

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LABORATORIOS

QUIMICO-FARMACEUTICOS

T E S I S

Que Para Obtener el Título de

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P r e s e n t a:

CARLOS FRANCISCO PALLARES DIAZ

México, D. F.

1979



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

LAB TESIS 1979
AGE M.T.
PAGHA 273
PRCG _____
i _____



A MIS PADRES

CUAUHTEMOC PALLARES GONZALEZ
MARIA ELENA DIAZ DE PALLARES

A MIS HERMANOS

MIGUEL, ANITA Y MARIA ELENA

Y A TI _____ .

DOY GRACIAS A QUIENES
CON SU AYUDA Y ESTIMULO
ME HICIERON LOGRAR UN ANHELO
Y ME ENCAMINARON HACIA METAS SUPERIORES

CARLOS

AGRADESCO LA AYUDA A MIS MAESTROS

Q. F. B. ETELVINA MEDRANO DE JAIMES

Q. F. B. ANDRES ZUÑIGA PADILLA

Q. F. B. MIGUEL ANGEL CEBALLOS LEAL

AGRADESCO A LOS LABORATORIOS UPJOHN
SU VALIOSA COOPERACION.

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE: Q.F.B. ETELVINA MEDRANO DE JAIMES

VOCAL : Q.F.B. MIGUEL ANGEL CEBALLOS LEAL

SECRETARIO: Q.F.B. ANDRES ZUÑIGA PADILLA

1er VOCAL : Q.F.B. FRANCISCO MIGUELES PRIETO

2do VOCAL : Q.F.B. HECTOR JARA FARJEAT

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

LABORATORIO UPJOHN S.A. DE C.V.

SUSTENTANTE: CARLOS FRANCISCO PALLARES DIAZ

ASESOR DEL TEMA: Q.F.B. ANDRES ZUÑIGA PADILLA

SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LABORATORIOS QUIMICO-FARMACEUTICOS

T E M A R I O

OBJETIVO:

- I- INSTALACION DE LABORATORIOS QUIMICO-FARMACEUTICOS.
- II- SIGNOS Y SIMBOLOS DE SEGURIDAD.
- III- HERIDAS ENVENENAMIENTOS Y CURAS.
- IV- EL FUEGO.
- V- VESTIMENTA DE PROTECCION.
- VI- EXPOSICION A DISOLVENTES VOLATILES.
- VII- PRACTICAS DE SEGURIDAD EN UN LABORATORIO.

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

El concepto de seguridad en el ámbito laboral farmacéutico es parte muy importante, por decirlo así, insustituible para integrar en forma más completa la dignificación del trabajador farmacéutico.

Los numerosos riesgos que amenazan al trabajador en sus cotidianas labores inquietan de tal manera a los industriales que los han llevado a la introducción de normas de seguridad y de reglamentos internos de trabajo técnicamente diseñados.

Todo accidente es innecesario, causa sólo daños y pérdidas irremplazables.

El accidente es un evento irreversible. Es un error que las circunstancias, el medio y las personas, no previeron y cuyas consecuencias siempre habremos de lamentar en muy variadas modalidades.

El accidente es un algo que no debió ocurrir y que siempre pudo ser evitado por eso podemos afirmar que de acuerdo a nuestros conocimientos, a nuestra actividad y a nuestra profesionalidad, no sólo es la parte sencilla de actuación individual dentro de nuestro medio de trabajo si no que hay otro mucho más difícil y que muchos no vemos y es la de actuar de acuerdo con las posibilidades reales, en los medios oficiales, en el continuo perfeccionamiento de las leyes que nos rigen, en su difusión y cumplimiento en el medio industrial farmacéutico para que más y más centros de trabajo adopten la prevención de accidentes como un elemento de conservación de sus recursos humanos y de productividad.

Las empresas aseguradoras en concordancia con las leyes de nuestro país han desarrollado una serie de actividades cuya tendencia es prevenir al hombre y al industrial de tener que padecer accidentes que van desde simples sucesos sin mayores consecuencias que la expectación y a veces connatos de pánico hasta las más grandes pérdidas; pues es sabido que no todos los accidentes causan lesión; sin embargo si pueden causar grandes pérdidas materiales muy en especial los casos de incendio o explosión; riesgos éstos conocidos como los que amenazan más seriamente desde la pequeña industria hasta las más grandes organizaciones industriales sin excepciones de ninguna índole.

Todo lo anterior se expresa sin omitir desde luego otro tipo de riesgos de orden natural como son derrumbes, hundimientos, etc., causados por fenómenos meteorológicos (temblores, inundaciones, accidentes geológicos, etc.).

Comunmente esta clase de sucesos originan en general cuantiosas pérdidas que las empresas aseguradoras absorben cuando el industrial ha tenido la previsión de asegurarse.

Aunque dijimos que no todos los accidentes causan lesiones al hombre, hay otro tipo de accidentes como los mencionados con anterioridad, que independientemente de las pérdidas materiales causan un gran número de muertos y heridos, es decir la irreparable pérdida de vidas enlutando un sinnúmero de hogares y a veces poblados enteros.

El hombre juega un papel muy importante en el accidente de tipo industrial y de toda índole, su temeridad, carencia de instrucción, falta de conciencia de lo que es seguridad y otros factores más lo inducen a desarrollar su trabajo o sus actividades cotidianas en general en forma tal que siempre está expuesto a gran número de riesgos, poniendo en peligro su integridad física y no en pocas ocasiones la de sus compañeros de trabajo, amigos y a sus familiares mismos.

Durante los últimos años se han hecho pagos por concepto de indemnizaciones y otras pérdidas originadas por accidentes por un monto de \$ 25,000 000 000.00 M.N. infortunadamente esta cifra se incrementa cada vez más.

Se ha puesto en marcha por conducto de instituciones de orden oficial como son: la Secretaría de Trabajo y Previsión Social, el IMSS, SSA y algunas instituciones privadas en forma permanente grandes campañas de prevención de accidentes.

Sin embargo no se han logrado abatir ni siquiera en forma mediana el índice de accidentabilidad.

En el ámbito farmacéutico el cual es al que voy hacer referencia en esta modesta tesis, me permitiré presentar y poner a la consideración de ustedes, una serie de ensayos cuya tendencia será de la de la prevención de toda clase de riesgos de los que amenazan en forma constante a la industria y al personal de todos los niveles que prestan sus servicios en la misma.

Para éllo señalaré algunos puntos aclaratorios que lleven al lector a la -
mayor comprensión del tema que esta tésis encierra.

CAPITULO I

INSTALACIONES DE LABORATORIOS QUIMICO-FARMACEUTICOS

ADVERTENCIAS Y ACCIDENTES

INSTALACIONES DE LABORATORIOS QUIMICO-FARMACEUTICOS

ADVERTENCIAS Y ACCIDENTES

A).- Instalación de laboratorios.- 13-5

Las condiciones varían bastante según su finalidad, así un laboratorio escolar es muy diferente a un industrial o a un semi-industrial de investigación. No obstante al proyectarlo se tendrá en cuenta que todo laboratorio moderno debe tener locales amplios, perfectamente ventilados e iluminados, porque -- son muchas las horas que en él pasa el personal dedicado a sus labores rutinarias.

Entre las instalaciones que debe tener un laboratorio bien montado y completo citaré las siguientes: corriente eléctrica, agua fría y caliente, vapor de agua, vacío, aire a presión, calefacción, refrigeración, ventilación, luz natural y artificial, etc.

Es importante que las tuberías, con el fin de distinguirlas fácilmente sean pintadas de los colores siguientes:

Vapor - rojo
Agua - verde
Gas - amarillo
Aire - blanco o cian
Vacío - gris

Las mesas deben ser amplias y con cubiertas de acero inoxidable (las de pizarra son muy duras y frías y las de plomo se ensucian mucho).

Se debe disponer de departamentos especiales para balanzas, instrumentos para análisis fisicoquímicos, manejo de gases malolientes y nocivos, laboratorio de análisis microbiológicos, biblioteca, área estéril, almacén, taller mecánico, almacén de material de aseo, todas las áreas productivas necesarias, secciones para destrucción de materiales, etc.

Para evaporación de líquidos nocivos es necesario contar con campanas de extracción adecuadas.

Para casos de fuego hay que colocar en lugares estratégicos de los departamentos especiales como son: Control de Calidad, Almacén de Material de Empaque, Biblioteca, Comedor, Almacén de Materia Prima, Taller y algunos otros en donde se trabaje con sustancias o equipos que sean susceptibles de provocar un siniestro, extintores, mantas de amanto o de asbesto y duchas.

Al final del tema se anexa un plano en donde se señalan sitios estratégicos en los cuales se debe colocar equipos contra incendio.

Los laboratorios deben estar, de ser posible, alejados de zonas habitadas, vías férreas, fábricas o instalaciones que produzcan vibraciones.

B).- Advertencias generales.-

Es necesario tomar siempre en todas las áreas del laboratorio, ciertas pre-

cauciones que reduzcan a un mínimo los accidentes.

Sin pretender dar una lista sumamente completa de consejos mencionaré algunos que pueden ser de gran utilidad.

- 1) Los líquidos inflamables jamás deben calentarse directamente a la flama, sino mediante baños de agua, aceite, arena, aparatos eléctricos de calentamiento indirecto (termoline) etc.
- 2) Los recipientes que contengan sustancias peligrosas y puedan romperse deberán colocarse encima de cápsulas o bien asentados sobre otro recipiente -- que se encuentre vacío.
- 3) Los aparatos o vasijas en los que haya desprendimientos gaseosos deberán estar provistos de válvulas de escape y de preferencia no deben cerrar herméticamente, pues se crearían sobrepresiones interiores que terminarían por -- provocar una explosión, se exceptúan aparatos especiales como es el caso de marmitas, autoclaves, aparatos de hidrogenación, etc. construídos para trabajar a presión elevada.
- 4) No se deberán usar en aparatos de vacío recipientes de paredes delgadas -- superficies planas sino de paredes redondas y consistentes.
- 5) Los aparatos que fácilmente puedan estallar se aíslan mediante pantallas metálicas.
- 6) Los tubos de ensayo no se deben calentar por el fondo sino por la parte superior del líquido, deben estar inclinados y no apuntar hacia el operador.

- 7) Cuando se trabaja con vacío o presión, deben usarse gafas de protección - así como al manejar tubos cerrados conteniendo álcalis fundidos, lejías cáus ticas concentradas, al transpasar ácidos, preparar amalgamas de sodio y en - los trabajos con sustancias explosivas.
- 8) Cuando se desconoce un cuerpo, se ensayará en cantidad de unos miligra-- mos, para prevenir explosiones por presión o calentamiento.
- 9) Las sustancias de naturaleza desconocida deben secarse siempre al vacío, ya que su temperatura de descomposición puede ser menor que la de ebullición del líquido que se intenta eliminar.
- ✓ 10) Para percibir olores no es necesario poner el rostro encima del tubo de desprendimiento, sino que basta, para que el olor llegue, agitar un poco el - aire con la mano.
- ✓ 11) Cuando se manejan sustancias venenosas, la limpieza de las manos, del - sitio de trabajo y del material, debe ser esmerada. Los líquidos o sólidos - que atacan la piel (por ejemplo sulfato de dimetilo o cloruro de metileno) - deben ser eliminados si entran en contacto con ésta, con disolventes apropiad dos, si son gases (cloro, vapores de bromo, óxido de carbono, ácido cianhí-- drico, fosgeno, etc.), se manejarán en las campanas de extracción, usando, - si es necesario, máscara antigas.
- ✓ 12) En las operaciones como la trituración, en que se llena la atmósfera de polvo (por ejemplo empicol, sulfato de calcio y muchos principios activos) - deben protegerse los órganos respiratorios mediante filtros adecuados.

Prestan buenos servicios la máscara antigas, los filtros de polvo rudimentarios y en último caso los tapabocas. Toda buena mascarilla debe reunir tres condiciones esenciales:

- a) Ajustar bien para que el único aire que llegue a los pulmones sea el que pase por el filtro.
- b) No entorpecer grandemente la visibilidad.
- c) Que el espacio perjudicial sea el menor posible para que la cantidad de aire viciado que se encuentre en éste sea pequeño.

Todas las caretas llevan un juego de filtros, cada filtro lleva una letra, - va pintado de un determinado color y sirve principalmente para determinados gases.

13) En los trabajos con sustancias explosivas, se deben manejar la mínima - cantidad posible.

14) Los residuos de sodio o potasio deben ser destruídos con alcohol, no se deben tirar al cubo de la basura o tubos de desagüe, jamás debe calentarse - sodio o potasio en baños de agua o vapor, y los refrigerantes de los aparatos en los que se trabaja con estos metales, deben encontrarse en buen estado y - cerrados herméticamente para que no pueda entrar agua hasta dichos cuerpos.

15) Deben evitarse las mezclas explosivas, entre las que podemos encontrar - las siguientes:

a) Gas detonante, mezclas de aire, oxígeno o cloro con gases como acetileno bencina benzal, éter alcohol aldehído acético, etc.

b) Sustancias que con el aire u oxígeno, por oxidación (a veces por auto-oxidación), dan peróxidos explosivos, como el éter, que guardado por largo tiempo a la luz, puede ocasionar explosiones al evaporarlo. Esas sustancias deben guardarse en frascos de color ámbar y ensayarlas antes de calentar. La presencia de peróxidos en el éter se comprueba agitando este con disolución acuosa de yoduro potásico, en caso positivo aparecerá una coloración amarilla, y al añadir engrudo de almidón, un color azul. Estos óxidos se eliminan del éter agitándolo con yoduro potásico y destruyendo el yodo puesto en libertad mediante tiosulfato, también se puede expulsar hierro en polvo.

c) A veces aparecen inesperadamente en ciertas reacciones compuestos nitrados explosivos, como nitroglicerina, azúcares y celulosa nitradas, nitrofenoles, etc.

d) Fulminatos de mercurios o de plata que aparecen al mezclar ácido nítrico y alcohol con mercurio, plata o sus sales cuprosas o argenticas. En forma de acetiluros explosivos.

f) Las mezclas de nitratos o cloratos con sustancias oxidables, como carbón azufre, sales amoniacaes y otras.

g) Aire líquido con sustancias orgánicas.

h) Cloruro de nitrógeno, que resulta por la acción del cloro sobre la disolución de cloruro amónico. Requieren también cuidado especial en su trabajo los derivados halogenados en el nitrógeno de las aminas y amidas; son explosivas las sales de diazonio secas. Los derivados del tetrasol y otras.

i) Pueden producirse explosiones al poner en contacto sodio o potasio con derivados halógenos como cloroformo y tetracloruro de carbono.

16) Los matraces y vasos que contienen líquidos cuando éstos se inflaman, se tapan con una placa de madera, vidrio de reloj o cápsula de porcelana, para impedir la entrada de aire con lo cual se extingue el fuego.

17) Los reactivos una vez secados de sus frascos no deben ser vueltos a ellos sobre todo si son valorados. Las precipitaciones deben ser completas y los lavados perfectos.

CAPITULO SEGUNDO

SIGNOS Y SIMBOLOS DE SEGURIDAD

Los símbolos o dibujos representativos son vistos como un medio de llamar la atención hacia las señales de seguridad. Además, los símbolos pueden ayudarnos a hacer más visibles y entendibles las señales de seguridad, tanto para personal analfabeto como para aquellas que padecen defectos visuales como: ligera miopía y astigmatismo que no se corrigen completamente con el uso de anteojos.

Además de los símbolos los colores también pueden usarse como un medio de información: el rojo significa alto o peligro, el ámbar o el amarillo significan precaución, los canisters para máscaras antigases son de un color codificado de acuerdo al contaminante contra el que deben ser usados, los materiales de trabajo pueden ser también identificados por un color codificado ej., amarillo para materiales con gran potencial de reacción, rojo para aquellos materiales que requieren protección contra el fuego, azul para los materiales que requieren el uso de equipo de protección personal por su riesgo a la salud y verde para los materiales que no ofrecen ningún peligro.

En adición al color, la forma de la señal es también importante para distinguir el mensaje por ej. en varios países una señal octagonal significa alto. Un triángulo invertido significa precaución. En el sistema de símbolos hay ciertas formas que permanecen constantes, mientras que el mensaje de su símbolo puede cambiar.

Por ejemplo: un círculo con una línea diagonal significa prohibición, un grabado puede representar un vehículo si se introduce un símbolo que represente al mismo. Si conservamos el círculo con la transversal e introducimos un grabado que represente ej. un cigarrillo, estaremos indicando que es un lugar donde no se debe fumar.

Usando el sistema de forma y color y adicionándole además el símbolo que lleva el mensaje, se facilita el entendimiento, aún antes de leer el símbolo se puede saber si se va acercando a una área peligrosa.

Los símbolos caen dentro de tres categorías:

- 1) Representativos
- 2) Abstractos
- 3) Arbitrarios

1) Los representativos indican ej. objetos en forma simplificada. Ej. un triángulo con un casco dibujado se entiende que es una área donde debe usar se casco.

2) Los abstractos son aquellos que de alguna forma son relacionados con lo que representan ej. una flor en un sanitario significa que es para damas.

3) Los arbitrarios se crean para una aplicación particular y para que el personal lo pueda entender mediante un ligero entrenamiento previo. Ej. -- Una flecha quebada en forma de rayo significa alto voltaje.

Las señales de seguridad se pueden clasificar en cuatro clases diferentes:

Señales de peligro

Señales de precaución

Señales de instrucción

Señales de dirección

En cuanto a forma y color pueden ser:

Círculo rojo - peligro

Triángulo amarillo - precaución

Cuadrado verde - instrucción

Rectángulo negro con flecha blanca - dirección

✓ Los signos y símbolos deberán estar hechos de tal manera que puedan indicar y definir hasta donde sea posible, la existencia de peligros de una naturaleza tal que la falta de su identificación pueda ocasionar lesiones a los trabajadores o daños a la propiedad.

Mediante lo anterior podemos notar que se pueden establecer lineamientos - detallados para elaborar señales de seguridad por medio de símbolos, aún - más, se pueden establecer sistemas de símbolos por áreas específicas.

A continuación mencionaré algunos sistemas que nos pueden ser de gran utilidad:

En fechas recientes y tomando como base el código internacional de colores se logró elaborar la siguiente distribución de los mismos (aunque susceptibles de ser cambiado).

Techos.-

blanco gris

Paredes.-

azul cián, verde, amarillo, rosa, beige, todos de tonos suaves

Ventanas.-

marcos de aluminio blancos o grises claros

Pisos.-

gris claro con franjas blancas o amarillas para definir pasillos de tránsito, áreas de trabajo o almacenamiento

Escaleras.-

Al color de los pisos, peraltes en color de contraste

Señales de tránsito.-

flechas rojas en las paredes, amarillas en los pisos. Franjas negras y amarillas en los pisos. Franjas negras y amarillas para en los ángulos de -- cambio de dirección.

Maquinaria.-

Superficies de colores de contraste con el color de las materias primas o productos elaborados, de preferencia al verde olivo sistemas de movimiento el amarillo.

Cubiertas desmontables para revisión limpieza y lubricación, anaranjado en no interior.

Avisos luminosos.-

focos rojos en los sitios de peligro y verde en las puertas de escape.

Equipos contra incendio.-

rojo

Equipos de seguridad y primeros auxilios.-

verde

Sistemas eléctricos.-

azul

Conductores de fluidos.-

Agua - verde claro

Vapor de agua - blanco a base de asbesto

Aire comprimido - cian

Gases - amarillo

Petróleo - negro

Aceites - ~~Sepia~~

Vacío - gris obscuro

Colores frecuentes para distinguir algunos gases de aplicación común:

Oxígeno - blanco

Cloro - verde amarillo

Nitrógeno - verde oscuro

Aire - cián

Anhidrido carbónico - amarillo

Argón - naranja

Hidrógeno - rojo

Acetileno - marrón claro

Amoniaco - gris claro

CAPITULO TERCERO

HERIDAS, ENVENENAMIENTO Y CURAS

las industrias
En todos los laboratorios con el fin de hacer una primera cura, en caso de accidente se debe disponer de un botiquín colocado en cada uno de los sitios más concurridos, y a la vez en los que hay mayores probabilidades de que en ellos se produzca un accidente, como pudiera ser el caso de: bodegas, áreas productivas, andenes de carga y descarga, departamentos de acondicionamiento e instalaciones deportivas. Los elementos mínimos de cada botiquín deben ser: vendas de distinto tamaño, gasas estériles, alcohol, algodón, analgésicos, vaselina boricada, disolución de ácido acético al 1% disolución de ácido bórico al 2%, agua destilada, agua oxigenada y tintura de yodo. En escoriaciones primeramente se coloca una gasa, encima algodón y después la venda que se pueda sujetar con cinta adhesiva o esparadrapo.- Las hemorragias se pueden detener recurriendo al sistema de ligaduras; las quemaduras más frecuentes como son las de ácidos y algunas sustancias alcalinas se tratan con bicarbonato de sodio o ácido acético respectivamente y después se vendan. Las quemaduras producidas por fuego u otros objetos -- muy calientes se tratan con disolución acuosa o alcohólica de ácido pícrico o bien dermatol o vaselina y después se venda. Los dolores ocasionados por éstas, se alivian introduciendo la parte afectada en disolución concentrada de bicarbonato. Las salpicaduras en los ojos se lavan con agua destilada y después con ácido bórico o borax; según sean de ácidos o alcalis.

✓

Medidas de emergencia en caso de intoxicación o envenenamiento. Debe recordarse que por veneno o tóxico se entiende toda sustancia que introducida al organismo en cantidad relativamente corta, al actuar bioquímicamente es capaz de producir accidentes graves para la salud y aún la muerte.

Y que se debe pensar en intoxicación aguda en casos de proceso de principio brusco en sujeto habitualmente sano después de comida, ingestión de líquidos, recibir un medicamento o permanecer en un lugar cerrado o mal ventilado.

Lo más importante frente a cualquier tipo de intoxicación es:

- 1) Tratar de identificar la sustancia que produjo la intoxicación, la vía por la cual penetró el tóxico al organismo.
- 2) Procurar rápida eliminación del tóxico.
- 3) Inactivar o neutralizar el tóxico mediante el empleo de antidotos o -
contravenenos.
- 4) Realizar tratamiento sintomático para atender la perturbación de las-
grandes funciones: circulatorias, respiratoria, renal.

La evacuación del veneno o tóxico de las vías digestivas será tanto más ---
eficaz cuanto más corto sea el plazo transcurrido después de la ingestión.

Cuando se trata de intoxicación por: venenos gaseosos o volátiles que se eliminan por las vías respiratorias, la primera indicación es llevar al intoxicado a un lugar bien ventilado, no sólo para sustraerlo del tóxico, si no para favorecer la eliminación que se hace tanto mejor cuanto que el sujeto respire aire desprovisto de gases o de vapores nocivos contenidos en la sangre. En algunos casos es necesario recurrir a la respiración artificial, salvo cuando se trate de intoxicación por productos capaces de originar edema pulmonar, como cloro, fosgeno, anhídrido sulfuroso, vapores nitrosos, etc.

Si el tóxico se elimina por vía renal, podrán usarse aguas minerales frías de las inyecciones de solución glucosada hipertónica.

Las personas que sufren de envenenamiento agudo deben mantenerse abrigadas por la frecuencia con la que se puede presentar estado de choque.

De lo mencionado en los 4 incisos anteriores se tendrán que cubrir a veces principalmente tres:

1° Para retardar o impedir la absorción del tóxico o veneno sobre todo - si la intoxicación se realizó por la vía digestiva, se procurará la dilución del tóxico y el retardo del vaciamiento gástrico.

Puede conseguirse la dilución del tóxico administrando simplemente -- agua, leche, atoles de harina. La dilución permite reducir los efectos locales corrosivos en algunos casos, se conseguirá disminuir la - absorción y retardar el vaciamiento gástrico.

2° Para conseguir la eliminación del tóxico de las vías digestivas se -- puede recurrir al lavado de estómago. Se conseguirá también el vaciamiento invertido del estómago a favor de la émesis por:

- a) 30 g. de cloruro de sodio en un vaso de 250 ml de agua tibia
- b) 1/2 g. de sulfato de cobre en agua tibia

3° A fin de inactivar o neutralizar el tóxico, se recurre a los antídotos.

Como antídotos tenemos:

1) Agua albuminosa que se prepara batiendo cuatro claras de huevo en agua destilada y diluyendo hasta hacer 1 litro. Se usa en intoxicaciones por metales pesados al formar con las proteínas combinaciones insolubles.

2) El antídoto múltiple de Jeamel que se prepara mezclando una solución de 130 g de sulfato ferroso en 100 ml de agua destilada con una solución de 110 g de sulfuro de sodio en 600 ml de agua teniendo en suspensión 29 g de magnesia calcinada. Se forma sulfuro de fierro, sulfato de sodio y magnesio y óxido ferroso así como exceso de magnesio. Actúa no solo sobre las sales de metales pesados (mercurio, plomo y cobre) sino también sobre el ácido cianhídrico y los cianuros.

A continuación enunciaré una lista de las sustancias más venenosas de uso común en cualquier laboratorio y sus antídotos. 13

<u>SUSTANCIAS</u>	<u>PROPIEDADES Y ACCION</u>	<u>PREVENTIVOS Y ANTIDOTOS</u>
✓ Acidos	Corrosivos	Uso de gafas y guantes. Lavado con agua y bicar bonato. Si son bebidos tomar agua con magnesia o bicarbonato.
✓ Acido cianhídrico	Muy venenoso, explosivo, mezclado con el aire, sus vapores son mortales. Los envenenamientos pueden -- también producirse de la piel.	Uso de mascarilla. Beber rápidamente una disolución de permanganato al 0.2% o de sulfato ferroso, vomitivos, café concentrado. Llámese inmediatamente al <u>médico</u> .
✓ Alcohol metílico	Venenoso especialmente si es bebido.	Aire fresco
✓ Amoniaco	Muy concentrado es mortal, corrosivo	Reposo total, aspiración de vapor de agua, si ha saltado a los ojos, lávense con ácido acético muy diluido.
✓ Arsénico o sus compuestos	Muy venenosos. La arsena mida respirada es mortal.	Mucha limpieza, no respirar polvo, emplear - guantes y careta. <u>Vómitos</u> pero no <u>tártaro emético</u> . Beber mucha agua salada y caliente.
Bencina	Sus vapores en gran concentración embriagan.	Respiración artificial-al aire libre.
Benzol. toluol	Cuando los vapores están muy concentrados ensordecen y producen dolores de cabeza.	Respiración artificial-Nunca se deben lavar -- las manos con benzol -- pues produce enfermedades cutáneas.

<u>SUSTANCIAS</u>	<u>PROPIEDADES Y ACCION</u>	<u>PREVENTIVOS Y ANTIDOTOS</u>
Bromo	Corrosivo	Lavados con disolución de bicarbonato o tiosulfato.
✓ Cloro y vapores	Corrosivo, produce tos, respiración molesta, -- ahogo.	Inhalaciones de aire -- fresco, respiración de vapor de agua, o de alcohol, vomitivos, respirar amoníaco diluido, - café, té (no respiración forzada).
Derivados halogenados	Dolores de cabeza, el - tetracloroetano ataca al hígado.	Usar la máscara antigas
✓ Eter	Narcótico	Respiración artificial si la intoxicación es por inhalación, si se ha bebido, empleense vomitivos (ipecacuana) beber disolución de carbonato de sodio.
✓ Fenol	Puede producir enfermedades de la piel, corrosivo.	Guantes de goma. Albúmina, sulfato de sodio y mucho aire.
Acido fluorhídrico	Veneno y muy corrosivo.	Lavar la piel con amoníaco al 3%. Los ojos se deben lavar con mucha agua, inhalaciones de amoníaco diluido.
Fósforo	Veneno	Beber bastante disolución de sulfato cúprico al 2%, vomitivos. se debe evitar el uso de --- aceites.

<u>SUSTANCIAS</u>	<u>PROPIEDADES Y ACCION</u>	<u>PREVENTIVOS Y ANTIDOTOS</u>
Fosfógeno	Muy venenoso, después de algunas horas, tos, respiración ahogada y pesada.	Máscara de gas, inhalación de oxígeno, respiración forzada y reposo
✓ Gases nitrosos	Pueden ser mortales	Inhalaciones de oxígeno respirar amoniaco diluido.
✓ Alcalis	Corrosivas	Lavar con mucha agua y ácido acético.
✓ Mercurio y sus compuestos	Perjudicial principalmente los vapores.	Vómitos, leche.
Oxido de carbono	Veneno mortal	Aire fresco, respiración forzada y si es necesario oxígeno.
✓ Plomo	Venenoso, especialmente los vapores.	Limpieza inmediata, vómitos, leche.
Sulfato de dimetilo	Muy venenoso, ataca la piel e inflama los ojos.	Usar guantes de goma, lavar la piel con agua y jabón, cambiar las ropas y en caso de ser respirado, inhalaciones de amoniaco y beber disolución de bicarbonato
✓ Acido sulfúrico	Venenoso	Aire fresco, respiración forzada, inhalación de oxígeno.
✓ Sulfuro de carbono	Perjudicial	Aire fresco

CAPITULO CUARTO

EL FUEGO

A continuación se hará referencia a uno de los principales enemigos no solo de la industria ^{alimenticia} farmacéutica sino de cualquier industria; como es el fuego.

Se hace necesario establecer algunos conceptos indispensables para llegar al conocimiento y lograr prevención del mismo, así como para observar diferencias.

1) Fuego bajo control. - 14

Es aquél que en un lugar confinado de una caldera está transformando el agua y fácilmente con el cierre de válvulas switches, lo extinguiremos.

En un mechero o un soplete al darle vuelta a la perilla en igual forma desaparece. Es obvio comentar la utilidad que nos brinda y su poder para energetizar al mundo.

2) Fuego fuera de control. -

En esta condición lo que no destruye lo transforma, es común entre los obreros o empleados de una industria que cuando ven o sienten fuego su principal deseo al transmitir la palabra ¿ FUEGO ? es inmediatamente huir por consiguiente no pueden ayudar a prevenirlo o a controlarlo es por esto que se considera imperioso el saber y a la vez transmitir algo de conocimientos sobre este elemento natural con el fin de que en un caso dado logremos en conjunto su control o extinción.

QUIMICA DEL FUEGO

Si tomamos un pedazo de madera, cartón o papel y lo pasamos por una flama-
ya sea en forma rápida o lenta y por ciertos momentos, estos materiales -
cerca de esa llama no arderán en razón de que necesitamos incrementar su -
temperatura hasta 264°C en el caso de la madera y 230°C en el caso del pa-
pel hasta lograr que éstos desprendan vapores, los cuales sí serán inflama-
bles.

Si arrojamos un cerillo en un recipiente conteniendo petróleo, diesel u -
otro combustible, éste no arderá por no haber desprendimiento de vapores a
la temperatura ambiente, en cambio no sucede así con éter, gasolina y - -
otros, los cuales a temperaturas inferiores a cero ya están desprendiendo-
vapores que en contacto con una fuente de energía fácilmente arderán.

Se ha establecido el clasificar por temperaturas, materiales combustibles-
y materiales inflamables.

MATERIALES COMBUSTIBLES

Son aquellos que tienen su punto de desprendimiento de vapores arriba de -
93°C como la madera, papel, cartón, hules etc.

MATERIALES INFLAMABLES

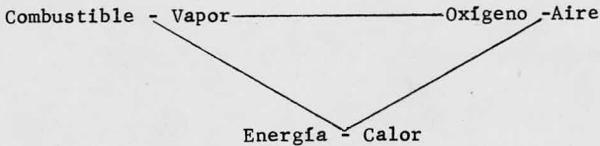
Son aquellos que abajo de 93°C desprenden vapores que en contacto con una-
fuente de energía estallan en llamas como son: el alcohol, cloroformo -
benceno, etc.

Existen diversas causas que pueden propiciar el inicio de una combustión - sin ser del tipo necesariamente químico.

Un factor sumamente importante es la forma del objeto y el tiempo de exposición a la fuente de energía. Pongamos por ejemplo astilla de madera al ser acercada, a una llama su amplio contacto con la misma hará que de inmediato prenda, no así un block de madera al cual será necesario incrementar su temperatura por largo tiempo para hacerlo entrar en combustión.

En esta forma vemos que el componente básico del fuego, combustible-vapor-de sólidos o líquidos. Estos en contacto con el oxígeno del aire atmosférico (en proporción de 20.95%) y con la adición de una fuente de energía-calor que puede ser una chispa, llama etc. siempre ocasionará fuego.

La (National Fire Protection Association) ha definido al conocido como -- " Triángulo del Fuego " siendo sus lados Combustible-vapor Oxígeno-Aire de la siguiente manera:



La unión de estos tres elementos siempre causará fuego, la desunión de los mismos lo eliminará.

Fuego es una oxidación rápida.

Punto de desprendimiento de vapores es la temperatura a la cual los materiales inician el desprendimiento de vapores.

Punto de Ignición.-

Es la temperatura a la cual los materiales arderán y continuarán ardiendo.

RESULTADOS DE UNA COMBUSTION

Humo aparece por una combustión incompleta ya que pequeñas partículas se hacen visibles variando su tamaño y su color, pueden impedir el paso de la luz, es también inflamable cuando cuenta con la adecuada proporción de calor y oxígeno: es irritante y además de dañar el aparato respiratorio provoca el flujo de lágrimas impidiendo la visibilidad. Su color depende del material que se está quemando.

- a) Color blanco o gris pálido indica que arde libremente
- b) Negro o gris oscuro indica normalmente que se trata de un fuego caliente o falto de oxígeno
- c) Amarillo, rojo o violeta generalmente indica la presencia de gases tóxicos

FLAMA O LLAMA

El fuego en una atmósfera rica en oxígeno presenta una luminosidad llamada flama, por esta razón la llama es el producto destructivo de la combustión

CALOR

Actualmente no se ha logrado una definición exacta de lo que es el calor - sin embargo se dice que es el movimiento rápido de moléculas de la materia y que la temperatura relativa varía directamente con la velocidad de movimiento de las mismas.

GASES

Los gases son el producto resultante de la combustión.

Los emanados generalmente son: CO, bióxido sulfúrico, sulfuro de hidrógeno CO₂, bióxido de nitrógeno, etc.

CARACTERISTICAS

Peso de los vapores

Su peligrosidad estriba en el hecho de que son 1,5 veces más pesados que el aire, esta característica les da la facultad de viajar a través de drenajes, ductos, pasillos, etc. con lo cual si en su camino se encuentran con una fuente de energía cualquiera, pueden dar origen a una nueva combustión

NO

Peso Especifico

Una característica más de los materiales inflamables es tener un peso específico menor que el del agua.

FORMAS DE CALOR QUE PUEDEN DAR LUGAR A UN INCENDIO

Combustión Espontánea

Es el calor resultado de una reacción química rápida o lenta que sufren los materiales independientemente de cualquier fuente de calor extra. La combustión espontánea generalmente ocurre a través de un ciclo de oxidación; misma que genera calor lentamente en su principio. Esta condición se clasifica como calor espontáneo hasta que aumenta suficientemente la temperatura y llega al punto de ignición, la cual es generalmente inevitable después de iniciada la reacción química. En ambos materiales este proceso se desarrolla lentamente y no llega al clima de ignición en varios días, semanas o meses, por consiguiente, el incendio que aparece hoy, realmente se inició muchas semanas antes. Generalmente hay suficiente aire para permitir la oxidación pero insuficiente para transportar el calor fuera del área.

Duchas de Emergencia

Cuando las ropas de un empleado están en llamas o en casos de que se derramen líquidos corrosivos sobre la cara o el cuerpo es urgente colocarlo bajo la ducha de emergencia dejando correr gran cantidad de agua.

Incendios y Explosiones

industria
El fuego es uno de los mayores peligros en cualquier tipo de laboratorio; por esto, cada empleado es responsable de evitar condiciones que puedan producir fuego. Una de las mayores medidas preventivas es realizar las operaciones bajo una campana debidamente cerrada y con la ventana de protección cerrada. Se debe estar preparado para posibles incendios y listo para usar rápidamente el extinguidor de incendios.

NO No se considera una práctica segura el dejar los equipos de destilación sin vigilancia, es sabido que esto ha causado incendios y explosiones.

SI Otra causa muy común de incendios son los derramamientos. Los empleados responsables del derramamiento de sustancias químicas deberán procurar que éstos se limpien rápidamente. La acción inmediata reducirá las posibilidades además de resbalarse la de condiciones corrosivas tóxicas y explosivas.

Las zonas en que se han derramado materiales que producen vapores tóxicos o inflamables deberán airarse. Deberá evitarse que los vapores inflamables pasen a otras áreas. Deberán apagarse todas las fuentes de llama y desconectar los aparatos eléctricos, desde un interruptor distante para evitar chispas.

Aún en la actualidad se encuentran bastantes limitaciones en el combate contra este enemigo universal, sin embargo se ha logrado un avance considerablemente importante por lo cual considero necesario el mencionar mediante el breve cuadro a continuación descrito, los mecanismos de defensa más comúnmente usados tomando en cuenta su relativo bajo costo y su fácil mantenimiento:

FUEGOS CLASE A

Materiales Sólidos

Madera, papel, cartón, trapo, etc. Se distinguen porque dejan residuos de carbón, cenizas, etc.

Extintores

Agua, soda-ácido, espuma, polvo químico ABC.

FUEGOS CLASE B

Materiales Líquidos

Gasolina, alcohol, thinner, petróleo,
diessel, aceite, grasas, solventes en
general (Hidrocarburos)

Extintores

Espuma química, bió
xido de carbono, --
polvo químico ABC.

FUEGOS CLASE C

Electricidad, motores eléctricos, etc.

Extintores

Polvo Químico ABC

FUEGOS QUIMICOS CLASE D

Potasio, Magnesio, etc.

Extintores

Hierro gris

Se entiende que excepto en los fuegos clase D, el mejor elemento extintor es el agua, sin embargo se aclara, que para usar este líquido debe usarse equipo de probada eficiencia y que proporcione la presión adecuada según el caso, y en general que cuente con sistemas de aislamiento óptimos, en especial en combates de fuego clase C. La suficiente presión es para proporcionar, con pisteros adecuados una niebla de vapor de agua suficientemente fría para arrazar cualquier problema.

El material que se menciona para combatir fuego clase D es puramente teórico, por lo que se menciona como simple información.

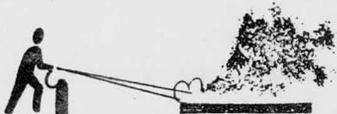
COMO ATACAR FUEGOS CON EXTINTORES

ERRONEO

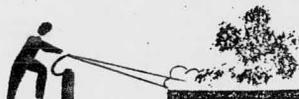
CORRECTO



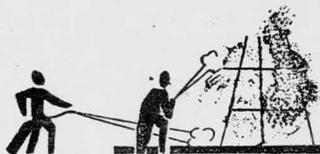
Ataque el fuego en la dirección del viento



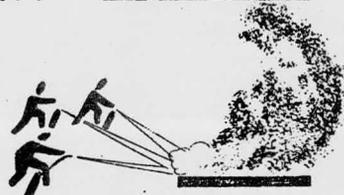
Al combatir fuegos en superficies líquidas, comience por la base y parte delantera del fuego



Sin embargo, al combatir fuegos de derrames, comience por arriba y extinga hacia abajo



Siempre use varios extintores al mismo tiempo preferiblemente, que a usar uno a uno



Cuidese de la reiniciación del fuego. Dete la cara al fuego.



Solamente unos cuantos ejemplos pueden ser ilustrados como ayuda en el entrenamiento. Las tácticas apropiadas de combate de incendios serán determinadas generalmente por la clase y magnitud del siniestro y su localidad.

CAPITULO QUINTO

VESTIMENTA DE PROTECCION

VESTIMENTA DE PROTECCION 6-7

Se denomina vestimenta de protección al conjunto de prendas de ropa, de forma y de materiales adecuados, que permiten al trabajador realizar cómodamente sus tareas y al mismo tiempo le ofrecen protección contra el contacto de productos o sustancias susceptibles de contaminar o de ser contaminadas.

Esta denominación incluye así mismo los distintos elementos de seguridad personal que se utilizan adosándolos directamente o apoyándolos sobre el cuerpo.

1) Traje para el trabajo

Se ha generalizado el buen hábito de que los trabajadores reemplacen su ropa de calle, por cierta ropa especial para el desempeño de su tarea. Esta medida es aconsejable por distintos motivos, entre ellos, el de la diferencia de costo entre ambos (especialmente explicada por el rápido desgaste de la ropa de trabajo), la suciedad que se acumula usando siempre la misma ropa y el peligro de transportar sustancias contaminantes tanto de fuera hacia dentro como de dentro hacia fuera.

Las ropas de trabajo varían según los distintos tipos de tareas. Algunas veces pueden ser delantales o guardapolvos. En nuestra área de trabajo lo más aconsejable es lo siguiente: para departamentos como: Producción, -

A continuación enunciaré una lista de las sustancias más venenosas de uso común en cualquier laboratorio y sus antídotos. 13

<u>SUSTANCIAS</u>	<u>PROPIEDADES Y ACCION</u>	<u>PREVENTIVOS Y ANTIDOTOS</u>
Acidos	Corrosivos	Uso de gafas y guantes. Lavado con agua y bicarbonato. Si son bebidos tomar agua con magnesia o bicarbonato.
Acido cianhídrico	Muy venenoso, explosivo, mezclado con el aire, sus vapores son mortales. Los envenenamientos pueden -- también producirse de la piel.	Uso de mascarilla. Beber rápidamente una disolución de permanganato al 0,2% o de sulfato ferroso, vomitivos, café concentrado. Llámese inmediatamente al <u>médico</u> .
Alcohol metílico	Venenoso especialmente si es bebido.	Aire fresco
Amoniaco	Muy concentrado es mortal, corrosivo	Reposo total, aspiración de vapor de agua, si ha saltado a los ojos, lávense con ácido acético muy diluido.
Arsénico o sus compuestos	Muy venenosos. La <u>arsenida</u> respirada es mortal.	Mucha limpieza, no respirar polvo, emplear -- guantes y careta. <u>Vómitos</u> pero no <u>tártaro emético</u> . Beber mucha agua salada y caliente.
Bencina	Sus vapores en gran concentración embriagan.	Respiración artificial -- al aire libre.
Benzol. toluol	Quando los vapores están -- muy concentrados ensordecen y producen dolores de cabeza.	Respiración artificial -- Nunca se deben lavar -- las manos con benzol -- pues produce enfermedades cutáneas.

Acondicionamiento y Control; bata blanca o aún mejor pantalón y camisola - para hombres y filipina y pantalón para mujeres, para el departamento de - mantenimiento es recomendable ya sea los overoles o bien, camisola y panta lón en colores gris acero o azul marino. Para personal de bodegas y alma- cénés es práctico usar camisola y pantalón en colores gris acero, verde ce- mento o beige.

Cualquiera que sea el uniforme utilizado, debe cuidarse que las distintas- prendas no ofrezcan el peligro de engancharse con las piezas de las máqui- nas en movimiento como suele suceder con los cinturones, las mangas am- - - plias o las valencianas. Las telas de la ropa de trabajo deben ser livia- nas, suficientemente flexibles y de materiales que sean de escaso poder - higroscópico, a fin de que no se impregnen de sudor o de la humedad del am biente.

En algunos casos los trajes se confeccionan con telas impermeabilizadas pa- ra poder realizar tareas en locales muy húmedos o debido al peligro de sal- picaduras de ácidos o de álcalis que destruirían cualquier otra tela.

También para la protección contra el frío, se utilizan distintos trajes o- sacos de lana o cuero que impiden la radiación y la convección del calor - de la superficie del organismo.

como refrigeradores de camisas
Según el clima

2) Protecciones Especiales 6-7

a) Protección de la cabeza.-

Para cubrir la cabeza se utilizan distintos tipos de casquetes o de boinas livianas. Cabe aclarar que en los Departamentos de Producción y Acondicio-
namiento se sigue la doble finalidad como es la de elaborar productos en -
óptimas condiciones óptimas de limpieza, la cual se podría ver grandemente
afectada con la presencia de un solo cabello; y la de proteger al personal
principalmente femenino, de máquinas en movimiento para evitar los - - -
"scalps", o sea, los arrancamientos de cuero cabelludo; para ello se usan-
cofias u otras prendas que recojan y sujeten los cabellos. *Cordillos, puestas*

En otros departamentos se usan cascos de acero o de materiales plásticos -
cuya consistencia protege contra los impactos de los objetos pesados que--
puedan caer durante algunos trabajos. *No muy usados en alimentos*

La cara se puede proteger en su totalidad contra las salpicaduras de áci--
dos, de álcalis, de chispas eléctricas, rebabas de vidrio o metal, median-
te pantallas de material plástico, transparentes y livianas, que se suje--
tan bien mediante ligaduras o por medio de un aro a la bóveda craneana.

b) Protección especial de los ojos.-

Los ojos se protegen contra las radiaciones luminosas intensas, las radi-
aciones ultravioletas, las radiaciones infrarrojas o las radiaciones ultra-

en algunos

cortas; contra las partículas de polvo, de humos o de gases, contra los---traumatismos por el impacto de sustancias sólidas y contra las salpicaduras de ácidos o metales fundidos. Para proteger los ojos existen los elementos denominados goggles, anteojos, antiparras y viseras de seguridad. - Los anteojos o antiparras pueden estar contruidos por armaduras comunes, - o tener protecciones laterales que se ajusten a la región periorbicular, - de tal manera que el ojo quede dentro de una verdadera cámara cerrada, que se ventila por pequeños orificios laterales. El material de los armazones varía según los diferentes usos: puede ser metálico, de goma o de materia plásticos. Los cristales de que van provistos los anteojos de seguridad también varían. Existe una escala estandarizada para la protección contra las distintas radiaciones.

modernamente

Salvo en casos especiales, la tendencia actual es la de reemplazar los anteojos por viseras o goggles de material plástico, que permiten una visión más amplia.

Además la circulación de aire entre la visera y la cara se realiza con facilidad, con lo cual se impide el empañamiento que es habitual en los cristales.

en algunos países como E.U.

Los cristales de protección contra los impactos deben responder a ciertas características. En EE.UU. esas características obedecen a normas federales que establecen que los cristales deben resistir sin romperse, el golpe

sobre su superficie de una bolita de acero de 1.56 onzas de peso (44.5 g.) caída verticalmente desde 50 pulgadas (1.27 m.) de altura. Además el cristal mismo no debe tener defectos, de tal forma que no se distorsionen las radiaciones que lo atraviesan. Esto se determina mediante un polariscopio

Los materiales plásticos transparentes que se utilizan en lugar de cristales están hechos de distintas sustancias tales como acetato de celulosa, nitrato de celulosa, metil crilato, poliestireno y nylon entre otros. Todavía no se han establecido normas fijas para los protectores plásticos, en razón del tiempo relativamente breve transcurrido desde que se realiza la experiencia con ellos.

c) Protección especial de las vías respiratorias.-

- Inevitable en alimentos

El acceso de polvo o de gases a la nariz o a la boca, se impide mediante el empleo de los distintos dispositivos de filtración que solo permiten la llegada del aire en condiciones normales a las vías respiratorias. Existen diversos tipos de caretas o trompas como los que se describen a continuación:

I.- Aparatos antiguos que purifican el aire por medios físico-químicos o químicos solamente.

II.- Aparatos que reciben el aire puro de una fuente alejada del local contaminado.

III.- Aparatos respiratorios que proporcionan el aire por sí mismos.

I.- Aparatos antiguos.-

Estos aparatos están constituidos por cuatro partes:

I.1 Una máscara generalmente de caucho o acetato de celulosa, que abarca los orificios nasales y bucal, algunas máscaras abarcan también los ojos, pero la visibilidad se mantiene mediante oculares.

I.11 Dos o más válvulas de inspiración y expiración.

I.111 Junturas de goma o de metal.

I.1111 Un filtro.

El filtro es la parte más importante del aparato. Está constituido por un cartucho de metal, dentro del cual se disponen los materiales filtrantes. Estos son productos tales como el carbón vegetal activado, que puede ser de turba, de nuez, de coco, etc. tratados con distintas sustancias químicas. El carbón se halla bajo la forma de gránulos de 1 a 2 mm. de diámetro, ofreciendo así una extensa superficie la cual se pone en contacto con el aire mezclado con gases, que penetra durante la inspiración. La capacidad de absorción por parte del carbón, varía con los gases, así como según la conducta de éstos. Para los gases muy activos se agregan al carbón reactivos químicos especiales.

NO

En numerosos países se ha estandarizado ya la nomenclatura de los distintos filtros, siguiendo una codificación norteamericana. Se señala mediante colores aplicados en el exterior de la caja. La composición de las sustancias filtrantes y las indicaciones para su uso. La tabla es la siguiente:

<u>COLOR</u>	<u>COMPOSICION</u>	<u>SE UTILIZA PARA:</u>
Negro	Carbón vegetal activado	Vapores y humos orgánicos
Blanco	Cal sodada	Vapores y gases ácidos
Amarillo	Carbón vegetal activado + cal sodada	Vapores orgánicos más ácidos
Amarillo a rayas	Carbón vegetal activado + cal sodada + filtro - muselina	Vapores orgánicos más ácidos y humos
Verde	Piedra pómez + sulfato-cobre	Amoniaco
Pardo	Carbón vegetal + sulfato de cobre + filtro de muselina	Amoniaco y humo
Gris	Hopcalita + carburo de calcio + sosa cáustica	Oxido de carbono
Rojo	Carbón vegetal + sulfato de cobre + sosa cáustica + filtro de muselina	Empleo polivalente
Azul	Carbón vegetal impregnado en sosa cáustica	Acido cianhídrico

28

Los filtros son probados cuidadosamente por sus fabricantes. Su duración se limita a pocas horas de uso, establecidas ya en el cartucho.

Por esto cuando se usan reiteradamente durante períodos breves conviene llevar anotada la cuenta del tiempo de su empleo.

II.- Aparatos que reciben aire del exterior.-

Consisten en capuchones que cubren toda la cabeza con dispositivos adecuados que permiten una buena visión. Reciben aire del exterior a través de una tubería que debe ser flexible y al mismo tiempo de cierta consistencia para evitar que cualquier depresión obstruya su pasaje. El aire debe ser suministrado por una bomba.

III.- Aparatos respiratorios cerrados.-

Consisten en dispositivos que establecen un circuito de aire independiente del medio exterior. El oxígeno se provee por un tubo donde se halla comprimido a varias atmósferas, o bien por un generador que utiliza sustancias químicas que liberan oxígeno puro. El anhídrido carbónico se fija sobre unos granitos de cal sodada o sobre limaduras de hierro impregnadas con sosa. Estos aparatos son pesados debido a distintos elementos que los componen y la duración media de su eficacia es de 2 horas. Se utilizan especialmente para limpieza de tanques. Los hombres que lo usen requieren de entrenamiento previo.

d) Protección del tronco.-

Es necesaria también la protección del tronco (especialmente las paredes - delanteras de torax y abdomen) sobre todo contra las agresiones del orden - calórico, en los trabajadores que deben actuar cerca de fuentes de calor - intenso. Para este fin es recomendable usar delantales protectores de te - la gruesa, o de cuero liviano y flexible tal como el cuero cromado.

En alimentos como estufas, hornos, etc.

e) Protección de los miembros superiores.-

Las manos y los antebrazos son regiones del cuerpo que se accidentan con - mucha frecuencia. Su protección se realiza mediante el empleo de guantes - de distintas clases.

El largo, el material y la resistencia de los guantes varía de acuerdo a - los riesgos específicos de las diferentes tareas.

y manufacturas del alimento

Usan guantes de goma trabajadores que manipulan sustancias químicas u orgá - nicas en descomposición o bien aquel personal que se dedica a la limpieza - de equipo y de materiales que se utilizan para la elaboración de los pro - ductos. Los guantes de cuero ya sean los confeccionados totalmente con -- ese material, o los que tienen la parte palmar de cuerpo y la dorsal de te - la, permiten la prehensión de objetos sin peligro de heridas u otros trau - matismos. En ciertos casos los guantes se refuerzan con bandas de acero - que ofrecen resistencia a las compresiones accidentales.

Para asir los objetos se pueden también usar manoplas, que son guantes eco
nómicos sin división para los dedos.

f) Protección de los miembros inferiores.-

En muchas ocasiones los miembros inferiores necesitan ser protegidos en su
totalidad. Así ocurre con aquellos trabajadores que laboran en departamen
tos con agua acumulada, a quienes se provee con botas altas de goma. En - ^{la}
otras ocasiones, grau mayoria de industria alimenticias basta, botas cortas o zapatos con suela de goma con el fin
de que no ofrezcan posibilidades de resbalones y caídas.

Con respecto a los miembros inferiores, la protección más importante y de-
necesidad casi universal es la de los pies. La estadística demuestra que-
un elevado porcentaje de accidentes interesa los pies. Estos accidentes -
consisten en heridas punzantes o cortantes en las plantas de los pies oca-
sionadas por objetos tales como clavos, trozos de vidrio, de lata y en al-
gunos casos hasta de plástico; ^{de botelladoras} aplastamiento de los dedos o la región meta
tarsiana debido a la caída de objetos pesados y esguinces ocasionados por-
resbalones.

En la actualidad se utiliza el botín de seguridad, denominación que se --
aplica a un tipo especial de calzado. Se trata que en un botín de cuero -
que en la región de la punta tiene colocada una lámina de acero encurvada-
especialmente denominada " puntera ". La lámina apoya en su borde sobre -
la suela y está contrufda de acero de características especiales.

No lo considero de mucha importancia

De esa manera ofrece resistencia al impacto de objetos de cierto peso, protegiendo los dedos. Si los objetos son muy pesados la puntera se achata ligeramente, pero después de cierto límite de compresión se rompe. En general ante un golpe muy fuerte, la resistencia ofrecida por la puntera hasta llegar a romperse, absorbe casi totalmente la acción de aplastamiento sobre los dedos, que solo sufren una contusión.

El botín de seguridad posee también una doble suela fuerte e impermeable que protege al pie contra objetos cortantes abandonados en el suelo, impidiendo asimismo el paso de humedad, además su uso impide muchos esguinces, ya que el trabajador que lo usa, siente su pie y su tobillo sujetos con firmeza por el cuero y en caso de resbalones, puede conservar su estabilidad.

Disposiciones complementarias.-

Es importante recordar que si bien los elementos de protección personal ofrecen una verdadera seguridad a los trabajadores, la práctica ha enseñado que su deterioro puede ser causa de accidentes graves. En efecto, un individuo provisto de un dispositivo protector, confía en su eficacia y generalmente descuida algunas de las reglas de seguridad. Se comprende que si el dispositivo es imperfecto, la posibilidad de que se produzcan accidentes es superior a la normal. Por ese motivo la revisión periódica de todos los elementos de protección en su reparación o renovación en caso de deterioro es imprescindible.

very important

Otras consideraciones que hay que tener en cuenta se refieren a la vestimenta habitual de los trabajadores. Es preciso enseñarles que los distintos objetos de adorno o de uso corriente también pueden ser la causa de contaminación en los productos y aún más importante, de accidentes.

Es posible que durante el trabajo algunas personas olviden lo importante que es el despojarse de anillos, relojes de pulsera, collares o aros voluminosos para lo cual es indispensable impartir pláticas acerca de la importancia que podría tener el no hacerlo. Asimismo es peligroso en las mujeres el uso de tacones altos o plataformas y cabellos largos y sueltos. También las uñas de las manos excesivamente largas, tanto en las mujeres como en los hombres pueden ser causa de contaminación y de accidentes.

en alimentos.

CAPITULO SEXTO

EXPOSICION A DISOLVENTES VOLATILES

EXPOSICION A DISOLVENTES VOLATILES 9

Tener un trabajo que no implique ningún riesgo para los empleados, depende de la selección apropiada, aplicación y manejo de los disolventes y del conocimiento de sus propiedades.

Un buen trabajo sobre el conocimiento de las propiedades físicas, nomenclatura y efectos de exposición ayudan a hacer una buena evaluación de los riesgos que implica la exposición a disolventes.

Las exposiciones a disolventes no sólo son frecuentes durante las horas de trabajo sino hasta en nuestra vida cotidiana.

La entrada de una sustancia extraña al cuerpo puede interferir con las funciones normales de éste y establecer una oportunidad para provocar lesiones traumáticas, problemas de salud y hasta la muerte.

El objetivo de esta breve síntesis será el de mostrar tanto posibles lesiones personales, como daños a la propiedad que se pueden ocasionar por las exposiciones a disolventes y como podemos evaluarlas, conocerlas y controlarlas para evitar peligros potenciales de salud y pérdidas.

Ya que la mayoría de los disolventes volátiles son orgánicos, se hablará únicamente de ellos en forma muy general.

¿ Qué son los disolventes ?

Se le llama disolvente a todo aquél líquido orgánico derivado de los hidrocarburos, usado comunmente para disolver a otros materiales orgánicos.

En la industria de la cual hablamos, se usan de diversas maneras como agentes limpiadores, adelgazadores de pintura, limpiadores de máquinas, remove-dores de grasas, reactivos químicos e incluso en gran cantidad de procesos - de fabricación como componentes de la formulación de diversos productos.

No todos los disolventes pueden ser usados para todos los materiales o para todos los propósitos. Se debe enfatizar que en la selección de un disolvente para un determinado propósito, hay que tener en cuenta como puede afectar a la salud y seguridad de los usuarios y al equipo.

La importancia de los disolventes orgánicos estriba en que muchos de ellos - son tóxicos y potencialmente peligrosos para la salud de los usuarios cuando no se usan bajo controles apropiados y adecuados.

Suele agruparse a los disolventes orgánicos en 2 familias cuyos miembros tienen características y actividades químicas similares.

↓
COMPUESTOS ALIFATICOS

Son aquellos en que los átomos en la molécula están arreglados en cadenas - abiertas. Dentro de este grupo podemos mencionar:

- a) Hidrocarburos alifáticos, como: el hexano, esencias minerales, nitrohidrocarburos, nitrógeno, etc.
- b) Glicoles: etilenglicol
- c) Hidrocarburos clorados tricloreotileno, cloroformo
- d) Alcoholes: metanol, etanol, propanol
- e) Eteres: acetato de etilo, acetato de amilo
- f) Cetonas: acetona, metil etil acetona
- g) Aldehidos: acetaldehido
- h) Esteres: etil éster, isopropil éster

Los compuestos alifáticos, contienen sólo átomos de carbono, hidrógeno y oxigeno y algunas veces cloro: los hidrocarburos se encuentran también en los-productos derivados del petróleo : como la gasolina, hexano, heptano que --son hidrocarburos alifáticos.

COMPUESTOS AROMATICOS

Son aquellos en que los átomos de la molécula están arreglados en estructura en forma de anillos. Dentro de este grupo podemos mencionar:

- a) Hidrocarburos aromáticos: benceno, tolueno, xileno
- b) Hidrocarburos cíclicos: ciclohexano

PROPIEDADES DE LOS DISOLVENTES 6

La naturaleza y extensión de los peligros relacionados con el uso de solventes dependen de sus propiedades físicas, químicas y toxicológicas.

Para tener una referencia más amplia sobre las propiedades más importantes de los disolventes, utilizaremos la "TABLA DE PROPIEDADES DE LOS DISOLVENTES" que a partir de este momento la nombraremos "la tabla" (ver tabla I). Los párrafos siguientes nos ayudarán a entender la aplicación de esta información a los problemas de los disolventes.

Punto de Ebullición

Un líquido hierve cuando la presión de su vapor es igual a la presión atmosférica de su superficie. La temperatura a la que esto se realiza le llama punto de ebullición.

El agua hierve a 100°C desprendiendo vapores rápidamente a esta temperatura. Al aumentar la temperatura del agua, el vapor se desprenderá más rápidamente. Esta misma regla se aplica para la formación de vapores de disolventes.

Los disolventes con bajos puntos de ebullición se inflamarán más rápidamente que aquellos con altos puntos de ebullición.

La referencia del punto de ebullición y la información de velocidad de evaporación de la tabla, demostrará que no hay correlación.

Punto de Inflamación 9

El punto de inflamación en un disolvente es la temperatura más baja a la que un líquido desprende suficiente cantidad de vapor arriba de la superficie -- del disolvente para que la mezcla de vapor-aire pueda propagar una flama fuera de la fuente de ignición.

Esta es la temperatura más baja a la que un disolvente puede ser almacenado o usado, en recipientes sin que haya formación de mezclas explosivas de vapor-aire.

El punto de inflamación se determina calentando el disolvente, usando un -- equipo estándar y midiendo la temperatura en la que la inflamación se obtenga cuando una fuente de ignición se introduzca en el vapor que se encuentra arriba de la superficie del disolvente.

Se usa un recipiente estándar cerrado para determinar el punto de inflamación a "copa cerrada", y un recipiente estándar abierto para determinar el -- punto de inflamación a "copa abierta "

Los valores reportados en la tabla fueron determinaciones a recipientes cerrados, excepto en donde se indica lo contrario.

Grupos de Peligro de Fuego

El peligro relativo de fuego para cada disolvente está indicado por una relación numérica de los grupos, que está basada en el punto de inflamación del disolvente. La relación va de 0 a 4.

Punto de Inflamación	Grupo
No inflamable	0
Arriba de 60°C	1
38°C - 60°C	2
23°C - 38°C	3
Menos de 23°C	4

Límites Explosivos

Cuando el vapor combustible es mezclado en el aire en las proporciones apropiadas, la ignición producirá una explosión en un recipiente cerrado. La proporción adecuada es conocida como límite de explosividad, éste incluye todas las concentraciones de la mezcla de vapores y gases inflamables en el aire o en la que la flama viaja si la mezcla es encendida.

El porcentaje más bajo a donde esto ocurre, es en el límite Bajo Explosivo, LBE, y el porcentaje más alto ocurre en el Límite Alto Explosivo, LAE. Los límites explosivos se expresan en el porcentaje del volumen de vapor en el aire.

Velocidad de Evaporación

La evaporación es el proceso en que un líquido es cambiado a un estado gaseoso y mezclado con el aire que se encuentra alrededor. La definición de va--

a 24°C (gravedad específica de 0.88) sería de 0.88 veces .9979 Kgs/lt.

Volumen del Vapor

En la tabla se presenta el volumen de vapor como el número de m³ de vapor de disolventes formado por la evaporación de un litro de disolvente. Un ejemplo del método usado para calcular el volumen del vapor es el siguiente:

El peso de un litro de disolvente, se puede computar rápidamente, multiplicando la gravedad específica del disolvente por el peso de un litro de agua.

$$GE \times .9979 = \text{Peso de un lt. de disolvente a } 24^{\circ}\text{C}$$

Las moléculas de varios disolventes tienen diferentes pesos relativos y esto se puede demostrar en cualquier tabla de referencia que contenga los pesos moleculares del disolvente, nos dará el número de Kilo-mol en el litro.

$$\frac{GE \times .9979}{\text{Peso molecular}} = \text{Kilo - mols de disolvente/lt.}$$

Un Kilo - mol contiene el mismo número de moléculas como Kilo-mol de cualquier otro disolvente o Kilo-mol de un gas.

Experimentalmente se ha demostrado que el volumen de vapor ocupado por un kilo-mol de disolvente a 24°C es de 24.4 m³.

Conociendo el número de kilo-mol de disolvente, el volumen ocupado puede ser determinado rápidamente multiplicándolo por 24.4 para obtener el número de m³ mts.

$$\frac{GE \times .9979 \times 24.4}{\text{Peso molecular}} = \text{Volumen del vapor en m /lt.}$$

Concentraciones Ambientales Máximas Permisibles

Sabemos muy bien que hay niveles de concentraciones de vapores de disolventes a los que una persona puede ser expuesta sin tener ningún efecto o males tar.

En vista de esto, las CAMP han sido establecidas para algunos disolventes. - Al usar las CAMP nadie podra suponer que si un trabajador es expuesto a con centraciones arriba de estos límites, no tuviera efectos de peligros de sa- lud. Lo que podemos suponer, sin embargo, es que si controlamos la exposi- ción, se presentaran pocas probabilidades de efectos de salud en los indivi- duos.

Algunos niveles de concentraciones fueron basados en el malestar de efectos- irritantes a vapores de disolventes que son concentraciones bastante bajas y consideradas como dañinas.

Un ejemplo es el anhídrido acético. Sus vapores son bastante irritantes, pe ro los trabajadores pueden ser expuestos a una CAMP ligeramente arriba de 5- ppm sin tener consecuencias serias o peligros de efectos acumulativos aunque este compuesto es extremadamente molesto. Sin embargo, sucede lo contrario- con el 1, 1, 2, 2, tetracloroetano, que tiene una CAMP de 5 ppm que es estre madamente tóxico, pero su olor e irritabilidad nos sirve como una precaución para evitar una exposición excesiva.

TABLA DE PROPIEDADES DE LOS DISOLVENTES 9

NOMBRE SINÓNIMO(S)	PUNTO DE EBULLICIÓN		PUNTO DE INFLAMACIÓN °C	GRUPO DE PELIGRO DE FUEGO	LÍMITES EXPLOSIVOS % DE VOL. EN EL AIRE			VELOCIDAD DE EVAPORACIÓN ETER+1	DENSIDAD ESPECÍFICA	VOLUMEN DE VAPOR m ³	CONCENTRACIONES MÁXIMAS PERMISIBLES ppm
	°C	°F			L. B. E.	L. A. E.	ETER+1				
ACETAL diethyl acetal etilideno etil eter	102	215	-20	4	1.6	10.4	4.0	.825	0.172	---	
ACETATO DE BENCILO	214	418	103	1	---	---	>200	1.06	0.172	15(BJ)	
ACETONA dimetil cetona 2-propanona	56	133	-18	4	3.0	11.0	1.9	.791	0.329	1000(A)	
ACETRONITRILLO	82	180	-6	4	---	---	5.2	.783	0.463	20(P) 20(BJ) 40(AT)	
n-AMILA MINA	104	219	7ca	1	---	---	9.9	.761	0.276	25(C)	
BENCENO benzol	80	176	-11.1	4	1.4	7.1	2.8	.880	0.276	25(A)	
n-BUTILAMINA 1-aminobutano	78	172	7ca	4	1.7	9.8	5.1	.746	0.246	5(A)	
CICLOBUTANO tetrametileno	13	55	<50	4	---	---	---	.703	0.306	---	

TABLA I-1

ca copa abierta

TABLA DE PROPIEDADES DE LOS DISOLVENTES

NOMBRE SINÓNIMO(S)	PUNTO DE EBULLICIÓN		PUNTO DE INFLAMACIÓN °C	GRUPO DE PELIGRO DE FUEGO	LÍMITES EXPLOSIVOS % DE VOL. EN EL AIRE			VELOCIDAD DE EVAPORACIÓN ETER+1	DENSIDAD ESPECÍFICA	VOLUMEN DE VAPOR m ³	CONCENTRACIONES MÁXIMAS PERMISIBLES ppm
	°C	°F			L. B. E.	L. A. E.	ETER+1				
CLOROBENCENO clorobenzol monoclorobenceno cloruro de fenilo	132	270	30	3	1.3	7.1	8.2	1.11	0.239	75(A)	
CLOROFORMO triclorometano	61	142	6	0	---	---	2.2	1.36	0.306	50(A)	
CLORURO DE ALILO 3-cloropropano	45	113	-32	4	3.3	11.1	2.0	.938	0.289	5(A)	
n-CLORURO DE AMILO 1-cloropentano	108	226	13	4	1.6	8.6	4.2	.878	0.201	---	
CLORURO DE ETILO cloroetano eter muriático	12	54	-50	4	3.6	14.8	<1ee	.910	0.344	1000(A)	
O-CRESOL triclorometano	192	378	81.1	1	1.4 3DDF	---	>400	1.05	0.236	5(A)	
1,2 DICLOROETILENO	60	141	4	4	9.7	12.8	2.5	1.28	0.321	200(A)	
DICLORURO DE ETILENO 1,2 dicloroetano glicol diclorado	84	183	13	4	6.2	15.9	3.3	1.26	0.314	100(A)	

* no inflamable

TABLA I-2

TABLA DE PROPIEDADES DE LOS DISOLVENTES

NOMBRE SINONIMO (S)	PUNTO DE EBULLECIÓN		PUNTO DE INFLAMACIÓN °C	GRUPO DE PELIGRO DE FUEGO	LÍMITES EXPLOSIVOS % DE VOL. EN EL AIRE		VELOCIDAD DE EVAPORACIÓN ETER + I	GRAVEDAD ESPECÍFICA	VOLUMEN DE VAPOR m ³	CONCENTRA- CIONES MÁXIMAS PERMISIBLES P.P.M.
	°C	°F			L. B. E.	L. A. E.				
DIETILAMINA	56	134	<0	4	1.8	10.1	2.2	.710	0.239	25 (A)
p-DIOXANO dióxido de etileno 1,4 dioxano	101	214	13	4c	2.0	22	5.8	1.04	0.291	100 (A)
DISULFITO DE CARBONO bisulfito de carbono	46	115	-30	4	1.25	44	1.6	1.26	0.403	20 (A)
ETILAMINA aminoetano monoetilamina	17	63	<0ca	4	3.5	14.0	6é	.689	0.374	25 (A)
ETIL ETER dietil eter óxido de etilo eter óxido de dietilo eter sulfúrico	35	95	-45	4c	1.9	48.0	1.0	.710	0.231	400 (A)
HEXANO hidróxido de hexilo metil n-butil metano	69	156	-22	4	1.2	7.5	1.9	.660	0.187	500 (A)
ISODIPROPILAMINA	84	183	11.	4	---	---	3.1	.717	---	---

ca copa abierta

ee gas bajo condiciones normales de temperatura y presión

c forma mezclas explosivas para secar cuando se destila

TABLA DE PROPIEDADES DE LOS DISOLVENTES

NOMBRE SINONIMO (S)	PUNTO DE EBULLECIÓN		PUNTO DE INFLAMACIÓN °C	GRUPO DE PELIGRO DE FUEGO	LÍMITES EXPLOSIVOS % DE VOL. EN EL AIRE		VELOCIDAD DE EVAPORACIÓN ETER + I	GRAVEDAD ESPECÍFICA	VOLUMEN DE VAPOR m ³	CONCENTRA- CIONES MÁXIMAS PERMISIBLES P.P.M.
	°C	°F			L. B. E.	L. A. E.				
ISOPROPANOLAMINA	34	93	-15ca	4	---	---	1.6	.690	0.284	5 (A)
METANOL alcohol de metilo alcohol de madera esencia de madera	65	148	13	4	7.3	36	5.2	.792	0.598	200 (A)
NAFTA (PETROLEO DE ALTA INFLAMABILIDAD) solvente seguro	150- 204	302- 399	38- 44	2	1.1	6.0	4.4	.800	0.149	500 (A)
OCTANO	125	257	14	4	1.0	3.2	5.9	.704	0.149	500 (A)
n-PROPILAMINA	49	120	-13	4	2.0	10.4	1.1	.719	0.299	25 (C)
TOLUENO metil benceno fenil metano toluol	111	232	5	4	1.4	6.7	4.5	.866	0.231	200 (A)
TRICLOROETILENO	87	189	e *	0	--	---	3.1	1.46	0.269	100 (A)

e tricloroetileno inestabilizado puede ser violentamente descompuesto en partículas de aluminio

* no inflamable bajo condiciones ordinarias de temperatura y presión

EXPLICACION DE LA TABLA DE PROPIEDADES DE DISOLVENTES

(Información en/de)

C	Grado Centigrados
F	Grados Fahrenheit
LBE	Límite Bajo Explosivo
LAE	Límite Alto Explosivo
Lts	Litros
ppm	Partes por millón
(A)	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
(AT)	American Conference Governmental Industrial Hygienists (valores tentativos)
(B)	Browning
(BJ)	Briths Journal of Industrial Medicien
(C)	Industrial Hygiene Subcommittee, National Association of Mutual Casualty Companies
(E)	Elkins
rc	determinación a recipiente cerrado
(P)	Patty
*	No inflamable
**	El valor dado es aproximado debido a la dificultad discernible al punto final de la determinación del rango de evaporación
-	más de
-	Más de
-	Menos de

- + Higroscópico (Propiedad de algunos cuerpos de absorber o exhalar humedad)

PELIGROS POTENCIALES

Los peligros potenciales por el uso de disolventes orgánicos pueden clasificarse de la siguiente forma:

- a) Peligros de Salud
- b) Peligros por Fuego y Explosión

A.1 Factores

Los peligros potenciales por uso de los disolventes dependen de algunos factores.

- 1.- ¿ Cómo se va a usar el disolvente ?
- 2.- Tipo de operación que determine como los trabajadores están expuestos
- 3.- Procedimientos de trabajo
- 4.- Duración de la exposición
- 5.- Temperatura en la operación
- 6.- Relación de la superficie del líquido expuesto a la ventilación-disponible
- 7.- Eficiencia de la ventilación
- 8.- Velocidad de la evaporación del disolvente
- 9.- Patrón de flujo de aire

10.- Concentración del vapor en el aire dentro del cuarto de trabajo

11.- Limpieza

Por lo tanto, el peligro del disolvente no se determina solamente por la toxicidad de éste, sino por las condiciones de quién, qué, cómo, donde y --- cuánto tiempo se usa.

A.2 Contactos

Los efectos más dañinos debidos a exposiciones de disolventes son principalmente por contacto directo con la piel e inhalación de vapores.

Los tres diferentes tipos de contactos son los siguientes:

1.- Contacto Directo.-

Es una consecuencia de operaciones con las manos. Algunos ejemplos en donde los empleados tienen contacto directo con el disolvente son los siguientes: reparación de emergencia de equipo, - rocío, envase de materiales volátiles sin ventilación, limpieza de salpicaduras y limpieza manual usando trapos o brochas empapados de disolvente.

2.- Contacto Intermitente o poco frecuente.-

Se encuentra cuando el disolvente está contenido en un sistema - semicerrado donde la exposición puede ser controlada, el cargar reactores o recipientes serían ejemplos de operaciones donde el operador está expuesto a intervalos poco frecuentes.

3.- Contacto mínimo.-

Es característico de una operación remota de equipo totalmente aislado del área de trabajo. Este tipo de operación incluye directamente operaciones químicas de la planta, manejo mecánico o envase de materiales y otras operaciones donde el disolvente está contenido en un sistema cerrado y no es descargado a la atmósfera en el área de trabajo.

A.2.1 Contacto por inhalación.-

La inhalación de exceso de vapores de disolventes puede producir efectos tóxicos. En algunos casos solo puede resultar en daños que no tengan efectos perceptibles a la salud, pero que puedan resultar en falta de coordinación, somnolencia, o síntomas similares que provocan aumento de accidentes dentro de la industria.

En algunas personas la sangre, los pulmones, hígado, riñón y el sistema gastro intestinal y otros órganos y tejidos del cuerpo pueden ser afectados o seriamente dañados.

Hay dos tipos de disolventes venenosos, los agudos y los crónicos. Los resultados por los agudos son por inhalación de concentraciones excesivas tales como: derrames de tanques, salpicaduras, estallidos de tuberías tiempos prolongados de exposición.

No es difícil encontrar envenenamiento por exposición a disolventes, aún -- cuando los efectos obvios son relativamente pequeños como malestares respiratorios u olor no soportable. Sean estos efectos de significancia o no ca -- be la posibilidad de envenenamiento, nunca debe de pasarse por alto ésto.

Se debe enfatizar en que todas las exposiciones deben ser cuidadosamente -- evaluadas para determinar la necesidad de uso de la ingeniería y de otros -- controles.

A.2.2 Contactos por la Piel

Muchos de los disolventes enlistados en la tabla disuelven las grasas y -- aceites naturales que protegen a la piel. Algunos de ellos son irritantes -- primarios, pero pueden causar destrucción al tejido por contacto continuo, -- por lo tanto deben de llevarse a cabo procedimientos de operaciones y medidas de protección para minimizar el contacto con la piel.

La susceptibilidad de la piel varía de individuo a individuo, por ello, se -- les deberá de proveer con protección adecuada para evitar la dermatitis.

La dermatitis es la enfermedad ocupacional más frecuente en los EE. UU. y -- son los disolventes la segunda causa principal de esta enfermedad después -- de los lubricantes y aceites.

La única manera de evitar la dermatitis, es evitando que los disolventes -- lleguen a la piel. Esto puede lograrse empleando sistemas que eliminen la --

necesidad del contacto, usando dispositivos mecánicos para la manipulaciones como pinzas, canastas, etc. y usando ropa protectora impermeable tales como delantales, caretas o guantes. Sin embargo, el uso de guantes requiere precaución, ya que es común que una persona carente de información recomiende simplemente guantes de caucho o neopreno para la protección, que sin tener en cuenta la clase de disolventes que se va a manipular.

A.3 Efectos Fisiológicos.-

Los efectos fisiológicos de los diferentes disolventes son demasiado complejos y variables para poder ser estudiados con suficiente profundidad en este tema, sin embargo, podemos decir lo siguiente:

- a) Todos los disolventes afectan al sistema nervioso central en cierto grado, actúan como deprimentes y anestésicos y ocasionan otros efectos dependiendo del grado de exposición y de la clase de disolvente.
- b) Todos los disolventes causan dermatitis, que es una inflamación de la piel. Esto puede ser originado por una simple irritación de la piel o por deterioro sistemático. Aún los disolventes más inertes disuelven la barrera natural de grasas y aceites dejando la piel sin protección contra irritaciones e infecciones posteriores.

- c) Los hidrocarburos alifáticos actúan principalmente como deprimentes del sistema nervioso central, pero por lo demás son generalmente inertes tanto bioquímicamente como químicamente. El problema principal es esta clase de disolventes es la dermatitis.
- d) Los hidrocarburos cíclicos actúan de una manera muy especial, a los alifáticos. Algunos no sufren cambios en el organismo pero otros son transformados en compuestos de bajo nivel de toxicidad. Los hidrocarburos cíclicos no saturados, son generalmente más irritantes que los saturados. El principal problema con esta clase de disolventes es la dermatitis.
- e) El hidrocarburo aromático, benceno es notorio por su efecto sobre tejidos de la médula de los huesos, se ha demostrado que puede presentarse lesión con una sola exposición. El benceno no debe ser usado en procesos de limpieza o en cualquier otro proceso donde la concentración en el aire pueda llegar a exceder los niveles seguros.
- f) Los hidrocarburos aromáticos líquidos, en general son irritantes locales y vasodilatadores que causan lesiones pulmonares y vasculares graves al ser absorbidos en concentraciones suficientes. También son narcóticos potentes. El principal problema con los disolventes aromáticos comunes al contacto, es la dermatitis y los efectos sobre el sistema nervioso central.

g) Los efectos en los hidrocarburos halogenados, por ejemplo el tetracloruro de carbono, que es altamente tóxico y tiene una acción aguda sobre los riñones, el hígado, el sistema nervioso central y el tracto intestinal. Su CAMP es de 10 ppm.

h) Por el contrario, el triclorometano tiene un nivel de toxicidad muy bajo. Su CAMP es de 1000 ppm.

El único efecto de importancia que se conoce, es el efecto deprimido sobre el sistema nervioso central y esto ocurre en concentraciones muy superiores a las permitidas por CAMP. No siendo inflamable y teniendo una baja toxicidad es en general un disolvente que sirve muy bien de sustituto de materiales de mayor riesgo.

i) Los hidrocarburos clorados son en general más tóxicos que los hidrocarburos fluorinados comunes usados como disolventes. Los efectos específicos y su toxicidad varían mucho, pero el problema más común con los hidrocarburos clorados de toxicidad intermedia, como el tricloroetileno es el efecto sobre el sistema nervioso central, dermatitis y lesión al hígado.

j) Los alcoholes sobresalen por su efecto sobre el sistema nervioso central y el hígado, pero también varían ampliamente en su grado de toxicidad.

El metanol es el responsable de muchas muertes industriales y lesiones fisiológicas. Es notable por su efecto deprimente sobre la visión.

El metanol es transformado lentamente por el organismo en producto tóxico del metabolismo. Por esta razón su toxicidad crónica es mayor que la del etanol.

- k) El etanol es obviamente el más importante de los alcoholes alifáticos. Es rápidamente descompuesto en el cuerpo y convertido en bióxido de carbono.

Es el menos tóxico de todos los alcoholes.

- l) El propanol es transformado en el organismo por el metabolismo en subproductos tóxicos y es más tóxico internamente que el etanol.
- m) Ni el propanol ni el n-propanol son considerados como riesgos industriales. Los homólogos de mayor valor son generalmente más -- narcóticos, irritantes y tóxicos que los de menores valores.
- n) Las cetonas comunes ejercen generalmente, una acción de tipo narcótico. Todas son irritantes a los ojos, nariz y garganta y por esta razón no es posible concentraciones altas. Las concentraciones tolerables más bajas pueden afectar la razón, creando así --- riesgos secundarios. Las cetonas alifáticas más bajas saturadas,

son rápidamente eliminadas del organismo, por esta razón solo causan efectos sistemáticos leves. De éstas, la acetona es la más tóxica.

- o) Los éteres son notables por sus efectos irritantes sobre todas las superficies expuestas, incluyendo el tracto respiratorio. También son anestésicos potentes. Los efectos acumulativos de los éteres comunes usados como disolventes no son significativos, excepto por aquellas condiciones causadas por la irritación.
- p) La primera reacción a los éteres alifáticos saturados y sin saturar tales como el éter etílico y el éter divinílico es la anestesia.

Estos son también irritantes de las membranas mucosas.

Las declaraciones anteriores indican solamente los efectos toxicológicos generales para ayudar en la determinación de los riesgos potenciales.

Los efectos reales de un disolvente específico o de una mezcla dada de disolvente pueden variar considerablemente.

B.1 Fuego y Explosión

Muchos de los disolventes son líquidos inflamables y deber ser manejados cuidadosamente de acuerdo con los estándares establecidos. Los vapores de los-

disolventes son combustibles y cuando son mezclados en las proporciones adecuadas de aire son explosivos.

Por lo tanto, es necesario guardar los solventes inflamables en recipientes adecuados.

Si la ventilación es adecuada desde el punto de vista toxicológico, el riesgo potencial de incendio y explosión será disminuído, pero deberá recordarse que las concentraciones localizadas en las aberturas de los recipientes, en las depresiones del terreno, en zanjas, en los respiraderos y en la superficie del líquido pueden encontrarse dentro de la zona explosiva.

Como regla general los disolventes usados comúnmente para la limpieza tienen presiones de vapor que producen concentraciones del orden de 100 a 1000 ppm- y aún mayores en la zona de respiración del usuario cuando se les emplea en recipientes abiertos o con trapos para limpieza, aunque se cuente con buena ventilación.

Si es necesario emplear disolventes inflamables con puntos de ignición por debajo de 60°C, se deberán de tomar todas las precauciones adecuadas. Las fuentes de ignición, tales como fuegos abiertos, chispas, altas temperaturas y el fumar deben ser eliminadas.

Esta eliminación es esencial y debe ser reconocida para la prevención de fuegos y explosiones. Todas las fuentes no pueden ser anticipadas y este método de control debe conjuntarse con uno ó más métodos de control de ingeniería.

Los vapores inflamables en tanques deben protegerse de los fuegos y explosiones, introduciéndoles un gas inerte que ya sea que reduzca el oxígeno ó lo excluya hasta el punto en que una combustión no pueda ocurrir.

Un gas inerte no es inflamable, químicamente inactivo, no contamina.

Los gases inertes más comunes son el bióxido de carbono y nitrógeno aunque el argón y helio y otros gases raros son usuales en algunas aplicaciones especiales.

El gas inerte también puede ser usado para purgar equipos y tuberías como una medida de seguridad, para evitar ignición de vapores inflamables, electricidad estática ó de soldaduras.

El uso de los solventes, incluye medidas de control que deben seguirse para evitar ó al menos mantener al mínimo los peligros.

SELECCION DE LOS DISOLVENTES

El medio más eficaz de controlar las exposiciones a disolventes, consiste en usar el disolvente menos peligroso. Simplemente sustituyendo un disolvente por otro menos tóxico o menos volátil, se puede disminuir el riesgo y en algunas ocasiones se puede llegar a eliminarlo. El hecho de que alguien haya especificado un disolvente, no significa que es el único que se puede emplear o el mejor. Usualmente el disolvente específico es simplemente uno -

con el que la persona que lo recomienda se encuentra familiarizada. En muy pocas ocasiones se encuentra con que es el menos peligroso que se puede obtener.

Este hecho es mucho más obvio si se comparan los valores CAMP y las presiones de vapor o campos de destilación de los diferentes disolventes en cada caso.

El xilol es un buen agente limpiador que puede generalmente sustituir al benceno. Si se desea un disolvente menos volátil se puede emplear el tolueno.

Si no se requiere que el disolvente sea un hidrocarburo aromático entonces puede ser reemplazado por esencias alifáticas minerales o menos tóxicas, el riesgo de incendio puede ser disminuido por medio de la introducción del trifluorotricloroetano que no es inflamable, el disolvente más perfecto desde cualquier punto de vista es el agua. No es tóxica, no es inflamable y con los aditivos adecuados es un buen disolvente para muchos materiales orgánicos. Sus desventajas son la corrosión y el largo tiempo de secado, pero con los sistemas apropiados se puede también llegar a controlar estos factores.

Los hidrocarburos alifáticos son buenos para disolver suciedad orgánica apolar, tal como la causada por aceites y lubricantes.

Las cetonas, alcoholes, ésteres y éteres son más solubles en agua que las de más clases de disolventes y son buenos para los compuestos más polares.

Lo que debe recordarse, es que para casi todo proceso existe un disolvente, -tales como cloruro de metileno, I,I,I, tricloroetano inhibido, los hidrocarburos alifáticos de punto de ignición alto y los hidrocarburos fluorinados.

Los disolventes de mayor toxicidad se deben usar solamente en conjunto con sistemas locales de extracción adecuadamente diseñados y construidos. Los disolventes tales como tricloroetileno, tolueno y dicloruro de etileno se en encuentran en esa categoría.

Los disolventes altamente tóxicos o inflamables, como el benceno, tetracloruro de carbono y la gasolina están prohibidos para usarse como disolventes pa ra limpieza general.

De ser posible se debe usar una solución acuosa.

Si se toman en cuenta los puntos arriba mencionados, se obtendrán dividendos positivos.

El número de personal que pueda estar expuesto a concentraciones superiores a CAMP será reducido considerablemente.

EVALUACION DE LAS EXPOSICIONES A DISOLVENTES

La relación que existe entre la exposición de vapores de disolventes al peligro de la salud se basa en:

- 1) Toxicidad
- 2) Concentraciones de vapor en la atmósfera de trabajo
- 3) Duración de la exposición

Las medidas seguras de concentraciones de vapores en la atmósfera de trabajo son casi siempre efectuadas a través de la aplicación de muestras de aire y técnicas analíticas. Las evaluaciones preliminares sobre las exposiciones de la salud y de peligros de fuego, puede ser hechas si la relación del solvente usado se conoce en la información de la tabla.

El método se describe con los siguientes ejemplos:

Problema:

Un taller de metales usa tricloroetileno como disolvente. Se trabaja en un cuarto de 6.09 X 6.09 X 3.04 m. Se sabe en la planta que se pierden 18,93 - lts. de solvente cada 8 hrs. de trabajo, por evaporación

No hay ventilación por extracción, pero hay cambios de aire por hora por razones naturales.

¿ Habrá peligros potenciales de salud ?

Solución:

Se supone que hay una mezcla completa de tricloroetileno por todo el cuarto.

Información:

$$\text{Volumen del cuarto} = 112.75 \text{ m}^3 \quad 6.09 \times 6.09 \times 3.04 = 112.75 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total de aire suministrado por la planta durante 8 hrs.} = 1804 \text{ m}^3$$

$$(112.74 \text{ m}^3 \times 8 \text{ hrs.} \times 2 \text{ cambios/hr.}) = 1804 \text{ m}^3$$

$$\text{La cantidad de tricloroetileno que se evapora durante 8 hrs.} = 18.93 \text{ lts.}$$

$$\text{Volumen de vapor por litro} = 0.269$$

$$\frac{\text{GE} \times .9979 \times 24.4}{\text{P.M.}} = \frac{1.46 \times .9979 \times 24.4}{131.39} = 0.269$$

(dato adquirido de la tabla de propiedades del tricloroetileno)

$$\text{Volumen total de vapor} = 5.089 \text{ m}^3 \quad 0.269 \times 18.93 = 5.089 \text{ m}^3$$

Concentración máxima permisible del tricloroetileno 100 ppm (dato adquirido en la tabla de propiedades del tricloroetileno)

Fórmula:

Volumen total del aire requerido por la dilución del tricloroetileno entre la concentración máxima (CAMP)

$$\frac{\text{Volumen del vapor del disolvente} \times 1000000}{\text{CAMP}}$$

$$\frac{5.08 \times 1000000}{100} = 50,894 \text{ m}^3$$

Conclusión:

Si la ventilación natural depende de eliminar los 50,894 m de aire por 8hrs/día, se requeriría el mantener los vapores del tricloroetileno a una concentración permisible, suponiendo que fuera una mezcla completa.

Sin embargo, el movimiento actual del aire es solo de 1804 m³ por 8 hrs./día por lo tanto, la concentración de vapor está arriba de la concentración ambiental máxima permisible y hay un gran peligro de salud. Los controles adicionales deben de tener un factor de seguridad adecuado.

Asimismo, para estimar la relación de ventilación por extracción requerida para prevenir una concentración de exposición de disolventes, la siguiente fórmula nos ayudará.

Volumen de aire por hora requerida para la dilución de vapores con límite bajo explosivo =
$$\frac{\text{Vol. de vapores de disolvente} \times 100}{\% \text{ Límite bajo explosivo}}$$

CONTROL DE EXPOSICIONES A DISOLVENTES

No existe ninguna medida de control que por sí sola garantice el uso seguro de disolventes. Su uso seguro depende de una combinación de varios controles.

A continuación se detallarán algunos controles que han sido usados con éxitos:

Instrucción.-

Este es uno de los aspectos más importantes del control de exposición a disolventes. Los trabajadores deben ser capacitados para comprender las características físicas y toxicológicas e inflamables de los solventes que usan, así como de los métodos adecuados de control.

Debe hacerse hincapié en que los controles de ingeniería y el equipo de protección no son substitutos de la instrucción en seguridad, solamente pueden complementarla.

Además de las instrucciones específicas, los trabajadores deben ser instruidos en el manejo y uso seguro de disolventes a través de folletos, letreros-etiquetas en los solventes, juntas de seguridad y cualquier otro material de instrucción.

La instrucción continua y reeducación de la misma, reducirá al mínimo el mal manejo o uso equivocado de los disolventes.

Etiquetado.-

Los disolventes deben ser etiquetados para indicar sus propiedades y peligros para la salud y para fuego, el etiquetado es un método importante para reconocer y evaluar los peligros. Si un disolvente no está etiquetado no debe ser usado. El Departamento de Compras puede ayudar al Departamento de Seguridad, notificando a los proveedores que solamente los disolventes etiquetados apropiadamente se recibirán.

Existe una guía para etiquetar con precaución materiales químicos peligrosos

Güa.-

- 1) 1 Nombre del producto
- 2) Señalamiento para designar el grado de peligro con ¡PELIGRO¡, ¡PRECAUCION¡, ¡VENENO¡
- 3) Establecimiento del peligro (extremadamente peligroso, inflamable, --- etc.)
- 4) Medidas de precaución que de deben de tomar en cuenta, acciones que de ben ser evitadas (evítese respirar el vapor, aléjese de flama abierta- o calor)
- 5) Instrucciones en caso de contacto o exposición
- 6) En caso de tener la leyenda ¡VENENO¡ se deberán anotar los primeros -- auxilios que se deberán administrar o el antídoto.

Equipo de protección personal.-

Protección respiratoria, ropa de protección, protección de los ojos, descri- tas en capítulos anteriores.

Orden y limpieza.-

El orden y limpieza son esenciales en los lugares en que se almacenan disol- ventos, se manejan o se usan.

Ventilación.-

La puerta principal de entrada de los disolventes al cuerpo son los pulmones tienen un área de superficie aproximadamente de 75 m^2 cubierta de vasos capilares de paredes delgadas. Los únicos disolventes que pueden ser empleados abiertamente con cierto grado de seguridad son aquellos denominados " Disolventes Seguros", que tienen un CAMP de 500 ppm y más. En ellos se puede usar un simple ventilador de pedestal para que retire los vapores de la cara al usuario.

Los disolventes muy tóxicos como el tetracloruro de carbono y el benceno con CAMP de 10 y 25 ppm. respectivamente, no pueden ser empleados abiertamente - a menos que se cuente con ventilación local por extracción.

Los sistemas de extracción son de por sí un tema especial y se debe emplear como referencia El Manual de Ventilación Industrial.

Algo que debe recordarse es que la ventilación local por extracción, remueve los vapores en su punto de origen y generalmente es el único medio satisfactorio de control.

Lista de chequeo para el uso de disolventes.-

- 1.- Checar que el disolvente esté etiquetado
- 2.- Los lugares en que se almacenen disolventes deberán estar contruidos para resistir fuego, bien ventilados y con salidas de emergencia.

- 3.- Los tanques de almacenamiento deben conectarse a tierra.
- 4.- Todos los disolventes almacenados a la intemperie deben ser cubiertos.
- 5.- Cuando se almacenen disolventes inflamables, la instalación eléctrica deberá de hacerse de acuerdo a estándares federales.
- 6.- Al usar o trabajar con disolventes volátiles se deberá usar el equipo adecuado de protección, delantales, guantes, goggles, mascarillas y cremas protectoras.
- 7.- Los disolventes deberán ser desechados al drenaje o sistemas de drenaje; deberá implantarse el método adecuado de desecho.
- 8.- Toda la ropa contaminada por disolventes deberá quitarse inmediatamente.
- 9.- Los tambores de disolventes deben limpiarse perfectamente con vapor o llenarlos de agua antes de ser empleados.
- 10.- Los disolventes clorados deberán alejarse de flamas abiertas, altas - temperaturas y/o energía ultravioleta, ya que por su probable descomposición pueden convertirse en productos tóxicos o nocivos.
- 11.- Deberán mantenerse en perfecto orden y limpieza las áreas donde se -- usen o almacenen disolventes.

CAPITULO SEPTIMO

PRACTICAS DE SEGURIDAD EN UN LABORATORIO

Consejos generales. 8-1-2-3-4-7

1) El personal que labora en un laboratorio sólo podrá permanecer dentro del mismo de lunes a viernes dentro del horario estipulado; si por motivos de trabajo necesita entrar antes, salir después del horario normal o asistir durante el fin de semana, deberá contar con la autorización por escrito de su supervisor inmediato la cual deberá ser entregada al personal de vigilancia respectivo.

2) Dentro de cualquier área de la planta queda estrictamente prohibido fumar o ingerir cualquier clase de alimentos.

3) El personal deberá usar uniformes limpios y en buen estado.

4) En todas las áreas productivas es necesario el uso de cofia o casco.

5) Como obligatorio deberá exigírsele al personal que al terminar el día deberán dejar lo más ordenada y limpia su área de trabajo.

6) Es obligación del supervisor y del personal a su cargo, revisar antes de retirarse: las conexiones eléctricas, grifos de agua, de vacío y cerrar las puertas.

7) La mayor parte del trabajo es potencialmente peligroso para los ojos, los empleados por lo tanto deberán usar protección ocular siempre que se encuentren laborando en áreas como: Laboratorio de Control, departamentos de manufactura (área estéril, líquidos y tabletas), acondicionamiento; especialmente las secciones de llenado, cerrado y engargolado.

El equipo de protección para las vías respiratorias deberá usarse en todas las situaciones en que las condiciones ambientales puedan provocar reacciones tóxicas o alérgicas: las máscaras contra el polvo deberán

usarse cuando se trabaja con materiales irritantes o silícicos y también cuando el ambiente en que se trabaja esté saturado de polvo, especialmente en los procesos de limpieza en la áreas de polvos, mezclado y tableteo.

Las máscaras con filtros químicos deberán usarse cuando se utilicen solventes tóxicos y otras sustancias químicas tóxicas en bajas concentraciones.

Las máscaras contra gases deberán usarse cuando hay altas concentraciones de vapores tóxicos en el aire.

8) Es sumamente importante la higiene dentro de todas las áreas del laboratorio. El jabón y el agua generalmente no se consideran como equipo de seguridad, sin embargo, es una medida excelente lavarse las manos, brazos y cara varias veces al día, para evitar posibles trazas de sustancias químicas irritantes. Una dermatitis puede ser el resultado del contacto con la piel de sustancias químicas irritantes.

9) La práctica de tener un lugar para almacenamiento de herramientas, aparatos, materiales y equipo y el hábito de mantener cada cosa en su lugar es una de las guías más importantes para la seguridad y eficacia en el trabajo. A cada empleado del laboratorio se le deberá recomendar mantener orden, como una medida positiva para evitar costosas pérdidas de datos y tiempo, como también para evitar lesiones.

10) Debido a la variedad de equipo y de maquinaria que se usan en los laboratorios farmacéuticos, es poco práctico hacer una lista específica de las medidas de seguridad para la operación de cada tipo de maquinaria sin embargo, deberán tomarse muy en cuenta los posibles riesgos en la operación de cada una de ellas.

la industria
para
motecaron
de
toabga-
seres

Antes de intentar usar y operar cualquier equipo electrico o mecánico por primera vez, se deberá consultar con el supervisor inmediato sobre las medidas de seguridad correspondientes.

MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE SINIESTRO PARA PERSONAL NO CAPACITADO
EN SEGURIDAD 8

En caso de siniestro los empleados que no pertenecen a ninguna brigada de seguridad, deberán seguir la siguiente línea de conducta:

- a) Mantener la calma en todo momento.
- b) Obedecer las instrucciones de los jefes de seguridad y miembros de las brigadas en general.
- c) Permanecer en sus lugares en tanto no se de alarma de evacuación.
- d) Cuando se de la orden de evacuar, proceder ordenadamente, sin correr y con seriedad. No es momento para bromas de ninguna especie.
- e) No estorbar a las brigadas de seguridad en sus actividades.
- f) Solamente ayudar en alguna maniobra cuando se lo soliciten.
- g) No correr voces alarmantes, si algún peligro amenaza, deberán decirlo únicamente a los jefes de seguridad o miembros de las brigadas.
- h) No usar los telefonos, pueden necesitarse en las maniobras.
- i) No dar primeros auxilios si no se sabe hacerlo.
- j) No usar extinguidores si no sabe hacerlo.
- k) No dar órdenes relacionadas con el siniestro. Pueden causar confusión. Si alguien tiene alguna sugerencia, debe comunicarla al jefe de seguridad.

- ✓ 1) Facilitar el trabajo del Cuerpo de Bomberos, no hacer preguntas innecesarias. Recordar que "Más ayuda es lo que no estorba".
- ✓ m) Si es desalojado el edificio, una vez fuera de él alejarse lo más posible. Deben evitarse aglomeraciones inútiles que estorben la labor de los bomberos.
- ✓ n) Informar al capitán de brigada de toda anomalía que noten en sus actividades normales.
- ✓ o) En caso de terremoto, apartarse de las ventanas y cancelas de cristal lo más posible, guardar la calma en todo momento, evitar gritos y exclamaciones que puedan infundir pánico, protegerse bajo marcos de puertas, escritorios y junto a columnas y principalmente abstenerse de circular por las escaleras.

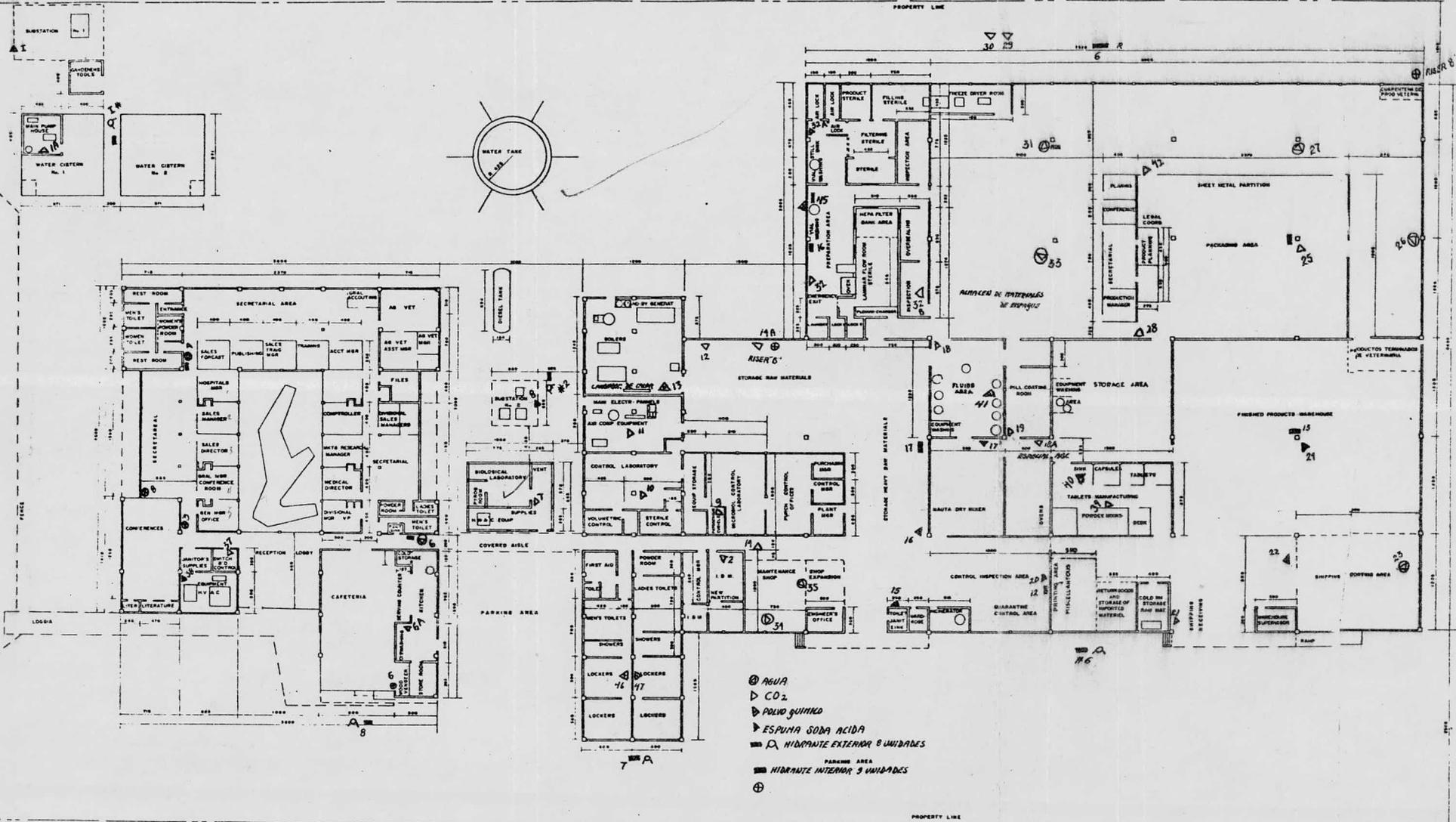
CONCLUSIONES

Esta breve t sis no trata de ninguna manera de ser un manual ni de establecer lineamientos a seguir, sino unicamente crear conciencia de la importancia que tiene el ayudar a preservar un ambiente laboral seguro tanto para el equipo, el inmueble mismo y principalmente lo más importante de una empresa ; "EL PERSONAL".

Asimismo el enfoque que se trató de dar es el de hacer sentir que el conocer y transmitir las más elementales reglas de seguridad, nos dará gran ayuda, sobre todo en la elaboración de sistemas que garanticen absoluta seguridad dentro de nuestro ambiente laboral e incluso en nuestra vida cotidiana, fuera del trabajo.

B I B L I O G R A F I A

- 1) MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS (THE UPJOHN COMPANY)
KALAMAZOO MICHIGAN 23 JUNIO 1976.
- 2) RECOMENDACIONES DE LA OMS SUSTANCIAS PROFILACTICAS Y TERAPEUTICAS A' PRACTICAS ADECUADAS PARA LA FABRICACION Y LA INSPECCION DE LA CALIDAD DE LOS MEDICAMENTOS DEL DOCUMENTO A28/12-24 MARZO 1975 .
- 3) PROGRAMA BASICO DE SEGURIDAD UPJOHN, S.A. DE C.V. 29 FEBRERO 1972, MARCELA CALDERON.
- 4) PRACTICAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO UPJOHN, S.A. DE C.V.
23 FEBRERO 1977 8204-OS
- 5) PROYECTO DE REGLAMENTO PARA EL FUNCIONAMIENTO Y CONTROL DE LABORATORIOS, DROGUERIAS, FARMACIAS, BOTICAS Y BOTIQUINES S.S.A., CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LABORATORIOS QUIMICO-FARMACEUTICOS ENERO DE 1978.
- 6) SEGURIDAD INDUSTRIAL. " MANUAL DE ADIESTRAMIENTO" No. 79 SERIE G. HERRERO HNOS. ENERO DE 1975.
- 7) NUEVOS REQUISITOS DE B.P.M.(GMP). FDA SEPTIEMBRE DE 1978.
- 8) RECOMENDACIONES GENERALES DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO.
BOURCHIER, MARQUARD Y ASOCIADOS.
- 9) REVISTA DE HIGIENE Y SEGURIDAD. VOLUMEN XVI No.11 NOVIEMBRE DE 1976.
- 10) REVISTA DE HIGIENE Y SEGURIDAD. VOLUMEN XVIII No.6 JUNIO DE 1978.



- ⊙ AGUA
- ▷ CO₂
- ▷ POLVO QUÍMICO
- ▷ ESPUMA SODA ACIDA
- ⊞ HIDRANTE EXTERIOR 8 UNIDADES
- ⊞ HIDRANTE INTERIOR 3 UNIDADES

LABORATORIOS DE MEDICAMENTOS Y PRODUCTOS BIOLÓGICOS
UPJOHN S.A. DE C.V.
 GENERAL FLOOR PLAN SCALE 1:200
 MEXICO D.F. 1 DE JUNE 1976
 UPJATED 13 JULY 1977
 CALZADA DE TLALPÁN 2962 ING. P. A. SANTOS
 CEE S. P. 4839
 DIBUJO ALBERTO CARDENAS

SUPERFICIE TOTAL DE PRODUCCION 1643 m²
 SUPERFICIE TOTAL DE ALMACENES 2951 m²