperatura fija. Se prefiere utilizar detectores termovelocimétricos que incluyen un dispositivo de detección por temperatura fija.

Sus efectos perturbadores son la elevación de temperatura no procedente de incendio (calefacción, cubiertas no aisladas, etc.). Las soluciones son difíciles.

2.7.1.5 DETECTORES DE LLAMAS

Detectan las radiaciones infrarrojas o ultravioletas (según tipos) que acompañan a las llamas. Contienen filtros ópticos, célula captadora y equipo electrónico que amplifica las señales. Son de construcción muy complicada. Requieren mantenimiento similar a los ópticos de humos.

Los efectos perturbadores son radiaciones de cualquier tipo: Sol, cuerpos incandescentes, soldadura, etc. Se limitan a base de filtros, reduciendo la sensibilidad de la célula y mediante mecanismos retardadores de la alarma para evitar alarmas ante radiaciones de corta duración.

2.8 INSTALACIONES DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

2.8.1 EXTINTORES DE INCENDIO PORTÁTILES

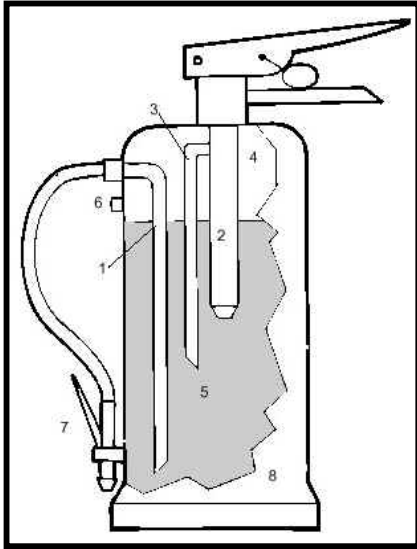
Extintor portátil: Es el extintor que se diseña para ser transportado y operado manualmente y en condiciones de funcionamiento tiene una masa total que no excede los 20 kg. (*)

Operación del extintor. El extintor cargado a sus valores nominales de presión y capacidad de polvo químico, debe descargarse por lo menos 90% de su capacidad nominal de polvo químico seco. (*)

Un extintor es un aparato que contiene un agente o sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre un fuego por la acción de una presión interna. Esta presión interna se obtiene, generalmente, por un gas auxiliar dentro del mismo depósito. El extintor debe estar en buen estado, su emplazamiento debe ser visible y accesible, deben estar próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados o paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. sobre el suelo.

Dentro de los tipos más usuales se encuentra el extintor de incendios de presión permanente, que a su vez se presenta en tres modalidades. La primera corresponde a aquellos en que el agente extintor proporciona su propia presión de impulsión, tal como los de anhídrido carbónico. La segunda está formada por aquellos en que el agente extintor se encuentra en fase líquida y gaseosa, tal como los hidrocarburos halogenados, y cuya presión de impulsión se consigue mediante su propia tensión de vapor con ayuda de otro gas propelente, tal como nitrógeno, añadido en el recipiente durante la fabricación o recarga del extintor. La última modalidad es la de aquellos en que el agente extintor es líquido o sólido polvoriento, cuya presión de impulsión se consigue con ayuda de un gas propelente, inerte, tal como el nitrógeno o el anhídrido carbónico, añadido en el recipiente durante la fabricación o recarga del extintor. En la Figura se representa un extintor correspondiente a esta última modalidad. Se reconocen porque en el punto 4 va roscado un manómetro indicador de la presión del gas impulsor que ocupa la parte superior del recipiente. Para accionar el extintor se quita el pasador 8 tirando de la anilla, desbloqueándose la palanca 6 que se acciona apretando hacia la maneta fija 7 para que así se ponga en comunicación el tubo sonda 5 y la manguera 9. Entonces el gas impulsor empuja a la masa del agente extintor obligándola a salir por el tubo sonda hacia la manguera y su boquilla.

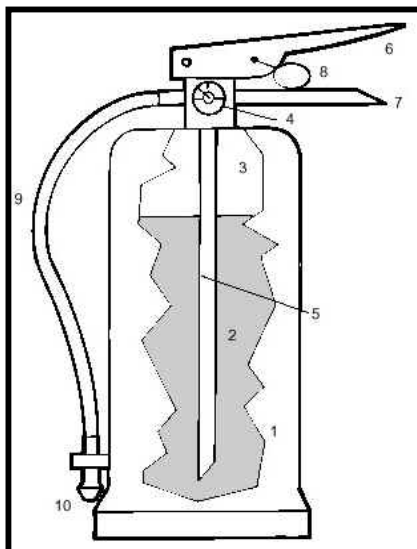
(*) COPIADO TEXTUALMENTE [6] NTP 9: Líquidos inflamables y combustibles. Almacenamiento en recipientes móviles.



1. Cuerpo del extintor
2. Agente extintor
3. Agente impulsor
4. Manómetro
5. Tubo sonda de salida
6. Maneta palanca de accionamiento
7. Maneta fija
8. Pasador de seguridad
9. Manguera
10. Boquilla de manguera

2.8.2 EXTINTOR DE INCENDIOS DE PRESIÓN PERMANENTE

Otro tipo de extintor es el de presión no permanente. En ellos el agente extintor puede ser líquido o polvoriento y están sometidos a la presión atmosférica. El agente impulsor suele ser un gas inerte tal como el nitrógeno o el anhídrido carbónico, que va contenido presurizado en un botellín instalado dentro o fuera del extintor. En la Figura se presenta este tipo de extintor con la denominación de sus partes principales. Se puede ver que la parte superior del aparato extintor es idéntica a la representada en la Figura con la excepción de que no lleva el agujero roscado para un manómetro. Este tipo de extintor lleva una válvula de seguridad 6 valorada a 0.8 veces la presión de prueba, porque suponemos que su capacidad es superior a tres litros. Además el botellín si es de anhídrido carbónico y su capacidad es superior a 0.40 litros, dispone de un disco de seguridad valorada a una presión aproximada de 190 kg/cm².



1. Tubo de salida del agente extintor
2. Botellín de agente impulsor.
3. Tubo de salida del agente impulsor
4. Cámara de gases
5. Agente extintor
6. Válvula de seguridad
7. Boquilla con palanca de accionamiento
8. Cuerpo del extintor

Extintor de incendios de presión no permanente con botellín interior

2.8.3 SELECCIÓN DE UN EXTINTOR PORTÁTIL

En principio se debería tener en cuenta para qué clase de fuego se quiere el extintor. Para ello se considerará lo expuesto en el reglamento de instalaciones de protección contra incendios. En la elección del agente extintor se deberá prescindir del halon, para así cumplir con el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.

2.8.4 UTILIZACIÓN DE UN EXTINTOR PORTÁTIL

El usuario de un extintor de incendios para conseguir una utilización del mismo mínima eficaz, teniendo en cuenta que su duración es aproximadamente de 8 a 60 segundos según tipo y capacidad del extintor, deberá tener una capacitación adecuada previa sobre los conocimientos básicos del fuego y de forma completa y lo más práctica posible, sobre las instrucciones de funcionamiento, los peligros de su utilización y las reglas concretas de uso de cada extintor.

En cada extintor se especifica su modo de empleo y las precauciones a tomar. Pero se ha de resaltar que en el momento de la emergencia sería muy difícil asimilar todas las reglas prácticas de utilización del aparato.

Dentro de las precauciones generales se debe tener en cuenta la posible toxicidad del agente extintor o de los productos que genera en contacto con el fuego. La posibilidad de quemaduras y daños en la piel por demasiada proximidad al fuego o por reacciones químicas peligrosas.

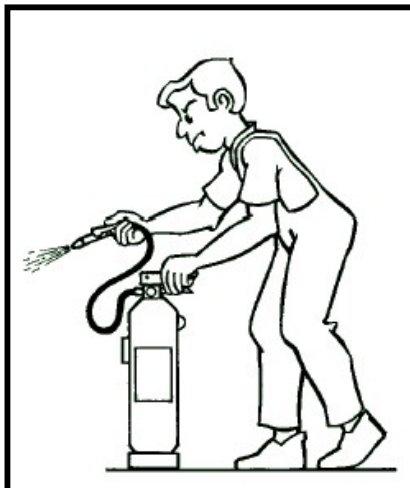
Los fluidos emergentes del extintor a través de su válvula de seguridad. También se debe considerar la posibilidad de mecanismos de accionamiento en malas condiciones de uso.



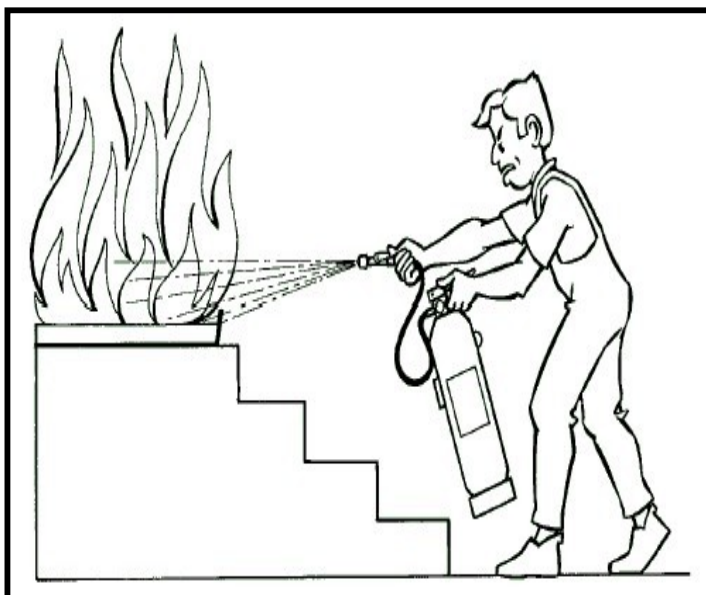
Antes de usar un extintor contra incendios portátil se recomienda realizar una capacitación práctica en el que se podría incluir las siguientes reglas generales de uso



- 1.- Descolgar el extintor asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical
- 2.- Asir la boquilla de la manguera del extintor
- 3.- Comprobar, en caso que exista, que la válvula o disco de seguridad (V) está en posición sin riesgo para el usuario.
- 4.-Sacar el pasador de seguridad tirando de su anilla



- 5.- Presionar la palanca de la cabeza del extintor
- 6.-En caso de que exista apretar la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación.
- 7.- Dirigir el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido.



8.-En caso de incendio de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrame del líquido incendiado.

9.-Aproximarse lentamente al fuego hasta un máximo aproximado de un metro.

2.9 AGENTES EXTINTORES

La prevención tiene por objeto evitar la ocurrencia de un incendio, pero si accidentalmente éste llegara a producirse, se deberá intentar reducirlo y eliminarlo a través de una correcta utilización de los medios de extinción existentes. Por lo tanto se deben seleccionar los sistemas de extinción que deben existir en cada zona y/o sector de un incendio.

Uno de los sistemas de extinción a utilizar en la lucha contra incendios es el extintor manual.

Para que se produzca la extinción de un incendio se debe aplicar la cantidad necesaria del agente adecuado al tipo de fuego. Para facilitar la elección, se detalla una clasificación de los agentes extintores, así como las distintas propiedades y características extintoras de los utilizados con mayor frecuencia.

Líquidos: Agua y espuma.

Agua: Es el agente extintor más antiguo. Apaga por enfriamiento, absorbiendo calor del fuego para evaporarse. La cantidad de calor que absorbe es muy grande. En general es más eficaz si se emplea pulverizada, ya que se evapora más rápidamente, con lo que absorbe más calor. Es especialmente eficaz para apagar fuegos de clase A (sólidos), ya que apaga y enfría las brasas.

No debe emplearse en fuegos de clase B, a no ser que esté debidamente pulverizada, pues al ser más densa que la mayoría de los combustibles líquidos, éstos sobrenadan. Es conductora de electricidad, por lo que no debe emplearse donde pueda haber corriente eléctrica, salvo que se emplee debidamente pulverizada, en tensiones bajas y respetando las debidas distancias.

Espuma: Es una emulsión de un producto espumógeno en agua. Básicamente apaga por sofocación, al aislar el combustible del ambiente que lo rodea, ejerciendo también una cierta acción refrigerante, debido al agua que contiene. Se utiliza en fuegos de clase A y B (sólidos y líquidos). Es conductora de la electricidad, por lo que no debe emplearse en presencia de corriente eléctrica

Sólidos: Polvos químicos secos.

Polvos químicos secos: son polvos de sales químicas de diferente composición, capaces de combinarse con los productos de descomposición del combustible, paralizando la reacción en cadena.

Pueden ser de dos clases: **Normal** o **Polivalente**. Los polvos químicos secos **normales** son sales de sodio o potasio, perfectamente secas, combinados con otros compuestos para darles fluidez y estabilidad. Son apropiados para fuegos de líquidos (clase B) y de gases (clase C).

Los polvos químicos secos **polivalentes** tienen como base fosfatos de amonio, con aditivos similares a los de los anteriores. Además de ser apropiados para fuegos de líquidos y de gases, lo son para los de sólidos, ya que funden recubriendo las brasas con una película que las sella, aislándolas del aire.

No son tóxicos ni conducen la electricidad a tensiones normales, por lo que pueden emplearse en fuegos en presencia de tensión eléctrica. Su composición química hace que contaminen los alimentos. Pueden dañar por abrasión mecanismos delicados.

Gaseosos: Dióxido de Carbono, Derivados Halogenados.

Dióxido de Carbono (CO₂): Es un gas inerte que se almacena en estado líquido a presión elevada. Al descargarse se solidifica parcialmente, en forma de copos blancos, por lo que a los extintores que lo contienen se les llama de "Nieve Carbónica". Apaga principalmente por sofocación, desplazando al oxígeno del aire, aunque también produce un cierto enfriamiento. No conduce la electricidad.

Se emplea para apagar fuegos de sólidos (clase A, superficiales), de líquidos (clase B), y de gases (clase C). Al no ser conductor de la electricidad, es especialmente adecuado para apagar fuegos en los que haya presencia de corriente eléctrica.

Al ser asfixiante, los locales deben ventilarse después de su uso. Hay que tener especial cuidado con no utilizarlo, en cantidades que puedan resultar peligrosas, en presencia de personas.

Derivados Halogenados: Son productos químicos resultantes de la halogenación de hidrocarburos. Antiguamente se empleaban el tetracloruro de carbono y el bromuro de metilo, hoy prohibidos en todo el mundo debido a su gran toxicidad.

Todos estos compuestos se comportan frente al fuego de forma semejante a los polvos químicos secos, apagando por rotura de la reacción en cadena.

Pueden emplearse en fuegos de sólidos (clase A), de líquidos (clase B) y gases (clase C). No son conductores de la corriente eléctrica. ⁽¹⁾

No dejan residuo alguno, pero al ser ligeramente tóxicos deben ventilarse los locales después de su uso. Generalmente se identifican con un número, siendo los más eficaces y utilizados el 1301 (bromotrifluorometano) en instalaciones fijas y el 1211 (bromoclorodifluorometano) .

Puede existir, en determinadas circunstancias, un cierto riesgo de producción de compuestos bituminosos que ataquen a materiales o equipos sumamente delicados. ⁽¹⁾

AGENTES EXTINTORES.

2.9.1 POLVO QUÍMICO SECO REGULAR ABC

Agente Extintor	Características	Propiedades Extintoras	Usos (clases de fuego)
Agua	<ul style="list-style-type: none"> - Es conductor de electricidad. - Es más densa que la mayoría de los combustibles líquidos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Enfriamiento. - Sofocación. - Dilución. 	A
Polvo Extintor	<ul style="list-style-type: none"> - Toxicidad nula. - Mal conductor eléctrico. - A menos de 50° C el polvo es estable. - Es corrosivo (ABC). 	<ul style="list-style-type: none"> - Sofocación - Inhibición 	A B C
Bióxido de Carbono (CO ₂) <small>(1) Su uso está descontinuado de acuerdo con el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono. sección 11.2, páginas 6 y 7.</small>	<ul style="list-style-type: none"> - Es un gas incoloro e inoloro. - No es corrosivo ni deja residuos. - Mal conductor eléctrico. - Temperatura durante la descarga inferior a - 40° C. - Riesgo de asfixia en concentraciones sup. al 9% Densidad 50% superior al aire. (condiciones normales) 	<ul style="list-style-type: none"> - Enfriamiento. - Sofocación. 	B C
Solkaflam	<ul style="list-style-type: none"> - No deja residuos 	<ul style="list-style-type: none"> Enfriamiento. Inhibición. 	A B C

Extintores a Presión

Los extintores para fuegos clase ABC o de propósito múltiple utilizan un polvo químico seco, especialmente fluidizado y siliconizado de monofosfato de Amónio. Aísla químicamente los fuegos Clase A fundiéndose aproximadamente a 350° F y cubre la superficie a la que se aplicó, sofoca y rompe la reacción en cadena de los fuegos Clase B y no conduce electricidad hacia el operador.

2.9.2 POLVO QUÍMICO SECO REGULAR BC

EXTINTORES A PRESIÓN

Los extintores **REGULAR** contienen un polvo químico seco siliconizado de bicarbonato de sodio con aditivos para que fluya libremente y no se apelmace. Se logra una protección para fuegos Clase B y C con un costo inicial y recarga bajos. Este producto sofoca los fuegos en líquidos flamables y gases presurizados y no conduce la electricidad hacia el operador.

2.9.3 POLVO QUÍMICO SECO PÚRPURA K

EXTINTORES A PRESIÓN



Los extintores **PÚRPURA K** contienen polvo químico seco especialmente fluidizado de bicarbonato de potasio que es efectivo en líquidos inflamables Clase B y gases presurizados. No es conductor de electricidad. El agente extintor preferido de las industrias del petróleo, gas, química y servicios municipales

2.9.4 EXTINTORES DE POLVO QUÍMICO SECO A PRESIÓN

DIÓXIDO DE CARBONO

EXTINTORES A PRESIÓN



DIÓXIDO DE CARBONO se descarga como una nube blanca de "nieve" que sofoca el fuego eliminando el oxígeno. Es efectivo para fuegos Clase B de líquidos inflamables y no conduce la electricidad. El Dióxido de Carbono es un gas inodoro, no contaminante, seguro de usar en la ropa, equipos, documentos valiosos y alimentos

2.9.5 HALOTRON



HALOTRON I es un "Agente Limpio" Hidroclorofluorocarbón descargado como un líquido de evaporación rápida que no deja residuos. Extingue efectivamente fuegos de Clase A y B por enfriamiento y no conduce la electricidad hacia el operador. El Halotron está presurizado con Argón y es un HCFC aprobado por EPA y FAA como mezcla B aprobado para usarse en fuegos Clase A, B y C. Tiene un GWP bajo de 0.04 - 0.24, un ODP bajo de 0.014 (doce veces más bajo que el límite máximo permitido por EPA de 0.20) y una vida atmosférica baja ($3\frac{1}{2}$ - 11 años). Halotron se recomienda en áreas que antes estaban protegidas por extintores de Halon1211 tales como cuartos de computadoras, instalaciones telefónicas, cuartos limpios, áreas de almacenamiento de datos, oficinas (para protección de equipos sensibles electrónicos).⁽¹⁾

2.9.6 HALON 1211



PRESIÓN ALMACENADA

EL HALON 1211 es un gas licuado, presurizado con nitrógeno, el cual se descarga como vapor impidiendo choque al frío o estático sin impedir la visibilidad del operador. Este agente "LIMPIO" rápidamente penetra áreas difíciles de ver y de alcanzar sin dejar residuos. Es recomendado para protección de equipo delicado, sensible y de alto costo como computadoras, equipo eléctrico, grabaciones y películas, motores de automóviles y aviones, productos químicos y aparatos del laboratorio.

Equipo de calidad industrial, agente "LIMPIO", ligero, buen radio de descarga y un excelente agente extintor de fuegos que hace de éste el extintor preferido para computadoras, electrónicos, teléfonos, bancos y la industria de la aviación.⁽¹⁾

(1) Su uso está descontinuado de acuerdo con el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, sección 1-2, páginas 8-9

2.9.7 SOLKAFLAM 123



SOLKAFLAM 123 para extintores portátiles, es ideal para apagar incendios de CLASE "C" provocadas en lugares como laboratorios, equipos energizados, centrales telefónicas, equipos electrónicos. No deteriora tales equipos y no causa daño a la salud. No es corrosivo. No produce impacto térmico ni deja residuos.⁽¹⁾

Los componentes del SOLKAFLAM 123, están comercialmente disponibles, son seguros y aceptados ecológicamente. Sus estadísticas ambientales están dentro de los límites establecidos por el protocolo Montreal para su uso comercial. ⁽¹⁾⁽²⁾

2.9.7 MANTENIMIENTO.

- Los extintores deben recibir mantenimiento cuando menos una vez al año, durante su mantenimiento deben ser sustituidos por equipo para el mismo tipo de fuego, y por lo menos de la misma capacidad.
- El mantenimiento consiste en la verificación completa del extintor por el prestador de servicios, siguiendo las instrucciones del fabricante. Dicho mantenimiento debe ofrecer la máxima garantía de que el extintor funcionará efectivamente y cumplir, en su caso, con las normas oficiales mexicanas expedidas en la materia NOM-100-STPS-1994, NOM-102-STPS-1994, NOM-103-STPS-1994, NOM-104-STPS-1994 y NOM-106-STPS-1994 o en su defecto, incluir un examen completo y, de requerirlo, cualquier tipo de reparación o sustitución de partes con repuestos originales.
- Se debe identificar claramente que se efectuó un servicio de mantenimiento preventivo, colocando una etiqueta adherida al extintor indicando la fecha, nombre o razón social y domicilio completo del prestador de servicios.
- La recarga es el reemplazo total del agente extinguidor por uno nuevo, entregando el prestador de servicios de mantenimiento la garantía por escrito del servicio realizado y, en su caso, el extintor debe contar con la contraseña oficial de un organismo de certificación, acreditado y aprobado, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

(1) Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.

(2) <http://extintoreslagarantia.galeon.com/extinsolkafam.html>

CAPITULO 3

EQUIPO DE PROTECCIÓN

3.1 DEFINICIONES

Se entenderá por «EPI» (equipo de protección individual) cualquier dispositivo o medio que vaya a llevar o del que vaya a disponer una persona con el objetivo de que la proteja contra uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud y su seguridad. [1]

Para combatir los riesgos de accidente y de perjuicios para la salud, resulta prioritaria la aplicación de medidas técnicas y organizativas destinadas a eliminar los riesgos en su origen o a proteger a los trabajadores mediante disposiciones de protección colectiva.

Cuando estas medidas se revelan insuficientes, se impone la utilización de equipos de protección individual a fin de prevenir los riesgos residuales ineludibles. [2]

3.1.1 LAS NORMAS DE REFERENCIA SON LAS SIGUIENTES:

- NOM-011-STPS-2001 condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- NOM-012-STPS-1999 condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, usen, manejen, almacenen o transporten fuentes de radiaciones ionizantes
- NOM-017-STPS-2001 equipo de protección personal - selección, uso y manejo en los centros de trabajo
- NOM-113-STPS-1994 calzado de protección
- NOM-116-STPS-1994 respiradores purificadores de aire contra partículas nocivas

3.1.2 TAMBIÉN SE CONSIDERARÁN COMO “EPI”:

El conjunto formado por varios dispositivos asociados de forma solidaria para proteger a una persona contra uno o varios riesgos que pueda correr simultáneamente; [3]

Un dispositivo o medio protector solidario, de forma dissociable o no dissociable, de un equipo individual no protector, que lleve o del que disponga una persona con el objetivo de realizar una actividad; Los componentes intercambiables de un EPI que sean indispensables para su funcionamiento correcto y se utilicen exclusivamente para dicho EPI. [3]

Equipo de protección individual (EPI) cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el usuario 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.

Son las prendas o partes de una prenda con aplicación directa sobre el cuerpo del usuario que impiden o disminuyen las lesiones potenciales que se pueda producir en el cuerpo

[1] Real Decreto 1407/1992.

[2] NTP 9: Líquidos inflamables y combustibles. Almacenamiento en recipientes móviles.

[3] NOM-100-STPS-1994, seguridad - extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida - especificaciones

del mismo, proporcionando una barrera eficaz contra los agentes potencialmente nocivos para la salud de los usuarios que se encuentran expuestas.

Los EPI deben utilizarse como parte de un programa global que abarque la evaluación completa de los riesgos, la selección y adecuación correctas del equipo, la formación y la educación de las personas que han de utilizarlo, las operaciones de mantenimiento y reparación necesarias para mantenerlo en buen estado de servicio y el compromiso conjunto de directivos y trabajadores con el buen resultado del programa de protección.

Los EPI son elementos esenciales de toda estrategia de control del riesgo. Pueden utilizarse eficazmente si se conoce bien el lugar que ocupan en la jerarquía de control. El uso de EPI debe apoyarse en un programa de protección personal que garantice el funcionamiento de la protección en las condiciones de uso previstas y que quienes deben llevarla sepan usarla correctamente en su actividad laboral.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

3.2 OBLIGACIONES GENERALES

Determinar los puestos de trabajo en los que deba recurrirse a la protección individual conforme a lo establecido Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

En particular, en las actividades o sectores de actividad puede resultar necesaria la utilización de los equipos de protección individual a menos que la implantación de las medidas técnicas u organizativas garantice la eliminación o suficiente limitación de los riesgos correspondientes.

Elegir los equipos de protección individual manteniendo disponible en el laboratorio o centro de trabajo la información pertinente a este respecto y facilitando información sobre cada equipo.

Proporcionar gratuitamente a los usuarios los equipos de protección individual que deban utilizar, reponiéndolos cuando resulte necesario.

- **El EPI no tiene por finalidad realizar una tarea o actividad sino protegernos de los riesgos que la tarea o actividad presentan.**

Por tanto, no tendrán la consideración de EPI, las herramientas o útiles aunque los mismos estén diseñados para proteger contra un determinado riesgo (herramientas eléctricas aislantes, etc.).

- **El EPI debe ser llevado o sujetado por el trabajador y utilizado de la forma prevista por el fabricante.**

Según este criterio no puede ser considerado un EPI, por ejemplo, una banqueta aislante.

- **El EPI debe ser elemento de protección para el que lo utiliza, no para la protección de productos o personas ajenas.**

Con arreglo a esto existen prendas utilizadas para la protección de alimentos o bien para evitar contagios de personas que, no tienen consideración de EPI. Por ejemplo los elementos utilizados por los manipuladores de alimentos o los utilizados; en determinados sectores sanitarios.

- **Los complementos o accesorios cuya utilización sea indispensable para el correcto funcionamiento del equipo y contribuyan a asegurar la eficacia protectora del conjunto, también tienen la consideración de EPI.**

En el caso de las caídas de altura por ejemplo, el equipo fundamental de protección es el arnés. No obstante, para que este equipo ofrezca una protección adecuada, es necesario complementarlo con un elemento de amarre adecuado e, incluso, si es el caso, con un absorbedor de energía. Estos dispositivos complementarios también son EPI y tanto el arnés como los elementos de amarre deberán utilizarse conjuntamente.

Por tanto, cuando se utilizan accesorios o complementos, si éstos son indispensables para el funcionamiento eficaz del EPI, se procederá de igual forma que si se trata de un EPI. El contemplar qué elementos complementarios o accesorios son EPI puede presentar a veces cierta dificultad, por ello, se debe recurrir a los organismos especializados en caso de duda para su asesoramiento.

3.2.1 CRITERIOS PARA EL USO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

El análisis de las diversas situaciones siempre parte de la Evaluación de Riesgos, entendiéndose ésta como un medio para llevar a cabo acciones que permitan su control y nunca como un fin; por ello, una vez implantadas dichas medidas, se deberá comprobar el grado de eficacia (grado de corrección) de las mismas.

3.2.2. ORIENTACIONES DE SITUACIONES

Como **orientaciones de situaciones** en las que se deben utilizar los EPI se dan las siguientes:

- Si después de la evaluación de un determinado riesgo, se comprueba que las medidas técnicas y organizativas posibles no garantizan que las mismas puedan evitar el riesgo, se completarán dichas acciones mediante la utilización de EPI.
- Cuando la implantación de las medidas de tipo técnico y organizativas requiera de un cierto tiempo, como medida transitoria y hasta que dicha implantación se lleve a cabo con plena

eficacia, siempre y cuando el trabajador implicado no se encuentre ante situaciones de riesgo grave e inminente (En esta situación de riesgo grave e inminente, los trabajadores expuestos tienen derecho a paralizar su actividad y a no reanudarla hasta que dicha situación cese y abandonar el puesto de trabajo, en su caso, para ponerse a salvo. Esto no afectará a los trabajadores especializados que se ocupen de los trabajos conducentes a subsanar tal situación o la evacuación, auxilio o rescate en su caso.), se utilizarán los EPI, entendiendo tal medida como transitoria y no como permanente.

- En situaciones para las cuales no existen soluciones técnicas razonables ni de otro tipo que permitan resolver el problema, hasta que el progreso de la técnica lo permita, se utilizarán EPI.

- Las situaciones donde se han detectado riesgos y se presenten dificultades de evaluación de los mismos por no existir elementos apropiados para realizar dicha evaluación. El EPI que se utilice en estos casos ofrecerá el mayor nivel de protección posible, independientemente del nivel de riesgo (p. Ej. equipos de protección respiratoria autónomos para la protección de las vías respiratorias, en lugar de utilizar un adaptador facial _ máscara o mascarilla _ con filtro).

- Cuando se adquiera un equipo de trabajo debe ir acompañado de un Manual de Instrucciones en el que se puede indicar la necesidad de utilizar un EPI. No obstante, aparte de esta indicación del fabricante, es preciso tener en cuenta el entorno en el que va a estar situada el equipo y realizar una selección correcta del EPI, teniendo en consideración todos los factores de riesgo.

- Se debe tener en cuenta la misma consideración que la señalada en el referido punto anterior antes de realizar la elección, y considerar el entorno y las condiciones en las que se va a utilizar el producto químico para tener en cuenta todos los factores de riesgo, y realizar así la elección del EPI adecuadamente.

- En todos aquellos puestos de trabajo donde se deban implantar tales medidas de prevención, protección colectiva, organizativas, EPI o cualquier medida encaminada a una protección eficaz y segura de los trabajadores, deberá quedar debidamente documentada, indicando qué se va a hacer, cuándo se va a hacer, quién lo va a hacer y quién lo va a controlar. Dicha documentación estará a disposición de la Autoridad laboral, los trabajadores y sus representantes y el servicio de prevención o trabajadores designados, en su caso.

3.3 ELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN E.P.I

Los sistemas de elección e implementación de E.P.I son complejos ya que intervienen múltiples factores a tener en cuenta y debe existir una implicación directa entre el usuario de E.P.I y el responsable del laboratorio. En principio los E.P.I son personales. El uso colectivo disminuye su rendimiento anula su eficiencia. Todos los E.P.I deben estar acompañados por un manual de uso.

3.3.1 ELECCIÓN DE UN E.P.I

- Si son incómodos los E.P.I, el usuario que tiene que utilizarlo frecuentemente prefiere correr el riesgo de sufrir un accidente a sufrir la incomodidad del E.P.I. De cualquier forma los E.P.I deben reunir varios requisitos imprescindibles.

- Los E.P.I deben ser elegidos en función de la necesidad inmediata para protegerse frente al riesgo concreto que se pretende evitar. No existen E.P.I que protejan universalmente frente a todos los riesgos.

3.3.2 IMPLEMENTACIÓN DE UN E.P.I

La selección de los equipos de protección individual siempre es difícil para lo que se requiere:

- Estudio del problema.
- Valoración de los riesgos previsibles.
- Establecer las características más adecuadas.
- Asegurarse que posean adaptabilidad y confort.
- Manejo fácil y poco manteniendo.
- Asegurar es una eficiencia.

Convencer a los usuarios de su necesidad mediante

- Formación sobre los riesgos y sus consecuencias
- Elaboración de normas de estricto cumplimiento
- Participación del usuario final en la elección del equipo
- Supervisión del equipo sobre las condiciones de uso.

Como los equipos de protección individual pueden actuar sobre diferentes partes del organismo, los E.P.I se puede clasificar su función dependiendo de la zona de actuación. ⁽¹⁾

3.4 LOS PROTECTORES AUDITIVOS

Establecer las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación, y la implementación de un programa de conservación de la audición. ^[4]

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído. Los protectores de los oídos reducen el ruido obstaculizando su trayectoria desde la fuente hasta el canal auditivo. Adoptan formas muy variadas. ⁽²⁾

Su elección deberá basarse en el **estudio** y la **evaluación** de los **riesgos** presentes en el lugar de trabajo. Esto comprende la duración de la exposición al riesgo, su frecuencia y gravedad, las condiciones existentes en el trabajo y su entorno, el tipo de daños posibles para el trabajador y su constitución física.

Sólo son aptos para el uso, los equipos de protección individual que se hallan en **perfectas condiciones** y pueden asegurar plenamente la función protectora prevista.

(1)NOM-011-STPS-2001 condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

(2)NTP 9: Líquidos inflamables y combustibles. Almacenamiento en recipientes móviles.

3.4.1 OREJERAS

Consisten en casquetes que cubren las orejas y que se adaptan a la cabeza por medio de almohadillas blandas, generalmente rellenas de espuma plástica o líquido. Los casquetes se forran normalmente con un material que absorba el sonido. Están unidos entre sí por una banda de presión (arnés), por lo general de metal o plástico. A veces se fija a cada casquete. ⁽¹⁾

Las orejeras están formadas por un arnés de cabeza de metal o de plástico que sujeta dos casquetes hechos casi siempre de plástico. Este dispositivo encierra por completo el pabellón auditivo externo y se aplica herméticamente a la cabeza por medio de una almohadilla de espuma plástica o rellena de líquido. Casi todas las orejeras tienen un revestimiento interior que absorbe el sonido transmitido a través del armazón diseñado para mejorar la atenuación por encima de aproximadamente 2.000 Hz. En algunos de estos dispositivos, el arnés de cabeza puede colocarse por encima de la cabeza, por detrás del cuello y por debajo de la barbilla, aunque la protección que proporcionan en cada posición varía. Otros se montan en un casco rígido, pero suelen ofrecer una protección inferior, porque esta clase de montura hace más difícil el ajuste de las orejeras y no se adapta tan bien como la diadema a la diversidad de tamaños de cabeza.

La forma de los casquetes y el tipo de almohadillado y la tensión del arnés de cabeza de sujeción son los factores que determinan en un grado mayor la eficacia con que las orejeras atenúan el ruido ambiental. Casi todas las orejeras proporcionan una atenuación que se acerca a la conducción ósea, de aproximadamente 40 dB, para frecuencias de 2.000 Hz o superiores. La capacidad de atenuación de bajas frecuencias de unas orejeras bien ajustadas está determinada por factores de diseño y materiales



Ideal para ser usada en lugares de intenso ruido, como aeropuertos y plantas de poder. Ligera, cómoda y ergonómica. Pesa sólo 8.5 oz. ^{(1),(2)}



Brinda una excelente atenuación, para la máxima protección cuando se requiera. Se incluye una faja corona que puede utilizar cuando no se use sobre la cabeza. Las grandes cápsulas le ofrecen al usuario un ajuste firme y cómodo. La faja universal facilita la acción de quita y pon en cualquier posición. ^{(1), (2)}

(1)NOM-017-STPS-2001 equipo de protección personal - selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

(2)DUERTO PROTECCIÓN LABORAL, Equipos de protección individual, <http://www.duerto.com/normativa/guias/auditivo.asp>



Si se requiere protección auditiva dual (Ruidos arriba de 105 decibeles), mientras el equipo de protección auditiva está en su lugar. La orejera transparente permite verificar el cumplimiento de la protección sin molestar a los usuarios o pedirles que se la remuevan. (1),(2)



Orejera altamente atenuante, para colocarse en casco, se ajusta a la mayoría de los cascos con ranura, no se requiere utilizar herramientas. Liviana y cómoda. Totalmente dieléctrica. De baja presión y alta atenuación. Clasificación Nivel de Reducción de Ruidos NRR27 dB, Todas las orejeras Howard Leight se prueban de acuerdo con la norma ANSI S3.19-1974. (1),(2)



Descripción Orejera adaptable a los cascos de protección, que cuentan con ranura para accesorios, es compatible con la mayoría de los cascos del mercado sin requerir adaptadores especiales, la orejera se adapta fácil y rápidamente y se mantiene sin contacto con el casco cuando esta en desuso. Aplicaciones - Lugares de gran contaminación de sonido. - Zonas industriales, de ingeniería. (1), (2)



Plástico resistente ABS. Pesa sólo 7.5 oz. Diseño de bajo perfil para ajustarse cómodamente debajo de los cascos y/o portavisores. Excelente protección en niveles de ruidos bajos y moderados. Es compacta, cómoda y ergonómica. (1), (2)

(1)DUERTO PROTECCIÓN LABORAL, Equipos de protección individual, <http://www.duerto.com/normativa/guias/auditivo.asp>

(2)Peltor es una empresa en el sector de los equipos de comunicación y las protecciones faciales y de la cabeza <http://www.peltor.se/es/Page.asp?PageNumber=731>

3.4.2 TAPONES

Los tapones para los oídos se llevan en el canal auditivo externo. Se comercializan tapones premoldeados de uno o varios tamaños normalizados que se ajustan al canal auditivo de casi todo el mundo. Los modelables se fabrican en un material blando que el usuario adapta a su canal auditivo de modo que forme una barrera acústica. Los tapones a la medida se fabrican individualmente para que encajen en el oído del usuario. Hay tapones auditivos de vinilo, silicona, elastómeros, algodón y cera, lana de vidrio hilada y espumas de celda cerrada y recuperación lenta. (1),(2)



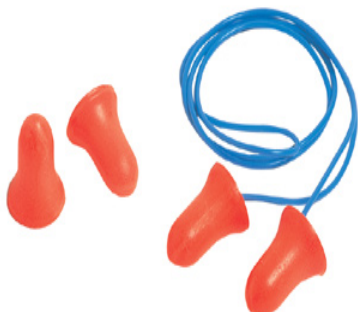
Tapón auditivo altamente atenuante, su diseño de patente permite conjugar seguridad con comodidad. Cuenta con un cojín de aire en su interior, de material suave. (3), (5), (6)



Los tapones auriculares EAR Ultrafit combinan una óptima protección una comodidad superior y la ventaja económica de la reutilización. El material del polímero avanzado, no alérgico, es blando y flexible, fomentan una mayor aceptación por los trabajadores. (3), (5), (6)



Tapón auditivo de alta visibilidad, confortable y atenuante, ideal para solucionar todos estos requerimientos con un solo equipo. Tapón de espuma de poliuretano, NRR32 dB, se adapta a cualquier conducto auditivo, brinda máxima comodidad, desechable. Ideal para largas jornadas de trabajo. (3), (5), (6)



Tapón auditivo de espuma de poliuretano preformado, auto ajustable, anatómico, se adapta al conducto auditivo del usuario. MAX tiene una superficie de piel suave para máxima comodidad y evita que material extraño penetre en el interior, resistente a la suciedad, no alérgico, no irritante. (3), (5), (6)

(1) NOM-011-STPS-2001 condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

(2) Real Decreto 1316/1989 sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

(3) DUERTO PROTECCIÓN LABORAL, Equipos de protección individual, <http://www.duerto.com/normativa/guias/auditivo.asp>

(4) Peltor es una empresa en el sector de los equipos de comunicación y las protecciones faciales y de la cabeza <http://www.peltor.se/es/Page.asp?PageNumber=731>

(5) <http://www.dupont.com.mx/ropadeproteccion>. DuPont Protección Personal

Los tapones externos se sujetan aplicándolos contra la abertura del canal auditivo externo y ejercen un efecto similar al de taponarse los oídos con los dedos. Se fabrican en un único tamaño y se adaptan a la mayor parte de los oídos. A veces vienen provistos de un cordón interconector o de un arnés de cabeza ligero.

3.4.3 OTROS TIPOS

- Protectores dependientes del nivel: Están concebidos para proporcionar una protección que se incremente a medida que el nivel sonoro aumenta.
- Protectores para la reducción activa del ruido (protectores ANR): Se trata de protectores auditivos que incorporan circuitos electro-acústicos destinados a suprimir parcialmente el sonido de entrada a fin de mejorar la protección del usuario.

Orejeras de comunicación: Las orejeras asociadas a equipos de comunicación necesitan el uso de un sistema aéreo o por cable a través del cual puedan transmitirse señales, alarmas, mensajes o programas de entrenamiento.

3.4.4 EL PROTECTOR AUDITIVO ÓPTIMO.

El factor más importante en la elección es la idoneidad del protector para el ruido ambiental en el que debe utilizarse, con el fin de que el riesgo de pérdida auditiva inducida por el ruido sea mínimo.

En segundo lugar, la protección no debe ser excesiva. Si el nivel acústico protegido está más de 15 dB por debajo del valor deseado, el protector induce una atenuación excesiva y se considera que el usuario está excesivamente protegido y, por tanto, se siente aislado del entorno. Puede resultar difícil escuchar la voz y las señales de advertencia y el usuario se retirará el protector cuando necesite comunicarse y verificar las señales de aviso o deberá modificarlo para reducir su atenuación. En cualquiera de los dos casos, la protección se reducirá hasta el extremo de no impedir la pérdida auditiva.

La comodidad es un aspecto decisivo. Llevar un protector auditivo nunca puede ser tan cómodo como no llevar ninguno. Cubrir u obstruir el oído causa muchas sensaciones no naturales, que van desde la alteración del sonido de la propia voz a consecuencia del “efecto de oclusión” hasta la sensación de ocupación del oído o de presión sobre la cabeza. Las orejeras y los tapones resultan más incómodos en ambientes calurosos porque aumentan la transpiración. El usuario necesita tiempo para acostumbrarse a las sensaciones y la incomodidad que provoca el protector. No obstante, si experimenta incomodidades como dolor de cabeza a consecuencia de la presión del arnés de cabeza o dolor en el canal auditivo provocado por los tapones se le deberían proporcionar dispositivos protectores de otro tipo.

Si se utilizan orejeras o tapones reutilizables hay que adoptar medidas para mantenerlos limpios. En el caso de las orejeras, el usuario debe disponer de repuestos, como almohadillas o revestimientos interiores del cuenco. Cuando se usan tapones de usar y tirar, hay que disponer de suficientes unidades nuevas. Si se emplean tapones reutilizables, hay que instalar un dispositivo de limpieza. Los usuarios de tapones a la medida deben contar con instalaciones para limpiarlos y con tapones nuevos para sustituir a los desgastados o rotos. Es importante que el protector auditivo elegido sea compatible con otros dispositivos de seguridad.

El protector auditivo óptimo es aquél que el usuario está dispuesto a llevar voluntariamente durante todo el tiempo. Hay una gama muy amplia de protectores auditivos que proporcionan una atenuación suficiente; lo difícil es descubrir el que cada trabajador está dispuesto a utilizar durante todo el tiempo de exposición al ruido. Como ya hemos indicado, la exposición al ruido puede provocar alteraciones de la salud, en particular pérdidas auditivas y riesgos de accidente.

3.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA.

Existen tres grupos de riesgos respiratorios:

- Amenaza de las vías respiratorias por acciones externas.
- Amenaza de la persona por acción a través de las vías respiratorias.
- Riesgos para la salud o molestias, vinculados al uso de equipos de protección respiratoria.

Los Equipos de Protección Respiratoria ayudan a proteger contra los contaminantes ambientales reduciendo la concentración de éstos, en la zona de inhalación, a niveles por debajo de los límites de exposición ocupacionales.

Para implantar un programa de protección respiratoria se recomienda seguir los siguientes pasos:



Media máscara cómoda, no alergénica, en elastómero. Compatible con todos los cartuchos y filtros North. (1), (2), (3)



Máscara de cara completa, fabricada con material suave, ligero, en elastómero, equipada con copa oral/nasal para reducir el empañamiento. Compatible con todos los cartuchos y filtros North. (1), (2), (2)



Ofrece protección contra una variedad de sustancias peligrosas. Usa cartuchos químicos o filtros para aerosoles o ambos para remover los contaminantes del aire inhalado. Los filtros/cartuchos son intercambiables para todos los respiradores de cartuchos gemelos. Disponible en hule Hycar y Silicón negro, que incluye el material SoftFeel el cual lo hace más suave y flexible. (1), (2), (3)

(1) DUERTO PROTECCIÓN LABORAL, Equipos de protección individual, <http://www.duerto.com/normativa/guias/auditivo.asp>

(2) Peltor es una empresa en el sector de los equipos de comunicación y las protecciones faciales y de la cabeza <http://www.peltor.se/es/Page.asp?PageNumber=731>

(3) <http://www.dupont.com.mx/ropadeproteccion>. DuPont Protección Personal

- **Identificar los contaminantes presentes.** Antes de seleccionar un equipo de protección respiratoria, es importante **identificar y cuantificar los contaminantes** frente a los que hay que protegerse. Los contaminantes aerotransportados se dividen en dos grupos, estos son: partículas, gases y vapores. Las partículas a su vez pueden encontrarse en forma de polvos, nieblas o humos. Además será necesario comprobar si existe deficiencia de oxígeno y/o temperaturas extremas.
- Entender el efecto de los contaminantes en la salud. Una vez identificados los contaminantes, es necesario entender **cómo pueden afectar al cuerpo humano** si son inhalados. Esta información es parte vital de la formación que debe proporcionarse a los usuarios de los equipos, ya que les permite entender las razones por las que deben utilizar el equipo que tienen disponible.
- **Seleccionar el equipo** de protección respiratoria **adecuado**. Deberá hacerse siempre por una persona que conozca las condiciones de trabajo y los beneficios y limitaciones de los equipos de protección.
- Formar a los trabajadores en el uso y cuidado de los equipos. Una vez que un equipo de protección respiratoria ha sido correctamente seleccionado **es esencial formar al usuario en el correcto ajuste, uso, mantenimiento y cuidado** del equipo. Es también muy importante hacer demostraciones prácticas de la colocación y de los métodos de comprobación de ajuste facial, para que el trabajador esté adecuadamente protegido.

3.6 PROTECTORES OCULARES

Los ojos son irremplazables y los daños producidos, son en la mayoría de los casos, irreversibles.

Existen varias causas de lesiones en los ojos tales como:

- Las salpicaduras de sustancias químicas tales como disolventes, pinturas, líquidos calientes u otras soluciones peligrosas pueden causar daños significativos. Diríjase inmediatamente a la ducha de emergencia o fuente de agua más cercana. Mire directamente al chorro de agua. Con ayuda de los dedos mantenga los ojos abiertos y enjuáguelos por lo menos durante 15 minutos.
- Las quemaduras por fuentes luminosas pueden ser causadas por la exposición a soldadura, rayos láser, luz ultravioleta, u otras fuentes luminosas muy brillantes. El efecto quizás no se sienta inmediatamente sino hasta después de algunas horas, cuando la persona comienza a sentir arenosos los ojos y éstos se vuelven sensibles a la luz, entonces puede ocurrir el enrojecimiento y la inflamación de los mismos. Mantenga cerrados los ojos hasta recibir atención médica.
- Los impactos y golpes moderados a los ojos pueden aliviarse si se aplica una compresa fría durante 15 minutos para reducir el dolor y la inflamación.
- La seguridad ocular. No hay nada que pueda reemplazar la pérdida de un ojo. Proteja su vista contra los peligros en el lugar de trabajo mediante el uso y cuidado del equipo apropiado y aprobado de protección ocular.

Existen varios dispositivos de protección de la vista:

- **Gafas de protección**, si sólo se desea proteger los ojos.
- **Pantallas de protección**, si además de los ojos, el protector protege parte o la totalidad de la cara u otras zonas de la cabeza.

A continuación se presentan los principales elementos de ambos grupos en términos de definiciones, clasificación, etc.

3.6.1 GAFAS DE PROTECCIÓN

Se tienen fundamentalmente dos tipos de gafas de protección:

- Gafas de montura universal. Son protectores de los ojos cuyos oculares están acoplados en una montura con patillas (con o sin protectores laterales).
- Gafas de montura integral. Son protectores de los ojos que encierran la región orbital y en contacto con el rostro.



El sistema de ventilación indirecto evita la acumulación del calor y niebla. El Encompass ha sido diseñado para instalarse sobre los más grandes armazones de los lentes de prescripción con placas laterales. Ofrece la máxima protección contra las salpicaduras químicas. (1), (2), (3)



Ventilación directa, lentes claras y de alto impacto. (1), (2), (3)



Características: *Estilo envolvente, deportivo que provee excelente visión panorámica *Protector frontal opaco que reduce resplandor *Ventilación indirecta que incrementa la circulación de aire *Lentes reemplazables: transparentes, disponibles en sombras 3.0 y 5.0 *Dos modelos: soldadura y resistente contra polvo, rocío, impacto y salpicadura de agentes químicos. (1), (2), (3)

(1) DUERTO PROTECCIÓN LABORAL, Equipos de protección individual, <http://www.duerto.com/normativa/guias/auditivo.asp>

(2) Peltor es una empresa en el sector de los equipos de comunicación y las protecciones faciales y de la cabeza <http://www.peltor.se/es/Page.asp?PageNumber=731>

(3) <http://www.dupont.com.mx/ropadeproteccion>. DuPont Protección Personal



Ventilación indirecta en la parte superior y lentes anti-empañantes. (1), (2), (3)



Su cuerpo vinílico, para uso pesado, integra una bisagra facial, ergonómicamente diseñada para adecuarse al contorno facial del usuario individual., ni distorsión. Cuando se combinan los lentes no empañan y un sistema de rejillas desviadoras que permite la circulación del aire pero impide la introducción de líquidos hacia los ojos, goggles contra salpicadura química. (1), (2), (3)

3.6.2 PANTALLAS DE PROTECCIÓN

Existen los siguientes tipos de pantallas de protección:

- Pantalla facial. Es un protector de los ojos que cubre la totalidad o una parte del rostro.
- Pantalla de mano. Son pantallas faciales que se sostienen con la mano
- Pantalla facial integral. Son protectores de los ojos que, además de los ojos, cubren cara, garganta y cuello, pudiendo ser llevados sobre la cabeza bien directamente mediante un arnés de cabeza o con un casco protector.
- Pantalla facial montada. Este término se acuña al considerar que los protectores de los ojos con protección facial pueden ser llevados directamente sobre la cabeza mediante un arnés de cabeza, o conjuntamente con un casco de protección.



El tipo universal de Vallen puede adaptarse a la gran mayoría de micas y protectores faciales de los diferentes fabricantes. Micas y mallas de 394 mm. De diámetro, con perforaciones para las levas, funcionan bien con el cabezal de Vallen. Su ajuste lateral ofrece un ajuste seguro y sellado sobre los vicerias de casi todos los cascos. (1), (2), (3)



Especialmente indicada para proteger contra el riesgo de impactos de partículas de alta velocidad, visor de acetato antiempañante incoloro. (1), (2), (3)

(1) DUERTO PROTECCIÓN LABORAL, Equipos de protección individual, <http://www.duerto.com/normativa/guias/auditivo.asp>

(2) Peltor es una empresa en el sector de los equipos de comunicación y las protecciones faciales y de la cabeza <http://www.peltor.se/es/Page.asp?PageNumber=731>

(3) <http://www.dupont.com.mx/ropadeproteccion>. DuPont Protección Personal



Productos de seguridad de alta calidad. Este protector es compatible para una gran variedad de aplicaciones industriales. Es eficaz para proteger la cara del trabajador, de la mayoría de las salpicaduras químicas, polvos y partículas. El cabezal resiste el impacto y el agrietamiento para una mejor y larga vida útil. Un tope completo esta integrado dentro de la suspensión para que el cabezal no caiga más abajo del campo de visión. De diseño completamente dieléctrico, con ajuste tipo matraca antideslizante con traba tipo T que permite el ajuste a la medida del usuario. (1), (2), (3)

3.7 Guantes de protección

Un guante es un equipo de protección individual (EPI) destinado a proteger total o parcialmente la mano. También puede cubrir parcial o totalmente el antebrazo y el brazo. En el lugar de trabajo, las manos del trabajador, y por las manos su cuerpo entero, pueden hallarse expuestos a riesgos debidos a acciones externas, acciones sobre las manos y también es posible que se generen accidentes a causa del uso o la mala elección del propio guante.

La seguridad de la mano en el trabajo depende fundamentalmente de la eficacia del guante que la protege.

Los guantes deben ofrecer protección contra un determinado riesgo sin crear por sí mismos otros riesgos (Inocuidad). Deberá garantizarse que no hay ningún riesgo de higiene o sanitario para el usuario debido a las características de fabricación del guante, los materiales utilizados o la degradación producida por un uso normal.

Los guantes de trabajo, al igual que el resto de los Equipos de Protección Individual, se clasifican en 3 categorías en función del riesgo:

- **Categoría I.-** De diseño sencillo. Protegen contra riesgos leves o menores.
- **Categoría II.-** De diseño intermedio. Protege de riesgos intermedios, es decir, que no puedan causar lesiones graves o la muerte.
- **Categoría III.-** De diseño complejo. Protege contra riesgo de lesiones irreversibles o la muerte.

Todos los guantes tienen que estar adecuadamente certificados. En el certificado se identificarán mediante **pictogramas** en forma de escudo (símbolo de protección contra el riesgo) los riesgos que están cubiertos por el guante, también se hará constar el "nivel de prestación" que es la eficiencia para cada tipo de riesgo cubierto

El nivel de protección se especifica mediante un número entre 0 y 4 que corresponde a los resultados de las pruebas realizadas en el laboratorio. El nivel 0 indica que el guante no ha sido probado o que los resultados son inferiores al mínimo exigido. La protección del guante son mejores cuanto más alto es el número.

(1)DUERTO PROTECCIÓN LABORAL, Equipos de protección individual, <http://www.duerto.com/normativa/guias/auditivo.asp>

(2)Peltor es una empresa en el sector de los equipos de comunicación y las protecciones faciales y de la cabeza <http://www.peltor.se/es/Page.asp?PageNumber=731>

(3) <http://www.dupont.com.mx/ropadeproteccion>. DuPont Protección Personal

3.7.1 SELECCIÓN DE GUANTES DE PROTECCIÓN.

- Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste individual de cada equipo.
- Para determinadas labores, es necesario exigir que los guantes elegidos presenten un cierto nivel de esterilidad que se deberá tener en cuenta al elegir una prenda, y teniendo en cuenta la necesidad de la protección más elevada posible.
- Los guantes de protección deben ser de talla correcta. La utilización de unos guantes demasiado estrechos puede, por ejemplo, mermar sus propiedades aislantes o dificultar la circulación.
- Al elegir guantes para la protección contra productos químicos hay que tener en cuenta los siguientes elementos:
 - En algunos casos ciertos materiales, que proporcionan una buena protección contra unos productos químicos, protegen muy mal contra otros.
 - La mezcla de ciertos productos puede a veces dar como resultado propiedades diferentes de las que cabría esperar en función del conocimiento de las propiedades de cada uno de ellos.
- Los guantes en general, deberán conservarse limpios y secos por el lado que está en contacto con la piel. En cualquier caso, los guantes de protección deberán limpiarse siguiendo las instrucciones del proveedor.
- Al utilizar guantes de protección puede producirse sudor. Este problema se resuelve utilizando guantes con forro absorbente, no obstante, este elemento puede reducir el tacto y la flexibilidad de los dedos, así como la capacidad de asir. Utilizar este tipo de guantes reduce igualmente problemas tales como rozaduras producidas por las costuras, etc.

Guante 4h laminado



Impermeabilidad ante más de 250 compuestos y sustancias químicas. Resiste la impregnación y penetración durante períodos de hasta 24 horas. En ciertas aplicaciones, tales como algunos trabajos de laboratorio, los guantes pueden ser utilizados sin usar otros guantes abajo. En las aplicaciones donde se presente un peligro real de cortaduras, perforación o abrasión, el guante 4H® es un excelente forro, resistente a la impregnación que se puede generar debajo de un guante de protección de uso pesado. (1), (2), (3)

(1) DUERTO PROTECCIÓN LABORAL, Equipos de protección individual, <http://www.duerto.com/normativa/guias/auditivo.asp>

(2) Peltor es una empresa en el sector de los equipos de comunicación y las protecciones faciales y de la cabeza <http://www.peltor.se/es/Page.asp?PageNumber=731>

(3) <http://www.dupont.com.mx/ropadeproteccion>. DuPont Protección Personal

GUANTE NEOX CON RECUBRIMIENTO DE NEOPRENO, DE PESO LIGERO

El recubrimiento de neopreno reforzado ofrece un mejor funcionamiento general contra la abrasión, las cortaduras y las sustancias químicas que la mayoría de los demás recubrimientos que se aplican a los guantes. El forro interior de tela ofrece una mayor resistencia a la perforación y las rasgaduras. Los cómodos dedos curvos y pulgar extendido ofrecen un ajuste natural y mayor comodidad. El forro de dos piezas saca las costuras de las superficies de trabajo para evitar la irritación de las manos. (1), (2), (3)

GUANTE DE NITRILLO SOLVEX

Descripción El guante de nitrilo más apreciado en los últimos diez años, la combinación de resistencia mecánica y química, es muy comfortable y durable. (1), (2), (3)

Aplicaciones: En Procesos químicos, Refinerías de petróleo, Operación de desengrase en la industria y automoción, El guante de nitrilo es homologado por ISO 9002 garantía de calidad en la fabricación y de la comunidad Europea de la guía Internacional. Características El guante de nitrilo resiste 2 a 3 veces más los rasgones y la perforación que el látex natural o el vinilo, tiene gran resistencia física y protección eficaz contra todos los solventes comunes, garantiza la higiene de las manos y evita la irritación de la piel. [38]

GUANTES CHEM-PLY DE TRES CAPAS DE NEOPRENO

La seguridad de dos colores, advierte la necesidad de sustituirlo cuando se desgaste la superficie negra y el puño enrollado de coral negro y revela el interior de color distinto. La superficie de neopreno está compuesta con negro de humo, un agente de refuerzo de goma, fortaleciendo su barrera química. El interior de látex es más flexible y representa un menor cansancio en las manos. Su acabado antideslizante, aplicado por inmersión, con partículas microscópicas, garantiza un agarre seguro. Las aplicaciones comprobadas incluyen el plateado, el desengrase, el tratamiento de agua, el fotograbado, el grabado químico, las curtidas de pieles, el montaje de engranes, el manejo de ácido para acumuladores, la refinación petrolera, el procesamiento químico, la limpieza de componentes de los motores de combustión interna y la elaboración de pinturas. (1), (2), (3)

(1) DUERTO PROTECCIÓN LABORAL, Equipos de protección individual, <http://www.duerto.com/normativa/guias/auditivo.asp>

(2) Peltor es una empresa en el sector de los equipos de comunicación y las protecciones faciales y de la cabeza <http://www.peltor.se/es/Page.asp?PageNumber=731>

(3) <http://www.dupont.com.mx/ropadeproteccion>. DuPont Protección Personal

GUANTES BARRIER DE PELÍCULA PLANA DE ALTA RESISTENCIA QUÍMICA

Los guantes Barrier tienen un forro no tejido que absorbe la transpiración, haciendo los guantes de uso cómodo, especialmente durante períodos largos de trabajo. Pulgar tipo ala, diseño específico para la mano que tiene mejor movimiento. La tecnología de la fusión de las costuras forma un sello contra las sustancias químicas, ofreciendo al mismo tiempo un ajuste flexible y cómodo.

Aplicaciones: en la petroquímica, refinación, transporte de sustancias químicas. (1), (2), (3)

GUANTES NEOPRENO, MCA. BEST

Este guante de acabado áspero y recubrimiento completo tiene un recubrimiento aplicado por múltiples inmersiones para una calidad superior, durabilidad y protección contra los ácidos, cáusticos, aceites, grasas y de solventes, tiene muchas aplicaciones generales en el manejo de sustancias químicas y en las refinerías. (1), (2), (3)

3.8 ROPA DE PROTECCIÓN

La ropa de protección es la que sustituye o cubre a la ropa personal, y que está diseñada, básicamente para proporcionar protección contra uno o más peligros como:

- Lesiones del cuerpo por agresiones externas.
- Riesgos para la salud o molestias vinculados al uso de prendas de protección.

Habitualmente, el uso de ropa y equipo de protección no adecuado disminuye la productividad y aumenta la incomodidad del trabajador. También puede perjudicar la calidad, porque la ropa de protección incrementa las tasas de error. La ropa de protección química e ignífuga obliga a considerar una serie de normas generales relativas a los conflictos inevitables entre comodidad del trabajo, eficacia y protección.

Usualmente, la ropa de protección se clasifica en función del riesgo específico para cuya protección está destinada. Así, y de un modo genérico, se pueden considerar los siguientes tipos de ropa de protección

(1) DUERTO PROTECCIÓN LABORAL, Equipos de protección individual, <http://www.duerto.com/normativa/guias/auditivo.asp>

(2) Peltor es una empresa en el sector de los equipos de comunicación y las protecciones faciales y de la cabeza <http://www.peltor.se/es/Page.asp?PageNumber=731>

(3) <http://www.dupont.com.mx/ropadeproteccion>. DuPont Protección Personal

3.8.1 ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE AL CALOR Y EL FUEGO

Este tipo de prendas está diseñado para proteger frente a agresiones térmicas (calor o fuego) en sus diversas variantes, como pueden ser:

- llamas
- transmisión de calor (conectivo, radiante y por conducción)
- proyecciones de materiales calientes o en fusión

En cuanto a su composición, protectora que se quiera potenciar, la cual, lógicamente, dependerá directamente del tipo de riesgo frente al que se quiera proteger. Finalmente, en lo relativo a las características de protección de las prendas, para su especificación se establecen los siguientes parámetros y sus correspondientes niveles de prestación:

- Propagación limitada de la llama: un nivel de prestación, (0 o 1)
- Resistencia al calor convectivo: cinco niveles de prestación, (1, 2, 3, 4 o 5)
- Resistencia al calor radiante: cuatro niveles de prestación, (1, 2, 3 o 4)
- Resistencia a salpicadura de aluminio fundido: tres niveles de prestación, (1, 2 o 3)
- Resistencia a la salpicadura de hierro fundido: tres niveles de prestación, (1, 2 o 3)

Cuanto mayor sea el nivel de prestación, mayor será la protección relativa al parámetro asociado a dicho nivel.

Deben satisfacer los siguientes requisitos:

- Propagación limitada de la llama:
 - o No arde hasta los bordes.
 - o No se forma agujero.
 - o No se desprenden restos inflamados o fundidos.
- Resistencia a proyecciones de metal fundido

Se deben necesitar al menos 15 gotas de metal fundido para elevar al menos en 40° la temperatura.

TRAJE DE PROTECCIÓN QUÍMICA REFLECTOR



Excede todos los requerimientos de la Prueba NFPA de 1991 para el Impacto de flamas. Ventanilla de vista amplia. Guantes reemplazables en el campo. Costuras cosidas y térmicamente selladas. Dos válvulas de exhalación cubiertas. Ofrece la protección contra destellos de calor radiante. Resistencia química más la protección contra la radiación en el caso de un flamaso y retrodestellos químicos. (1), (2), (3)

(1) DUERTO PROTECCIÓN LABORAL, Equipos de protección individual, <http://www.duerto.com/normativa/guias/auditivo.asp>

(2) Peltor es una empresa en el sector de los equipos de comunicación y las protecciones faciales y de la cabeza <http://www.peltor.se/es/Page.asp?PageNumber=731>

(3) <http://www.dupont.com.mx/ropadeproteccion>. DuPont Protección Personal

3.8.2 ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGO QUÍMICO

La protección frente a riesgos químicos presenta la particularidad de que los materiales constituyentes de las prendas son específicos para el compuesto químico frente al cual se busca protección, normalmente el factor decisivo es la toxicidad o peligrosidad de la sustancia por vía cutánea.

Así, para cada pareja, constituida por material constituyente de la prenda/producto químico, es preciso fijar los niveles de protección. Dichos niveles se definen a través de una escala con seis índices de protección (el 1 indica la menor protección y el 6 la máxima). Estos "índices de protección" se determinan en función de un parámetro de ensayo denominado "tiempo de paso" (BT. Breakthrough Time) el cual indica el tiempo que el producto químico tarda en atravesar el material.

PARA LOS TRAJES DE PROTECCIÓN SE ESTABLECE ADEMÁS LA SIGUIENTE CLASIFICACIÓN:

- Trajes tipo 1: Herméticos a productos químicos gaseosos o en forma de vapor. Cubren todo el cuerpo, incluyendo guantes, botas y equipo de protección respiratoria. Todos ellos están constituidos por materiales no transpirables y con resistencia a la permeación. Se subdividen en:
 - ⇒ Tipo 1 a: Llevan el equipo de protección respiratoria dentro del traje.
 - ⇒ Tipo 1 b: Llevan el equipo de protección respiratoria en el exterior del traje.
 - ⇒ Tipo 1 c: Van conectados a una línea de aire respirable.
- Trajes tipo 2: Son como los del tipo 1 c, pero sus costuras no son sencillas. Todos ellos están constituidos por materiales no transpirables y con resistencia a la permeación.
- Trajes tipo 3: Tienen conexiones herméticas a productos químicos líquidos en forma de chorro a presión. Todos ellos están constituidos por materiales que no transpiran y con resistencia a la permeación.
- Trajes tipo 4: Tienen conexiones herméticas a productos químicos líquidos en forma de spray. Pueden estar constituidos por materiales que transpiran o no, pero que tienen que ofrecer resistencia a la permeación.
- Trajes tipo 5: Tienen conexiones herméticas a productos químicos en forma de partículas sólidas. Están confeccionados por materiales que transpiran y el nivel de prestación se mide por la resistencia a la penetración de partículas sólidas.
- Trajes tipo 6: Ofrecen protección limitada frente a pequeñas salpicaduras de productos químicos líquidos. Están confeccionados por materiales que transpiran y el nivel de prestación se mide por la resistencia a la penetración de líquidos.



Traje para capacitación, de encapsulación total, está fabricado de PVC amarillo con peso de 14oz con soporte para mayor durabilidad. El diseño es idéntico a las prendas convencionales Nivel A (resistente al gas). (1), (2), (3)

TRAJES DE PROTECCIÓN QUÍMICA, RESPONDER MCA. KAPPLER



Material patentado para trajes de uso limitado, diseñado para ofrecer un alto grado de resistencia ante un amplio rango de sustancias químicas. Este material no presenta infiltración penetrante después de ocho horas de exposición. (1), (2), (3)

TRAJES DE PROTECCIÓN QUÍMICA NIVEL A RESPONDER PLUS MCA



Traje suave y de gran resistencia, y alta visibilidad Ofreciendo gran duración química semejante al Responder original añadiendo fuerza y durabilidad. Alta visibilidad color naranja para mayor seguridad. Con costuras cosidas y doblemente selladas. (1), (2), (3)

Protección efectiva contra un amplio espectro de sustancias químicas. Sus usos incluyen la limpieza de BPCs bifenoles policlorados, manejo de residuos, respuesta ante emergencias con sustancias peligrosas y ambientes nucleares. (1), (2), (3)



(1) DUERTO PROTECCIÓN LABORAL, Equipos de protección individual, <http://www.duerto.com/normativa/guias/auditivo.asp>

(2) Peltor es una empresa en el sector de los equipos de comunicación y las protecciones faciales y de la cabeza <http://www.peltor.se/es/Page.asp?PageNumber=731>

(3) <http://www.dupont.com.mx/ropadeproteccion>. DuPont Protección Personal

3.8.3 ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGOS BIOLÓGICOS.

Por agentes biológicos se entiende los microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad. La definición formal de agente biológico incluye bacterias, hongos, parásitos y virus. Sin embargo, este concepto es más amplio, ya que dentro del grupo de los virus, se incluyen agentes no clasificados asociados a encefalopatías espongiiformes transmisibles. ⁽¹⁾

Se entiende por riesgo biológico aquel riesgo asociado con la exposición a agentes biológicos. Cuando la exposición a los agentes biológicos es debida a la actividad profesional, se habla de riesgos biológicos profesionales. Desde este punto de vista se distinguen dos tipos de actividades: aquéllas en las que existe intención deliberada de manipular agentes biológicos, como por ejemplo en los laboratorios de diagnóstico microbiológico, el trabajo con animales deliberadamente contaminados y las industrias en cuyos procesos se utilizan estos agentes en grandes cantidades y las actividades en las que no existe la intención deliberada de manipular agentes biológicos.

PROTECCIÓN DE LA VÍA DÉRMICA Y PARENTERAL

La penetración de agentes biológicos a través de una piel sana tiene lugar de manera muy esporádica. Otra cuestión es cuando la piel presenta heridas o lesiones, aunque sean superficiales, en cuyo caso ha perdido su capacidad protectora. Esto también puede ocurrir cuando la piel está mal conservada o poco hidratada. El recubrimiento del estrato córneo con la capa grasa ácida es la mejor barrera a la penetración de agentes biológicos. Cuando ésta no existe o es discontinúa, se está abriendo también una posibilidad de entrada o fijación de microorganismos en la piel. Sin embargo, ya se ha comentado que en la mayor parte de los casos detectados la penetración tiene lugar después de un accidente que, por vía transcutánea, genera una inoculación.

PROTECCIÓN DE LA PIEL (MANOS Y BRAZOS)

Las manos y brazos son las partes del cuerpo que suelen entrar en contacto con mayor frecuencia con objetos punzantes y cortantes potencialmente contaminados o con salpicaduras de fluidos biológicos o líquidos contaminados. Los guantes es la prenda idónea para proteger manos y brazos.

En el ámbito sanitario, se utilizarán guantes en las siguientes operaciones:

- Manipulación de sangre, fluidos biológicos y tejidos.
- Manipulación de objetos, materiales o superficies contaminados con sangre o fluidos biológicos.
- En los procedimientos invasivos, que implican la penetración quirúrgica a tejidos, cavidades u órganos, o la reparación de heridas traumáticas.

(1)NFPA 704 Clasificación de productos químicos.

3.8.3.1 ROPA DE PROTECCIÓN FRENTE A RADIACIONES (IONIZANTES Y NO IONIZANTES)

En general, la eficacia de la ropa que protege frente a radiaciones ionizantes se basa en el principio del apantallamiento (como los mandiles y guantes forrados de plomo, por ejemplo); en cambio, la ropa que protege frente a radiaciones no ionizantes, como las microondas, se basa en la conexión a tierra, el aislamiento mediante blindajes electromagnéticos y los tejidos con elevada conductividad eléctrica y disipación estática.

Radiaciones ionizantes

Una radiación se entiende como ionizante, cuando al interactuar con la materia produce la ionización de los átomos de la misma, es decir, origina partículas con carga (iones). Su origen es siempre atómico, pudiendo ser corpusculares o electromagnéticas. Hay dos conceptos fundamentales que caracterizan a las radiaciones ionizantes: su capacidad de ionización es proporcional al nivel de energía, y la capacidad de su penetración es inversamente proporcional al tamaño de las partículas.

Considerando estos conceptos y relacionándolos con el origen y naturaleza de las radiaciones ionizantes, se pueden clasificar las más frecuentes en los siguientes tipos:

- **Radiaciones alfa (α):** Son núcleos de Helio cargados positivamente. Presentan un alto poder de ionización y una baja capacidad de penetración.
- **Radiaciones beta - (β^-):** La desintegración β^- es la emisión de un electrón como consecuencia de la transformación de un neutrón en un protón y un electrón.
- **Radiaciones beta + (β^+):** La emisión de un positrón, partícula de masa igual al electrón y de carga positiva, es conocida como desintegración β^+ . Es el resultado de la transformación de un protón en un neutrón y un positrón. Todas las radiaciones β tienen un poder de ionización algo inferior a las α y un mayor poder de penetración.
- **Radiaciones gamma (γ):** Es la emisión de energía en forma no corpuscular del núcleo del átomo. Son radiaciones electromagnéticas. Presentan un poder de ionización relativamente bajo y una gran capacidad de penetración
- **Rayos X:** Se originan en los orbitales de los átomos. Se producen como consecuencia de la acción de electrones rápidos sobre los átomos y tienen, como la radiación γ , una naturaleza electromagnética. La energía de los rayos X es inferior a la de las radiaciones γ .

3.8.5 USO DE ROPA DE PROTECCIÓN.

- Las prendas de protección deben ser objeto de un control regular, si presentan defectos, grietas o desgarros y no se pueden reparar, hay que sustituirlas dado que su acción protectora se habrá reducido. La vida útil de la ropa de protección guarda relación con las condiciones de empleo y la calidad de su mantenimiento. Se aconseja al empresario que precise en la medida de lo posible el plazo de utilización (vida útil) en relación con las características de la ropa, las condiciones de trabajo y del entorno, y que lo haga constar en las instrucciones de trabajo junto con las normas de almacenamiento, mantenimiento y utilización.

- En los trajes de protección para trabajos con maquinaria, los finales de manga y pernera se deben poder ajustar bien al cuerpo, y los botones y bolsillos deben quedar cubiertos.

- En caso de exposición a calor fuerte en forma de calor radiante, debe elegirse una prenda de protección de material textil metalizado.
- Para el caso de exposición intensiva a las llamas a veces se requieren trajes de protección con equipos respiratorios, en cuyo caso resulta preciso entrenar específicamente al trabajador para su uso.
- Las fibras naturales se pueden limpiar con métodos de lavado normales si no están contaminadas con materiales tóxicos. Los procedimientos de limpieza apropiados para fibras y materiales sintéticos suelen ser limitados. Así, algunos productos tratados para que presenten resistencia a la llama pierden eficacia si no se limpian correctamente y debe renovarse el tratamiento ignífugo después de su limpieza.
- Por su parte, los trajes de protección contra sustancias químicas requieren materiales de protección específicos frente al compuesto del que van a proteger. En todo caso deben seguirse las indicaciones dadas por el fabricante.
- Los trajes de protección contra radiaciones suelen utilizarse conjuntamente con equipos de protección respiratoria que generen la suficiente sobre presión como para evitar fugas de contaminante hacia el interior y mantener la distancia necesaria con las sustancias nocivas.
- Los trajes de protección sometidos a fuertes desgastes (p.ej. fuertes agresiones térmicas por radiación o llama, o trajes de protección contra sustancias químicas) están diseñados de forma que las personas entrenadas puedan utilizarlos durante un máximo de aproximadamente 30 minutos.
- Con el transcurso del tiempo, la radiación ultravioleta de la luz solar reduce la luminosidad de la capa fluorescente de las prendas destinadas a aumentar la visibilidad de los trabajadores. Estas prendas deben descartarse a más tardar cuando adquieran una coloración amarilla. Las prendas reflectantes pierden muy rápidamente su visibilidad en caso de ensuciamiento, por lo que se deben limpiar con regularidad.
- En la reparación de prendas de protección, sólo se deben utilizar materiales que posean las mismas propiedades y, en algunos casos, solicitar reparaciones al mismo fabricante.
- En la limpieza y conservación de prendas de protección frente a riesgos biológicos deben observarse las precauciones higiénicas adicionales proporcionadas por el fabricante.
- Hay ropa protectora que presenta limitaciones de conservación, como una duración máxima predeterminada, necesidad de protección frente a la radiación UV (luz solar, antorcha de soldar, etc.), el ozono, la humedad o extremos de temperatura, o prohibición de plegar el producto. Muchos de los monos de polímero cerrados pueden dañarse si se guardan doblados en lugar de colgados rectos.

3.9 PROTECTORES DE LA CABEZA

La utilización de un EPI o de una combinación de EPI contra uno o varios riesgos puede conllevar una serie de molestias. Por consiguiente, a la hora de elegir un EPI apropiado, no sólo hay que tener en cuenta el nivel de seguridad necesario, sino también la comodidad.

Su elección deberá basarse en el estudio y la evaluación de los riesgos complejos presentes en el lugar de trabajo. Esto comprende la duración de la exposición a los riesgos, su frecuencia y la gravedad, las condiciones existentes en el trabajo y su entorno, el tipo de daños posibles para el trabajador y su constitución física.

Sólo son aptos para el uso los equipos de protección individual que se hallan en perfectas condiciones y pueden asegurar plenamente la función protectora prevista.

Un casco de protección para la industria es una prenda para cubrir la cabeza del usuario, que está destinada esencialmente a proteger la parte superior de la cabeza contra heridas producidas por objetos que caigan sobre el mismo.

Para conseguir esta capacidad de protección y reducir las consecuencias destructivas de los golpes en la cabeza, el casco debe estar dotado de una serie de elementos que posteriormente se describirán, cuyo funcionamiento conjunto sea capaz de cumplir las siguientes condiciones:

- Limitar la presión aplicada al cráneo, distribuyendo la fuerza de impacto sobre la mayor superficie posible.
- Desviar los objetos que caigan, por medio de una forma adecuadamente lisa y redondeada.

Los cascos utilizados para trabajos especiales deben cumplir otros requisitos adicionales, como la protección frente a salpicaduras de metal fundido (industrias del hierro y del acero), protección frente a contactos eléctricos, etc.

CASQUETEE

Elemento de material duro y de terminación lisa que constituye la forma externa general del casco.

VISERA

Es una prolongación del rasquetee por encima de los ojos.

ALA

Es el borde que circunda el rasquetee.

ARNÉS

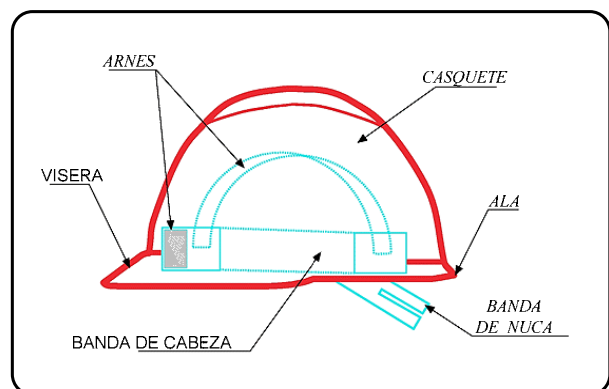
Es el conjunto completo de elementos que constituyen un medio de mantener el casco en posición sobre la cabeza y de absorber energía cinética durante un impacto.

BANDA DE CABEZA

Es la parte del arnés que rodea total o parcialmente la cabeza por encima de los ojos a un nivel horizontal que representa aproximadamente la circunferencia mayor de la cabeza.

BANDA DE NUCA

Es una banda regulable que se ajusta detrás de la cabeza bajo el plano de la banda de cabeza y que puede ser una parte integrante de dicha banda de cabeza.



3.9.1 REDUCIR LAS CONSECUENCIAS DESTRUCTIVAS DE LOS GOLPES EN LA CABEZA, EL CASCO DEBE CUMPLIR LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

- Limitar la presión aplicada al cráneo al distribuir la carga sobre la mayor superficie posible (Absorción de impactos). Esto se logra dotándolos de un arnés lo suficientemente grande para que pueda adaptarse bien a las distintas formas del cráneo, combinado con un armazón duro de resistencia suficiente para evitar que la cabeza entre en contacto directo con objetos que caigan accidentalmente o contra los que golpee el usuario. Por tanto, el armazón debe resistir la deformación y la perforación.
- Desviar los objetos que caigan por medio de una forma adecuadamente lisa y redondeada. Los cascos con rebordes salientes tienden a parar los objetos que caen en lugar de a desviarlos y, por tanto, absorben algo más de energía cinética que los totalmente lisos.
- Disipar y dispersar la posible energía que se les transmita de modo que no pase en su totalidad a la cabeza y el cuello. Esto se logra por medio revestimiento del arnés, que debe estar bien sujeto al armazón duro y absorber los golpes sin desprenderse de él. También debe ser suficientemente flexible para deformarse por efecto del impacto sin tocar la superficie interior del armazón. Esta deformación, que absorbe casi toda la energía del choque, está limitada por la cantidad de espacio libre entre el armazón duro y el cráneo, y por la elongación máxima que tolera el arnés antes de romperse. Por tanto, la rigidez o dureza del arnés debe atender tanto a la cantidad máxima de energía que puede absorber como a la tasa progresiva a la que el golpe puede transmitirse a la cabeza.

3.9.2 CONSIDERACIONES PARA MEJORAR LA SEGURIDAD

- Un buen casco de seguridad para uso general debe tener un armazón exterior fuerte, resistente a la deformación y la perforación (si es de plástico, ha de tener al menos 2 mm de grosor); un arnés sujeto de manera que deje una separación de 40 a 50 mm entre su parte superior y el armazón; y una banda de cabeza ajustable sujeta al revestimiento interior que garantice una adaptación firme y estable.
- La mejor protección frente a la perforación la proporcionan los cascos de materiales termoplásticos provistos de un buen arnés. Los cascos de aleaciones metálicas ligeras no resisten bien la perforación por objetos agudos o de bordes afilados, tampoco son recomendados en lugares de trabajo expuestos al peligro de quemaduras por salpicadura de líquidos calientes o corrosivos o materiales fundidos.
- No deben utilizarse cascos con salientes interiores, ya que pueden provocar lesiones graves en caso de golpe lateral. Deben estar provistos de un relleno protector lateral que no sea inflamable ni se funda por el calor. Para este fin sirve un acolchado de espuma rígida y resistente a la llama de 10 a 15 mm de espesor y al menos 4 cm de anchura.
- Los cascos deben sustituirse cada tres años y siempre que se haya producido una decoloración, grietas, desprenda fibras, cruja al combarlo o haya sufrido un impacto severo, aunque no presente signos aparentes de haber sufrido daños.

- Los cascos fabricados con polietileno, polipropileno o ABS tienden a perder la resistencia mecánica por efecto del calor, el frío y la exposición al sol fuerte o a fuentes intensas de radiación ultravioleta (UV). En estas condiciones conviene.
- Utilizar cascos de policarbonato, poliéster o policarbonato con fibra de vidrio, ya que resisten mejor el paso del tiempo.
- Cuando hay peligro de descargas eléctricas debidas al contacto directo con conductores eléctricos desnudos, deben utilizarse exclusivamente cascos de materiales termoplásticos, sin orificio de ventilación y sin piezas metálicas que se asomen por el exterior del armazón.
- Los cascos no podrán bajo ningún concepto adaptarse para la colocación de otros accesorios distintos a los recomendados por el fabricante del casco. Llamamos la atención de los usuarios sobre los peligros que supone modificar o suprimir uno de los elementos de origen del casco.

3.9.3 ACCESORIOS Y OTROS PROTECTORES DE LA CABEZA.

Los cascos pueden estar equipados con pantallas protectoras de los ojos o la cara hechas de plástico, malla metálica o filtros ópticos. Pueden contar también con protectores de los oídos, cintas para sujetar el casco firmemente a la barbilla o a la nuca, y protectores de cuello o capuchas de lana para abrigarse del frío o el viento. En minas y canteras subterráneas se usan soportes para bombilla y cable.

Hay también equipos protectores para la cabeza pensado para proteger al trabajador de la suciedad, el polvo, las abrasiones de la piel y los hematomas. A veces se llaman chichoneras y son de plástico ligero o de lino. Cuando se trabaja cerca de máquinas herramientas, como taladradoras, tornos, devanaderas, etc., en las que hay peligro de que se enrede el pelo, puede usarse una gorra de lino con una redecilla, redecillas con visera o un simple turbante, siempre que no tengan puntas sueltas.

Gorras anti golpe (protege cuero cabelludo), reguladas por la norma EN 812 son de uso corriente en la industria, están esencialmente destinadas para usos en interior, para proteger la cabeza cuando choca con objetos duros pudiendo provocar lesiones u otras heridas superficiales al que lo lleva. Una gorra anti golpe no esta destinada a proteger de los efectos de la caída de objetos y no debe en ningún caso sustituir un casco de protección para industria.

3.9.4 SELECCIÓN DE CASCOS DE SEGURIDAD.

Los criterios que servirán de base para la elección de un casco de protección abarcan dos aspectos fundamentales:

- Disponibilidad de cascos con prestaciones adecuadas a los riesgos que hayan de afrontar (proceso de apreciación).
- Elección propiamente dicha (elección de los modelos).
- Recomendaciones a tener en cuenta para la selección de un casco de seguridad:
- La elección debe ser realizada por personal capacitado y requerirá un amplio conocimiento de los posibles riesgos del puesto de trabajo y de su entorno, teniendo en cuenta la participación

y colaboración del trabajador que será de capital importancia, puesto que sus propias características individuales pueden hacer aconsejable o no una determinada elección.

Bump cap bullard modelo mk2v



La gorra MK2V ofrece protección limitada contra golpes y raspones menores. La MK2V es compatible con tafletes y visores Bullard y viene equipada con una suspensión reemplazable de 4 puntos de apoyo y almohadilla para la frente. La MK2V es muy liviana, durable y con excelente ventilación a través de sus perforaciones laterales. (1), (2)

Casco bullard modelo 502/502r



Fabricado de fibra de vidrio para aplicaciones de calor. Suspensión de nylon con 6 puntos de apoyo para mayor comodidad, almohadilla para la frente reemplazable (1), (2)

Casco valiant



Este Equipo de Protección Personal se puede usar en aquellas empresas donde sus actividades laborales requieran de la protección al impacto sobre cabeza o cualquiera de sus partes como por ejemplo, las partículas voladoras o la sacudida eléctrica o cualquier combinación de estos. Este casco esta moldeado con polietileno de alta densidad ofreciendo máxima protección y comodidad, diseñado con bajo perfil, cuenta con ranuras universales para la instalación de accesorios incluyendo orejeras, protección facial y cuenta también con la opción de agregar el barboquejo; (1), (2)

(1)<http://www.vallenproveedora.com.mx/catalogo/index.php>

(2)<http://www.peltor.se/es/Page.asp?PageNumber=731>. Peltor es una empresa en el sector de los equipos de comunicación y las protecciones faciales y de la cabeza

Gorra de protección contra golpes

Es un casco de seguridad tipo cachucha. Cuenta con canales de ventilación en los costados, construido en polietileno de alta densidad para comodidad y ligereza. La seguridad que ofrece su diseño sencillo hace que los usuarios lo prefieran. (1), (2)

Características:

- Esta fabricado con polietileno de alta densidad que brinda una extraordinaria resistencia a los impactos leves.
- Tiene una franja reemplazable para absorber la transpiración.
- Esta disponible en varios colores.
- Tiene canales de ventilación en los costados.
- Ofrece ligereza y comodidad.

3.9.5 USO Y MANTENIMIENTO DE LOS CASCOS DE SEGURIDAD.

Algunas indicaciones prácticas de interés en los aspectos de uso y mantenimiento son:

- El casco debe ser objeto de un control regular. Si su estado es deficiente (por ejemplo: presenta hendiduras o grietas o indicios de envejecimiento o deterioro del arnés), se deberá dejar de utilizar. También debe desecharse si ha sufrido un golpe fuerte, aunque no presente signos visibles de haber sufrido daños.
- Se aconseja al empresario que precise en la medida de lo posible el plazo de utilización (vida útil) en relación con las características del casco, las condiciones de trabajo y del entorno, y que lo haga constar en las instrucciones de trabajo junto con las normas de almacenamiento, mantenimiento y utilización.
- Es imprescindible ajustar bien el casco al usuario para garantizar la estabilidad y evitar que se deslice y limite el campo de visión. Una fijación adecuada del arnés a la cabeza, permite además que el casco no se desprenda fácilmente al agacharse o al mínimo movimiento.
- Los cascos de seguridad que no se utilicen deberán guardarse horizontalmente en estanterías o colgados de ganchos en lugares no expuestos a la luz solar directa ni a una temperatura o humedad elevadas.
- Deben evitarse los cascos que pesen más de 400 gramos.
- El casco puede ser compartido por varios trabajadores previa limpieza y desinfección.
- La limpieza y desinfección son particularmente importantes si el usuario suda mucho.
- Los materiales que se adhieran al casco, tales como yeso, cemento, cola o resinas, se pueden eliminar por medios mecánicos o con un disolvente adecuado que no ataque el material del que está hecho el armazón exterior. También se puede usar agua caliente, un detergente y un cepillo de cerda dura.
- La desinfección se realiza sumergiendo el casco en una solución apropiada, como formol al 5 % o hipoclorito de sódico.

(1)<http://www.vallenproveedora.com.mx/catalogo/index.php>

(2)<http://www.peltor.se/es/Page.asp?PageNumber=731>. Peltor es una empresa en el sector de los equipos de comunicación y las protecciones faciales y de la cabeza

- Los cascos fabricados con polietileno, polipropileno o ABS, en condiciones normales se alteran muy lentamente; sin embargo, tienden a perder la resistencia mecánica por efecto del calor, el frío y la exposición al sol o a fuentes intensas de radiación ultravioleta (UV). Si este tipo de cascos se utilizan con regularidad al aire libre o cerca de fuentes ultravioleta, como las estaciones de soldadura, deben sustituirse al menos una vez cada tres años.

3.10 CALZADO DE PROTECCIÓN

Por calzado de uso profesional se entiende cualquier tipo de calzado destinado a ofrecer una cierta protección del pie y la pierna contra los riesgos derivados de la realización de una actividad laboral. Como los dedos de los pies son las partes más expuestas a las lesiones por impacto, una puntera metálica es un elemento esencial en todo calzado de seguridad cuando haya tal peligro.

Suelas externas de caucho o sintéticas en diversos dibujos; esta medida es particularmente importante cuando se trabaja en pisos que pueden mojarse o volverse resbaladizos. El material de la suela es mucho más importante que el dibujo, y debe presentar un coeficiente de fricción elevado.

En obras de construcción es necesario utilizar suelas reforzadas a prueba de perforación; hay también plantillas internas metálicas para añadir al calzado que carece de esta clase de protección.

Cuando hay peligro de descargas eléctricas, el calzado debe estar íntegramente cosido o pegado o bien vulcanizado directamente y sin ninguna clase de clavos ni elementos de unión conductores de la electricidad. En ambientes con electricidad estática, el calzado protector debe estar provisto de una suela externa de caucho conductor que permita la salida de las cargas eléctricas. Ahora es de uso común el calzado de doble propósito con propiedad antielectrostático y capaz de proteger frente a descargas eléctricas generadas por fuentes de baja tensión. En este último caso hay que regular la resistencia eléctrica entre la plantilla interna y la suela externa con el fin de que el calzado proteja dentro de un intervalo de tensiones determinado.

Antes las únicas consideraciones eran la seguridad y la durabilidad, pero ahora también se tiene en cuenta la comodidad del trabajador y se buscan cualidades como ligereza, comodidad, e incluso diseño atractivo.

Otro tipo de protección del pie y la pierna lo pueden proporcionar las polainas y espinilleras de cuero, caucho o metálicas que sirven para proteger la pierna por encima de la línea del calzado, en especial frente al riesgo de quemaduras. A veces hay que utilizar rodilleras, sobre todo cuando el trabajo obliga a arrodillarse, como ocurre en algunos talleres de fundición y moldeo.

Las botas de caucho sintético protegen bien frente a las lesiones de origen químico. Cerca de fuentes de calor intenso hay que usar zapatos, botas o polainas protectoras aluminadas. En medios donde las quemaduras causadas por metales fundidos o productos químicos constituyan un peligro destacado, es importante que los zapatos o botas no tengan lengüeta y que los cordones salgan por la parte superior y no se enganchen por dentro.

Es un calzado de uso profesional que proporciona protección en la parte de los dedos, mediante la incorporación de elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones que pudieran provocar los accidentes, en aquellos sectores de trabajo para los que el calzado ha sido concebido, y que está equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando un nivel de energía de 200 J en el momento del choque, y frente a la compresión estática bajo una carga de 15 KN.

3.10.1 SELECCIÓN DE CALZADO DE USO PROFESIONAL

Tener en cuenta para la selección de un equipo protector de las extremidades inferiores:

La elección debe ser realizada por personal capacitado y requerirá un amplio conocimiento de los posibles riesgos del puesto de trabajo y de su entorno, teniendo en cuenta la participación y colaboración del trabajador que será de capital importancia. Para tomar en consideración las distintas variaciones individuales de la morfología del pie, el calzado deberá presentarse en formas, anchos y números distintos.

Lista de control, con la participación de los trabajadores, para cada sector de la empresa o ámbito de actividad que presente riesgos distintos. Se ha demostrado fundamental para la adecuada elección de los distintos modelos, fabricantes y proveedores, que dicha lista forme parte del pliego de condiciones de adquisición.

La altura del calzado -hasta el tobillo, la rodilla o el muslo- depende del riesgo, pero también deben tenerse en cuenta la comodidad y la movilidad. Así, en algunos casos es mejor usar zapatos con polainas que botas altas. Los zapatos y botas de protección pueden ser de cuero, caucho, caucho sintético o plástico.

Existen zapatos y botas, pero se recomienda el uso de botas ya que resultan más prácticas, ofrecen mayor protección, aseguran una mejor sujeción del pie, no permiten torceduras y por tanto disminuyen el riesgo de lesiones.

Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste individual de cada equipo.

VIENTO Ref. S2 S3



De doble densidad y excelente confort para el descanso del talón y sujeción del tobillo. Horma ancha estudiada para las personas con un pie más ancho de la media. Sistema Shock Absorb en el talón para la absorción de impactos. Membrana Sympatex impermeable al agua y al viento. (1), (2), (3)

(1)<http://www.duerto.com/normativa/guias/auditivo.asp>

(2)<http://www.ergonomic.com.mx/catalogo.php>

(3)<http://www.vallenproveedora.com.mx/catalogo/index.php>

805 - 01 QUANTUM

DESCRIPCIÓN: Calzado industrial ergonómico con o sin casquillo de poli carbonato, para uso industrial y de trabajo dieléctrico, AIR Technology. (1), (2), (3)

805 - 04 quantum

Calzado industrial ergonómico con o sin casquillo de policarbonato, dieléctrico, AIR Technology (1), (2), (3)

3.10.2 MANTENIMIENTO DE CALZADO DE USO PROFESIONAL

- La vida útil del calzado de uso profesional guarda relación con las condiciones de empleo y la calidad de su mantenimiento. El calzado debe ser objeto de un control regular. Si su estado es deficiente (por ejemplo: suela desgarrada, mantenimiento defectuoso de la puntera, deterioro, deformación o caña descosida), se deberá dejar de utilizar, reparar o reformar. Se aconseja al empresario que precise en la medida de lo posible el plazo de utilización (vida útil) en relación con las características del calzado, las condiciones de trabajo y del entorno, y que lo haga constar en las instrucciones de trabajo junto con las normas de almacenamiento, mantenimiento y utilización.
- Todo calzado protector debe mantenerse limpio y seco cuando no se usa. Sin embargo, no deberá colocarse demasiado cerca de una fuente de calor para evitar un cambio demasiado brusco de temperatura y el consiguiente deterioro del cuero.
- Los artículos de cuero se adaptan a la forma del pie del primer usuario. Por este motivo, al igual que por cuestiones de higiene, debe evitarse su reutilización por otra persona.
- Las botas de goma, caucho o de materia plástica pueden ser reutilizadas previa limpieza y desinfección, en ese caso llevarán una indicación sobre la necesidad de desinfectarlas. Cuando varias personas comparten las mismas botas hay que organizar la desinfección sistemática entre usos para evitar la transmisión de infecciones de los pies. El uso de botas o zapatos excesivamente apretados y pesados favorece la aparición de micosis en los pies.

(1) <http://www.duerto.com/normativa/guias/auditivo.asp>

(2) <http://www.ergonomic.com.mx/catalogo.php>

(3) <http://www.vallenproveedora.com.mx/catalogo/index.php>

- El éxito de cualquier calzado protector depende de su aceptabilidad, un hecho que ahora se refleja de forma generalizada en la muy superior atención que se presta al diseño. La comodidad es una cualidad irrenunciable, y el calzado debe ser todo lo ligero que permita su utilidad. Deben evitarse los zapatos que pesen más de dos kilogramos el par.
- Conviene probar distintos modelos de calzado y, a ser posible, anchos distintos. La horma del calzado varía más o menos de un fabricante a otro y dentro de una misma colección. En el caso, por ejemplo, de que una puntera de seguridad resulte demasiado estrecha, basta a menudo con cambiar el número o la anchura del modelo. La comodidad se mejora mediante:
 - o la incorporación de almohadillado en la zona maleolar,
 - o el relleno de la lengüeta,
 - o un tratamiento antimicrobiano
- La transpiración de los pies no está relacionada específicamente con la utilización del calzado de uso profesional, sino que aparece con todo tipo de zapatos o botas. Como medida de higiene diaria deberán lavarse los pies y cambiarse los calcetines. Es de desear también el cambio de calzado, ya que en casos de transpiración considerable puede ocurrir que el sudor absorbido por el calzado no se elimine durante el tiempo de descanso. Por consiguiente, se recomienda cambiar cada día de calzado; por ejemplo, utilizar alternativamente dos pares de botas o zapatos.
- El sudor del pie tiene un olor desagradable debido a la descomposición del sudor por las bacterias y contribuye, además, a la destrucción rápida del interior del calzado. Se puede evitar la aparición de bacterias y hongos mediante un tratamiento antimicrobiano efectuado bien en el momento de la fabricación del calzado, bien de modo regular durante su utilización.
- Utilizar los productos de limpieza corrientes que se hallan en el mercado, los cuales resultan en general adecuados para los artículos de cuero utilizados en medio muy húmedo como, por ejemplo, en la construcción. Resulta deseable la utilización de productos de mantenimiento que tengan también una acción de impregnación hidrófuga. Incluso el cuero de mejor calidad acabará perdiendo sus cualidades si no se mantiene correctamente.

CAPITULO 4

ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

4. ALMACÉN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

El uso de sustancias químicas se ha generalizado en muchas actividades económicas. Muchas de ellas pueden entrañar, sin la adopción de determinadas precauciones, riesgos para la salud y el medio ambiente. Los riesgos químicos pueden ser debidos, a factores intrínsecos a los propios productos, factores externos relacionados fundamentalmente con la inseguridad con la que se manipulan.

En las sustancias peligrosas deben verse en la etiqueta los íconos correspondientes además de otro tipo importante de información de seguridad. El etiquetado que debe tener cada sustancia debe ser una ayuda al momento de organizar el almacén de los productos.

Algunos productos químicos, además de presentar riesgos por sí mismos, son capaces de dar lugar a reacciones peligrosas en contacto con otros. En un almacén de productos químicos de un laboratorio pueden presentarse situaciones graves, en caso de contacto accidental con productos, por causas diversas como derrames, fugas o roturas de envases.

No es habitual que en un almacén de productos químicos se sigan criterios claros de almacenamiento según incompatibilidad. Los criterios imperantes suelen ser los de consumo y accesibilidad a los productos o también suelen ordenarse alfabéticamente.

Establecer unos criterios correctos de separación física de los grupos de productos peligrosos no es fácil, por que en muchas ocasiones no se dispone información suficiente sobre sus riesgos y menos aún sobre su reactividad e incompatibilidad. Las diferentes reglamentaciones sobre clasificación de sustancias y mezclas peligrosas, almacenamiento de productos químicos y transporte de mercancías peligrosas pueden servirnos de referencia para determinar grupos de riesgo e implementar medidas preventivas y de protección adecuadas.

La manipulación de productos químicos puede dar lugar a accidentes de mayor o menor gravedad. El proceso en el cual se producen la mayoría de accidentes por trabajar con productos químicos es durante el transvase, donde son comunes las salpicaduras, contactos térmicos, inhalaciones, intoxicaciones y quemaduras por incendio. También pueden producirse accidentes en el almacenamiento de dichos productos y en su transporte el interior de la institución.

La información sobre la peligrosidad del producto nos va a condicionar la manera de manipularlo, de almacenarlo o de transportarlo, así como el protocolo de seguridad necesario para evitar accidentes, las protecciones necesarias para el trabajo y las consecuencias que puede crear una operación incorrecta sobre nuestra salud y el entorno.

4.1 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN

Identificar las propiedades peligrosas de los productos químicos, aquellas que pueden tener riesgos durante su uso o manipulación normales, riesgos para la salud, las instalaciones o el medio ambiente.

También se debe informar al usuario que maneja productos químicos de los peligros que estos presentan: se le dará la información fundamental de manera apropiada (utilizando una etiqueta correctamente elaborada).

A los efectos de la clasificación, la magnitud del peligro depende no sólo de las características del compuesto sino también del grado de exposición al mismo. En el caso de las mezclas, esto depende, a su vez, de la concentración en que se encuentren los componentes peligrosos. Al evaluar una preparación es esencial conocer, además, las proporciones de los componentes peligrosos aunque sean minoritarios.

4.2 SEGURIDAD EN LA MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS.

A la recepción de una sustancia peligrosa para su almacenamiento, debe ofrecerse información a todos los usuarios respecto a su correcta manipulación. La planificación y el mantenimiento de las áreas destinadas al efecto son necesarios para evitar las pérdidas de material, los accidentes y los desastres.

Debe disponerse de instrucciones por escrito de las prácticas de almacenamiento oportunas, así como de fichas técnicas de seguridad (FTS) en las áreas donde se llevan a cabo estas tareas. La ubicación correspondiente a los distintos tipos de producto químico debe ilustrarse en un plano del almacén y en un registro químico. En éste figurarán la máxima cantidad permitida de todos los productos químicos en general y por clases. La totalidad de las sustancias debe recibirse en una sede central para su distribución a las distintas salas, depósitos y laboratorios. Asimismo, el área de recepción central resulta útil en el seguimiento de las sustancias que pueden acabar entrando en el sistema de evacuación de desechos. Un inventario de las sustancias ubicadas en las salas de almacén y los depósitos facilitará la estimación de la cantidad y la naturaleza de las destinadas a la evacuación en el futuro.

El almacenamiento de sustancias peligrosas debe ser supervisado por una persona competente y capacitada. Los alumnos y trabajadores que deban acceder a las áreas de depósito recibirán una formación completa sobre las prácticas de trabajo seguras pertinentes, y un directivo encargado de la seguridad se ocupará de efectuar una inspección periódica de dichas áreas. Debe situarse una alarma de incendios en el interior o en las proximidades de las instalaciones de almacenamiento. Se recomienda evitar que los usuarios desarrollen su actividad en las áreas donde se conserven sustancias tóxicas. Además, no deben situarse cerca de fuentes de ignición fijas.

4.3 IDENTIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS PELIGROSOS

Los riesgos químicos pueden ser debidos bien a factores intrínsecos a los propios productos, según sus propiedades físicas y químicas indicadas anteriormente, bien a factores externos a los mismos por las condiciones en que se utilizan, ya sea por fallos en las instalaciones o equipos, o por un comportamiento humano inadecuado, debido al desconocimiento de la peligrosidad del producto o por falta de formación.

Un punto clave para la actuación preventiva ante las sustancias químicas radica en que toda persona que pueda verse expuesta a ellos tenga la información necesaria que le permita conocer su peligrosidad y las precauciones a seguir en su manejo. Esto se consigue con dos formas fundamentales de información: el correcto etiquetado de los envases y las fichas informativas de seguridad correspondientes.

Los envases con productos intermedios o restos de trasvases, así como los que contengan cualquier residuo, deben etiquetarse de forma que se dé la información necesaria sobre su contenido y peligrosidad

4.3.1 CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN. [17,22, 26, 30 31]

Los criterios de clasificación de los productos químicos deberían basarse en los riesgos químicos, físicos y para la salud que entrañan dichos productos.

Propiedades tóxicas, incluidos los efectos agudos y crónicos sobre la salud en cualquier parte del cuerpo.

Características químicas o fisicoquímicas, incluidas sus propiedades.

Todos los productos químicos, aislados o en preparaciones, deben estar marcados de forma que permitan una clara identificación de los mismos.

Los recipientes (o envases en general) que contengan compuestos o preparaciones peligrosos deben mostrar, además de las simples marcas que los identifican, una etiqueta que incluya los datos pertinentes.

La etiqueta deberá resaltar el peligro intrínseco que entrañe el producto a las personas que lo usen o manipulen.

Para todas las categorías de peligro, existen una serie de símbolos y pictogramas. El símbolo forma parte de la propia etiqueta y permite una percepción instantánea del tipo de peligro que puede entrañar el compuesto o la preparación.

Para especificar el tipo de peligro concreto deberían incluirse en la etiqueta las frases de riesgo que sean de aplicación.

Para advertir sobre las necesarias precauciones para el manejo de los productos químicos, la etiqueta también debe incluir frases de seguridad normalizadas.

4.3.2 CLASIFICACION DE SUSTANCIAS

Las siguientes propiedades de los productos contribuyen a que exista riesgo para la salud si se produce una exposición aguda, repetida o prolongada:

- tóxico/muy tóxico
- nocivo
- corrosivo
- irritante
- cancerígeno
- peligroso para la reproducción
- puede causar defectos genéticos no hereditarios
- sensibilizante

Según el peligro de incendio y explosión, los compuestos pueden clasificarse como sigue:

- explosivo
- comburente (oxidante)
- extremadamente inflamable
- fácilmente inflamable
- inflamable

Las propiedades siguientes entrañan riesgos para el medio ambiente:

- tóxico para los seres vivos
- persiste en el medio ambiente
- materia bioacumulable

También cabe calificar a un compuesto o a una preparación como peligrosa aunque no cuadre su inclusión en alguna de las categorías de este sistema, siempre que muestren alguna propiedad que entrañe un riesgo para la salud, los seres vivos o pueda provocar daños materiales.

4.3.3 FÁCILMENTE INFLAMABLE



Identifica a aquellas sustancias que se inflaman por contacto breve con una fuente de ignición y después de haberse separado de dicha fuente de ignición continúan quemándose. [26, 30]

Son vapores o gases que arden con facilidad a temperaturas inferiores a los 21° C y requieren de una fuente de ignición.

Las sustancias y mezclas, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen una reacción fuertemente exotérmica

Las sustancias y mezclas:

En estado sólido que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente, o en estado líquido cuyo punto de inflamación sea muy bajo, o que, en contacto con el agua o con el aire húmedo, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas. [26]

4.3.4 EXTREMADAMENTE INFLAMABLE



Identifica a aquellas sustancias que a temperatura ambiente y en contacto con el aire arden espontáneamente. Para inflamarse necesita una fuente de ignición (una chispa procedente de un cable, un cigarro mal apagado o cargas electrostáticas que se creen al realizar un transvase).

Se trata de productos que arden a temperatura inferior a los 0° C. tienen un punto de ebullición de máximo 35 °C. así como a los gases y mezclas de gases que a presión normal y temperatura usual son inflamables en el aire.

A este grupo pertenecen las sustancias líquidas que tengan un punto de ignición extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias gaseosas que, a temperatura y presión ambientes, son inflamables en contacto con el aire. (1), (2)

4.3.5 COMBURENTE



Son a aquellas sustancias que producen una fuerte reacción exotérmica especialmente en contacto con sustancias inflamables.

Son Productos inflamables y, por lo tanto, **deben** estar separados unos de otros en general los comburentes son las sustancias que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica. (1), (2)

4.3.6 EXPLOSIVO



Son sustancias y mezclas que reaccionan exotérmicamente sin la presencia de oxígeno detonan, deflagran rápidamente o pueden explotar al calentarse, por percusión, por fricción o por de chispa eléctrica.

Las sustancias y mezclas de sólidos, líquidos, pastas o gelatinas que, incluso en ausencia de oxígeno del aire, puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan, deflagran rápidamente o bajo el efecto del calor en caso de confinamiento parcial, explotan (1), (2)

(1)NTP 9: Líquidos inflamables y combustibles. Almacenamiento en recipientes móviles

(2)NTP 459: Peligrosidad de productos químicos: etiquetado y fichas de datos de seguridad.

4.3.7 MUY TÓXICO



Producto que actúa como veneno al penetrar en el cuerpo, produciendo daños en la salud, aun en pequeñas cantidades. El producto, puede penetrar en el cuerpo por vía respiratoria o digestiva, por una herida o a través de la piel

Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad, pueden provocar efectos crónicos e incluso la muerte. (1), (2)

4.3.8 TÓXICO



Producto que puede ocasionar intoxicaciones, lesiones diversas en diferentes partes del cuerpo u órganos, cáncer, alteraciones genéticas, problemas de fertilidad, problemas en mujeres embarazadas etc. (1), (2)

4.3.9 NOCIVO



Producto con un grado de peligrosidad menor pero que puede afectar a la salud de las personas de manera temporal, produciendo mareos, picores, dolores de cabeza, vómitos etc. (1), (2)

4.3.10 IRRITANTE



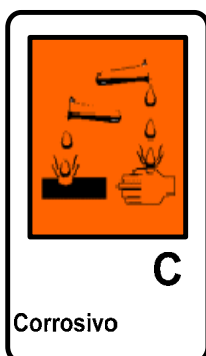
Sin ser corrosivos pueden producir inflamaciones en la piel o las mucosas, por contacto breve, prolongado o repetido. Existe el Peligro de sensibilización por contacto frecuente.

Las sustancias y mezclas, en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas, pueden provocar una reacción inflamatoria. (1), (2)

(1)NTP 9: Líquidos inflamables y combustibles. Almacenamiento en recipientes móviles

(2)NTP 459: Peligrosidad de productos químicos: etiquetado y fichas de datos de seguridad.

4.3.11 CORROSIVO



Identifica a aquellas sustancias que producen acción destructiva sobre los tejidos vivos al entrar en contacto con ellos.

Producto que provoca quemaduras o lesiones en la piel o las mucosas, ya que destruye los tejidos. (1), (2)

4.3.12 PELIGROSO PARA EL MEDIO AMBIENTE



Productos que afectan al medio ambiente, siendo tóxico para los animales o las plantas. Que pueden afectar a la tierra o al aire.

Las sustancias o mezclas que, en caso de contacto con el medio ambiente, constituyen o puedan constituir un peligro inmediato o a futuro para uno o más componentes del medio ambiente. (1), (2)

4.4 ENVASADO Y ETIQUETADO

4.4.1 ENVASADO

Los envases para la comercialización de sustancias peligrosas deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Estar diseñados y fabricados de tal modo que no sean posibles pérdidas de contenido (siempre que no dispongan de dispositivo especiales de seguridad).
- Los materiales con los que estén fabricados y sus cierres no deberán ser atacables por el contenido, ni formar combinaciones peligrosas con el cierre.
- Los envases y cierres deberán ser fuertes y sólidos.
- Los recipientes con un sistema de cierre reutilizable habrán de estar diseñados de forma que pueda cerrarse el envase varias veces sin pérdida de su contenido.
- Las sustancias muy tóxicas, tóxicas o corrosivas que puedan llegar al público en general, deberán disponer de un cierre de seguridad para niños y llevar una indicación de peligro detectable al tacto.
- Las sustancias nocivas, extremadamente inflamables o fácilmente inflamables que puedan llegar al público en general deberán disponer de una indicación de peligro detectable al tacto.

(1)NTP 9: Líquidos inflamables y combustibles. Almacenamiento en recipientes móviles

(2)NTP 459: Peligrosidad de productos químicos: etiquetado y fichas de datos de seguridad.

4.4.2 ETIQUETAS

Cuando ocurren accidentes dentro de laboratorios, se suele disponer fácilmente de la información adecuada y del peritaje técnico. Sin embargo, en instalaciones de almacenamiento, la información puede limitarse a las etiquetas del producto, respaldada por información adicional como las hojas de datos. El transporte de productos químicos origina, quizás, las situaciones con el potencial de accidente más alto, y las mayores dificultades en la respuesta. La falta de información acerca del producto químico involucrado y los problemas para localizar rápidamente expertos familiarizados con éste pueden exacerbar estas dificultades.

La etiqueta del producto puede ser considerada la fuente inicial de información. La información proporcionada en la etiqueta debería incluir un nombre apropiado de embarque con información sobre el peligro y las precauciones de seguridad y de riesgo.

Es muy importante que cualquier información que se muestre en un vehículo sea de fácil comprensión para cualquiera que pueda responder. A este respecto, se debería reconocer que un programa educacional es un pre-requisito para la introducción de cualquier esquema de identificación de sustancias y de riesgos.

4.4.3 ETIQUETADO

Todo producto químico, sustancia, clasificado como peligroso debe incluir en su envase una etiqueta bien visible que es la primera información básica que recibe el usuario sobre los peligros inherentes al mismo y sobre las precauciones a tomar en su manipulación. Esta etiqueta, redactada en el idioma oficial del Estado, contendrá:



La etiqueta es, en general, la primera información y es la que permite identificar el producto en el momento de su utilización. Todo recipiente que contenga un producto químico peligroso debe llevar, obligatoriamente, una etiqueta bien visible en su envase.

4.4.4 INFORMACIÓN QUE CONTIENE LA ETIQUETA DE UN ENVASE QUÍMICO.

La etiqueta del envase del producto químico, además de contener los pictogramas o figuras que contiene otra información adicional en forma de texto. Ese texto está formado por las llamadas **Frases R** (indican riesgos específicos de cada sustancia), que nos hablan de los riesgos del producto, y las **Frases S** (relativas a consejos de prudencia), que nos hablan del protocolo de actuación al trabajar con el producto. Las Frases R, por ejemplo, nos hablan de por qué vía entra el producto en el cuerpo humano en caso de contacto, los efectos sobre la salud que puede tener, a que organismos afecta, si afecta al medio ambiente...

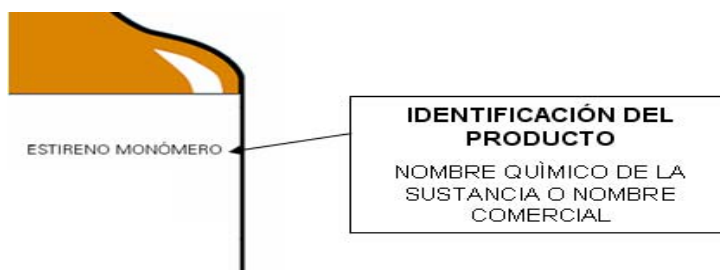
4.4.5 INFORMACIÓN ADICIONAL

Además de las etiquetas de los envases, cada producto químico debe tener una **hoja de seguridad química (HSQ)**. Dicha HSQ debe facilitarla el suministrador del producto con la primera entrega, y el empresario debe ponerla a disposición del responsable de Prevención o de cualquier trabajador que vaya a manejarla

En la HSQ se encuentran otros datos, como información sobre primeros auxilios, medidas de lucha contra incendios, información sobre la toxicidad, de la sustancia, sobre su transporte, manipulación correcta y otras recomendaciones de interés. Es fundamental asegurarse de que cualquier persona que manipule productos químicos lea la etiqueta del envase original y la HSQ para conocer los riesgos a los que se expone al manipular dicha sustancia y la manera de prevenir accidentes indeseables [26]

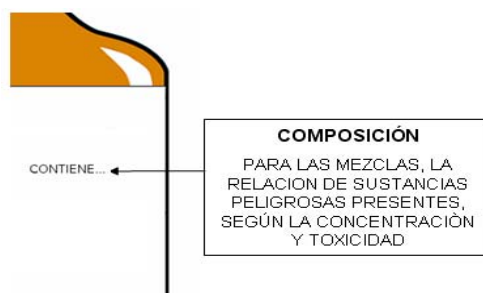
4.4.6 IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre químico de la sustancia -nomenclatura internacional- o nombre comercial del preparado.



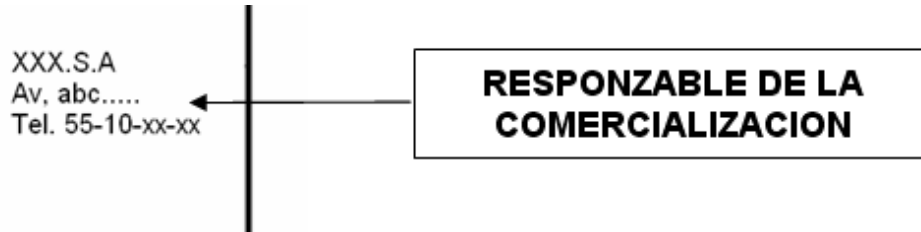
4.4.7 COMPOSICIÓN

(Sólo para mezclas). En función de la concentración y toxicidad de las sustancias que lo componen, se citará o no el nombre químico de alguna de ellas, precedido de "contiene". Se deberá citar el nombre de las sustancias que dan lugar a la clasificación de la mezcla como sensibilizante, carcinógeno, mutagénico o tóxico para la reproducción.



4.4.8 RESPONSABLE DE LA COMERCIALIZACIÓN:

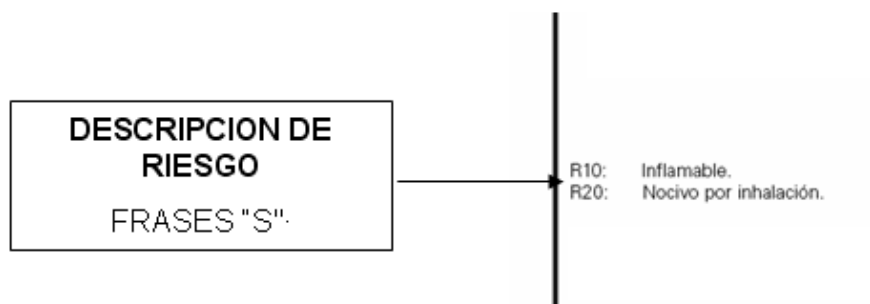
Nombre, dirección y teléfono del fabricante

**4.4.9 IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS PRINCIPALES**

Mediante los símbolos (pictogramas) y las indicaciones de categorías de peligro (Ej. tóxico, fácilmente inflamable, etc.)

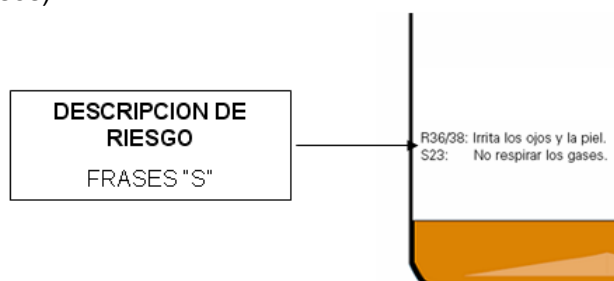
**4.4.10 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO (FRASES R*).**

Que complementan y describen los riesgos principales o específicos, (máximo 6 frases).



4.4.11 MEDIDAS PREVENTIVAS (FRASES S)

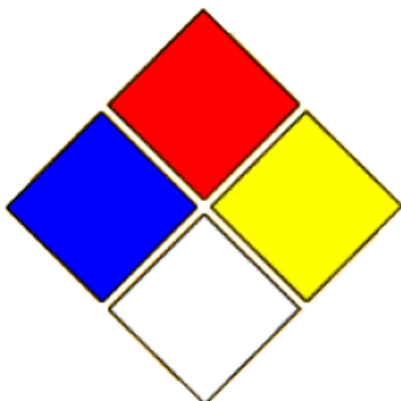
Que indican los consejos de prudencia en relación con el uso del producto químico. (Por regla general, máximo 6 frases).



4.5 CÓDIGOS DE ALMACENAJE

Tienen por objeto

- Hacer que los productos peligrosos puedan ser fácilmente reconocidos, a distancia, por las características de los códigos.
- Proporcionar una fácil identificación de la naturaleza del riesgo que se puede presentar durante la manipulación y almacenamiento del mismo en conjunto con otros productos.
- Facilitar por medio del color de los códigos, una primera guía para la manipulación estiba y almacenamiento.^[16]



Establecer un sistema de identificación de riesgos para que en un eventual incendio o emergencia, las personas afectadas puedan reconocer los riesgos de los materiales respecto del fuego,

Los cinco grados de riesgos tienen para el personal el siguiente significado en orden descendente:

En cada una de las secciones se coloca el grado de peligrosidad: 0, 1, 2, 3,4, siendo en líneas generales, 0 el menos peligroso, aumentando la peligrosidad hasta llegar a 4, nivel mas alto

4.6 COLOR ROJO DE INFLAMABILIDAD



Área de almacenamiento de productos químicos con riesgo de inflamación. Sustancias químicas que presentan riesgo de incendio; la capacidad de los materiales para quemarse.

4.6.1 GRADOS DE PELIGROSIDAD

Grado 0: Materiales que se queman en el aire cuando se los expone a temperaturas de 815° C por un período de 5 min.

Este grado incluye los riesgos **incombustible y refractario**

Grado 1: Materiales que para encenderse necesitan ser calentados previamente. Los materiales de este grado requieren un considerable precalentamiento bajo cualquier temperatura antes que ocurran el encendido y la combustión.

Pueden incluirse: Materiales que se queman en el aire cuando se exponen a temperaturas de 815° C por un período de 5 min., ó inferior.

Líquidos, sólidos o semisólidos que tengan un punto de inflamación mayor que 93 °C.

Grado 2: Materiales que para encenderse requieren ser previamente calentados con moderación o estar expuestos a temperatura relativamente alta. Los materiales de este grado en condiciones normales con el aire no forman atmósferas peligrosas, pero bajo altas temperaturas o ante calentamiento moderado pueden desprender vapores en cantidades suficientes para producir, con el aire, atmósferas peligrosas.

Este grado incluye: Líquidos que tengan un punto de inflamación mayor a 38 °C hasta 93 °C.

Grado 3: Líquidos y sólidos que se pueden encender bajo todas las condiciones de temperatura ambiente. Este grado de materiales produce atmósferas riesgosas con el aire a cualquier temperatura o bien si no resultan afectadas por la temperatura ambiente, son igníferos bajo cualquier condición.

Este grado incluye: Líquidos que tengan un punto de inflamación menor que 23°C y un punto de ebullición igual o mayor que 38°C, y aquellos líquidos que tengan un punto de inflamación igual o mayor que 23°C y menor que 38 °C.

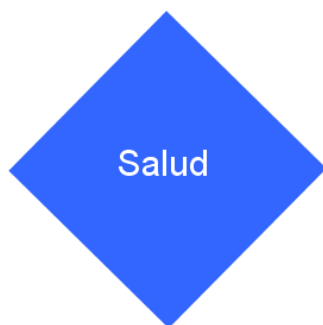
- Materiales sólidos en forma de polvos gruesos que pueden quemarse rápidamente pero que generalmente no forman atmósferas explosivas con el aire.
- Materiales sólidos que queman con extrema rapidez, Usualmente debido a que contienen su propio oxígeno.
- Materiales sólidos en estado fibroso o de pelusa que pueden quemarse rápidamente (algodón, sisal, etc.).
- Materiales que expuestos al aire se encienden instantáneamente.

Grado 4: Materiales que se vaporizan completa o rápidamente a la presión atmosférica y a las temperaturas ambiente normales, y que están bien dispersos en el aire y se quemarán con mucha facilidad.

Este grado incluye: Gases. Materiales criogénicos. Todo material líquido o gaseoso que, sometido a presión, está en estado líquido o tiene un punto de inflamación menor que

23° C y un punto de ebullición menor que 38° C. Materiales que según su forma física o su estado de agregación pueden formar con el aire mezclas explosivas y que están efectivamente dispersadas en el aire, tal como polvos de combustibles sólidos y nieblas de líquidos combustibles o inflamables.

4.7 COLOR AZUL SALUD.



Área de almacenamiento de productos químicos con riesgos para la salud.

Sustancias químicas tóxicas por inhalación, ingestión o absorción a través de la piel.

4.7.1 RIESGO DE REACTIVIDAD PARA LA SALUD

- Se considera la capacidad del material para producir lesiones por contacto con la piel, ingestión o inhalación. Solo se considerarán los riesgos que pongan de manifiesto alguna propiedad inherente del material. No se incluyen las lesiones causadas por el calor del incendio ni por la fuerza de explosiones.
- El riesgo para la salud en la lucha contra el fuego u en otra condición de emergencia es mortal, de modo que una explosión simple puede variar desde unos pocos segundos hasta más de una hora. Además, es de esperar que el despliegue físico que demanda combatir un incendio y las condiciones de emergencia intensifiquen los efectos de cualquier exposición.
- Hay dos fuentes de riesgo para la salud. Una tiene que ver con las propiedades inherentes del material y la otra con los productos de la combustión o de su descomposición. El grado de riesgo se asignará sobre la base del mayor riesgo que pueda existir bajo el fuego o en otras circunstancias.

- Situaciones de emergencia. No se incluyen los riesgos comunes derivados de la combustión de los materiales combustibles comunes.
- La valoración del riesgo para la salud indicará al personal de bomberos o emergencia alguna de las informaciones siguientes:
 - Que puede trabajar con seguridad con el equipo de protección especializado.
 - Que puede trabajar en forma segura con el equipo de protección respiratoria adecuado;
 - Que puede trabajar con seguridad en el área con ropa ordinaria.

4.7.2 GRADOS DE PELIGROSIDAD

La graduación del riesgo para la salud se efectuará de acuerdo con la severidad probable de éste hacia el personal y serán la siguiente:

Grado 0: Materiales que en una exposición en condiciones de incendio no ofrecen riesgos mayores que los que dan los materiales combustibles corrientes.

Grado 1: Materiales que por su exposición pueden causar irritación, pero solamente producen lesiones residuales menores si no se administra tratamiento médico, incluye a aquellos que requieren el uso de una máscara de gas aprobada.

Este grado puede incluir: Materiales que en condiciones de incendio pueden originar productos de combustión tóxicos. Materiales que en contacto con la piel pueden causar irritación sin destrucción de los tejidos.

Grado 2: Materiales que en una exposición intensa o continuada pueden causar incapacidad temporaria o posibles lesiones residuales si no se suministra pronto tratamiento médico, incluyendo aquellos que requieren el uso de equipos de protección respiratoria con suministro de aire independiente.

Este grado puede incluir: Materiales que originen productos de combustión tóxicos. Materiales que liberan productos de combustión altamente irritantes. Materiales que, sea bajo condiciones normales o en un incendio, originen vapores que son tóxicos para quien carece de los elementos de protección adecuados.

Grado 3: Materiales que en una exposición corta pueden causar lesiones serias, temporarias o residuales, aun cuando se haya dado pronto tratamiento médico, incluyendo aquellos que requieran protección total contra contacto con cualquier parte del cuerpo.

Este grado incluye: Materiales cuyos productos de combustión son altamente tóxicos. Materiales corrosivos para los tejidos vivos o que son tóxicos por absorción por la piel.

Grado 4: Materiales que con una explosión muy corta pueden causar la muerte o lesiones residuales mayores, aun cuando se haya dado pronto tratamiento médico, incluyendo aquellos que son demasiado peligrosos para aproximarse sin el equipo de protección.

Este grado incluye: Materiales que puedan penetrar a través de la ropa de protección ordinaria de caucho. Materiales que bajo condiciones normales o bajo condiciones de incendio desprendan gases que son extremadamente peligrosos (tóxicos, corrosivos, etc.), por inhalación, contacto o por absorción a través de la piel.

4.8 COLOR AMARILLO DE REACTIVIDAD



Requiere una àrea de almacenamiento de productos químicos con riesgo de oxidación y reactividad. Sustancias químicas que pueden reaccionar violentamente con el aire, agua u otras condiciones o productos químicos. Posibilitan la ocurrencia de incendios y lo acreditan si están presentes

4.8.1 RIESGO

- Se considera la capacidad de los materiales para liberar energía. Algunos materiales son capaces de liberar energía rápidamente por sí mismos, o pueden desarrollar una violenta reacción eruptiva o explosiva cuando toman contacto con el agua, con otro agente extintor o con otros materiales dados.
- La violencia de la reacción o de la descomposición de los materiales puede verse incrementada por el calor o por la presión, por otros materiales debido a la formación de mezclas combustible-oxidantes, o por contacto con sustancias incompatibles, contaminantes, sensibilizantes o catalíticas.

4.8.2 GRADOS DE PELIGROSIDAD

Los grados de riesgo por reactividad se valoran de acuerdo con la facilidad, velocidad y cantidad de liberación de energía como sigue:

Grado 0: Materiales que, en sí mismos, son normalmente estables, aún expuestos en las condiciones de un incendio y que no reaccionan con el agua.

Grado 1: Materiales que, en sí mismos, son normalmente estables pero que pueden tornarse inestables a temperaturas y presiones elevadas, o que pueden reaccionar con el agua con alguna liberación de energía, pero no violentamente.

Grado 2: Materiales que en sí mismos son normalmente inestables y que fácilmente experimentan cambios químicos violentos pero no detonan.

Pueden incluirse:

- Materiales que a temperatura y presión corrientes, pueden experimentar cambios químicos con rápida liberación de energía, o que a presiones y temperaturas elevadas pueden experimentar cambios químicos violentos.
- Además se incluirán aquellos materiales que puedan reaccionar violentamente con el agua o aquellos que puedan formar mezclas potencialmente explosivas con agua.

Grado 3: Materiales que en sí mismos son capaces de detonar o de reaccionar o de descomponerse en forma explosiva, pero que requieren una fuente de ignición fuerte, o antes de la iniciación deben calentarse bajo confinamiento.

Pueden incluirse:

- Materiales que son sensibles al choque térmico y mecánico a temperatura y presiones elevadas o que reaccionan en forma explosiva con el agua, sin requerir calentamiento ni confinamiento.

Grado 4: Materiales que, a temperatura y presiones corrientes, en sí mismos son fácilmente capaces de detonar o descomponerse o reaccionar en forma explosiva. Esta graduación incluirá los materiales que a presión y temperaturas normales son sensibles a los golpes mecánicos y al choque térmico localizado.+

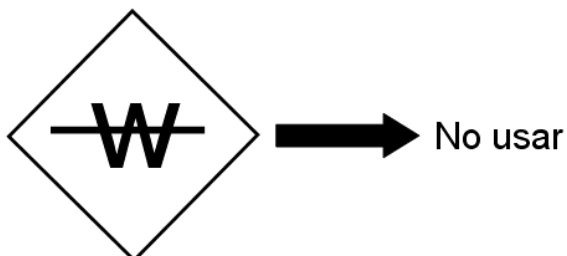
4.9 COLOR BLANCO DE RIESGO ESPECIAL

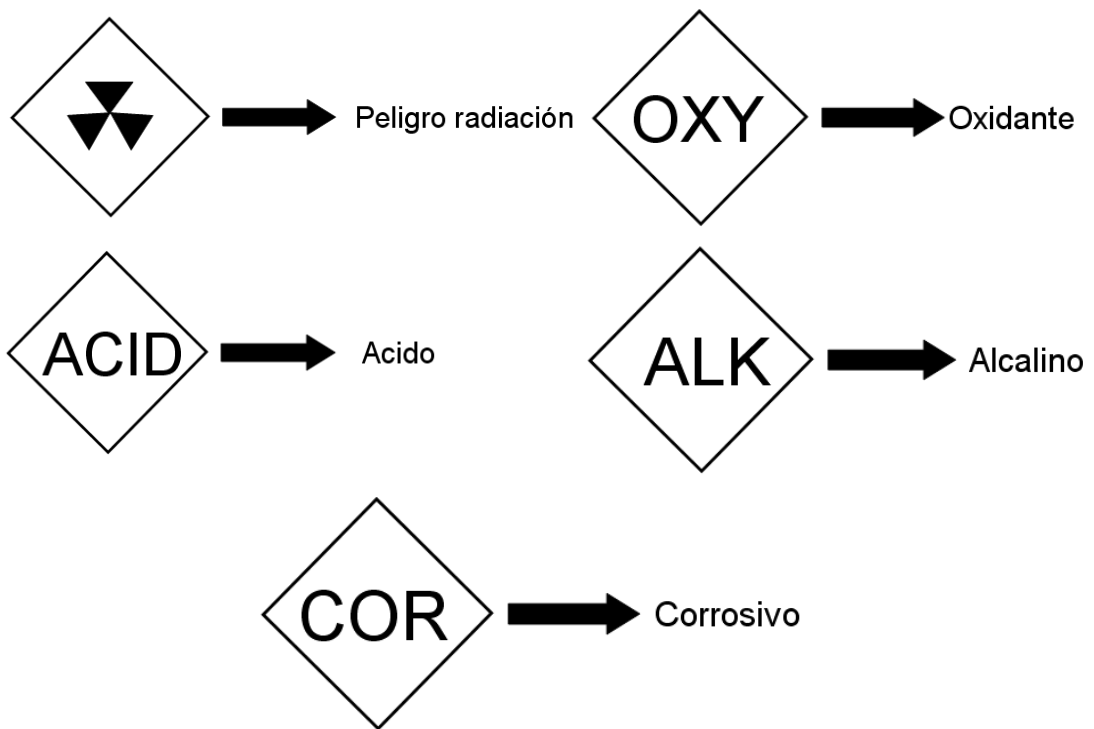


W. Evite utilización de agua
OX. Oxidante

4.9.1 RIESGOS ESPECIALES

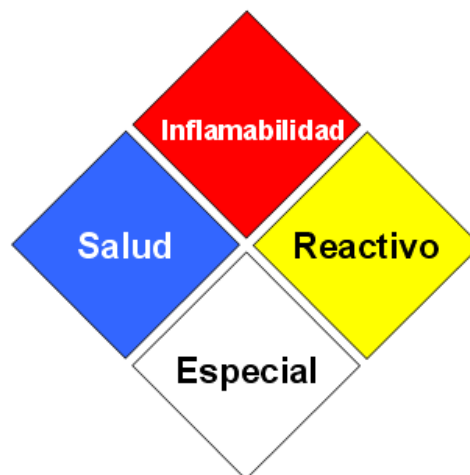
- Una letra W atravesada por una raya indica que el material puede tener reacción peligrosa al entrar en contacto con el agua. Esto implica que el agua puede causar ciertos riesgos, por lo que deberá utilizarse con cautela hasta que se esté debidamente informado.
- La letra OX indica que la sustancia es oxidante.





- 4. Extremadamente inflamable – Debajo de los 25°C.
- 3. ignición a temperaturas normales – Debajo de los 37°C.
- 2. Ignición al calentarse normalmente – Debajo de los 93°C.
- 1. Debe precalentarse para arder - Sobre los 93°C.
- 0. No arde

- 4. Demasiado peligroso.
- 3. Muy peligroso.
- 2. Peligroso.
- 1. Ligeramente peligroso.
- 0. Como material corriente



- 4. Puede explotar.
- 3. Puede explotar por fuego, golpe o calor.
- 2. Posibilidad de cambio químico.
- 1. Inestable si se calienta.
- 0. Estable normalmente

W. evite utilización del agua.
 OX. Oxidante

4.10 ESTRATEGIAS Y ALMACENAMIENTO

La planificación y el mantenimiento de las áreas destinadas al efecto son necesarios para evitar las pérdidas de material, los accidentes y los desastres. La prestación de unos servicios de conservación adecuados es esencial, y debe prestarse especial atención a las sustancias incompatibles, la ubicación conveniente de los productos y las condiciones climáticas.

La ubicación correspondiente a los distintos tipos de producto químico debe ilustrarse en un plano del almacén y en un registro químico. En éste figurarán la máxima cantidad permitida de todos los productos químicos en general y por clases. La totalidad de las sustancias debe recibirse en una sede central para su distribución a las distintas salas, depósitos y laboratorios. Asimismo, el área de recepción central resulta útil en el seguimiento de las sustancias que pueden acabar entrando en el sistema de evacuación de desechos. Un inventario de las sustancias ubicadas en las salas de almacén y los depósitos facilitará la estimación de la cantidad y la naturaleza de las destinadas a la evacuación en el futuro.

4.10.1 REQUISITOS EN MATERIA DE ETIQUETADO Y REETIQUETADO

La etiqueta es un elemento esencial para la organización de los productos químicos almacenados. Los depósitos y los envases deben identificarse mediante signos que indiquen el nombre del producto en cuestión. No deben aceptarse envases o botellas de gas comprimido que no presenten las etiquetas de identificación siguientes:

- Identificación del contenido;
- Descripción del riesgo principal (p. ej., líquido inflamable);
- Precauciones para minimizar los riesgos y evitar accidentes;
- Procedimientos correctos de primeros auxilios;
- Procedimientos correctos para la limpieza de vertidos,
- Instrucciones especiales para el personal médico en caso de accidente.

4.10.2 SUSTANCIAS EXPLOSIVAS

Se incluyen en esta categoría todas las sustancias químicas, productos pirotécnicos y cerillas que son explosivos *per se*, así como otras sustancias como las sales metálicas sensibles que por sí mismas, en ciertas mezclas o sometidas a determinadas condiciones de temperatura, choque, fricción o acción química, pueden transformarse y experimentar una reacción explosiva.

En el caso de los explosivos, la mayoría de los países han adoptado normatividad estrictas en lo que se refiere a los requisitos de almacenamiento seguro y las precauciones que deben tomarse con el fin de evitar el robo para su utilización en actividades criminales. Los lugares de almacenamiento deben situarse alejados de otros edificios y estructuras, de forma que puedan minimizarse los daños en caso de explosión. Los fabricantes de este tipo de sustancias elaboran instrucciones respecto al modo de almacenamiento más adecuado. Las áreas designadas al efecto deben dotarse de una estructura sólida y mantenerse bien cerradas cuando no son utilizadas. Los almacenes no deben situarse cerca de un edificio que contenga petróleo, aceite, material de desecho combustible o sustancias inflamables, o en el que se mantengan fuegos o llamas desnudas.

Los almacenes deben estar bien ventilados y libres de humedad. Debe utilizarse la iluminación natural, lámparas eléctricas portátiles o luces situadas fuera del área de almacenamiento. Los suelos han de construirse de madera o de otros materiales que no generen chispas.

4.10.3 SUSTANCIAS OXIDANTES

Este tipo de sustancias constituyen fuentes de oxígeno y, por tanto, son capaces de facilitar la combustión e intensificar la violencia de un incendio. Algunas generan oxígeno a la temperatura ambiente del almacén en el que se conserven, pero otras requieren la aplicación de calor. Si los envases de los materiales oxidantes se han deteriorado, su contenido puede mezclarse con otras sustancias combustibles y provocar una ignición. Este riesgo puede evitarse mediante el depósito de estos materiales en zonas de almacenamiento aisladas. No obstante, puede que esta práctica no siempre sea viable, como, por ejemplo, en el caso de los almacenes portuarios de mercancías en tránsito.

Es peligroso almacenar sustancias oxidantes potentes cerca de líquidos, aunque su punto de inflamación sea bajo, o de materiales inflamables, aunque lo sean sólo ligeramente. Resulta más seguro mantener todas las sustancias inflamables lejos del lugar en el que se conservan los oxidantes. El área de almacenamiento debe ser fresca y estar bien ventilada.

4.10.4 SUSTANCIAS INFLAMABLES

Se considera que un gas es inflamable cuando prende en presencia de aire u oxígeno. El hidrógeno, el propano, el butano, el etileno, el acetileno, el ácido sulfhídrico y el gas de carbón se encuentran entre los gases inflamables más comunes. Algunos como el cianuro de hidrógeno y el cianógeno son inflamables y tóxicos. Los materiales inflamables deben conservarse en lugares suficientemente frescos para evitar igniciones accidentales si los vapores se mezclan con el aire.

Los vapores de disolventes inflamables puede ser más pesados que el aire y moverse a ras de suelo hasta una fuente de ignición distante. Se han observado casos en los que los vapores inflamables generados por sustancias químicas derramadas han descendido por escaleras y huecos de ascensores y han prendido en pisos inferiores. Por tanto, es esencial la prohibición de fumar y de generar llamas desnudas en los lugares en que se manipulan o almacenan dichos disolventes.

El área de almacenamiento debe situarse alejada de toda fuente de calor o de riesgo de incendio. Las sustancias altamente inflamables deben conservarse separadas de agentes oxidantes potentes y de materiales susceptibles de combustión espontánea. Cuando se almacenen líquidos de volatilidad elevada, deben instalarse aparatos y dispositivos eléctricos de iluminación de fabricación antideflagrante certificada y no se permitirá la generación de llamas desnudas en el lugar de almacenamiento o cerca de éste. Se dispondrá además de extintores de incendios y materiales inertes absorbentes como arena y tierra seca para su utilización en situaciones de emergencia.

Los depósitos que contengan sustancias inflamables deben situarse sobre el suelo, en pendiente y alejados de los principales edificios e instalaciones del centro de producción. Si se colocan al nivel del suelo, puede obtenerse protección contra la propagación del fuego mediante el mantenimiento de distancias de separación adecuadas y la disposición de diques.

Preferiblemente, la capacidad de éstos debe superar en 1,5 veces la del depósito de almacenamiento, debido a la probabilidad de que el líquido inflamable se derrame al calentarse. Estos depósitos deben dotarse de dispositivos de ventilación y placas cortafuegos. Debe disponerse asimismo de extintores de incendios, ya sean automáticos o manuales. No debe permitirse fumar.

4.10.5 SUSTANCIAS TÓXICAS

Las sustancias químicas tóxicas deben conservarse en áreas frescas y bien ventiladas lejos de fuentes de calor, ácidos, humedad y sustancias oxidantes. Los compuestos volátiles deben almacenarse en refrigeradores que no generen chispas ($-20\text{ }^{\circ}\text{C}$) para evitar la evaporación. Puesto que los envases pueden sufrir fugas, las salas de almacenamiento deben equiparse con campanas de evacuación de humos u otros dispositivos de ventilación local equivalentes. Los envases abiertos deben cerrarse con cinta u otro elemento obturador antes de su recolocación en la sala de almacenamiento. Las sustancias que pueden reaccionar químicamente entre sí deben mantenerse en ubicaciones separadas.

4.10.6 SUSTANCIAS CORROSIVAS

Se trata de ácidos, álcalis y otras sustancias que pueden provocar quemaduras o irritación de la piel, las membranas mucosas o los ojos, o que deterioran la mayoría de los materiales. Son ejemplos típicos el ácido fluorhídrico, el ácido clorhídrico, el ácido sulfúrico, el ácido nítrico, el ácido fórmico y el ácido perclórico. Estos materiales pueden dañar sus recipientes y propagarse en la atmósfera del área de almacenamiento; algunos son volátiles y otros reaccionan violentamente con la humedad, la materia orgánica u otras sustancias químicas. Los vapores de ácido pueden corroer los materiales estructurales y los equipos y ejercer una acción tóxica sobre el personal. Este tipo de sustancias deben mantenerse a baja temperatura, pero muy por encima de su punto de congelación, ya que un compuesto como el ácido acético puede congelarse a una temperatura relativamente alta, romper su envase y propagarse cuando la temperatura vuelva a superar dicho punto.

Asimismo, algunas sustancias corrosivas pueden tener otras propiedades peligrosas; por ejemplo, el ácido perclórico, además de ser sumamente corrosivo, constituye un potente agente oxidante capaz de causar incendios y explosiones. El Agua regia presenta tres características peligrosas: a) combina las propiedades corrosivas de sus dos componentes, el ácido clorhídrico y el ácido nítrico; b) es un agente oxidante muy potente, y c) una aplicación limitada de calor basta para dar lugar a la formación de cianuro de cloro, un gas de gran toxicidad.

Las áreas de almacenamiento destinadas a las sustancias corrosivas deben aislarse del resto del centro de producción o de otros depósitos de mercancías mediante la disposición de paredes y suelos impermeables, previendo además la evacuación de derrames en condiciones de seguridad. Los suelos deben realizarse de bloques de hormigón que no haya sido tratado para reducir su solubilidad, o de otro material resistente.

4.10.7 PRODUCTOS QUÍMICOS QUE REACCIONAN CON EL AGUA

Algunos productos químicos, como los metales de sodio y de potasio, reaccionan con el agua, generando calor y gases inflamables o explosivos. Algunos catalizadores de polimerización, como los compuestos alquílicos de aluminio, reaccionan violentamente y prenden en contacto con el agua. Las instalaciones para la conservación de este tipo de

productos no deben presentar dicho elemento en el área de almacenamiento. Deben emplearse sistemas de pulverización automáticos **sin agua**.

4.10.8 ALMACENAMIENTO DE PEQUEÑAS CANTIDADES

La estrategia de almacenamiento expuesta anteriormente es válida para todo tipo de almacenamiento aunque está orientada, fundamentalmente, a almacenamiento de un número variado de productos químicos en cantidades importantes. No obstante, existen almacenes de productos químicos que posean cantidades mínimas de ellas.

Los inflamables compatibles o incompatibles con el agua (en término de in miscibilidad) separados del resto y almacenados en un armario de seguridad en una zona ventilada y libre de focos de ignición.

LOS PRODUCTOS QUÍMICOS QUE SE PUEDEN LLEGAR A GENERAR RIESGOS DE IMPORTANCIA EN SU ALMACENAMIENTO PUEDEN SEPARARSE EN GRUPOS DE LA SIGUIENTE MANERA

Inflamables	Gases o vapores de solventes inflamables que arden en presencia del oxígeno.	Los líquidos inflamables no se pueden almacenar en heladeras convencionales
oxidantes	Sustancias que generan oxígeno a la temperatura ambiente del almacén en el que se conserven o por exposición de calor.	No deberán almacenarse conjuntamente con sustancias reductoras
Reductoras		
Corrosivas	Ácidos y álcalis fuertes concentrados y otras sustancias que pueden provocar quemaduras o irritación de la piel, las membranas mucosas o los ojos, o que deterioran la mayoría de los materiales	Mantener separados los ácidos fuertes de las bases fuertes, situándolos lo más cerca posible del suelo y bandejas para recoger posibles derrames
Productos reactivos con el agua	Producen reacciones violentas o liberan productos altamente tóxicos, inflamables o corrosivos	
Tóxicos	Requieren zonas de almacenamiento ventiladas, en especial los de alta volatilidad	Han de estar separadas de inflamables y de combustibles. No deben almacenarse junto con peróxidos, sustancias que desprenden gases inflamables al contacto con el agua, gases comprimidos, licuados o disueltos, fertilizantes que contengan nitrato de amonio.

CONSIDERACIONES QUIMICAS EN EL DISEÑO DE UN LABORATORIO

Peroxidantes	son productos que se pueden formar peróxidos inestables y deben almacenarse en ambientes frescos y oscuros.	
pirofóricos	Entran en combustión en contacto con el aire y en ocasiones con el agua: son necesarias medidas especiales de confinamiento.	
Gases comprimidos	Además de los riesgos inherentes al producto, plantean riesgos por la elevada energía cinética que poseen al estar comprimidos en un recipiente	

Los cinco primeros grupos dan lugar a reacciones fuertemente exotérmicas, liberando cantidades importantes de calor en forma violenta, incluso explosiva, si entran en contacto con productos incompatibles

Las sustancias químicas deben almacenarse en sus envases originales, en lugares seguros, considerando sus riesgos inherentes, la incompatibilidad con otros productos químicos y las condiciones del ambiente (calor,. Fuentes de ignición, luz y humedad).

Cuando un producto presenta varios riesgos, debe realizarse una estimación de la severidad del riesgo, teniendo en cuenta cantidades totales almacenadas, el material y tamaño de los recipientes.

El criterio para establecer la severidad del riesgo:

- Productos explosivos.
- Productos comburentes
- Productos inflamables
- Productos tóxicos
- Productos corrosivos
- Productos nocivos.



MAYOR RIESGO

MENOR RIESGO

De esta forma, para la separación de los demás, los productos con riesgo múltiples se clasificaran en la categoría de mayor riesgo, para que las medidas para su separación sean mas restrictivas

CONSIDERACIONES QUIMICAS EN EL DISEÑO DE UN LABORATORIO

Un área protegida contra las variaciones de humedad y temperatura, lo cual podría ocasionar deterioros de las etiquetas y algunas otras marcas de identificación. Esta deterioración puede provocar un peligro y se tendría que volver a caracterizar el contenido para clasificarlo.

Debe evitarse la exposición de los contenedores a la luz solar. Los contenedores deberán estar sellados para que las sustancias no puedan absorber humedad.

El edificio deberá estar construido con un material que ofrezca resistencia al fuego, con temperatura y humedad controlada y fácil acceso en situaciones de emergencia. Dentro de; edificio, deberán especificarse zonas para colocar los residuos de acuerdo a su clasificación de peligrosidad. El almacén deberá ubicarse lejos de las zonas densas de trabajo,

Deberán colocarse extinguidotes en lugares estratégicos y tener acceso a ellos en caso de fuego. Esta área también debe estar sujeta a una inspección semanal y revisar todas las condiciones de seguridad

CAPITULO 5

SEÑALIZACIÓN

Dentro de las consideraciones de seguridad se encuentra el establecer un sistema de señales que expresen informaciones de seguridad eliminando tanto como sea posible el uso de palabras. Una señal no es más que un estímulo que condiciona a las personas que la reciben para conocer el riesgo en su entorno y la forma de evitarlo. Se deben utilizar cuando no se puede impedir el riesgo después de adoptar las medidas oportunas. La señalización básica que la población requiere para localizar, equipos de emergencia, rutas de evacuación y detectar áreas de seguridad, así como aquella que por su propia naturaleza tenga características que puedan presentar riesgos, para la seguridad física.

Las señales y avisos de seguridad que se utilizan para la protección de los usuarios de laboratorio con el fin de que las identifiquen correctamente y cumplan la función para la cual fueron creadas. Las señales de seguridad no eliminan por sí mismas el peligro, pero dan las advertencias o directivas que permitan adecuar las medidas para la prevención de accidentes.

5.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL SISTEMA DE SEÑALIZACION

- Llamar la atención y la existencia de determinados riesgos, prohibiciones y obligaciones.
- Alertar en una situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar la localización e identificación de equipos o instalaciones utilizados que tengan medidas urgentes de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar al personal para que realicen actividades de emergencia.

La señalización no deberá considerarse una medida sustituta de la protección colectiva o la formación e información que en materia de seguridad y salud deben tener una comunidad.

Establecer un sistema de señalización debe dar uniformidad con las características de las señales y avisos utilizados para la protección, que permita a los trabajadores y estudiantes una mayor familiaridad con las formas, colores y símbolos informativos, de prevención, prohibitivos y de obligación, conforme a las normas existentes para que se fomente la cultura de prevención y de protección en los laboratorios.

Debe familiarizar a los trabajadores y alumnos con el significado de las señales de peligro, información y advertencia sobre seguridad en el laboratorio.

5.2 DEFINICIONES

- Señalización de seguridad en un laboratorio: es una señalización que referida a una actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad y la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica.
- Señal de prohibición: es una señal que prohíbe un comportamiento susceptible a provocar un peligro o riesgo.
- Señal de advertencia: es una señal que advierte de un riesgo o peligro.
- Señal de obligación: es una señal que obliga a un comportamiento determinado.
- Señal de salvamento o de socorro: es una señal que proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios o dispositivos de salvamento.
- Señal indicativa: es una señal que proporciona otras informaciones distintas de las de salvamento y prohibición.
- Señal en forma de panel: es una señal que, por la combinación de una forma geométrica, de colores y de símbolos proporciona una determinada información, cuya visibilidad está asegurada por una iluminación de suficiente intensidad.
- Señal adicional: es una señal utilizada junto a otra señal complementaria indicativa que facilitan informaciones complementarias
- Color de seguridad: un color al que se atribuye una significación determinada en relación con la seguridad y salud en el trabajo.
- Imagen: describe una situación u obliga a un comportamiento determinado, utilizada sobre una señal en forma de panel o sobre una superficie luminosa.
- Señal luminosa: una señal emitida por medio de un dispositivo formado por materiales transparentes o translúcidos, iluminados desde atrás o desde el interior, de tal manera que aparezca por sí misma como una superficie luminosa.

5.3 CRITERIOS DE EMPLEO DE LA SEÑALIZACIÓN

La señalización de seguridad y salud en el laboratorio deberá utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

Llamar la atención del personal sobre la existencia de determinadas riesgos, prohibiciones u obligaciones.

Alertar a los usuarios cuando se produzca una determinada situación de emergencia que se requieran medidas urgentes de protección o evacuación.

Facilitar a los usuarios la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.

Orientar a guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

5.4 LA EFICACIA DE LA SEÑALIZACIÓN

No deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

La señalización de seguridad y salud en el laboratorio no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionarse a los que constituyen su objetivo propio. Cuando los usuarios a los que se dirige la señalización tengan la capacidad o la facultad visual o auditiva limitadas, incluidos los casos en que ello sea debido al uso de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

5.5 LOS MEDIOS Y DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN

Deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.

Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquélla, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

5.6 COLOR DE SEGURIDAD

Color de seguridad es aquel que atribuye cierto significado y que se utiliza con la finalidad de transmitir información, indicar la presencia de un peligro o una obligación a cumplir. Los colores de seguridad son el rojo, amarillo y el verde. El color de contraste sirve para complementar su visibilidad. El color rojo se emplea en señales de parada y prohibición, desconexión de urgencia y lucha contra incendios. el color amarillo indica zona de peligro. se señalan riesgos, pasillos de poca altura, obstáculos etc. el verde se utiliza para señalar pasillos y salidas de socorro entre otras cosas. De sensación de seguridad. el azul indica obligaciones.

5.6.1 SIGNIFICADO DE LOS COLORES DE SEGURIDAD.

Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirlos por sí mismos. En el siguiente cuadro se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

Color	Significado	indicaciones
ROJO	Señal de prohibición	Comportamiento peligroso
	Peligro-alarma	Alto, dispositivo de desconexión de emergencia, evacuación
	Material y equipo de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo	Señal de advertencia	Comportamiento acción específica obligación de utilizar un equipo de protección visual

Color	Significado	indicaciones
Azul	Señal de obligación	Comportamiento a acción específica obligación de utilizar un equipo de protección visual
Verde	Señal de salvamento o auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento, de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

5.6.2 COLORES DE CONTRASTE

Cuando el color de fondo sobre el que se aplica el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con el siguiente cuadro


Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	blanco
Amarillo	negro
verde	blanco
Azul	blanco

5.7 FORMAS GEOMÉTRICAS

5.7.1 SEÑALES DE PROHIBICIÓN

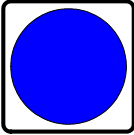
La forma de las señales de prohibición. El color del fondo debe ser blanco. La corona circular y la barra transversal rojas. El símbolo de seguridad debe ser negro, estar ubicado en el centro y no se puede superponer a la barra transversal. El color rojo debe cubrir, como mínimo, el 35 % del área de la señal.

FORMA GEOMETRICA

FORMA GEOMETRICA	DESCRIPCIÓN DE LA FORMA GEOMETRICA	UTILIZACIÓN
	<p>Circulo con la banda circular diametral oblicua a 45° grados con la horizontal, dispuesta de la parte superior izquierda a la inferior derecha</p>	<p>Prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo</p>


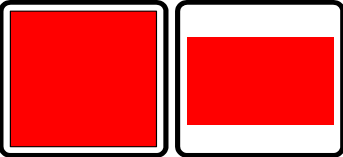
5.7.2 SEÑALES DE OBLIGATORIEDAD

La forma de las señales de obligatoriedad es la indicada en la figura. El color de fondo debe ser azul. El símbolo de seguridad debe ser blanco y estar ubicado en el centro. El color azul debe cubrir, como mínimo, el 50 % del área de la señal.

Forma geométrica	Descripción geométrica	utilización
	Circulo	Descripción de una acción obligatoria

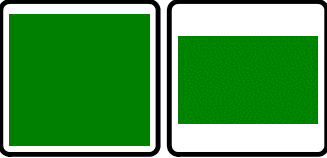
5.7.3 SEÑALES DE ADVERTENCIA

La forma de las señales de advertencia es la indicada en la figura. El color del fondo debe ser amarillo. La banda triangular debe ser negra. El símbolo de seguridad debe ser negro y estar ubicado en el centro. El color amarillo debe cubrir como mínimo el 50 % del área de la señal.

Forma geométrica	Descripción geométrica	utilización
	Triangulo equilátero, la base deberá ser paralela a la horizontal	Advierte peligro
	Cuadrado o rectángulo, la base medirá entre una a una y media veces la altura a la horizontal	Proporciona información para casos de emergencia

5.7.4 SEÑALES INFORMATIVAS

En general se utilizan en equipos de seguridad, rutas de escape, etc... La forma de las señales informativas debe ser rectangular, según convenga a la ubicación del símbolo de seguridad o el texto. El símbolo de seguridad debe ser blanco. El color del fondo debe ser verde. El color verde debe cubrir como mínimo, el 50 % del área de la señal.

Forma geométrica	Descripción geométrica	utilización
	Cuadrado o rectángulo, la base medirá entre una a una y media altura y deberá ser paralela a la horizontal	Proporciona información de los equipos de seguridad

5.8 CLASIFICACIÓN











5.8.1 SEÑALES DE PROHIBICIÓN.

Se establecen las señales para denotar prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo. Estas señales deben tener forma geométrica circular, fondo en color blanco, bandas circular y diagonal en color rojo y símbolo en color negro.












Señal de símbolo	Señal de símbolo con texto	descripción
	 <p data-bbox="624 786 756 860">Prohibido hacer fuego abierto</p>	<p data-bbox="932 658 1347 692">Prohibido hacer fuego abierto.</p> <p data-bbox="855 725 1426 786">Indica un área donde se encuentra prohibido hacer fuego abierto.</p>
	 <p data-bbox="639 1061 746 1115">Prohibido tocar</p>	<p data-bbox="1034 920 1246 954">Prohibido tocar</p> <p data-bbox="852 987 1433 1048">Indica que esta prohibido tocar una superficie específica.</p>
	 <p data-bbox="639 1323 740 1377">Agua no potable</p>	<p data-bbox="1027 1196 1251 1229">Agua no potable</p> <p data-bbox="847 1263 1426 1323">Indica que el agua no se puede tomar por ser agua insegura para la salud</p>
	 <p data-bbox="635 1599 746 1688">Prohibido apagar con agua</p>	<p data-bbox="1075 1471 1203 1505">Prohibido</p> <p data-bbox="858 1538 1426 1599">Indica que no se utilice agua para apagar un fuego.</p>













5.8.2 SEÑALES DE ADVERTENCIA

Señales para indicar precaución y advertir sobre algún riesgo presente. Estas señales deben tener forma geométrica triangular, fondo en color amarillo, banda de contorno y símbolo en color negro.

Señal de símbolo	Señal de símbolo con texto	descripción
	 <p>¡Peligro! Materiales inflamables</p>	<p>¡Peligro Materiales Inflamables!</p> <p>Indica la presencia de una sustancia inflamable.</p>
	 <p>¡Peligro! Riesgo de explosión</p>	<p>¡Peligro! Riesgo de explosión</p> <p>Indica la presencia de un riesgo de explosión.</p>
	 <p>¡Peligro! Sustancia venenosa</p>	<p>¡Peligro! Sustancias venenosa</p> <p>Identificación de zonas o de tareas peligrosas por la existencia o el empleo de sustancias tóxicas.</p>
	 <p>¡Peligro! Riesgo biológico</p>	<p>¡Peligro! Riesgo biológico</p> <p>Susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes biológicos. Entenderemos por agente biológico cualquier microorganismo infeccioso.</p>
	 <p>¡Peligro! Riesgo eléctrico</p>	<p>¡Peligro! Riesgo eléctrico</p> <p>Identificación de zonas peligrosas por existencia de instalaciones eléctricas expuestas.</p>

CONSIDERACIONES QUIMICAS EN EL DISEÑO DE UN LABORATORIO


Señal de símbolo	Señal de símbolo con texto	descripción
		<p>¡Peligro Riesgo! Riesgo radiación láser</p> <p>Indica una zona prohibida por radiación láser que puede provocar cáncer.</p>
		<p>Baja temperatura</p> <p>Indica que la temperatura está por de bajo de lo normal o del medio ambiente.</p>
		<p>¡Peligro! Radiaciones no ionizantes</p> <p>Indica la presencia de toda energía en forma de ondas que se propagan a través del espacio</p>
		<p>¡Precaución!</p> <p>Indica la presencia de un peligro potencial</p>
		<p>¡Precaución! Materias comburentes</p> <p>El calentamiento o un golpe mecánico pueden provocar su descomposición lo que puede producir una explosión o una reacción violenta.</p>
		<p>¡Peligro! Gas comprimido</p> <p>Indica la presencia de gas comprimido</p>













Señal de símbolo	Señal de símbolo con texto	descripción
	 <p>¡Peligro! Materias radiactivas</p>	<p>¡Peligro! Materias Radioactivas</p> <p>Indica la presencia de materias radioactivas que pueden perjudicar o dañar a la salud</p>
	 <p>¡Peligro! Sustancia corrosivas</p>	<p>¡Peligro! Sustancias corrosivas</p> <p>Indica que hay materias corrosivas que pueden perjudicar la piel.</p>
	 <p>¡Peligro! Materias nocivas o irritantes</p>	<p>¡Peligro! Materias nocivas o irritantes</p> <p>Indica la presencia de materias que pueden irritar la piel o pueden ocasionar daño interno</p>
	 <p>Campo magnético intenso</p>	<p>Campo magnético</p> <p>Indica la presencia de un campo magnético intenso.</p>
	 <p>Ruido intenso</p>	<p>Ruido intenso</p> <p>Indica la presencia de un ruido muy fuerte o muy alto en volumen</p>
	 <p>¡Peligro! proyección de partículas</p>	<p>¡Peligro! Proyección de partículas</p> <p>Indica la proyección de partículas por explosión</p>






Señal de símbolo	Señal de símbolo con texto	descripción
		<p align="center">¡Peligro! Riesgo materiales cortantes</p> <p>Indica la presencia de material cortante que puede ser causa de lesiones</p>





5.8.3 SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Se establecen las señales de seguridad e higiene para denotar una acción obligatoria a cumplir. Estas señales deben tener forma circular, fondo en color azul y símbolo en color blanco

Señal de símbolo	Señal de símbolo con texto	descripción
		<p align="center">Protección obligatoria de la vista</p> <p>Indica una área o una actividad específica en la que se debe utilizar una protección para los ojos</p>
		<p align="center">Protección obligatoria del oído</p> <p>Indica un área o una actividad específica en que se debe utilizar protección para los oídos</p>
		<p align="center">Protección obligatoria de la cabeza</p> <p>Indica un área o una actividad específica en la que se debe utilizar una protección para la cabeza.</p>
		<p align="center">Protección obligatoria de las vías respiratorias</p> <p>Es un área o una actividad específica en la que se debe utilizar una protección respiratoria</p>

Señal de símbolo	Señal de símbolo con texto	descripción
	 <p data-bbox="628 517 746 600">Protección obligatoria de los pies</p>	<p data-bbox="935 416 1347 450">Protección obligatoria de pies</p> <p data-bbox="863 483 1422 577">Es un área o una actividad específica en la que se debe utilizar una protección para los pies</p>
	 <p data-bbox="628 768 746 851">Protección obligatoria de las manos</p>	<p data-bbox="895 696 1390 730">Protección obligatoria de las manos</p> <p data-bbox="847 763 1437 835">Indica un área o una actividad específica en la que se debe utilizar los guantes de protección</p>
	 <p data-bbox="628 1037 746 1120">Protección obligatoria del cuerpo</p>	<p data-bbox="911 954 1374 987">Protección obligatoria del cuerpo</p> <p data-bbox="863 1021 1422 1093">Indica un área específica en la que se debe utilizar una protección para el cuerpo</p>
	 <p data-bbox="628 1294 746 1377">Protección obligatoria de la cara</p>	<p data-bbox="919 1211 1366 1245">Protección obligatoria de la cara</p> <p data-bbox="887 1279 1398 1350">Es un área en donde se debe utilizar la protección para la cara</p>
	 <p data-bbox="628 1518 746 1646">uso obligatorio del cinturón de seguridad</p>	<p data-bbox="855 1469 1430 1503">Uso obligatorio del cinturón de seguridad</p> <p data-bbox="871 1536 1414 1608">indica una área específica en que se debe utilizar el equipo de protección para caídas</p>
	 <p data-bbox="628 1809 746 1870">Obligación general</p>	<p data-bbox="935 1704 1350 1738">Señal de obligación general</p> <p data-bbox="887 1809 1398 1881">Indica la obligación de protección en general</p>

Señal de símbolo	Señal de símbolo con texto	descripción
	 <p>Vía obligatoria para peatones</p>	<p>Vía obligatoria para peatones</p> <p>Indica que es obligatorio para los peatones cruzar por este lugar</p>
	 <p>uso obligatorio de botas aislantes</p>	<p>Uso obligatorio de botas aislantes</p> <p>Es obligatorio que se debe utilizar las botas aislantes</p>
	 <p>uso obligatorio de papeleras</p>	<p>Uso obligatorio de papeleras</p> <p>Indica que es obligatorio que tiene que usarse la papeleras o en su defecto botes para la basura</p>
	 <p>obligatorio lavarse las manos</p>	<p>Obligatorio lavarse las manos</p> <p>Es obligatorio lavarse las manos</p>
	 <p>uso obligatorio del equipo autonomo</p>	<p>Uso obligatorio del equipo autónomo</p> <p>Indica que es obligatorio usar el equipo de protección autónomo en lugares aislados</p>
	 <p>uso obligatorio de gafas o pantalla</p>	<p>Uso obligatorio de gafas y o pantallas</p> <p>Indica que obligación de usar goggles o mascarillas</p>

Señal de símbolo	Señal de símbolo con texto	descripción
		<p>Uso obligatorio del casco y mascara</p> <p>Indica que es obligación de usar casco y mascarillas en presencia de objetos colgantes presencia microorganismos</p>
		<p>Uso obligatorio de guantes aislantes</p> <p>Indica que deben usarse los guantes aislantes para la presencia de productos eléctricos y químicos</p>

5.8.4 SEÑALES DE INFORMACIÓN.

Las señales informativas se colocan en el lugar donde se necesite su uso, permitiendo que las personas tengan tiempo suficiente para captar el mensaje.

Se establecen las señales para informar sobre ubicación de equipo contra incendio y para equipo y estaciones de protección y atención en casos de emergencia

5.8.5 SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo o predominantemente rojo, de forma que se puedan identificar fácilmente por su color propio.

Cuando sea necesario, las vías de acceso a los equipos se mostrarán mediante las señales indicativas.





Señal de símbolo	Señal de símbolo con texto	descripción
		<p>Teléfono de emergencia</p> <p>Informa que se encuentra un teléfono para avisar en caso de incendio o de emergencia</p>
		<p>Extintor de carro</p> <p>Informa que se encuentra un extintor de carro para en caso de un incendio que se pueda controlar algo retirado de la ubicación de este extintor</p>



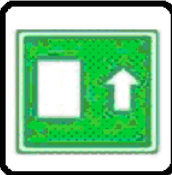



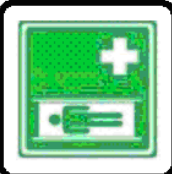

Señal de símbolo	Señal de símbolo con texto	descripción
		<p style="text-align: center;">Extintor</p> <p>informa que esta ubicado un extintor de cualquier tipo para sofocar incendios pequeños</p>
		<p style="text-align: center;">Alarma</p> <p>Informa presencia de una alarma para dar aviso en caso de un peligro</p>
		<p style="text-align: center;">Bocas de incendios</p> <p>Informa que se encuentra una salida para conectar la manguera de los bomberos</p>
		<p style="text-align: center;">Escaleras de incendios</p> <p>informa que para sofocar un incendio será utilizada la escalera</p>
		<p style="text-align: center;">Vía de evacuación</p> <p>Informa que en caso de incendio por donde se debe desalojar el lugar del siniestro</p>
		<p style="text-align: center;">Vía de evacuación</p> <p>Informa que en caso de incendio por donde desalojar el lugar del siniestro</p>

Señal de símbolo	Señal de símbolo con texto	descripción
		Vía de evacuación Informa que en caso de incendio por donde se puede desalojar el lugar del siniestro
		Vía de evacuación Informa que en caso de incendio por donde se puede desalojar el lugar del siniestro

5.8.6 SEÑALES DE INFORMACIÓN PARA SALIDAS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS

Estos señalamientos deben tener forma geométrica rectangular o cuadrada, fondo en color verde y símbolo y flecha direccional en color blanco. La flecha direccional podrá omitirse en el caso en que el señalamiento se encuentre en la proximidad del elemento señalado, excepto en el caso de la señal de ubicación de una salida de emergencia, la cual deberá contener siempre la flecha direccional.

Señal de símbolo	Señal de símbolo con texto	descripción
		Salida a la izquierda Informa que la salida de emergencia se encuentra a la izquierda
		Ducha de emergencia Informa que caso de un derrame de un líquido o un solvente pueda utilizarse para disminuir el peligro

Señal de símbolo	Señal de símbolo con texto	descripción
		<p align="center">Lavaojos de emergencia</p> <p>informa donde se encuentran el lavaojos en caso de un accidente</p>
		<p align="center">Salida</p> <p>Informa que la salida esta siguiendo la señal o que se encuentra al final de un lugar cerrado</p>
		<p align="center">Primeros auxilios</p> <p>Informa donde se encuentra la ubicaron de un botiquín de primeros auxilios</p>
		<p align="center">Camilla</p> <p>Informa donde esta ubicada la camilla en caso de un accidente</p>

5.9. SEÑALIZACION Y TUBERIAS.

Los productos químicos deben ser identificados con las etiquetas, las tuberías que conducen fluidos deben estar señalizadas con la dirección del fluido y un código de colores acorde con el tipo de producto transportado.

Establece el código de identificación para tuberías, el cual consta de los tres elementos siguientes:

- Color de seguridad;
- Información complementaria;
- Indicación de dirección de flujo.

5.9.1 COLORES DE SEGURIDAD PARA TUBERÍAS

Color de seguridad	significado
Rojo	Identificación de tuberías contra incendios
Amarillo	Identificación de fluidos peligrosos
Verde	Identificación de fluidos de bajo riesgo

Se clasificarán como fluidos peligrosos aquellos sometidos a las condiciones de presión o temperatura siguientes:

Condición extrema de temperatura: cuando el fluido esté a una temperatura mayor de 50 °C o a baja temperatura que pueda causar lesión al contacto con éste

Condición extrema de presión: cuando la presión manométrica del fluido sea de 686 kPa, equivalente a 7 kg/cm², o mayor.

El color de seguridad debe aplicarse en cualquiera de las formas siguientes:

- a) Pintar la tubería a todo lo largo con el color de seguridad correspondiente; [6]



- b) Pintar la tubería con bandas de identificación de 100 mm de ancho como mínimo, incrementándolas en proporción al diámetro de la tubería de tal forma que sean claramente visibles; [6]

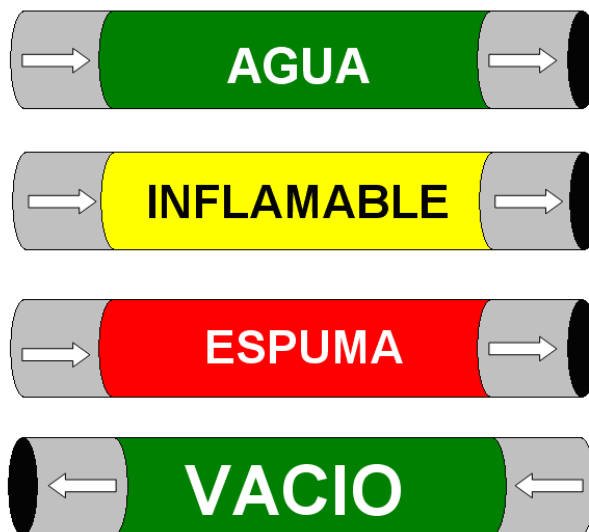


- c) Colocación de etiquetas indelebles con las dimensiones mínimas que se indican para las bandas de identificación; las etiquetas de color de seguridad deben cubrir toda la circunferencia de la tubería. [6]



En la utilización de señales de seguridad e higiene como información complementaria, el área mínima de la señal será de 125 cm²; cuando la altura de la señal sea mayor al 70% del diámetro de la tubería, dicha señal se dispondrá a manera de placa colgada en la tubería.

Ejemplos de identificación de tubería y uso de leyendas



CONCLUSIONES

La seguridad se ha convertido en una de las tareas más importantes en la actividad de la mayoría de los departamentos dedicados a la seguridad química (comisión mixta). Estos se encuentran ante un nuevo reto: la implementación de las normas o reglamentos en los laboratorios.

En un laboratorio de química pueden detectarse riesgos de origen y consecuencias muy diferentes que dependerán, evidentemente, de los productos e instalaciones existentes y de las operaciones que se realicen. En un laboratorio se manejan normalmente productos de peligrosidad muy elevada, pudiendo ocurrir situaciones en las que generen riesgos importantes para la salud de los usuarios.

El manejo de productos químicos y aparatos en el laboratorio va unido a numerosos peligros para la salud de los que desarrollen sus actividades en el mismo. Solamente el conocimiento exacto de los riesgos en especial de las propiedades de los productos utilizados, permite un trabajo seguro en el laboratorio.

Los incendios pueden llegar a presentarse. Para ello es necesario estar capacitados, además de conocer las medidas de prevención y control de incendios, como se pueden producir, el manejo adecuado de los principales extinguidotes, conociendo su composición química para poder extinguir cada tipo de fuego.

El equipo de protección individual o protección personal (EPI), son elementos de aplicación directa sobre el cuerpo del usuario, que tiene por finalidad disminuir o impedir las lesiones consecutivas de un riesgo laboral. No eliminan ni corrigen un riesgo, por lo que son la solución menos perfecta, que sólo se debe tener en cuenta si no existen otra posibilidad de luchar contra los riesgos o como métodos complementarios de otras medidas, a las que nunca deben sustituir cuando éstas se pueden aplicar.

EPI describe los principales equipos que se deben utilizar cada usuario, desde la protección de los ojos, nariz, boca, cabeza, manos y cuerpo. El uso correcto del equipo siguiendo los reglamentos del laboratorio en donde especifique el equipo de protección que debe utilizar dependiendo el riesgo en donde esta laborando.

Se debe supervisar que los equipos se están utilizando y las condiciones de su su. El servicio de seguridad de la comisión encargada de estos temas deberá tener una formación mínima sobre la eficacia, dificultades, desgastes, etc. De los equipos, éste será el encargado del uso de los equipos, éste será el encargado del uso de los equipos, al principio éste será flexible para una adaptación inicial, pero luego velará por la obligatoriedad de su empleo.

Las sustancias químicas que se utilizan, además de comportar riesgo por si mismos, en contacto con otros productos pueden producir reacciones muy peligrosas. El almacenamiento incorrecto de determinadas sustancias es un laboratorio puede dar origen a accidentes que afecten a su salud de las personas y también al medio ambiente.

CONSIDERACIONES QUIMICAS EN EL DISEÑO DE UN LABORATORIO

El cuidado más efectivo en la manipulación de sustancias químicas peligrosas es la prevención del contacto directo. La protección adecuada depende de la toxicidad y la vía de intoxicación. Es indispensable conocer los símbolos de rótulos de los reactivos y acatar las normas de seguridad. En caso de tratamiento, éste dependerá de los síntomas del usuario y las características de las sustancias químicas que está afectando al organismo.

Las sustancias químicas deben colocarse de manera que las sustancias incompatibles se almacenen separadamente. No se recomienda almacenar junto a un fregadero una sustancia química reactiva al agua, óxidos junto a inflamables, ácidos junto a materiales básicos ni tóxicos junto a un escritorio. Las sustancias químicas nunca deberán almacenarse o refrigerarse con alimentos. No se debe almacenar contenedores de sustancias químicas uno encima de otro, ni sobre el piso donde se los pueda volcar accidentalmente. No deje casualmente los contenedores de sustancias químicas en lugar donde los uso por ultima vez ni los haga a un lado para hacer espacio para otro trabajo.

Se puede prevenir los accidentes causados por el almacenamiento indebido de las sustancias químicas. Leer las etiquetas, seguir las recomendaciones indicadas, instruir a los usuarios sobre la manipulación de sustancias químicas y haga cumplir los procedimientos de almacenamientos seguro de las mismas.

La señalización de seguridad es una medida preventiva complementaria de otras a las que no puede sustituirse. Ella por si sola no debería existir como tal medida preventiva, siendo uno de los últimos eslabones de una cadena de actuaciones preventivas que empiezan con la identificación y evaluación de riesgos, anulación o minimización de los mismos, siguiendo con el control de los riesgos residuales por medio de la aplicación de medidas técnicas de protección o medidas organizativas y la capacitación en protección individual de los usuarios.

Señalización describe las principales señales prohibición, de advertencias, de obligación de información y las características de las tuberías con determinado fluido que se encuentra el laboratorio tomado en cuenta las normas que describen cada obligación que el usuario debe tener.

Bibliografía

- 1.- Directiva 89/686/CEE del Consejo, de 21 de diciembre de 1989, sobre aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros relativas a los equipos de protección individual.
- 2.- Handbook for the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer Seventh edition (2006)
- 3.- NOM-002-STPS-2000, condiciones de seguridad – prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.
- 3.- NOM-005-STPS-1998, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
- 5.- NOM-017-STPS-1993, relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
- 6.- NOM-011-STPS-2001 condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- 7.- NOM-012-STPS-1999 condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, usen, manejen, almacenen o transporten fuentes de radiaciones ionizantes.
- 8.- NOM-017-STPS-2001 equipo de protección personal - selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- 9.- NOM-018-STPS-2000 sistemas de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas, peligrosas en el centro de trabajo.
- 10.- NOM-026-STPS-1998, colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- 11.- NOM-100-STPS-1994, seguridad - extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida - especificaciones.
- 12.- NOM-102-STPS-1994, seguridad - extintores contra incendio a base de bióxido de carbono - parte 1: recipientes.
- 13.- NOM-103-STPS-1994, seguridad - extintores contra incendio a base agua con presión contenida.

- 14.- NOM-104-STPS-1994, seguridad - extintores contra incendio de polvo químico seco tipo ABC, a base de fosfato mono amónico.
- 15.- NOM-106-STPS-1994, productos de seguridad - agentes extinguidotes – polvo químico seco tipo BC, a base de bicarbonato de sodio.
- 16.- NOM-113-STPS-1994 calzado de protección.
- 17.- NOM-116-STPS-1994 respiradores purificadores de aire contra partículas nocivas.
- 18.- NFPA 704 Clasificación de productos químicos.
- 19.- NOM-001-SEDE-1999, instalaciones eléctricas (utilización).
- 20.- NTP 9: Líquidos inflamables y combustibles. Almacenamiento en recipientes móviles.
- 21.- NTP 38: reacción al fuego.
- 22.- NTP 40 Detección de incendios.
- 23.- NTP 304: Radiaciones ionizantes: normas de protección.
- 24.- NTP 378: Recipientes metálicos para líquidos inflamables
- 25.- NTP 459: Peligrosidad de productos químicos: etiquetado y fichas de datos de seguridad.
- 26.- NTP 536: Extintor de incendios portátiles.
- 27.- NTP 566: Señalización de recipientes y tuberías: aplicaciones prácticas.
- 28.- NTP 571: Exposición a agentes biológicos: equipos de protección individual.
- 29.- NTP 635: Clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas.
- 30.- Prevención de riesgos laborales, capítulo 2 riesgos generales y su prevención, tema 1 riesgos ligados a las condiciones de seguridad, Universitat de les Illes Balears.
- 31.- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- 32.- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias núm. 112 de 10 de mayo de 2001
- 33.- Real Decreto 773/1.997, de 30 de Mayo. Normativa Básica UNED Equipos de Protección Individual.
- 34.- Real Decreto 786/2001 de 6 de julio. Incendios en establecimientos industriales.

- 35.- Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- 36.- Real Decreto 1316/1989 sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- 37.- Real Decreto 1407/1992.

REFERENCIAS ELECTRONICAS

- 38.- CamBar de México <http://www.vallenproveedora.com.mx/catalogo/index.php>.
- 39.- DuPont Protección Personal, <http://www.dupont.com.mx/ropadeproteccion>.
- 40.- Equipos de protección individual. <http://www.duerto.com/normativa/guias/auditivo.asp>.
- 41.- Equipos de protección individual. <http://www.surpol.com>.
- 42.- Extintor la garantía <http://extintoreslagarantia.galeon.com/extinsolkaflam.html>
- 43.- Ferreterías esmas, <http://www.ferreteriahmas.com/asp/productos.asp?codsubcat=98>
- 44.- Integrados en la asociación de empresas de EPI equipos de protección laboral individual naisa.es. http://www.naisa.es/equipos_proteccion-3M-9332.html.
- 45.- Fabricación y distribución de calzado ergonómico industrial <http://www.mitiendavirtual.com.mx/tiendavirtual.cfm?ma68mtno=3308>
- 46.- Peltor equipos de comunicación, protecciones faciales y de la cabeza <http://www.peltor.se/es/Page.asp?PageNumber=731>.
- 47.- Secretario del Trabajo y Previsión Social, <http://www.stps.gob.mx/312/carteles/car14.htm>
- 48.- Secretario del Trabajo y Previsión Social, <http://www.stps.gob.mx/312/carteles/car15>.