



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS
EXPERIMENTALES MULTIDISCIPLINARIOS DE INGENIERIA EN ALIMENTOS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERA EN ALIMENTOS
P R E S E N T A N:
MARIA ISABEL BUSTAMANTE PACHECO
LUZ DEL CARMEN CABRERA ZAMUDIO

Asesora:

M. en C. MARIA ELENA VARGAS UGALDE

Cuatitlán Izcalli, Estado de México, 1987

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA II
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

Elaboración de un Programa de Matemáticas para el curso de
Matemáticas Exponenciales y Logarítmicas en el curso de
de Matemáticas.

que presenta el pasante: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
con número de cuenta: 12345678 para obtener el TITULO de:
Investigación en Matemáticas ; en colaboración con :
Ing. del Centro de Estudios Científicos

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlan Izcalli, Edo. de Méx., a 15 de Mayo de 1997

PRESIDENTE Ing. Jaime Keller Torres
VOCAL Ing. Pedro González Díaz
SECRETARIO Ing. Carlos López Méndez
PRIMER SUPLENTE Ing. Juan Rodríguez Ceballos
SEGUNDO SUPLENTE Ing. Juan Rodríguez Ceballos



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

que presenta _____ pasante: _____

con número de cuenta: _____ para obtener el TÍTULO de:

_____ ; en colaboración con :

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a _____ de _____ de 199__

PRESIDENTE _____

VOCAL _____

SECRETARIO _____

PRIMER SUPLENTE _____

SEGUNDO SUPLENTE _____

A mis Padres, por su apoyo incondicional, por la confianza que siempre tuvieron en mí.

A mi Tía Hermé, quien me a dado toda su ayuda y cariño.

A mis Hermanos, gracias, en especial a quien ya no está conmigo.

María Isabel

A mi Padre

A mi Madre y Hermano

Con todo mi Amor

A mis Tios y Primos

Por su valioso Apoyo

Luz del Carmen

AGRADECIMIENTOS

A los miembros de H. Jurado

I.B.Q. Norma Casas Alencaster

I.Q. Pedro González Díaz

M. en C. María Elena Vargas Ugalde

I.A. Rosa Maribel Rodríguez Montoya

I.A. Ana María de la Cruz Javier

Por sus valiosos y atinados comentarios.

Con especial agradecimiento a la M. en C. María Elena Vargas Ugalde, por su tiempo, paciencia y apoyo para la realización de ésta tesis.

Al personal que labora en las Naves de LEM Campo 4, por su ayuda y a todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron para la realización de este trabajo.

CONTENIDO

	Pág
Titulo y Objetivos	1
Introduccion	2
Diagnóstico	6
CAPITULO I - SEGURIDAD EN EL LABORATORIO	
I.1.- Medidas Generales de Seguridad en el Laboratorio	16
I.1.1.- Anticipacion de Emergencia	19
I.1.2.- Orden y Limpieza	20
I.1.3.- Transporte de Quimicos y Materiales	22
I.1.4.- Trabajo con Material de Vidrio	22
I.1.5.- Transferencia de Liquidos	23
I.2.- Condiciones de Trabajo	24
I.2.1.- Factor Humano	24
I.2.2.- Iluminacion	25
I.2.3.- Ventilación	27
I.3.- Equipo de Proteccion Personal	28
I.3.1.- Protección para los Ojos	29
I.3.2.- Proteccion para la Cara	30
I.3.3.- Protección para las Manos	30
I.3.4.- Protección para el Cuerpo	30
I.3.5.- Proteccion para las Vías Respiratorias	31
I.3.6.- Proteccion para los Pies	31
I.3.7.- Protección para los Oidos	32
I.3.8.- Regaderas	32
I.3.9.- Requisitos del Equipo y Ropa de Protección Personal	33
I.3.10.- Vestuario en el Laboratorio	34
CAPITULO II - SUSTANCIAS QUIMICAS	
II.1.-Manejo de Reactivos	35
II.2.- Clasificacion de Reactivos	36

	Pág.
II.3.- Almacenamiento	38
II.3.1.- Servicios del almacén	38
II.3.2.- Almacenamiento en Contenedores	41
II.3.3.- Compuestos Toxicos	42
II.3.4.- Cancergenos	44
II.3.5.- Acidos	44
II.3.6.- Bases	45
II.3.7.- Infiambles	45
II.3.8.- Manejo de Liquidos Inflamables	46
II.3.9.- Oxidantes	47
II.3.10.- Irritantes	47
II.3.11.- Asfixiantes	47
II.3.12.- Paralizadores Respiratorios	47
II.3.13.- Venenos Sistemáticos	48
II.3.14.- Quimicos Sensibles a la Luz	48
II.3.15.- Quimicos que forman Peroxido	48
II.4.- Manejo de Mercurio	49
II.5.- Etiquetamiento de Contenedores para Quimicos	49
II.6.- Primeros Auxilios	54
II.6.1.- En caso de Ingestión	55
II.6.2.- En caso de Inhalación	55
II.6.3.- En caso de Contacto	56
CAPITULO III DESECHOS EN EL LABORATORIO	
III.1.- Manejo y Eliminación de Desechos	57
III.2.- Desechos Organicos	57
III.3.- Desechos de Gomas	58
III.4.- Desechos Inorganicos	59
III.5.- Desechos de Reactivos	59
III.6.- Desechos Químicos Vertidos al Drenaje	60

	Pág.
CAPITULO IV: INCENDIOS	
IV.1.- Prevención y Protección contra Incendios	62
IV.1.1.- Bases de la Prevención, Protección y Control	62
IV.2.- Atención de Incendios	65
IV.3.- Tipos de Humos	68
IV.4.- Clases de Fuego, Uso y Tipo de Extintadores	68
IV.4.1.- Utilización de Extintadores	70
IV.4.2.- Ubicación de los Extintadores	71
IV.5.- Fuego en la Ropa	71
IV.6.- Primeros Auxilios en caso de Quemaduras por Incendio	72
IV.7.- Evitar que Cunda el Fuego	73
IV.8.- Facilidades de Evacuación	74
IV.8.1.- Comportamiento Humano en Emergencias	76
CAPITULO V: EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	
V.1.- Reglas Básicas para la Operación de Equipos y Herramientas	81
V.2.- Secuencias de Operación	
De servicio	
Caldera	86
Chiller	90
Torre de enfriamiento	92
Compresor de aire	94
Sistema de electricidad	97
De Equipos	
Secador de charolas	101
Evaporador	104
Lecho fluidizado	107
Torre de destilación	110
Secador por aspersión	112
Filtro prensa	114
Celda de presión	116

	Pág
Tambor rotatorio	119
Cámaras de refrigeración y congelación	122
De Herramientas	
Guillotina	129
Dobladora	131
Dobladora de rodillos	133
Segueta electrica	135
Taladro	137
Esmeril	139
Planta electrica para soldar	141
Tornillo	144
Torno	146
Red de Flujo	148
Glosario - Conceptos Generales	150
Propuesta del Programa de Seguridad	152
Conclusiones	155
Bibliografía	157
TABLAS Y FIGURAS	
Figura I Ubicación de las áreas	15
Figura II.1 Clasificación de Reactivos	36
Tabla II.1 Sustancias Químicas Incompatibles	52
Figura IV.1. Triangulo de Fuego	64
Tabla V.1. Código de Colores Basicos (NOM)	84
Tabla V.2 Código de Colores de Seguridad	84
Tabla V.3 Código de Colores de la Nave 2000, LEM's Alimentos	84

TITULO:

Propuesta de un programa de Higiene y Seguridad para los Laboratorios Experimentales Multidisciplinarios de Ingeniería en Alimentos

Objetivo General

Proponer un programa de Higiene y Seguridad en los Laboratorios Experimentales Multidisciplinarios de Alimentos Nave 2000 Campo 4, que incluya medidas preventivas y de auxilio en el caso de siniestros y accidentes, manejo de reactivos y disposición de desechos, mediante la recopilación y análisis de información para adaptar esta a las condiciones de trabajo requeridas en dichos laboratorios, además, secuencias de operación de los diferentes equipos basadas en la experimentación con estos últimos. Todo lo anterior en base a la realización de un diagnóstico

Objetivos Particulares

- 1.- Realizar un diagnóstico para conocer las condiciones actuales del Laboratorio Experimental Multidisciplinario de Alimentos Campo 4
- 2 - Dar a conocer las recomendaciones generales de Higiene y Seguridad en los LEM's Alimentos
- 3 - Proponer un sistema para el uso y almacenamiento adecuado de reactivos
- 4 - Dar a conocer las acciones necesarias de primeros auxilios en caso de accidentes, ingestión, inhalación y/o contacto con reactivos peligrosos
- 5 - Conocer las principales medidas de prevención, atención y evacuación en caso de siniestro.
- 6 - Plantear algunas formas para disposición de desechos sólidos y líquidos que se manejan en los LEM's
- 7 - Elaborar secuencias de operación de equipos de servicio y experimentales que se utilizan en los LEM's
- 8.- Elaborar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos y herramientas

INTRODUCCION

En el presente trabajo se propone un programa de Seguridad e Higiene como un conjunto de medidas preventivas de accidentes, ya que debe establecerse en todos aquellos lugares en los que, con motivo del desempeño de su trabajo, se este expuesto a cierto riesgo, como en el caso de los Laboratorios Experimentales Multidisciplinarios de Alimentos Campo 4, donde es necesario trabajar en un area lo menos peligrosa posible, en que los alumnos y profesores desarrollen sus actividades atendiendo al mejoramiento de las condiciones de Higiene y Seguridad y con ello evitar lesiones al individuo, perdidas, danos materiales, retraso y mala calidad en la experimentacion, ya que esto puede verse reflejado en un deterioro del trabajo.

Dentro de los laboratorios se cuenta con un gran numero de equipos, herramientas, reactivos y servicios, los cuales tienen factores de riesgo que si no se toman en cuenta pueden ocasionar algun tipo de accidente a las personas que se encuentran laborando con ellos. Cabe mencionar que los equipos y herramientas de los laboratorios llevan muchos años en funcionamiento y sus condiciones no son las mas adecuadas, ademas de que los manuales originales de los equipos que proporciono el fabricante, no se encuentran disponibles para que el alumnado los consulte. Es por esto que se comenzo con la elaboracion de secuencias de operacion de cada uno de los equipos, tanto de proceso como de servicio, y las herramientas que se encuentran en el Laboratorio Experimental Multidisciplinario Campo 4, ya que estas últimas, en muchas ocasiones, no se utilizan para el fin para el cual estan diseñadas, provocando así un gran riesgo de accidente. Dichas secuencias constan del diagrama del equipo o herramienta, la descripcion y los pasos a seguir, para asegurar un eficaz funcionamiento y hacer hincapie en su limpieza y mantenimiento. Las cuales tienen la finalidad de que los alumnos conozcan el equipo con el cual van a trabajar, las condiciones de operacion de este, y sobre todo que puedan detectar fallas en el equipo, antes de que estas causen un accidente, pues ante todo está la seguridad de la persona.

Otro factor de riesgo es que no se cuenta con un control de las personas que entran a los laboratorios ademas de que no portan las vestimentas apropiadas para laborar en este tipo de lugares, por lo tanto las medidas de seguridad para prevenir accidentes, juegan un papel fundamental ya que se tiene un alto nivel de incidencia en lo que se refiere a las areas de experimentacion, laboratorios y donde se encuentran equipos de servicio, como calderas,

subestacion electrica, y tanques de gas, causando pérdidas de diferentes índoles, como son económicas y de tiempo, al tener que suspender labores, e inclusive se pueden llegar a tener pérdidas humanas. Para la elaboración de estas secuencias de operación se tomó en cuenta todas aquellas medidas de seguridad e higiene que se pueden aplicar a las condiciones actuales que se tienen en cada LEM Alimentos de la nave 2000 en Campo 4. También se recurrió al Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo y a las Normas Oficiales Mexicanas ya que como sabemos, están dirigidas a restaurar y establecer el orden, estas son manejadas dentro de la Industria Alimentaria y se debe tener el conocimiento de dichas normas para su aplicación.

Se realizó posteriormente un programa de manejo de reactivos, en donde se recomienda la forma más adecuada de almacenamiento y uso, ya que en el LEM Alimentos Campo 4, no se tiene un control para guardar dichas sustancias ni se tienen las medidas adecuadas para realizar esto. Se encontró que muchos de los reactivos no tenían etiqueta, o no estaban en condiciones legibles, o se encontraban sobreetiquetados. En los laboratorios se manejan diversos tipos de reactivos peligrosos para la salud humana como son los corrosivos, oxidantes, reactivos venenosos, e inflamables. Para estos reactivos se debe tener un correcto etiquetamiento, donde se especifique su grado de peligrosidad, precauciones de manejo y las indicaciones de primeros auxilios, ya que su identificación permite a las personas conocer su clasificación, en cuanto a su peligrosidad, y el saber que hacer para trabajar de manera más segura. Los reactivos mal almacenados representan un alto riesgo para la seguridad de las personas que laboran en el área. Un punto muy importante son los primeros auxilios que se deben proporcionar en caso de que se presente algún accidente con este tipo de sustancias, ya sea por contacto, inhalación o ingestión, ya que éstos podrían reducir el daño que cause el reactivo, siempre y cuando sean aplicados correctamente, por que de lo contrario se podría causar un perjuicio mayor, teniendo graves consecuencias, siendo este último punto donde recae la importancia de saber que hacer y que no hacer en caso de este tipo de accidente, sobre todo por que se trata de una población expuesta a sufrir estos problemas. También se proporciona una guía básica en donde se aconseja el comportamiento más adecuado en el laboratorio, el vestuario y equipo de protección, precauciones en el área de trabajo y otras recomendaciones, con el fin de prevenir accidentes, ya que la mayoría de las veces, el no llevar a cabo estas sencillas

recomendaciones, podria ser la causa de grandes daños

Otro factor importante que se considero, fue el manejo de los desechos que se producen en cada LEM Campo 4, que son de diferentes tipos, como los reactivos, las gomas (2), tierras de diatomeas, y desechos alimenticios, siendo estos los principales, que aunque no son grandes cantidades pueden representar serios problemas, como son focos de contaminación, acumulacion en tarjas y tuberias, por lo que se reviso y analizo la manera mas factible de manejarlos para su deposicion, de acuerdo a las condiciones que permita el LEM, tomando en cuenta los diversos tipos de desecho y las cantidades aproximadas que se producen en estos, proponiendo un metodo para la deposicion de desechos organicos, como es el de elaboracion de composta , el cual es facil de llevar a cabo, ya que solo se requiere de materia organica, que se obtiene de los desechos de la experimentacion, para el desarrollo de humus, que sirve como nutrimento de la tierra, y con esto se podria evitar la acumulacion de la basura organica

Conociendo la cantidad de riesgos existentes en el laboratorio, tambien se penso en rutas de evacuacion en caso de siniestro, como son los incendios, las cuales facilitan el deshalajo de las naves y evitar con esto que se sigan rutas de alto riesgo, como serian aquellos lugares en donde existen equipos que manejan vapor, electricidad , agua caliente o que tengan varias conexiones con otros equipos por medio de mangueras o cables de corriente electrica. En caso de que se presenten pequeños incendios conocer el tipo y uso de extinguidores, para su atención y asi evitar su propagacion. Esto es importante, ya que generalmente no se conoce que tipo de extinguidor hay que usar, debido a que el fuego puede ser causado por diferentes materiales y se requiere de cierto tipo de quimico contenido en el extinguidor para apagarse más facilmente. Tambien se debe conocer la ubicacion y cantidad de estos en los laboratorios, asi como de que tipo son

En la mayoria de los LEMs se trabaja con sustancias inflamables y equipo electrico, por lo que estamos muy expuestos a los accidentes arriba mencionados, por lo que se dan a conocer los primeros auxilios en caso de estos

Es muy importante mencionar que la informacion que presentamos en este trabajo es sólo una primera etapa de todo lo que se puede hacer en cuanto a seguridad e higiene de acuerdo a los diversos intereses que se tengan en una nave semiindustrial como lo es la nave

2000 de Campo 4, ya que la seguridad es un campo muy amplio y se esta desarrollando con rapidez.

DIAGNOSTICO

La realización de este diagnóstico nos permite elaborar las acciones, métodos y condiciones de seguridad e higiene que deberán observarse en el centro de trabajo para la prevención de accidentes (Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente de Trabajo), en los Laboratorios Experimentales Multidisciplinarios de Alimentos Campo 4, nave 2000.

Dentro de los LEM's Alimentos se cuenta con un área de 102 m², ver fig 1, con un número de personas en los días de mayor carga de trabajo (Martes y Jueves) de 111 aprox. Para realizar el diagnóstico se hizo una división por áreas de acuerdo al grado de peligrosidad, en orden descendente, del lugar de trabajo, quedando como a continuación se describe

- Almacén (material, reactivos, equipo)
- Servicios (caldera, compresores)
- Experimentación (equipo pesado)
- Apoyo (herramientas)
- Laboratorios (equipo pequeño)
- Aulas (alumnos y profesores)
- Cubículos (personal docente)

También se tomó en cuenta el número de personas, que tipo de servicios tiene, si hay equipos, condiciones de estos, si hay equipo de seguridad, etc., como a continuación se describe:

ALMACEN

Dimensiones: 10 x 10 m

Núm. de personas: 1 por turno (hay 2 turnos)

Hay una entrada principal que mide 2 m de ancho y una salida en la parte posterior de la misma dimensión, la cual es usada para carga y descarga de material; en el turno de la mañana está permanece cerrada y por la tarde la abren para fines de ventilación por los reactivos que ahí se encuentran.

Dentro del almacén se cuenta con un extinguidor de tipo ABC en la parte posterior a la entrada principal, el cual casi no se ve y no hay libre acceso a él. No hay ningún tipo de

señalización dentro, y fuera del almacén hay un cartel no muy visible que indica que hacer en caso de incendio o sismo

Los anaqueles son metálicos, no están fijos, se encuentran empolvados y en algunas partes oxidados, ahí almacenan material de vidrio, equipo pequeño, latas, reactivos y otros materiales, los reactivos, supuestamente, están almacenados en forma alfabética, sin tomar en cuenta alguna de sus características, a estos les da la luz natural toda la tarde ya que están frente a la salida, la mayoría no tiene ningún uso y están desde que inició el laboratorio, no se ha realizado depuración, están en envase ambar, empolvados, algunos sin etiqueta o ilegible

Los materiales de vidrio que están deteriorados los separan, pero los que no están muy deteriorados los siguen usando, como los termómetros rotos que continúan usándose como agitadores

No hay regadera, ni tarja, ni toma de agua, en caso de que ocurra algún accidente por derrame, ni tampoco hay botiquín, ni soluciones neutralizantes en caso de quemadura con reactivos

Hay material ajeno como bancas rotas, fierros, etc., algunos anaqueles vacíos

No hay extractores de aire en donde se encuentran los reactivos

El cableado eléctrico va dentro de tubería como protección

Las personas encargadas no han recibido capacitación de ningún tipo, solo se encargan de prestar y almacenar el material solicitado por los alumnos y profesores, la vestimenta que a veces usan es bata, zapato tenis o casual, no les proporcionan ropa de protección. Tienen 2 lockers para su uso personal, ellos no realizan la limpieza

Llevar un control de lo que sale y quien lo retira, para fines de hacer un inventario al final de cada semestre, de acuerdo a lo registrado

SERVICIOS

Dimensiones 10 x 11 m

Nº de personas 1

En esta área se tienen los siguientes equipos, 2 calderas, 2 compresores de aire, 2 bombas de vacío con tanque, suavizador, fuera del local, tenemos el chiller, la torre de enfriamiento y el tanque de gas, el cual es de tipo estacionario.

Para llegar al área de servicios se tiene que atravesar el área de apoyo (herramientas), que tiene una entrada de 1m de ancho, la entrada a las calderas mide 2 m de ancho, esta área tiene 2 salidas en la parte posterior, una de ellas mide 2m , y otra que esta frente a las calderas de 4.5 m de ancho, la cual es corrediza, esta se encuentra siempre cerrada ya que es muy pesada para abrirla

Hay un extinguidor cerca de la entrada de tipo BC que esta a la vista y no hay obstrucción No hay ningún tipo de señalización

Los equipos como los compresores se revisan mensualmente y se les cambia el aceite y el filtro, las calderas solo han recibido una sola vez un mantenimiento general, el suavizador está en malas condiciones, así como el tanque de vacío que está picado por la oxidación, la tubera está aislada y a su vez el aislamiento se encuentra deteriorado, las válvulas, manómetros y termómetros están dañados así como los niveles de agua, la pintura también está deteriorada

El personal tiene un 60% de conocimiento de todos los equipos, es decir solo el mínimo de como operarlos, ya que no han recibido capacitación de ningún tipo para el adecuado manejo de estos, así como para su mantenimiento preventivo o correctivo, no han recibido pláticas de primeros auxilios, no se les proporciona ropa de protección, de vez en cuando usan bata o la usan abierta, ellos procuran tener su área limpia

No tienen botiquín en caso de que alguien sufra algún accidente, no hay regaderas, falta un poco de iluminación en la parte posterior de las calderas, sin embargo la ventilación es adecuada

No tienen manuales de los equipos, desconocen si los hay En caso de que se presente una falla eléctrica se bota la pastilla de control, esto es una forma de protección

EXPERIMENTACION

El número promedio de personas que realizan trabajos experimentales es de 50, esto puede variar dependiendo el número de equipos y alumnos por equipo

Los equipos que se encuentran en el área de experimentación son los siguientes filtro de tambor, filtro prensa, secador de charolas, cámaras de refrigeración y congelación, esterilizador, pasteurizador, evaporador de bola, secador por aspersión, por lecho fluidizado, destilador, cuarto de máquinas, control de electricidad

Todos los equipos se encuentran deteriorados, unos en mayor grado que otros, las tuberías de servicio están oxidadas, deterioradas, sin pintar o con la pintura gastada, con el aislante dañado. La instalación eléctrica baja del rack por medio de tuberías, de las cuales, algunos contactos tienen el cableado por fuera y otras están quemadas por algún corto.

Existen tuberías que se encuentran al nivel del piso, aproximadamente a 0.5 a 1 cm de distancia.

En el caso de los filtros y el secador de charolas, hay un espacio de 1m entre ellos, además de que hay tubería a nivel del piso, lo que dificulta las maniobras entre uno y otro. El piso permite encharcamiento de agua, especialmente en esta zona.

Entre algunos equipos como el pasteurizador, la autoclave y el secador por aspersión generalmente hay bancas y mesas que obstruyen el libre paso.

Hay aproximadamente 15 coladeras para desagüe en toda el área, algunas a 2.5 m de distancia de los equipos, otras más cerca, aproximadamente a 50 cm y otras debajo de ellos, como en el caso del tambor rotatorio, en la que esta no tiene desnivel, por lo que permite el encharcamiento.

Faltan manuales de operación de los equipos, solo el secador por aspersión tiene su manual, el cual lo proporciona el profesor a cargo.

Las personas que ahí laboran no reciben pláticas de higiene y seguridad, ni información alguna de los equipos que ahí se encuentran. La bata la usan ocasionalmente y por lo general la usan abierta, en cuenta al calzado, usan tenis o zapatos normales y algunas chicas usan zapato alto o calado, portan falda o bermudas y traen accesorios como anillos, pulseras, medallas, etc.

La mayoría de los asesores y profesores no están capacitados para dar primeros auxilios, tampoco usan bata. Algunos de ellos usan overol y guantes.

Hay un extinguidor para toda el área, se encuentra cerca de la entrada principal, no hay libre acceso a él, se encuentra cerca de un arreglo de tubería de vapor y controles de energía, no hay botiquín de primeros auxilios, no hay teléfono, ni números telefónicos de emergencia a la vista, tampoco señalización de ningún tipo, no existe un registro de las personas que entran y mucho menos comisión de seguridad.

En el área hay buena iluminación natural y artificial, además de una ventilación adecuada; cuando el secador por aspersión está funcionando hay mucho ruido.

APOYO:

Dimensiones: 7.5 X 10 m

No hay número de personas establecido

El lugar esta dividido por malla de alambre, tiene una entrada de 1 m de ancho y un acceso directo al cuarto de calderas, las herramientas que se encuentran en el area de apoyo son: dobladora, fresadora, torno, taladro, tornillo, esmeril, planta para soldar, cortadores de metales, dos mesas. La mayoria de las herramientas usan corriente electrica, la cual viene de un control general que esta en el cuarto de calderas, se encuentra instalada en un rack y baja por una tuberia, los contactos estan deteriorados, algunos no tienen tapa. Las herramientas estan empolvadas, sucias y deterioradas, las mesas que son de madera estan sucias de grasa y muy juntas a un taladro y un esmeril, no permitiendo el facil acceso, tambien hay material ajeno al area (fierros y madera)

Hay un extinguidor tipo ABC, cerca de unos contactos, no hay libre acceso al el. No hay ningún tipo de señalizacion

Cuando los alumnos usan las herramientas no trean ropa de proteccion, en algunos casos sólo la bata y cuando trabajan con el esmeril no usan lentes de proteccion para los ojos, tampoco existen manuales de operacion. En esta area tampoco se cuenta con un botiquin.

La ventilacion e iluminacion son adecuadas

Los laboratoristas son las personas que prestan apoyo cuando los alumnos usan las herramientas

LABORATORIOS

Dimensiones Laboratorio 1 9.5 X 6 m

Laboratorio 2 10 X 11 m

Núm. de personas: aprox. 20 - 25

Hay un extinguidor tipo BC en cada laboratorio. No hay ningún tipo de señalización, tampoco hay botiquin. Cuenta con todos los servicios (luz, agua, aire, vacio, gas), la tuberia cuenta con código de colores. Azul (agua), verde (aire), gris (vacío), amarillo (gas), los cuales no corresponden a la norma oficial (NOM-028-STPS-1993), la pintura de la tuberia está deteriorada, las llaves están en mal estado, tapadas o rotas, los contactos están sobre las mesas,

hay pequeñas tarjetas muy cerca de estos. Las mesas están pintadas de negro, hay gavetas pero la mayoría no abren, los bancos están en regulares condiciones y algunos se encuentran rotos, la luz artificial es adecuada, la natural no

Cada laboratorio tiene una campana de extracción, a las cuales no se les da uso por que no funcionan bien. Hay un bote de basura en cada uno de ellos, en donde tiran papeles, tierra de diatomeas con o sin materia orgánica (levadura, pulpas de fruta, etc) y otros materiales

En el laboratorio hay una puerta de acceso de 1 m de ancho, no tiene chapa, las ventanas tienen ventilación tipo persiana, tienen varillas de protección y cortinas de tela. No hay salidas de emergencia, la puerta va directamente al área de experimentación. Hay una regadera a unos centímetros de la entrada la cual no tiene cadena para accionarla y la coladera de desague que está a 0.5 m de distancia se encuentra taponada

En el laboratorio 2, la puerta de acceso es de 1 m de ancho, tiene chapa y un seguro, ésta da directamente al área de experimentación, este laboratorio cuenta con una puerta posterior de 2 m de ancho que está cerrada con candado, el encargado del almacén tiene la llave, en esta parte hay dos regaderas, cada una cerca de las puertas de acceso, la que da al área de experimentación está arriba de una caja de control de energía eléctrica, la otra está más libre, ninguna tiene cadena para accionarla y se encuentran taponadas, no se les drena y no se les da mantenimiento

Algunos de los alumnos usan bata, muy pocos la traen abrochada, algunas chicas traen el cabello recogido, la mayoría lo trae suelto, muchas tienen las uñas largas y/o pintadas, portan accesorios como aretes, medallas, pulseras, anillos, etc

Cuando pueden salen a comer, pero son muy pocas ocasiones, por lo tanto comen en su lugar de trabajo y/o fuman. A menudo se juegan bromas entre ellos. No tienen un lugar específico para guardar sus cosas y útiles

AULAS:

Dimensiones: Aula 1: 5 x 6 m

Aula 2: 5 x 6 m

Aula 3: 5 x 6 m

Aula 4: 6 x 7 m

Generalmente no hay personas, a menos que haya clases o exposiciones de trabajo, lo cual no es muy frecuente.

Hay una entrada principal de 1 m de ancho en cada aula que da directamente al área de experimentación, no cuentan con salida de emergencia, no hay señalización de ningún tipo, el espacio entre banca y banca es muy cerrado y no permite el libre paso, en fila solo puede pasar una persona, están fijadas al piso para evitar que las saquen del aula, así como el escritorio y la silla que está sujeta con una cadena a este, las ventanas cuentan con protección, tienen una pequeña área de ventilación tipo persiana, tienen cortina de tela, la luz utilizada es la artificial, ya que a veces la natural no es suficiente, hay 6 lámparas en cada aula. El extinguidor más cercano está en el laboratorio 1 y el de la entrada principal. En cada aula hay un bote para basura.

El uso que se les da a las aulas es para guardar útiles y cosas, pueden estar ahí trabajando 5 o menos personas.

CUBICULOS

Dimensiones: 3 x 4 m cada uno

Num. de personas de 1 a 8 aproximadamente

Hay una entrada de 1 m de ancho en cada uno de ellos que da directo al área de experimentación, cada uno tiene una ventana con una pequeña área de ventilación en la parte posterior, y una ventana que da al área de experimentación, con cortina de tela en ambas. Lo cual permite una buena iluminación natural, además de la artificial. Dentro de algunos de estos guardan material como balanza, cronómetros, algunas sustancias químicas como mercurio, alcohol y equipo pequeño como viscosímetros, además de papelería como las bitácoras, hojas de registro, etc., no hay un adecuado almacenamiento ni arreglo, en uno de los cubículos hay una computadora, un calefactor, teléfono y algunos números telefónicos de emergencia, los cuales no están visibles a los alumnos, además de que ahí almacenan algunas materias primas y material para experimentación.

No cuentan con extinguidores dentro, y los más cercanos son los que están en el laboratorio 1 y el de la entrada principal.

No hay ningún tipo de señalización, en algunos cubículos no cuentan con botiquín, en unos hay pero vacíos, uno tiene algunos medicamentos ya caducados y este se encuentra oxidado.

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS GENERALES

Todas las áreas se encuentran muy sucias, hay una persona de limpieza pero al parecer no la realiza.

Los alumnos solo limpian su área de trabajo y los equipos con los que trabajan por orden de los profesores y asesores, pero a veces no lo realizan bien.

No hay un registro de las personas que entran y salen a las Naves, ya sea que tengan clase o vayan de visita, o por otros motivos.

Los profesores y asesores no dan pláticas de Seguridad e Higiene solo recomiendan el uso de la bata y cabello corto o recogido, algunos de ellos no han recibido pláticas o capacitación por parte de las autoridades correspondientes.

No informan a los alumnos si existen o no los manuales de los equipos con los que van a trabajar, si hay ropa y equipo de protección, o enfermería cerca, si hay algún teléfono disponible en caso de emergencia.

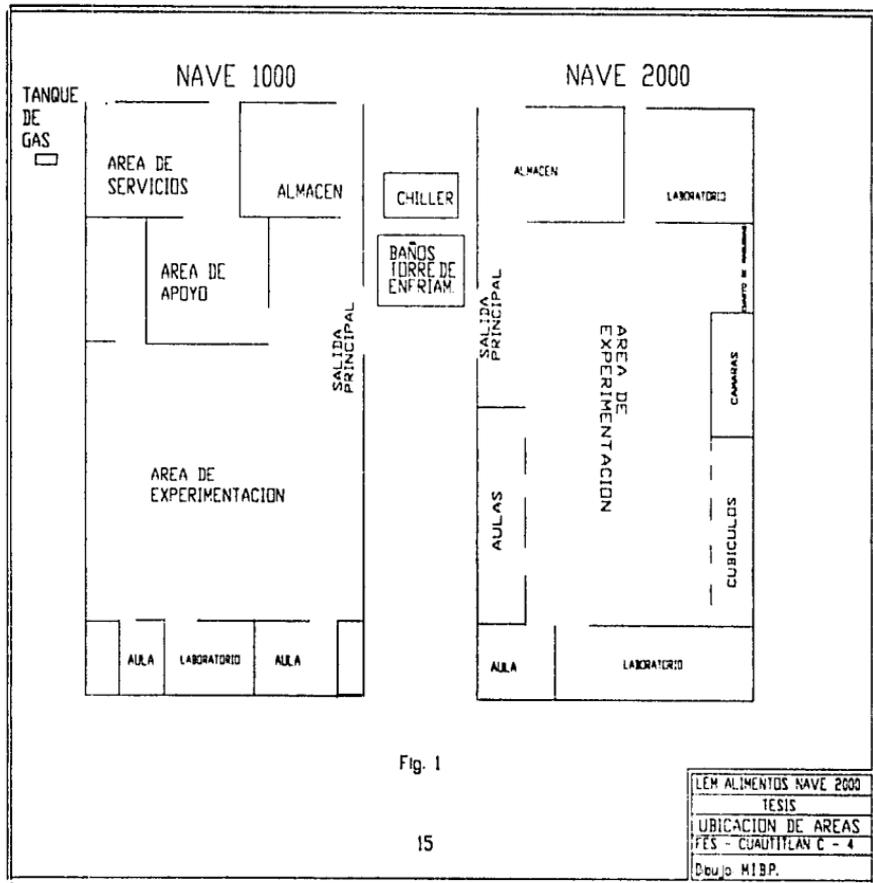
Los profesores y los alumnos no acuden a las comisiones de protección civil o bomberos para coordinarse y ellos les den las pláticas correspondientes, asesoramiento, así como la realización de simulacros.

La mayoría de los alumnos desconoce la existencia del siguiente equipo y ropa de protección: 100 cascos, 100 pares de guantes de carmaza algunos deteriorados, 5 pares de guantes de asbesto en mal estado, 20 goggles, 3 caretas para soldar, 30 petos de carmaza, 10 lentes para esmerilar, ya que los profesores no informan a los alumnos, ni ellos preguntan a menos que el personal del almacén informe.

Los extinguidores que se encuentran ahí tienen fecha de última revisión de los primeros días de agosto de 1996, pero se desconoce si es continua la revisión.

Los alumnos tampoco tienen conocimiento de lo que sería la mejor ruta de evacuación, ya que no existen señalamientos que indiquen zonas de seguridad.

En los siguientes capítulos se dan recomendaciones generales de seguridad e higiene que pueden ser propuestas para ayudar a dar soluciones a los problemas mencionados en este diagnóstico, de las diferentes áreas del Laboratorio Experimental Multidisciplinario de Alimentos Campo 4



CAPITULO I

SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

El laboratorio, como cualquier otro centro de trabajo, debe ser un sitio con un ambiente agradable, con ventilación e iluminación adecuadas, bajo nivel de ruido y con todas aquellas condiciones que permitan realizar las actividades con mayor eficiencia (Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo), desafortunadamente en los LEM's Alimentos Campo 4 no se cuenta con todas estas condiciones, debido a que se trabaja con equipos que son ruidosos, algunos contactos eléctricos que se encuentran en tubería no están debidamente cubiertos, se utilizan objetos como sillas y mesas que obstruyen el libre paso, no se tiene un lugar específico para guardar las cosas personales de cada alumno, no se tiene un control de la cantidad de personas que se encuentran en el área, y por lo tanto, en caso de algún imprevisto se dificulta el deslindar responsabilidades y efectuar alguna acción específica. Por todo lo anterior se proporcionan algunas medidas generales de seguridad para el mejoramiento del ambiente laboral, con la finalidad de prevenir accidentes que perjudiquen a la persona o cosas.

I.1.- MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Siguiendo una serie de medidas sencillas, como las que se presentan a continuación, el trabajo en el laboratorio se realizará de manera más segura y ordenada para los que ahí laboren (15) (47).

REGLAS GENERALES DE COMPORTAMIENTO

Fumar solo en lugares destinados para ello, ya que el fuego del cigarro puede provocar alguna reacción peligrosa si hay presencia de reactivos altamente volátiles en el ambiente.

No comer o beber cerca del área de trabajo, ya que los alimentos pueden entrar en contacto con las sustancias con las que se está trabajando, contaminándose de esta manera, y luego pueden ser ingeridas por descuido, provocando alguna intoxicación seria.

No correr en los pasillos, ni transitar atropelladamente a través de las puertas, por que podría chocar con alguna persona que traiga material peligroso o alguna cosa que provoque lesión. Se deben mantener los pasillos libres

No practicar juegos por que pueden provocar accidentes

Evitar realizar trabajos ajenos al trabajo del laboratorio

No guardar lápices afilados, objetos cortantes o punzantes, en las bolsas de las batas

Estar siempre atento a su trabajo, preparado para las contingencias que puedan surgir por la falla del equipo con el que se esté trabajando, accidente o algún siniestro

No usar ningún equipo a menos que esté familiarizado con su funcionamiento y maniobras de emergencia, para saber que hacer en caso de que ésta se presente (En el Capítulo V se hace referencia a las secuencias de operación de los principales equipos utilizados en el LEM Alimentos.)

Evitar usar objetos de vidrio del laboratorio para un objetivo diferente al designado y no use tampoco este material para tomar alimentos o almacenar bebidas

Cuando se trabaja con sustancias químicas, **debe evitarse tocar cara y ojos,** hasta después de haberse lavado las manos.

VESTIMENTA Y ARREGLO PERSONAL

Usar bata de algodón preferentemente, por que de algún otro material puede arder con facilidad (ver pág. 30).

Se debe recoger el cabello largo para evitar que se queme o se atore.

No se deben utilizar joyas, como anillos, cadenas o aretes largos, ya que éstos se pueden atorar con las herramientas de trabajo o acumular sustancias peligrosas.

EQUIPO DE SEGURIDAD

Usar gafas de seguridad cuando exista peligro para los ojos. Es conveniente para aquellas personas que usan lentes que éstos sean de cristal endurecido (ver pág. 29).

Usar los guantes adecuados para manejar objetos calientes y sustancias peligrosas, ya que las manos son el elemento esencial para el desempeño de cualquier actividad (ver pág. 30).

Usar mascarillas para trabajar con sustancias tóxicas, volátiles o pulverulentas para evitar intoxicaciones por inhalación (ver pag. 30)

LUGAR DE TRABAJO

Colocar batas y libros en las áreas destinadas para ello ya que pueden estorbar en la elaboración del trabajo, dificultándose este y aumentando el riesgo de accidente

Evitar colocar el equipo en las orillas de la mesa, para que no caiga al piso.

Nunca trabajar solo en el laboratorio, por que en caso de accidente no hay quien ayude

Trabajar en el laboratorio siempre bajo supervisión de personas capacitadas que sepan actuar en caso de emergencia

Realizar el experimento hasta que se esté seguro del plan por seguir.

Se debe evitar el exceso de personas dentro del laboratorio y almacén. Únicamente debe entrar en el laboratorio personal autorizado

Evitar las visitas, porque distraen

Reportar todas las condiciones peligrosas que observe en su equipo o en su área, ya que de esta manera se puede evitar una causa de accidente

Se debe contar con una buena iluminación que permita la mejor realización del trabajo, sobre todo si son trabajos de alto riesgo (corte de lamina) (ver pags. 25 - 26)

Conocer la ubicación y el uso de extinguidores, regaderas, equipo de protección personal y botiquines, para poder actuar rápidamente en caso de emergencia (ver capítulo IV)

No dejar quemadores, mecheros, parrillas, calentadores, etc. encendidos si no hay alguien que los atienda, ya que cualquier descuido puede ocasionar un incendio

Conocer las salidas principales y de emergencia, con el fin de conocer las rutas de evacuación en caso de siniestro (Este tema se trata en el Capítulo IV)

Las botellas de sustancia química deben ser transportadas perfectamente empacadas o en su defecto bien cerradas, y si se van a llevar en las manos, se llevara una por una y la botella debe ir sujeta por ambas manos (ver pag. 22)

Se debe enjuagar el material de laboratorio usado antes de depositarse para su lavado

Se deben asegurar todos los cilindros de gas para que no se caigan, así como almacenarlos lejos de calor directo o indirecto, flamas abiertas o chispas (7)

Se deben inspeccionar periódicamente para revisar que no haya fugas, así como reemplazar los que se encuentren en mal estado

I.1.1.- ANTICIPACION DE EMERGENCIA

El equipo de emergencia debe localizarse en lugares accesibles, pero no necesariamente cercanos al lugar donde se efectúen los trabajos peligrosos, ya que existe la posibilidad de que en caso de siniestro, este lo alcance, impidiendo el acceso a él. El mejor lugar para el equipo de protección y emergencia es el cercano a las salidas, ubicado en áreas fuera de donde pueda ocurrir una emergencia.

Es indispensable que los procedimientos de emergencia, y evacuación, se conozcan por el personal del almacén, así como también se recomienda que toda persona que labore dentro del área, como los alumnos y profesores, los conozcan, ya que deben estar conscientes de las medidas de seguridad inherentes al trabajo que desempeñan (De acuerdo a los requerimientos que confiere el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y medio Ambiente de Trabajo 1997)

Otro punto muy importante en la anticipación de emergencia son las señales y avisos de seguridad, los cuales son sistemas que proporcionan información específica, cuyo propósito es atraer la atención en forma rápida y provocar una reacción inmediata, advertir un peligro, indicar la ubicación de dispositivos y equipos de seguridad, promover hábitos y actitudes de seguridad e higiene. Las señales deben tener las siguientes características (NOM-027-STPS-1994)

- 1) Atraer la atención de las personas a las que está destinado el mensaje
- 2) Dar a conocer el riesgo con anticipación
- 3) Conducir a una interpretación única
- 4) Ser claras, facilitar su interpretación
- 5) Ser ubicados de tal manera que puedan ser observados
- 6) Los colores que deben utilizarse en la elaboración de avisos y señales se clasifican en:
 - *Colores de seguridad
 - *Colores contrastantes

Colores de seguridad y su significado

ROJO.- Paro, alto, prohibición. Este color se usa también para identificar el equipo contra incendio. Color contrastante: BLANCO.

AZUL.- Acción de mando. Este color se considera color de seguridad solamente cuando se usa en forma geométrica circular. Color contrastante: BLANCO.

AMARILLO.- Precaución, peligro. Color contrastante: NEGRO.

VERDE.- Condición segura. Color contrastante: BLANCO.

MAGENTA.- Para designar la presencia de fuentes emisoras o generadoras de radiación ionizante. Color contrastante: AMARILLO.

Los extintores contra incendios, deben estar en lugares accesibles en caso de fuego y tener periódicamente mantenimiento e inspección (ver Cap IV)

Se recomienda la utilización de alarmas de fuego y humo que deben estar localizadas en áreas de peligro de fuego y ser periódicamente inspeccionadas y darles mantenimiento (7).

I.1.2.- ORDEN Y LIMPIEZA

En el Laboratorio Experimental de Campo 4 no se llevan totalmente a cabo estos dos conceptos, ya que como antes mencionamos los alumnos no tienen un lugar específico para guardar sus objetos personales, ocasionando que se tengan arriba de la mesa de trabajo o en el lugar donde se experimenta, lo que dificulta la libertad de movimiento, otra observación es que los alumnos comen en el área de trabajo, lo que es peligroso, ya que muchas veces se trabaja con reactivos tóxicos o con tierras de diatomeas y se pueden contaminar los alimentos.

El orden, la limpieza y el mantenimiento juegan un papel muy importante en la reducción de la frecuencia de accidentes (Reglamento Federal, Título Tercero, Capítulo Decimosegundo) dentro de los laboratorios, por lo que es conveniente seguir las recomendaciones que a continuación se enuncian (7) (15).

- **Mantener su área de trabajo en el laboratorio limpia y en orden todo el tiempo.** Los aparatos que no se usen frecuentemente, deben guardarse en un lugar adecuado sin dejarlos por tiempo indefinido en los pisos, anaqueles o mesas.

- **Limpiar inmediatamente los materiales que se goteen o se derramen.** Si la cantidad de material derramado es pequeña, los métodos ordinarios de limpieza pueden ser satisfactorios pero, si el material derramado es considerable y además inflamable, deben darse los siguientes pasos de inmediato:
 - 1.-**Apagar** todas las fuentes de ignición cercanas,
 - 2.-**Solicitar ayuda** de los trabajadores próximos más expertos, y a los demás mándelos a alejarse del área en peligro,
 - 3.-**Usar trapos u otros materiales similares** para embeber el líquido y evitar que se extienda,
 - 4.-Si el material es tóxico o agresivo, **usar mascarilla protectora** (ver pág.31) y provea ventilación adecuada
- Los materiales de empaque y cartones vacíos **deben ser removidos** del área de almacenamiento inmediatamente.
- Los recipientes de basura deben estar adecuadamente **marcados y localizados**
- Los **contenedores** separados para la disposición de vidrio roto deben estar **disponibles**.
- Manejar el desecho **ordenado y adecuado** de todo residuo de combustible y basura.
- **Prohibir** almacenamientos en rincones, escondrijos o locales poco frecuentados.
- Los químicos no etiquetados, contaminados e indeseables deben **eliminarse apropiadamente** (ver capítulo III).
- Los químicos que se encuentren en gabinetes o repisas de almacenamiento deben **inspeccionarse** para checar su descomposición mediante pruebas químicas y se debe llevar un registro (ver capítulo II).
- Los químicos no utilizados deben retornarse **al almacén en contenedores etiquetados** (ver capítulo III).
- Se sugiere **asignar a los alumnos un lugar específico** en donde guarden sus objetos personales, ya sea que se les aprovisione un solo salón por grupo o se les proporcione gavetas.
- Se debe **trabajar en un área lo más ventilada posible, y en la campana extractora encendida**, para evitar la inhalación de gases tóxicos que perjudiquen la salud (ver pág. 27).

I.1.3.- TRANSPORTE DE QUÍMICOS Y MATERIALES

Dentro del laboratorio siempre se realizan experimentaciones en donde se utilizan algunas sustancias químicas y diferentes materiales, los cuales se piden en el almacén y por no realizar varios viajes a éste, los alumnos se llevan todo el material tanto en las manos como en las bolsas de las batas, sin tomar en cuenta los riesgos que pudiesen presentarse, es por esto que se debe tener sumo cuidado con el transporte de las sustancias químicas y los materiales, sobre todo los de vidrio y los punzocortantes, ya que cualquier descuido o mal transporte puede ocasionar un accidente, para lo cual se deberán seguir las siguientes recomendaciones (Reglamento Federal, Título Segundo, Capítulo Sexto) (7)

- Transportar material largo, como tubos o buretas **en posición vertical cerca del cuerpo** Sujetar los materiales y sustancias **firmemente con ambas manos y mantenerlos cerca del cuerpo**, no se debe transportar botellas sujetas por el cuello y usar contenedores específicos para el uso de sustancias químicas, cualquiera que sea la distancia

I 1.4 - TRABAJO CON MATERIAL DE VIDRIO

En la mayoría de las experimentaciones, se manejan materiales de vidrio como son vasos de precipitado, probetas, buretas, pipetas, etc que son usados con mucha frecuencia por todos los alumnos que ahí laboran. Muchas de las ocasiones no es suficiente la cantidad de material que se tiene y propicia que los alumnos trabajen con este en mal estado, es por esto que se dan las siguientes recomendaciones

El material o aparatos de vidrio que se usen en el laboratorio, deben revisarse y debe verificarse que se encuentren en buen estado y eliminar los que estén estrellados, rajados o defectuosos, por ser peligroso emplearlos en esas condiciones (7) (15)

No se deben transportar, mover o manipular más objetos de vidrio de los que pueden ser razonablemente manejados a la vez

Nunca coloque material de vidrio, instrumentos u otro equipo en las orillas de las mesas o anaqueles. Corren el peligro de caer y romperse.

Se recomienda contar con un recipiente metálico para depositar vidrios rotos, ya que de este modo, no hay posibilidad de que se incrusten o perforen el material

Cuando se rompa material de vidrio, se debe emplear siempre, una escoba y un recogedor para retirar los vidrios, nunca usar directamente las manos para recogerlos. Si las partículas de vidrio son muy pequeñas, utilizar un trapo húmedo para que se adhieran al mismo y arrojar este trapo a la basura sin tratar de sacudirlo o lavarlo con la intención de usarlo nuevamente. Los pedazos de vidrio, navajas, etc., deben envolverse en papel o cartones para tirarlos a los botes de basura.

Colocar las botellas de base redonda en un anillo de corcho, para evitar su balanceo y que al rodar caigan.

Remover los taponos sellados con precaución, evitando usar métodos donde se ejerza alta presión o un calentamiento.

Antes de usar tubos de vidrio, se deben eliminar las orillas cortantes puliéndolas con lima o fundiendo los filos a la flama, haciéndose esto último con el cuidado que se requiere.

No tocar el vidrio caliente sino hasta que se enfrie o utilizar tenazas para transportar o mover los tubos.

Los taponos de vidrio deben estar lubricados con agua o glicerina, ya que esto facilita su remoción.

Cuando se trabaje con soluciones que se tengan que calentar en tubos de ensayo, se deben sujetar con pinzas y acercarse a la flama de forma inclinada, evitando que apunte a su persona o a la de un compañero. Estar preparado para quitar del fuego y evitar salpicaduras. Por seguridad y orden colocar los tubos de ensayo en una gradilla, ya que esto facilita su manejo y se evita cualquier derrame (7).

1.1.5 - TRANSFERENCIA DE LIQUIDOS

La transferencia de líquidos es de mucha frecuencia dentro de los laboratorios, ya que la mayoría de las veces se tienen que hacer diluciones y mezclas de algunas sustancias químicas para la experimentación a realizar. A continuación se enuncian algunas sugerencias a seguir.

Es importante recordar que cuando se manejan sustancias ácidas, para su dilución, se

debe Agregar ácido al agua lentamente, agitando al mismo tiempo, no se debe vertir al agua sobre el ácido, para evitar salpicaduras de alta concentración de ácido, ya que en algunas diluciones se desprende calor. Utilizar siempre un succionador o perilla, nunca hacerlo con la boca (7)

Deben usarse guantes cuando se vacie líquido corrosivo, para evitar cualquier tipo de quemadura o irritación

Deben vaciarse los líquidos peligrosos de un contenedor a otro en un fregadero o lugar específico de contención, para evitar derrames que se puedan estancar y causar un accidente en las áreas donde se labora constantemente

Se debe utilizar un embudo para vaciar líquidos en botellas o garrafones, tratando de evitar que se formen burbujas, para que no se derrame, y se facilite el llenado de estos (7)

1.2. CONDICIONES DE TRABAJO

Aunque en general las condiciones de trabajo en el LEM Alimentos Campo 4 son buenas, ya que se trata de un área grande, con iluminación y ventilación suficientes, no está de más considerar algunas recomendaciones para las condiciones óptimas de trabajo y que se preste un excelente servicio en este o cualquier otro laboratorio (Reglamento Federal, Título Tercero).

1.2.1 - FACTOR HUMANO

Aunque el laboratorio cumpla con todos los requisitos de seguridad, el personal es el factor más importante para evitar que los accidentes ocurran o las enfermedades de trabajo se presenten. Se debe recordar que el grado de control de accidentes es inversamente proporcional al grado de conciencia que tenga el personal la cual se refleja en la actitud positiva que se observa respecto a la disciplina de trabajo implantada por los responsables de cada LEM, con el único fin de tener condiciones de trabajo más seguras (4)

Actitud - La actitud que es deseable observar en el personal de laboratorio así como los visitantes es aquella que permita evitar accidentes o enfermedades de trabajo. Por tanto, deben mostrar una actitud entusiasta, con sentido común y de cooperación hacia la disciplina de trabajo que rige en el laboratorio, como es el conocimiento del trabajo que se realiza, los riesgos a que se está expuesto, la realización del trabajo en mejores condiciones de seguridad, las inspecciones que se deben realizar al laboratorio y la capacitación del personal para prevenir accidentes y prestar primeros auxilios. El poco conocimiento del trabajo es el factor que con más frecuencia provoca accidentes (47)

1.2.2 -ILUMINACION

Para llevar a cabo las actividades de un laboratorio o área de trabajo se requiere de una iluminación adecuada y suficiente, tanto natural como artificial con lo que disminuye la probabilidad de accidentes o de adquirir enfermedades en los órganos visuales (Reglamento Federal, Título Tercero, Capítulo Séptimo)

La iluminación natural la proporciona la luz solar, se prefiere su uso en cualquier centro de trabajo por su bajo costo y los beneficios que proporciona a la salud, ya que el ojo humano está hecho para ver con luz natural, y no con luz artificial, por muy buena que esta parezca (47)

Con base en esto se recomienda que se labore durante las horas de la mañana o que haya luz solar, o en caso de que se tenga que trabajar con luz artificial debe haber cantidad adecuada y calidad de luz

En el LEM Alimentos Nave 2000 Campo 4 la luz natural es adecuada por lo que generalmente, durante el día no es necesario prender la luz artificial, la cual también proporciona un campo de visibilidad adecuado y uniforme. Las superficies son opacas por lo que no provocan deslumbramiento

Cantidad de luz - Este factor es uno de los principales en la instalación del alumbrado de un laboratorio y se refiere al nivel de iluminación necesario para realizar una tarea específica, sin llegar a cansar la vista. El nivel de iluminación para los trabajos que se realizan, debe ser de

tal manera que se obtenga una iluminación razonablemente uniforme sobre todo en el área de trabajo. La razón ideal es de 1:1, o sea, un lugar de trabajo por una fuente luminosa, se aceptan como máximo tres lugares de trabajo situados bajo dos fuentes luminosas, lo que representa una razón de 3:2.

Medidas recomendadas de Cantidad de luz, de acuerdo a la NOM-025-STPS-1994

Laboratorios 1 y 2	300 Luxes
Aulas	400 Luxes
Cuarto de maquinas	200 Luxes
Apoyo	300 Luxes
Experimentación	600 Luxes

Calidad de luz - Una cantidad adecuada de luz no proporciona una buena iluminación, se requiere que la luz tenga cierta calidad, lo cual por lo general es difícil de lograr por que intervienen factores como son

1.- **Deslumbramiento.** La iluminación debe ser indirecta y sin que se refleje en los ojos para evitar deslumbramientos, interferencias con la visión o fatiga visual. Esto se logra si

- a) Las superficies de incidencia son opacas
- b) Se usan colores claros en techos y paredes

2.- **Uniformidad.** Para que la iluminación sea uniforme la luz debe ser difusa, es decir, presentar el menor número de sombras, y esto se consigue mediante

- a) La multiplicidad de fuentes luminosas
- b) El uso de cristales opacos en las ventanas, que además evita las distracciones
- c) Pintar techos, muebles, paredes y pisos con colores claros y opacos como crema, azul, blanco, café claro y todas sus posibles combinaciones. Los tonos oscuros, rojo, anaranjado y brillantes se deben evitar, ya que estimulan el sistema nervioso, provocan fatiga y alteran la psicología de la persona.

3.- **Color.** Las lámparas más apropiadas son las fluorescentes blanco frío, que crean una atmósfera fresca y proporcionan un efecto de iluminación natural de exteriores (47).

1.2.3.-VENTILACION

Para llevar a cabo las actividades de un laboratorio se requiere una adecuada y suficiente ventilación, ya que existen factores que contribuyen a contaminar el ambiente, como son los gases, polvos o vapores de sustancias químicas nocivas para la salud, condiciones térmicas extremas y/o atmósferas inflamables y explosivas, por lo anterior se destaca la importancia de tener un sistema de ventilación adecuado tanto natural como artificial, que ayude a prevenir los daños en la salud, de acuerdo a las necesidades de cada laboratorio (Reglamento Federal, Título Tercero, Capítulo Octavo) (NOM-016-STPS-1993)

Ventilación natural Este tipo de ventilación es el mas usual y económico, esta se logra con la instalación adecuada de puertas, ventanas y ventilas, además de que proporciona luz y calor, es recomendable que la ventilación sea indirecta para evitar trastornos en las vías respiratorias de las personas, además de permitir el buen funcionamiento de algunos equipos de laboratorio

Para lograr la ventilación indirecta se puede recurrir al uso de ventilas en la parte superior de las ventanas o colocar vidrios en las ventanas con un arreglo tipo mampara, lo que permite cambiar la dirección de la corriente de aire

Ventilación artificial La ventilación artificial de un laboratorio se debe enfocar de dos formas. Una de ellas es la ventilación del laboratorio en general, y la otra, la ventilación local con equipos tales como la campana extractora, cuya finalidad es eliminar cantidades considerables de aire contaminado por sustancias químicas

Las campanas extractoras permiten que el movimiento del aire sea en un sentido y este es hacia arriba y al exterior del laboratorio. Como su finalidad es evitar la contaminación del ambiente se debe utilizar para:

- 1.- Cuando se efectúan reacciones que desprenden considerables cantidades de gases tóxicos.
- 2.- Cuando se llevan a cabo reacciones en las que se proyecta polvo.
- 3.- Cuando se manejan sustancias sumamente volátiles

Como se puede observar la campana extractora es una de las instalaciones de uso muy generalizado en el trabajo de laboratorio, por lo cual se deben cuidar varios aspectos por ejemplo:

- 1 - Se debe colocar fuera del area de circulacion
- 2 - Las dimensiones de la campana deben ser de acuerdo con las necesidades del trabajo
- 3 - La puerta corredera debe ser de cristal a prueba d explosiones
- 4 - Dirigir la salida de los gases tóxicos de tal manera que se impida que regresen al edificio del laboratorio
- 5 - Las luces internas deben ser a prueba de explosiones
- 6 - Tener instalaciones adecuadas de agua, toma corrientes, luz, vacio, aire comprimido, vertederos, etc
- 7 - Pintar los ductos de salida de la campana para evitar la corrosion y destruccion del equipo, debido a que los vapores toxicos pueden ser conducidos a otros sitios del laboratorio (47)

En lo que al LEM se refiere, la ventilacion natural es buena, ya que cuenta con las características para que esto se cumpla, sin embargo la ventilacion artificial, en el caso específico de las campanas extractoras, es pesima, ya que estas no funcionan

1.3.- EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

En el LEM Alimentos Campo 4 generalmente se trabaja con alimentos, gomas, tierras de diatomeas y pocas veces se manejan sustancias químicas corrosivas o que desprenden gases tóxicos como en el caso de algunos solventes para determinar humedad, debido a esto podria resultar suficiente el uso de bata cerrada, sin embargo se manejan equipos con vapor a presión, algunas herramientas que producen chispas o son filosas y aparatos de cristal fragiles, existiendo la posibilidad de salpicaduras o desprendimiento de astillas, por lo que también se deben utilizar lentes de protección y guantes para el manejo de objetos calientes, asi que debe existir tanto equipo de protección para los ojos, cara, manos, cuerpo, proteccion para las vias respiratorias, ya que entre mas seguridad se tenga al trabajar se corren menos riesgos de accidentes, por ésto es importante conocer los diversos equipos de seguridad con los que se debe contar para desempeñar el trabajo, ya sea en el LEM o en cualquier otro laboratorio

(Reglamento Federal Título Tercero, Capítulo Noveno)

La cantidad de equipo de protección que debe tener un laboratorio depende de su tamaño y del tipo de trabajo que se realice en el (NOM-017- STPS- 1993) Es muy importante que el personal del laboratorio este perfectamente familiarizado con el equipo existente, su localización, su uso y especialmente sus limitaciones (15) Desgraciadamente en el LEM no se hace incapie en el uso de equipo de seguridad, aunque a veces se dan algunas recomendaciones, que generalmente no se siguen

1.3.1 - PROTECCION PARA LOS OJOS

Los equipos de protección ocular han sido diseñados para dar una cómoda y eficaz protección contra determinados riesgos, dentro de los que se encuentran los siguientes: polvos, impactos de partículas sólidas, de líquidos calientes o fríos, gases, humos, vapores, calor irradiado, luz intensa reflejada, etc

El uso de lentes normales no protege adecuadamente ya que el material con el que están hechos, no es de protección (15) No se debe usar lentes de contacto en el laboratorio porque si ocurre algún accidente en los ojos, se dificulta su atención Esta recomendación no se da a conocer en los LEM's Campo 4

Los equipos que se recomiendan son

- 1) Anteojos tipo espejuelos, normalmente usados para protección frontal contra partículas que puedan desprenderse.
- 2) Anteojos o gafas tipo copa, los cuales se adaptan perfectamente a la cara, usándose como protección frontal y lateral en trabajos que puedan desprender polvos o partículas sólidas
- 3) Monogafas y monogoggles, normalmente usados contra impactos ligeros, contra proyecciones de partículas laterales o frontales. También se usa para aquellos lugares en donde exista la posibilidad de salpicaduras de líquidos, como en trabajos de mezcla, en agitación, etc. (15).

En el caso específico de los LEM's Campo 4 se recomienda utilizar éstos equipos principalmente cuando se trabaja con herramientas

1.3.2.- PROTECCION PARA LA CARA

1) Caretas, pantallas o viseras faciales. Este tipo consta basicamente de una pantalla de plastico no inflamable, de diferentes espesores, que cubre toda la cara y parte del cuello, pueden ser fijas o montadas sobre un aditamento ajustable que permita su movimiento. Pueden ser usadas como proteccion contra el impacto o para salpicaduras de liquidos o en el caso de trabajar con soldadura. (15) En el caso de LEM, cuando se trabaje con herramientas.

1.3.3.- PROTECCION PARA LAS MANOS

- 1) Guantes tejidos de algod6n, los cuales dan proteccion en el manejo de abrasivos y particularmente de articulos de vidrio.
- 2) Guantes de hule natural o sintetico, que son bastante resistentes a los disolventes o aceites.
- 3) Guantes de cirujano de hule natural o sintetico de superficie aspera para hacer mas facil el manejo de utensilios de vidrio.
- 4) Guantes de hule grueso grandes hasta los codos para el manejo de acidos concentrados o cualquier otra sustancia corrosiva.
- 5) Guantes de asbesto para ser usados cuando se manejan objetos calientes.
- 6) Guantes de cuero o vaqueta para todo tipo de maniobras de carga, abrir valvulas en los muestreos, recoger basura, etc. (15)

En el caso de LEM se deben utilizar cuando se trabaja con vapor, instrumentos calientes, sustancias quimicas peligrosas y cuando se trabaje con herramientas que desprendan astillas que se puedan incrustar en la piel.

1.3.4.-PROTECCION PARA EL CUERPO

- 1) Overoles, batas, delantales o similares, deben usarse para protegerse de las sustancias quimicas corrosivas cada vez que se trabaje con ellas, de modo que tanto el cuerpo como la ropa queden al abrigo de estas sustancias. El material con que est6n hechas debe ser de difil inflamaci6n, resistente al 6cido y solventes, etc (47)

En en LEM se deben utilizar en cualquier tipo de trabajo en que se este expuesto a salpicaduras, derrames, manejo de reactivos quimicos, uso de herramientas, en general se recomienda para cualquier trabajo de experimentación que se realice

1.3.5 - PROTECCION PARA LAS VIAS RESPIRATORIAS

- 1) Respirador con filtro mecanico que elimina el polvo y las particulas suspendidas en el aire o el que esta diseñado para eliminar los gases nocivos del aire inhalado (15)
- 2) Respirador de filtro que esta diseñado para proteger de la inhalacion de atmosferas peligrosas como pueden ser vapores de solventes organicos, sustancias quimicas toxicas y particulas o polvos (NOM-030-STPS-1993)

En caso de los LEM s no hay este tipo de equipo y no es necesario, ya que las sustancias que podrian causar daño por ser inhaladas se manejan en muy bajas cantidades y pocas ocasiones durante el semestre, y el riesgo se elimina trabajando bajo una campana de extraccion, pero es importante mencionar que estos equipos existen y para que sirven

1.3.6 - PROTECCION PARA LOS PIES

- 1) Zapatos de hule sobre los de cuero cuando se trate de efectuar un trabajo donde haya algun liquido acumulado en el piso que pudiera dañar los zapatos de cuero o posiblemente los pies
- 2) Zapatos con suela antiderrapante cuando se trabaje en suelos lisos o areas humedas (15)
- 3) Zapatos de proteccion con puntera cuando existen riesgos de agentes fisicos de acción mecánica (herramientas) (NOM-113-STPS-1994)

En el caso de los LEM s son necesarios para cuando se trabaje con herramientas o cuando haya encharcamientos, lo cual es muy frecuente Por lo menos se deberia considerar el uso de botas de hule, las cuales podrian ser adquiridas por los alumnos

1.3.7.- PROTECCION PARA LOS OIDOS

Es muy importante protegerse los oídos, ya que hay equipos que producen fuerte ruido, y si se está en constante trabajo con ellos pueden ir atrofiando gradualmente este sentido

1) Tapones de hule u orejeras, cuando se trabaje con equipos altamente ruidosos, que sirven como filtro del ruido (15)

En caso de los LEM s, no existen y no son muy necesarios ya que por lo general no se utilizan equipos ruidosos, sólo en el caso del secador por aspersión, que produce altos niveles de ruido, es conveniente, que quienes lo estén manejando utilicen alguna protección para los oídos

1.3.8 - REGADERAS

Debe haber varias regaderas y deben colocarse en sitios accesibles por que se utilizan cuando una persona a sufrido quemaduras con sustancias químicas y estas cubren una zona bastante amplia del cuerpo, o también en caso de que se incendie la ropa. Se deben considerar los siguientes aspectos con relación a la regadera

- 1.- Se debe evitar toda clase de barreras en el área de la regadera
- 2.- Evitar colocar instalaciones eléctricas, como lámparas, interruptores, cajas circuito, cerca del área de la regadera
- 3.- El área que abarca la regadera debe estar pintada de rojo
- 4.- El diámetro de la regadera debe ser de 30 cm, aproximadamente, y la tubería de 2 pulgadas. Esto permite un suministro de agua considerable y con suficiente presión, imprescindible en caso de accidentes.
- 5.- No debe tener llave de bloqueo, para su reparación, se requiere cerrar el sistema general de agua
- 6.- Debe colocarse a una altura pertinente para evitar que las personas altas se golpeen la cabeza y las personas bajas puedan operarla fácilmente cuando la regadera sea de cadena.
- 7.- Se debe mantener limpia el área de la regadera.
- 8.- Si la regadera es de cadena, ésta debe estar siempre en buen estado

9.- Las regaderas deben estar siempre en condiciones operables, por lo que es necesario revisarlas periódicamente (47)

En el caso de los LEM'S hay regaderas que se encuentran bajo cajas de control eléctrico, en este momento no sirven, por lo que se recomienda darles mantenimiento correctivo y después dar mantenimiento preventivos dos veces por semestre

1.3.9 - REQUISITOS DEL EQUIPO Y ROPA DE PROTECCION PERSONAL

El equipo de proteccion personal debe cumplir con lo siguiente (NOM-017-STPS-1993)

- Proteger del riesgo especifico, esto quiere decir que el equipo que se utilice debe ser el indicado para la operacion que se este realizando, ya que de lo contrario, este no funcionara como debe de ser, por lo que su funcion de proteger se ve disminuida
- El uso debe ser personal, y estar acorde a las características y dimensiones físicas de las personas ya que no todas tienen la misma talla ni la misma higiene
- Seguir un método de mantenimiento, limpiar y revisar constantemente el equipo para asegurar su buen estado (12)

Establecer tiempo de uso y vida util, ya que todo el equipo de proteccion sufre de desgaste con el transcurso del tiempo y del uso que se le da, aminorando su capacidad de proteccion, como por ejemplo cuando los guantes y las batas que se utilizan con bastante frecuencia se empiezan a romper o agujerar ya no tienen la misma resistencia para proteger, a estos se les puede dar un tiempo de vida útil dependiendo del trato que se le de (15) (27)

Existe equipo y ropa de proteccion en el LEM que no cumple todos los requisitos anteriores, como el uso personal, el tiempo de vida util, el mantenimiento y la limpieza, ya que cualquier persona que sabe de estos los puede usar, en las condiciones en que se encuentren.

NOTA: Se recomienda el uso del equipo de proteccion personal para el manejo de las sustancias químicas como los reactivos toxicos que se describen en el capitulo II.

I.3.10.- VESTUARIO Y ARREGLO PERSONAL EN EL LABORATORIO

El vestuario en el laboratorio tiene una gran importancia para la protección de cada individuo, ya que usando este, se disminuye la posibilidad de que un accidente tenga mayores consecuencias. Durante el trabajo en un laboratorio se recomienda lo siguiente (7) (15)

- Se debe recoger el cabello largo para evitar que este se atore o se quemé
- Se deben utilizar cofias para cubrir el cabello tanto corto como largo
- No se deben utilizar aretes largos, pulseras, collares o cadenas, anillos y relojes que pudiesen atorarse y restar movilidad
- Se deben llevar las uñas cortas y limpias
- No utilizar ropa demasiado justa ya que dificulta la libertad de movimiento, ni demasiado holgada por que podría atorarse y causar un accidente

En este capítulo se revisaron, en términos generales, las medidas de seguridad que deben seguirse en el laboratorio, tanto en el área de experimentación, en el almacén, en el área de apoyo, como en el área de servicios, cubriendo así gran parte de lo que comprenden los LEM's, dando respuesta a algunas de las observaciones realizadas de acuerdo al diagnóstico, quedando sin responder otras, como es el manejo de reactivos, por lo que en el siguiente capítulo se tratará de dar más información acerca de su manejo, su almacenamiento y los primeros auxilios que deben proporcionarse en caso de ingestión, inhalación y contacto con los mismos, ya que se tiene un área que cuenta con ellos, además de almacenar otros materiales

CAPITULO II

SUSTANCIAS QUIMICAS

El manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas, deberá realizarse en condiciones de seguridad para prevenir y evitar daños a la vida o salud de las personas, ya que estos pueden generar muchos problemas en la forma de inhalación, absorción o ingestión, así como al centro de trabajo, (Reglamento Federal, Título Segundo, Capítulo Sexto)

II.1.- MANEJO DE REACTIVOS

En los LEM's Alimentos Campo 4 el manejo de reactivos es poco frecuente ya que constantemente se esta experimentando con alimentos, pero a estos se les tiene que realizar algunas pruebas en donde se utilizan reactivos y para el uso de estos se debe tener presente las siguientes recomendaciones, las cuales tambien pueden servir para otros laboratorios en donde se maneje una mayor cantidad de reactivos (10)

- Cuando se utilizan reactivos o cualquier otra sustancia, no se deben dejar los tapones de los frascos sobre las mesas en forma tal que se contamine el tapon con otras sustancias o queden residuos corrosivos sobre la mesa, que pueden causar quemaduras
- Antes de realizar un trabajo nuevo o poco usual, se debe tener cuidado en averiguar si se trata de materiales tóxicos, o que puedan producirse estos en el curso del trabajo
- Se debe evitar el contacto con ácidos, álcalis, u otras sustancias corrosivas, en las manos o en cualquier otra parte del cuerpo, pues estas sustancias pueden causar quemaduras u otros daños. Utilizar siempre el equipo de seguridad (NOM- 009- STPS- 1993)
- Cuando se tenga que calentar sustancias se debe utilizar vasos de precipitado con labios y colocar cubiertas concavas (vidrios de reloj) para evitar salpicaduras y derrames
- Se debe evitar la inhalación de vapores de disolventes tales como acetona, benceno, etc , así como los ácidos sulfúrico y cianhídrico ya que estos son tóxicos, para esto se debe trabajar bajo una campana extractora (Ver Cap I, pág 27) o en todo caso con equipo de protección respiratoria (Ver Cap I, pag 31) de acuerdo a las circunstancias.

- Se debe eliminar el contenido de cualquier botella o muestra sin identificación, para evitar así cualquier accidente que pueda suceder al utilizar estas sustancias (Ver Capítulo III)
- Deben leerse las etiquetas e instrucciones en las botellas o recipientes de las sustancias con que se va a laborar antes de manejarlos, para saber como actuar en caso de que estas se derramen, se inhalen o se ingieran (Ver primeros auxilios en pag. 54)

II.2.- CLASIFICACION DE REACTIVOS

En este apartado se da una clasificación de los reactivos con base en el tipo de daño o reacción que causan, ya que es importante conocer el grado de peligrosidad de estos (19). Muchos lugares en donde se trabaja con una gran cantidad de reactivos han adoptado esta clasificación, que se conoce como el código de la **National Fire Protection Association (NFPA)**, para identificar las características dañinas de los químicos usados.

En los LEM s Alimentos Campo 4 no existe una clasificación para los reactivos ahí almacenados, por lo que, la que a continuación presentamos podría resultar una buena alternativa para dichos laboratorios y así tener un mayor control y seguridad en cuanto a los reactivos mencionados.

Esta clasificación consiste en un diamante, donde el número 2 de la izquierda, azul, significa toxicidad, el número 4 superior, rojo, significa inflamabilidad, el número 3 de la derecha, amarillo, reactividad química, y el espacio que se encuentra abajo, blanco, generalmente se ocupa para la letra W con una barra atravesada que significa materiales sensibles al agua pero también puede utilizarse para materiales de riesgo específico (19), como lo muestra la siguiente figura.



figura II.1

AZUL.- Número 2. Riesgo a la salud

- 0.- Mínimo (material normal)
- 1.- Ligero (riesgo leve)
- 2.- Moderado (peligroso)
- 3.- Alto (extremadamente peligroso)
- 4.- Severo (puede ser fatal)

ROJO - Número 4 Inflamabilidad

- 0.- Mínimo (no arden, estables)
- 1.- Ligero (arden arriba de 93.3°C)
- 2.- Moderado (arden arriba de 37.8°C)
- 3.- Alto (arden arriba de 23°C)
- 4.- Severo (arden por abajo de los 23°C)

AMARILLO.- Número 3. Reactividad Química

- 0.- Mínimo (estable)
- 1.- Ligero (inestables con calor)
- 2.- Moderado (presentan cambios químicos violentos sin estallar)
- 3.- Alto (explotan con grandes fuentes de ignición o reaccionan violentamente)
- 4.- Severo (explotan a temperatura ambiente y presión normal)

BLANCO.- Riesgos Específicos

Oxidantes	OXY
Ácidos	ACID
Alcalinos	ALC
Corrosivos	CORR
No usar Agua	W
Material Radiactivo	

Para utilizar en los LEM's Alimentos la clasificación de la NFPA, es necesario que se conozca el tipo de reactivo que se tiene, es decir, que cuando llegue un reactivo al laboratorio, tiene que estar debidamente identificado, así como los que ya se tengan en existencia, de no ser así, no deben ser recibidos.

II.3.-ALMACENAMIENTO

En los LEM's Alimentos Campo 4 se encuentran almacenados una gran variedad de materiales, equipo y reactivos, éstos últimos, en su gran mayoría no se ocupan, ya que como antes mencionamos se utilizan pocos reactivos de los que ahí se tienen almacenados para los experimentos que se realizan.

Las condiciones del almacén de los LEM's campo 4 no son las más adecuadas, debido a que no se cuenta con la señalización apropiada, el material y reactivos se encuentran generalmente empolvados, la salida de emergencia se encuentra después del anaquel de reactivos, hay material en el piso, por mencionar algunas.

De acuerdo con las necesidades de trabajo que se realizan en un laboratorio, se debe instalar un almacén que suministre en forma adecuada reactivos, material y equipo, el cual debe estar en función del volumen que se maneja para el servicio de éste, cuidando que haya el espacio necesario que permita al personal desplazarse libremente (47). (Reglamento Federal Título Segundo, Capítulo Sexto).

II.3.1.- SERVICIOS DEL ALMACEN

- La iluminación tanto natural como artificial, debe ser adecuada: las luces de la entrada deben ser a prueba de explosión; el tablero principal de los interruptores debe estar en un sitio que permita llegar a él fácilmente.
- El techo debe estar equipado con ventiladores que tengan la suficiente capacidad de eliminar el volumen del aire viciado del almacén.

Debe haber rociadores contra incendio; aunque éstos no sofocan el fuego, si ayudan a disminuir la temperatura del medio y evitan que las llamas se propaguen en caso de incendio.

- El piso debe ser antiderrapante con inclinación hacia el drenaje
- El almacén debe tener como mínimo una salida de emergencia (ver Cap IV)
- Debe haber información acerca de aspectos de seguridad y primeros auxilios
- Debe haber una lista de teléfonos de emergencia como son bomberos, ambulancias, medico, etcetera
- El almacén debe contar con dispositivos de seguridad tales como extinguidores para fuegos de tipo B, C y D, alarmas y detectores de gases, fuego, etcetera (NOM-002-STPS-1994)
- Debe haber suficientes recipientes para desechar por separado las sustancias químicas, evitando así que se produzcan reacciones peligrosas
- También debe haber recipientes para desechos de otro tipo como papel, material roto, etc
- Debe tener todos los letreros de prevención que se consideren necesarios para señalar las áreas peligrosas como radiactivas, biológicas, carcinógenas

El arreglo interno del almacén se determina por las propiedades químicas y la estabilidad de las sustancias que se manejan en un laboratorio. Estas se ordenan alfabéticamente, de acuerdo a su clasificación ya que es la manera más fácil de localizarlas.

Es recomendable que exista una oficina, un área de recibo y cinco cuartos independientes para los siguientes usos: almacenar sustancias inflamables, material y equipo para guardar sustancias químicas secas, sustancias líquidas y para manejar disolventes de desecho.

- Oficina - Es necesario que exista una oficina que controle el movimiento del almacén y obtener mejor funcionamiento de este. Entre los aspectos más importantes está el control de las sustancias que se adquieren y las que se han agotado. Una manera de hacerlo es la siguiente:
 - a) las nuevas adquisiciones se deben registrar en orden alfabético con los siguientes datos: fecha y número de adquisición, proveedor, calidad o pureza, cantidad, ubicación
 - b) también debe tenerse una lista de las sustancias que se han agotado o están a punto de agotarse, con el fin de surtir las sustancias necesarias e impedir que las labores del laboratorio se interrumpan
 - c) el mismo sistema se puede utilizar para controlar el material y el equipo del laboratorio.

d) para el fin de cumplir el punto b, se debe de contar con una base de datos de acuerdo al control de inventarios que se realice

- **Area del recibo** - esta área impide el paso al almacén de personas ajenas. Aquí se asigna el lugar donde se almacenará el material, equipo, sustancias que se reciben del laboratorio y las nuevas adquisiciones
- **Cuarto para sustancias inflamables** - las características del cuarto para sustancias inflamables son las siguientes (NOM-005- STPS- 1993)

a) Debe ser independiente y estar ventilado. Hecho con materiales resistentes al fuego

b) Las sustancias inflamables se deben almacenar en tambores que se colocan sobre el

piso.

c) Instalar la ventilación que técnicamente se requiera para evitar el riesgo de incendio

d) Se recomienda usar un refrigerador, para aquellas sustancias lábiles al calor

e) Los recipientes semillenos deben estar bien ventilados

f) Las luces del cuarto deben ser a prueba de explosión

g) El interruptor de la luz debe estar fuera del cuarto

- **Cuarto para material y equipo** - El material y equipo del laboratorio deben colocarse ordenadamente en sitios identificados, deben estar fuera del área de circulación y se debe evitar colocarlos sobre el piso para evitar accidentes en el personal y en el equipo

- **Cuartos para materiales sólidos o líquidos** - Se necesitan dos cuartos separados, uno para almacenar sustancias sólidas y el otro para las sustancias líquidas ambos ordenados según la naturaleza química o la estabilidad de estas. A continuación se sugiere como

a) Las sustancias inestables se deben colocar en una estructura separada y ventilada adecuadamente

b) Las sustancias corrosivas se deben almacenar en recipientes especiales y deben estar en sitios ventilados y agrupados de acuerdo a su compatibilidad

c) Los ácidos y las bases se deben colocar en sitios diferentes, cuando se almacenan en latas grandes se pueden colocar sobre el piso, y si están contenidas en botellas no deben estar a una altura mayor de 60 cm

d) Las sustancias orgánicas y las inorgánicas deben estar separadas

e) Las sustancias excesivamente oxidantes deben almacenarse en sitios diferentes.

f) Los cilindros de gas presurizado se deben mantener en posición vertical en sitios ventilados y fríos, se deben proteger con su tapa atornillada correctamente

g) Las sustancias especiales como las radiactivas, explosivas, etc., se deben almacenar de acuerdo con sus características químicas en sitios aislados e identificados (47)

Para la conservación de los químicos es necesario considerar que el almacenamiento de éstos tiene como consecuencia la formación de atmósferas agresivas como las corrosivas y las oxidantes que pueden deteriorar otros materiales que se encuentren almacenados.

El empleo de estanterías permite satisfacer las necesidades de un mejor aprovechamiento del espacio desde el punto de vista de la altura, una conservación más segura de las mercancías frágiles y delicadas, las facilidades del control de material, tanto desde el punto de vista de la conservación como de la cantidad de materiales almacenados, la supervisión eficiente de los diferentes tipos de materiales y la mejor definición de las responsabilidades del personal de almacenes.

Las estanterías metálicas permiten una gran flexibilidad de uso, ya que pueden ser desmontadas con facilidad cuando nuevas necesidades exigen una solución diferente, estas estanterías hacen más rígido el sistema de colocación de los materiales y aseguran una mayor eficiencia. Para el adecuado almacenamiento en estanterías se debe tomar en cuenta el volumen y peso, las dimensiones, la frecuencia de su movimiento y la cantidad total almacenada. Las ventajas de las estanterías metálicas son resistencia y duración, facilidad de montaje y desmontaje, resistencia a los golpes, seguridad frente a diversos riesgos, especialmente el fuego, poca ocupación de espacios y facilidad de mantenimiento y limpieza.

II 3 2 -ALMACENAMIENTO EN CONTENEDORES

Cuando el producto se empaqueta debe tenerse en cuenta que el empaque debe conservarlo en condiciones óptimas, además de ofrecer protección al producto por lo que es importante considerar, dependiendo del tipo de producto

- Prevención a la corrosión
- Protección contra microorganismos

- Protección contra insectos y roedores

- Resistencia en las operaciones de manejo y manipulación del producto

El empaque se define como cualquier material que protege el contenido mediante contenedores que han sido diseñados para evitar influencias externas al interior

El empaque debe tener las dimensiones adecuadas para el producto y siempre debe presentar etiqueta, además de instrucciones de manejo y seguridad, tanto para el producto como para el personal que lo manipula

- 1 - Se debe inspeccionar el almacenamiento de contenedores periódicamente para evitar la corrosión o el derramamiento
- 2 - Se deben remover o reemplazar los contenedores dañados, inmediatamente
- 3 - Se deben guardar los químicos en botellas herméticas, y no en contenedores abiertos, ya que muchas de estas sustancias generan gases tóxicos para la salud
- 4 - Los tapones deben formar un cierre hermético con el contenedor
- 5 - Los tapones deben poderse remover fácilmente de botellas o contenedores
- 6 - Se deben guardar los contenedores de mercurio bien tapados, ya que genera gases tóxicos muy peligrosos
- 7 - Nunca se deben usar las botellas, que no estén destinadas para almacenar corrosivos o químicos que reaccionen con agua
- 8 - Se deben almacenar en garrafrones, grandes volúmenes de soluciones químicas
- 9 - El tubo surtidor en garrafrones debe estar libre de corrosión o envejecimiento (6)

A continuación se dan algunos tipos de reactivos y sus precauciones de almacenamiento. Cabe mencionar que los ejemplos que se dan son reactivos que se encuentran en el almacén de los LEM's Alimentos Campo 4 Desgraciadamente la mayoría de estos reactivos no se utilizan en las experimentaciones llevadas a cabo en los LEM's y sólo se encuentran en el almacén aumentando el factor de riesgo.

II.3.3.- COMPUESTOS TOXICOS

Se definen como los químicos que son capaces de producir lesiones, una vez que han entrado en contacto con el cuerpo.

Precauciones de Almacenamiento

Estas precauciones se toman en consideración, ya que no se deben combinar unas sustancias con otras por que la acción combinada de dos sustancias presentan un número de posibilidades. Ambas sustancias pueden absorberse al mismo tiempo o cada una por separado con una cierta diferencia de tiempo. La consecuencia de su combinación puede ser a) una potenciación de la reacción tóxica

- b) producir dos reacciones tóxicas independientes una de la otra
- c) reducir la reacción tóxica

Hay sustancias que presentan peligros especiales debido a su presencia juntas. Tales sustancias constituyen un problema ya que requieren de almacenamiento, empaque y transporte individual. Esto lo podemos ilustrar con algunos ejemplos. Siempre que cianuros y ácidos entren en contacto, llevarán la producción de ácido cianhídrico, el cual es altamente tóxico. Los peróxidos orgánicos e inorgánicos y otros medios oxidantes fuertes deben mantenerse separados de los disolventes inflamables y de las sustancias orgánicas en general. Los diferentes peróxidos pueden llevar a una disociación explosiva al entrar en contacto con determinados metales o compuestos metálicos que catalizan esta transformación. Los metales alcalinos (sodio, potasio, etc.), al igual que el aluminio y el magnesio finamente divididos, deben mantenerse separados de halógenos y de hidrocarburos halogenados, tales como el tetracloruro de carbono, por que pueden reaccionar violentamente con ellos. En lo que respecta a metales alcalinos, es bien conocido el peligro que ofrecen cuando entran en contacto con agua, ya que la reacción que se produce puede ser exotérmica. (7)

1 - Los compuestos tóxicos se deben almacenar de acuerdo a la naturaleza de peligro del químico, usando protección apropiada cuando sea necesaria, esto es cuando se tienen reactivos altamente peligrosos, los cuales se deben almacenar en contenedores especiales, en donde se tenga una mayor protección contra la luz y de cierre totalmente hermético.

2 - Se deben colocar carteles con los números telefónicos de emergencia (seguridad, hospital) cerca del teléfono, y lugares estratégicos, donde la mayoría de las personas, que laboren en el área tengan acceso a ellos.

ADVERTENCIA. Estos quimicos son peligrosos o extremadamente peligrosos para la salud y la vida cuando son inhalados, ingeridos o absorbidos por contacto con la piel. Tome las medidas de precaucion apropiadas para evitar su exposicion, que deben venir impresas en la etiqueta del contenedor (7). (Ver especificaciones de etiquetamiento, pagina 46)

II.3.4 -CANCERIGENOS

Se definen como cualquier sustancia que produce desarrollo de crecimientos cancerigenos en tejido vivo

Precauciones de Almacenamiento

1 - Deben estar etiquetados todos los recipientes, que contengan dichas sustancias, como Agentes Cancerigenos Sospechosos

Entre los cancerigenos al ser humano conocidos se encuentran Cloroformo, Beta-naftalina, Benceno, Polvo de Niquel, Compuestos de Cadmio, Polvo de Cromo (7)

II.3.5 -ACIDOS

Se definen como compuestos que contienen uno o mas iones H^+ y que son muy activos quimicamente.

Precauciones de Almacenamiento

1.- Se deben almacenar todas las botellas grandes de acido en repisas bajas o gavetas especialmente destinadas para estos

2.- Se deben separar los agentes oxidantes de ácidos orgánicos, materiales inflamables y combustibles, ya que en caso de derrame, podria haber una reaccion altamente peligrosa

3.- Se deben separar ácidos de bases y metales activos tales como el sodio, potasio, magnesio, etc.

4.- Separar los ácidos de quimicos (cianuro de sodio, sulfuro de fierro, etc) que podrian generar gases tóxicos al contacto con los ácidos

5.- Usar protectores (contenedor especial) de botellas para transportar acidos

6.- Tener absorbedores para control de derrames o neutralizadores de ácido disponibles

Peligros Posibles. Son corrosivos, oxidantes tóxicos, inflamables, reaccionan con el agua y con productos inestables

Acidos Organicos usualmente son inflamables, tóxicos e inestables, como ejemplos se tienen el Acido Acético, el Acido Carbónico, y el Acido Pírico

Acidos Inorgánicos usualmente son fuertes, mas reactivos químicamente y reactivos con el agua, entre estos se encuentran el Acido Cromico, el Acido Sulfúrico y el Acido Fosfórico

Acidos de halogenados (clorhídrico, fluorhídrico, bromhídrico, iodhídrico) (7)

II.3.6.-BASES

Se definen como aquellos compuestos que contienen el ion OH⁻ y son químicamente activos

Precauciones de Almacenamiento

- 1.- Separar las bases de los ácidos
- 2.- Almacenar soluciones de hidróxidos inorgánicos en contenedores de polietileno
- 3.- Tener absorbentes de control de derrames o neutralizadores de causticos disponibles para derrames

Algunos ejemplos de bases son el Hidroxido de Calcio, el Hidróxido de Sodio, el Hidróxido de Potasio, Bicarbonatos, y sales (como el Bicarbonato de Sodio) (7)

PRECAUCION: EL Sodio y el Potasio son sustancias altamente peligrosas ya que al combinarlas con agua pueden resultar explosiones u ocasionar fuego, por lo que se requiere de sumo cuidado al manejarlas, tomando como precauciones el utilizar guantes y lentes de protección, ya que éstos pueden ocasionar quemaduras en la piel (7)

II.3.7.-INFLAMABLES

Precauciones de Almacenamiento

- 1.- Es necesario almacenar en gabinetes o recipientes de seguridad
- 2.- Separar de ácidos oxidantes y oxidantes
- 3.- Mantener alejada cualquier fuente de ignición: flamas, calor localizado y chispas

4.- Mantener el extinguidor contra incendio disponible

5 - Tener a la mano materiales para limpiar derrames

6.- Almacenar los líquidos inflamables altamente volátiles en un refrigerador especialmente equipado.

Tipos de inflamables

Sólidos: Se incluye cualquier material sólido, distinto a un explosivo, el cual es capaz de producir incendios por causa de fricción, calor retenido de manufactura o procesamiento, o el cual pueda ser prendido fácilmente y cuando se incendia arde tan vigorosamente y persistentemente hasta crear un serio peligro. Entre estos pueden citarse el Nitrato de Amonio, el Acido Picrico, y el Sulfuro de Sodio

Material Organico

- Gases Aquellos que se prenden y arden fácil y rápidamente como el Butano, Propano
- Líquidos Se consideran aquellos que tienen un punto de inflamación abajo de 37 °C, tales como los Alcoholes (Etil, Metil) (7)

Cualquier sólido, líquido o gas que se enciende fácil y rápidamente, pueden ser de tres tipos:

- 1.- Combustible ligero, punto de inflamación mayor a 60 grados centígrados
- 2.- Inflamable moderado, punto de inflamación 38 a 60 grados centígrados
- 3.- Altamente inflamables, punto de inflamación menor a 38 grados centígrados

II.3.8.- MANEJO DE LIQUIDOS INFLAMABLES

Se deben almacenar los líquidos inflamables en gabinetes adecuados. Los contenedores o recipientes de seguridad son necesarios para prevenir el derrame de grandes cantidades de líquidos inflamables. Apartar todas las fuentes de ignición, cuando se trabaje con líquidos inflamables o gases, para evitar que con los vapores puedan prenderse (7)

II.3.9.- OXIDANTES

Se definen como aquellas sustancias que producen oxígeno fácilmente, tales como el clorato, permanganato, peróxido inorgánico o un nitrato, que además aceleran la combustión de materiales orgánicos

Precauciones de Almacenamiento

- 1 - Debe de almacenarse en lugares fríos y secos
- 2 - Mantenerse alejado de materiales combustibles e inflamables (como papel, madera, etc)
- 3 - Debe de mantenerse alejado de agentes reductores tales como el Zinc, Metales Alcalinos y Acido Formico Ejemplos Cloratos, Cloritos, Nitritos, Nitratos, Oxígeno, Peróxido de Hidrógeno, y Permanganato de Potasio (7)

II 3.10 - IRRITANTES

Son materiales corrosivos, los cuales atacan las superficies de las membranas mucosas del cuerpo Tales como Gases de ácidos halogenados (Bromuro de Hidrógeno, Cloruro de Hidrógeno, Yoduro de Hidrogeno, Dioxido de azufre), Halogenos (gases de Bromo, Cloro, vapores de Iodo, Ozono) (7)

II 3.11 - ASFIXIANTES

Son Agentes, especialmente gases, que interfieren el abastecimiento de oxígeno de la sangre, por ejemplo la Anilina, Dióxido de Carbono, Monóxido de Carbono (asfixiantes de la sangre) y los Hidrocarburos saturados (Butano, Metano, Gas Natural, Propano) (7)

II.3.12 - PARALIZADORES RESPIRATORIOS

Se definen como aquellos materiales que entrando al cuerpo causarán una pérdida de la función del sistema nervioso respiratorio, tales como la Acetona y el Alcohol Etilico (7).

II.3.13 - VENENOS SISTEMATICOS

Son aquellas Sustancias que interfieren con cualquier proceso vital del cuerpo, entre ellos se tienen el Benceno, el Tolueno, el Cadmio, el Níleno, el Mercurio, el Alcohol Metílico, el Plomo, y los Fosfatos Orgánicos (7)

II.3.14 - QUIMICOS SENSIBLES A LA LUZ

Se consideran aquellos materiales que reaccionaran de alguna manera cuando se exponen a la luz

Precauciones de Almacenamiento

- 1 -Se debe evitar la exposición a la luz
- 2 - Se deben almacenar en botellas color ambar, en lugares fríos y secos

Ejemplos. Bromo y Yoduro de Sodio (7)

II.3.15 - QUIMICOS QUE FORMAN PEROXIDOS

Son aquellos materiales que formarán peróxidos explosivos capaces de ser detonados por golpe o calor dadas las condiciones apropiadas

Precauciones de Almacenamiento

- 1.- Se deben almacenar en contenedores herméticos, en un lugar oscuro, frío y seco
- 2.- Se deben etiquetar los contenedores con fechas de recepción, apertura y eliminación.
- 3.- Se deben eliminar los químicos que forman peróxido antes de la fecha en que se espera la formación del primer peróxido de acuerdo con la reglamentación local
- 4.- Se deben hacer pruebas de la presencia de peróxidos periódicamente

Entre estas sustancias se tiene el Potasio y el Etil Eter (7)

II.4.- MANEJO DE MERCURIO

Cuando se maneja mercurio se debe tener la precaucion de que no se derrame, ya que al ocurrir esto se divide en gotas microscopicas que pueden vaporizarse y contaminar la atmósfera, de suceder esto se recogerá de inmediato, aun aquel que quede en las hendiduras, las gotas de mercurio se pueden recoger usando una manguera conectada a un frasco sometido a vacío. El mercurio que no pueda ser recogido por este metodo se debe espolvorear con zinc o azufre, ya que estas sustancias evitan la contaminación por los gases que el mercurio produce (15)

II.5.- ETIQUETAMIENTO DE CONTENEDORES PARA QUIMICOS

- 1.- Las etiquetas de peligro y sistema de identificación deben cumplir con los estándares oficiales internos del laboratorio, o en su defecto, de la asociación oficial encargada de esto
- 2.- Identificar plenamente el material o sus componentes peligrosos
- 3.- Enlistar las advertencias de peligro apropiadas. Esto es poniendo la palabra PELIGRO o PRECAUCION, dependiendo del grado de peligrosidad del reactivo
- 4.- Deben contener las precauciones para la utilización del producto, como pueden ser el uso de goggles, guantes, mascarillas, etc
- 5.- Deben contener los procedimientos adecuados de Primeros Auxilios, en caso de inhalacion o contacto, así como el inducir o no el vomito, en caso de ingestión, si se le debe dar algo a beber o no, y el antídoto, si existe, en caso de envenenamiento
- 6.- Deben contener las instrucciones de manipulación y almacenaje del producto como son el mantenerlas en un lugar fresco, lejos de fuentes de ignición, o lejos de ácidos fuertes, etc
- 7.- Las etiquetas deben ser legibles y libres de suciedad o contaminación química
- 8.- Adherir las etiquetas perfectamente a los contenedores, para que esto se logre, los contenedores deben estar perfectamente limpios y secos, libres de polvo o grasa
- 9.- Etiquetar todos los contenedores con las fechas de recibo y de eliminación
- 10.- Incluir las instrucciones en caso de fuego, derrame o fuga, como el tipo de extinguidor que se debe usar, como limpiar los derrames con el menor riesgo posible (7), (16).

11.- Incluir el nombre, la dirección y el teléfono de la parte responsable, de quien puede proporcionar información adicional

CONSIDERACIONES

- 1.- Los diversos fabricantes y/o proveedores de producto químico indican en la etiqueta del mismo las medidas de seguridad necesarias para su adecuada conservación y almacenamiento, mismas que deben ser consideradas por el almacén y/o usuario
- 2.- Algunos fabricantes cuentan con códigos de color tanto como medida de seguridad como para condiciones de almacenamiento
- 3 - Dentro del producto químico existen algunos cuya frecuencia en su uso lo convierten en un producto con alto movimiento y de los que se hace necesario conocer su incompatibilidad

A continuación presentamos una tabla de productos químicos con los reactivos con los que son incompatibles en cuanto a almacenamiento, cabe mencionar que varios de estos reactivos se encuentran en el LEM Alimentos Campo 4

La siguiente lista se refiere a algunas sustancias químicas que están en el almacén de Campo 4 como: Cloruro ferrico purificado, furfural, Dimetilgloxina, Cloruro de sodio, Acetato de sodio, Carbonato ácido de sodio, Subacetato de plomo, Etilendinitrilotetracetato, Cobalto, Cloruro de Cobalto, Fosfato de potasio, Fosfato de sodio, Cloruro de Amonio, Cloruro de Potasio, Sulfato de Cobre, Sulfato de Sodio, Nitrato de Amonio, Benzoato de Sodio, Sodio Tetraborato, Fenol (cristales), Sulfato Cuprico, Cloruro Niqueloso, Sulfato Niqueloso, Sulfato de Amonio, Hidroxido de Potasio, Hidroxido de Calcio, Almidon, Anilina, Alcohol, Acido Oxálico, Acido Molibdico, Oxido de Aluminio, Hidroxido de Sodio, Acido Galico, Sulfato de Cadmio, Cloruro de Cromo, Yoduro de Cadmio, Nitrito de Sodio, Acido Bromico, Etilenglicol, Oxido de Zinc, Cianuro de Zinc, Nitrato Ferrico, Dextrosa Anhidra, Naftalina, Yodo, Cloruro Cuproso, Plomo, Xileno, Acido Silicico, Tierra de Diatomacea, Sulfato de Magnesio, Guayacol, Cianuro de Sodio, Cianuro de Potasio, Cianuro de Cobre, Aceite de Coco, Cianuro de Calcio, Glicerina, Tiocianato de Sodio, Persulfato de Amonio, Acido Clorhidrico concentrado, Molibdato de Amonio, Pirogalol, Meta Silicato de Sodio, Oxido de

SUSTANCIAS QUIMICAS

Zinc, Oxido de Mercurio, Oxido de Plomo, Oxido Ferrico, Oxido de Calcio, Indicadores: Rojo de metilo, Indicador universal, Azul de metileno, Rojo de Clorofenol, Púrpura de bromocresol, Verde de bromocresol, Azul de bromotimol, Azul de Timol, Azul de bromofenol, fenolftaleina, entre otros más que no están legibles sus etiquetas

TABLA DE PRODUCTOS QUIMICOS INCOMPATIBLES

SUSTANCIA
ACETILENO
ACIDO ACETICO
ACIDO NITRICO CONCENTRADO
ACIDO OXALICO
ACIDO PERCLORICO
ACIDO SULFURICO
AMONIACO, GAS
ANILINA
BROMO
CARBON ACTIVADO
CIANUROS
CLORATO DE POTASIO
CLORATOS
CLORO
COBRE
FLUOR
ACIDO FLUORHIDRICO

ES INCOMPATIBLE CON
-Cloro, Bromo, Fluor, Cobre, Plata, Mercurio
-Oxido de Cromo VI, Acido Nitrico, - Alcoholes, Eufenglicol, Acido Perclorico, Peroxidos, Permanganatos
-Acido Acetico, Anilina, Oxido de Cromo (VI), Acido Cianhidrico, Acido Sulhidrico, Liquidos y Gases Inflamables
-Plata y Mercurio
-Anhídrido Acetico, Bismutos, Alcoholes, Papel y Madera
-Clorato de Potasio, Perclorato de Potasio, Permanganato de Potasio
-Mercurio, Cloro, Calcio, Yodo, Bromo, Acido Sulfúrico
-Acido Nitrico, Peroxido de Hidrogeno
-Amoniac, Acetileno, Metano, Propano, Hidrogeno, Benceno y Plomo metalico
-Hipoclorito de Calcio y Oxidantes
-Acidos
-Sales de Amonio, Acidos, Productos metalicos, Azufre, Sustancias Inflamables u Organicas
-Como el Clorato de Potasio
-Como el Bromo
-Acetileno, Peróxido de Hidrogeno
-Guardar por separado de cualesquiera otros productos.
- Amoniac (gas o solución)

FOSFORO
LIQUIDOS INFLAMABLES
MERCURIO
METALES ALCALINOS
NITRATO DE AMONIO
OXIDO DE CROMO (VI)
PERCLORATO DE POTASIO
PERMANGANATO DE POTASIO
PEROXIDO DE HIDROGENO
PEROXIDO DE SODIO
PLATA
POTASIO
SODIO
YODO

-Azufre, Compuestos que contengan Oxigeno
-Nitrato de Amonio, Oxido de Cromo (VI), Peroxido de Hidrogeno, Acido Nitrico, Peroxido de Sodio y Halogenos
-Acetileno, Amoniaco
-Agua, Tetracloruro de Carbono y otros Alcalis, Halogenos
-Acido, Plomo Metalico, Liquidos Inflamables, Cloratos, Nitratos, Azufre
-Acido Acetico, Nafaleno, Aleanfor, Glicerina, Alcoholes, Liquidos inflamables
-Como el Clorato de Potasio
-Glicerina, Etilenglicol, Benzaldehido, Acido Sulfurico
-Cobre, Cromo, Hierro, Metales y Sales Metalicas, Alcoholes, Acetona, Anilina, Sustancias Inflamables
-Metanol, Etanol, Acido Acetico, Anhido Acetico, Benzaldehido, Glicerina, Etilen Glicol
-Acetileno, Acido Oxalico, Acido Tartarico, Compuestos de Amonio
-Como los Metales Alcalinos
-Como los Metales Alcalinos
-Acetileno, Amoniaco (gas o solución)

Tabla II.1

II.6.- PRIMEROS AUXILIOS

Los alumnos y el personal que labora dentro de los laboratorios deben reconocer los factores de riesgo que intervienen como causas probables de un accidente y de esta manera, puedan participar en su prevención

Como primera medida es obligacion de las personas que estan laborando dentro de un área de cierto riesgo, el conocer el material con el cual se esta trabajando, como en el caso de los reactivos, donde se debe conocer la naturaleza del químico, su grado de peligrosidad, sus precauciones de uso, y sus primeros auxilios en caso de que estos aparezcan en la etiqueta

Los primeros auxilios se deben dar solo cuando se este completamente seguro de que es lo que provoco el accidente, cuando uno este seguro de que lo que esta haciendo es lo mas apropiado para el caso y lo mas importante conocer el o los procedimientos para prestar los primeros auxilios. Si no se cuenta con los requisitos anteriores, se debe esperar a que llegue una persona capacitada, ya que si se hace algo que no se sabe, se puede provocar un daño mayor al que ya se tiene, por lo tanto es muy importante saber que es lo que no se debe hacer en caso de accidente (5)

Cuando se den los primeros auxilios, se debe proceder con calma y decision, ordenando que se llame al medico y/o ambulancia, si no lo han hecho, preguntarle al paciente acerca de dolor, lesiones o enfermedades, si este esta consiente, se debe hablar con voz natural para infundir tranquilidad, sobre todo al paciente, alejar a los curiosos y evitar hacer comentarios que vayan a preocupar mas al paciente

Dentro de los laboratorios se debe contar con un botiquin de primeros auxilios que tenga como material minimo lo siguiente (NOM- 020- 1993)

Apósitos esteriles
Vendas elásticas
Tela adhesiva
Abatelenguas
Algodón
Alcohol de 90°
Solución antiséptica

Termómetro oral**Tijera recta****Férulas de cartón de 15 por 50 cm**

Esta última debe proporcionarla el médico de la escuela para el caso de quemaduras con ácido o base, el contenido de éste botiquín podrá complementarse de acuerdo al estudio y análisis de los riesgos de trabajo que puedan presentarse, por ejemplo en el caso del LEM, los accidentes que más frecuentemente se pueden presentar son por quemaduras, ya sea con materiales calientes, por sustancias químicas, o choque eléctrico, caídas y cortaduras, por lo que el botiquín se puede complementar con Pomada neutra, bicarbonato de sodio, vomitivos como por ejemplo la mostaza, leche, gasas, jabón, esponja y analgésicos.

II 6 1 - EN CASO DE INGESTION

- 1 - Llamar a un médico o ambulancia
- 2.- Se debe observar el tipo de sustancia ingerida por la persona, y leer la etiqueta para ver si tiene instrucciones de primeros auxilios, y seguirlas al pie de la letra, si es posible por una persona capacitada. Si el reactivo indica que se debe provocar el vomito, esto se puede hacer con una solución de agua tibia con sal o mostaza, o con claras de huevo batidas con agua
- 3.- Si se desconoce la naturaleza de la sustancia química, NO provocar el vomito, ya que si se tratara de sustancias corrosivas como los ácidos y bases, al provocar el vomito el daño sería mayor
- 4 - Mantener a la persona abrigada y quieta (5)

II 6 2 - EN CASO DE INHALACION

- 1.- Llamar a un médico o ambulancia
- 2.- Llevar a la persona a un lugar ventilado, con aire fresco
- 3.- Se debe ver el tipo de sustancia inhalada y leer la etiqueta para ver si tiene instrucciones de primeros auxilios para poder seguirlas.
- 4.- Dar respiración artificial, si la persona lo requiere. Esto lo debe hacer una persona

capacitada para esto.

5 - Mantener acostada y abrigada a la persona (5)

II.6.3.- EN CASO DE CONTACTO

1 - Llamar al médico o ambulancia

2 - Se debe ver la naturaleza del reactivo y si tiene, en su etiqueta, instrucciones de primeros auxilios en caso de contacto

3 - Las salpicaduras sobre la piel se eliminan primero con un trapo seco (sobretudo en el caso de ácidos) y luego se lavan con abundante agua fría, durante 15 min

4 - Si el derrame fué en varios puntos del cuerpo, se deberán operar las regaderas de emergencia, jalando del arillo de las mismas. Quitar la ropa del área afectada, mientras se este lavando la parte afectada, no avergonzándose al desvestirse, pues permanecer vestido puede causar mas daño

5 - Después de lavar cualquier quemadura de este tipo, se debe cubrir con lienzos limpios y húmedos, sin tratar de aplicar vinagre o alguna otra sustancia

6 - En caso de que el contacto sea en los ojos, el tratamiento inmediato es de vital importancia

7 - Se deben enjuagar los ojos con agua hasta que este disponible la ayuda medica

8 - Se deben enjuagar los ojos con abundante agua durante 15 min , levantar los parpados y girar los ojos (5)

En este capítulo se hizo una revisión general del manejo y almacenamiento de reactivos, los cuales se localizan en el almacén y son trasladados al lugar de trabajo, ya sea al área de laboratorio o a la de experimentación, aquí observamos tanto su manejo, clasificación, primeros auxilios, pero una parte importante, es el desecho de estos, por lo que en el capítulo siguiente se hace mención de esto, así como de otro tipo de materiales que pueden originarse en el laboratorio, así como en otras áreas

CAPITULO III

DESECHOS EN EL LABORATORIO

En el LEM Alimentos se generan desechos de tipo organico e inorganico, ya sea en el área de experimentación, laboratorio, almacén, como en las demás áreas que se tienen, y todos ellos van directamente a los botes de basura o a los drenajes si se trata de desechos líquidos, sin tomar en cuenta de que tipo son y si pueden tratarse por separado para darles otro uso, es por esto que en este capítulo trataremos el tema

III.1.- MANEJO Y ELIMINACION DE DESECHOS

En la actualidad, el problema de los desperdicios que se generan, ha tomado gran importancia, debido al considerable aumento de la contaminación en este país. Por esto se deben tomar medidas que contribuyan a la eliminación de estos desperdicios de tal forma que, si no pueden detener el problema, por lo menos que no lo hagan más grande

Es por esto que se debe tomar la medida de eliminarlos y manejarlos de forma separada de acuerdo a su origen como a continuación se describe

Material de Vidrio

Material de Plástico

Aluminio y otros metales

Material Organico (frutas, verduras, etc)

Material de papel

Otros

Una vez que se tienen separados clasificarlos si son orgánicos o inorgánicos y así dar un seguimiento a estos, como se describirá posteriormente

III.2.-DESECHOS ORGANICOS

En los LEM's Alimentos los desechos orgánicos que se manejan son de origen alimenticio, en donde lo que se hace es desecharlos en los botes de basura, lo cual no es lo más indicado, Esto es mientras no se establezca un programa de manejo de desechos orgánicos que sea factible para el LEM.

En los LEMs se producen alrededor de 200 - 300 kg de desechos orgánicos al semestre

Una propuesta sencilla para el desecho de materia orgánica, del tipo que se maneja en el LEM, como son las frutas y verduras que se utilizan en la experimentación, es el elaborar una composta de desechos alimenticios, esto se puede hacer mientras no este implantado otro método y lo pueden realizar los alumnos en conjunto con los asesores, ya sea que cada equipo de trabajo se comprometa a manejar sus desechos o se haga en forma grupal, para así ayudar a reducir, aunque sea poca, la cantidad de desechos orgánicos que representan un foco de contaminación. Esta consiste en hacer lo siguiente

- 1 - Se puede hacer un hoyo en la tierra o utilizar un cilindro de malla de alambre, un huacal o un bote.
- 2 - Colocar hojas, pasto, paja o cascaras
- 3 - Agregar una capa de desperdicios de alimentos, hojas, pasto y estiercol (de vaca o caballo)
- 4 - Agregar tierra y regarlo con agua
- 5 - A los cuatro días se debe revolver la composta y repetir los pasos 3 y 4 con los nuevos desperdicios
- 6 - Después de 20 a 60 días se convierte en humus y ya se tiene un mejorador de suelo que se puede utilizar en los jardines o macetas, sirviendo como nutriente de la tierra para su mejor cultivo (43).

III.3.-DESECHOS DE GOMAS

Las gomas que se manejan principalmente en el LEM (C-4) son dos la goma guar y la goma xantana, estas gomas se disuelven en agua para su utilización, formando fluidos viscosos, los cuales no representan mayor problema si son desechados en botes de basura

Pero si se decide tirarlos por el drenaje, es importante diluirlos en agua aproximadamente un 50% más de lo que ya están diluidos, esto es para que fluyan con mayor facilidad y no se vayan a aglutinar, debido a su viscosidad, causando que se tape el drenaje (2)

En el LEM se producen aproximadamente 400 lt de gomas de desecho, al semestre

III.4.- DESECHOS INORGANICOS

Estos generalmente se tiran en botes de basura, sin embargo es importante hacer hincapié en los desechos como las tierras de diatomeas, ya que se deben desechar en lugares como los botes de basura, es decir, que sean manejadas como sólidos, ya que dichas tierras no se diluyen y se acumulan, lo que causaría un taponamiento si se tiraran al drenaje

III.5.- DESECHO DE REACTIVOS

En los Laboratorios Experimentales Multidisciplinarios no se lleva a cabo un programa de desecho de reactivos, ya que estos suelen utilizarse hasta que se terminan, además de que solo se utiliza la cantidad que se va a usar en la experimentación, después de esta, son los alumnos quienes se encargan del desecho de los reactivos, tirando estos directamente al drenaje, ya que en estos LEM's se utiliza muy poca cantidad de reactivos. En cuanto a los contenedores de los reactivos, que quedan vacíos y que se encuentran en los almacenes, son desechados una vez que el almacenista reciba órdenes de hacerlo, y generalmente, dichos contenedores, se tiran a la basura

Para que se tenga un mejor control del desecho de los reactivos en los laboratorios, se pueden seguir estas sencillas recomendaciones

Es muy importante conocer la naturaleza del reactivo antes de desecharlo, lo primero que hay que considerar es que los reactivos, una vez usados, no deben regresarse al envase que los contenía. Los reactivos como los ácidos y las bases se deben neutralizar para poder desecharlos o en caso de que esto no se pueda hacer, se deben devolver al almacén del laboratorio en un envase diferente y etiquetado con el tipo de reactivo y especificando que es para su desecho. En caso de reactivos inflamables, se deben devolver al almacén de laboratorio en un frasco diferente al que lo contenía, bien cerrado y etiquetado como se mencionó anteriormente. Si se desconoce el tipo de reactivo, consultar con el supervisor.

Para reutilizar las botellas, que contuvieron ácidos, cáusticos, u otras sustancias corrosivas, deben ser lavadas con mucha agua, antes de ser lavadas con soluciones limpiadoras

corrosivas (15).

III.6.- DESECHOS QUIMICOS VERTIDOS AL DRENAJE

Los químicos que van al drenaje no deben ser tóxicos o en su defecto deben estar en concentraciones mínimas y que estén dentro de un parámetro establecido. Estos desechos deben someterse al control de las autoridades, si se sospecha que puede ocurrir una contaminación, ya que puede ser necesario que estos tengan que recibir un pretratamiento para su deposición o que se consideren otros métodos para dicho efecto (44). En el caso de los LEM's se manejan pocas cantidades de reactivos por lo que es factible verter sustancias ácidas o básicas en la tarja y hacer correr suficiente agua, y si es posible neutralizarlas, ya que por el momento no se tiene otra opción para su deposición en dichos laboratorios.

Otras Opciones:

Algunos métodos que se utilizan para el desecho de sustancias químicas son la incineración, la cual convierte las sustancias tóxicas en productos inocuos, mediante un control de la combustión, pero con la desventaja de que es un método caro. Otra alternativa es la de los rellenos sanitarios, la cual es más accesible para los laboratorios ya que es relativamente de bajo costo y no requiere de una estricta separación de los tipos de reactivos, ya que pueden empacarse juntos para ser depositados en los rellenos, pero tienen la desventaja de que si no son manejados adecuadamente pueden provocar una contaminación de la tierra y del agua del subsuelo (44), este método es uno de los más empleados por razones de economía. En este trabajo no es posible discutir cada caso en particular ya que estos tienen mayor aplicación en la industria que en los laboratorios.

Debido a que en los LEMs Alimentos se desechan los reactivos por el drenaje, se debe considerar que se pueden generar daños en el mismo y puede representar peligro para la gente si esta contaminación llega al medio ambiente. En general se deben de considerar las siguientes reglas para el desecho de químicos en el drenaje

1.- Sólo se deben verter sustancias solubles en agua en la tarja del laboratorio. Las soluciones inflamables se deben diluir lo suficiente para que no haya riesgo de que se produzca fuego.

2.- Los ácidos y las bases fuertes deben ser diluidos hasta un intervalo de pH de 3-11 antes de ser vaciados al drenaje. Los ácidos y los alcalis no deben ser vertidos en el drenaje en un intervalo que exceda el equivalente a 50 ml de sustancia concentrada por minuto

Los desechos químicos sólidos de los laboratorios deben ser colocados en contenedores especialmente diseñados para este propósito y correctamente etiquetados. Las personas que realicen el desecho, deben de estar informadas de que tipo de material es el que se está desechando, así como, con que materiales es incompatible

Los desechos químicos líquidos se deben separar de los diferentes tipos de reactivos ya que si se juntan se pueden generar explosiones, vaporización o llegar al punto de ignición de los materiales inflamables o se generan sustancias corrosivas

Debido al peligro que traen consigo las sustancias químicas, es importante seguir las recomendaciones para que no se presente ningún siniestro como un conato de incendio o un incendio. En el siguiente capítulo se discute la prevención y protección contra incendios, ya que como podemos observar es algo que puede suceder a causa de varios factores que se presenten en el laboratorio

IV.1.- PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En los Laboratorios Experimentales Multidisciplinarios se tienen diversos elementos que causan un incendio, como pueden ser las sustancias inflamables, ya que se cuenta con varios tipos de reactivos que son de naturaleza explosiva y peligrosos por el tipo de reacción que pueden causar, los equipos con instalación eléctrica que muchas veces tienen sus cables en malas condiciones, e instalación de gas donde el tanque estacionario no tiene el adecuado mantenimiento y se encuentra oxidado, si a estos elementos se le suma la falta de responsabilidad de alguna persona que se encuentre trabajando como es el hecho de fumar en las áreas de riesgo, es decir donde se este trabajando con reactivos volátiles, o instalaciones de gas donde puede haber fuga, el que se depositen cerillos, aun encendidos, en botes de basura, el que no se reporten instalaciones eléctricas en mal estado, todo esto eleva el riesgo de que se inicie un incendio

La prevención, protección y control de incendios se consideran a veces como aspectos separados y distintos de las actividades de rutina para la prevención de accidentes, desarrolladas en un laboratorio. Quizá pudiera justificarse este enfoque si se piensa que las pérdidas causadas por los incendios solo afectan a la propiedad, pero la verdad es que son una fuente de graves daños a las personas. La cifra anual de lesionados y muertos causados por los incendios es elevada, por ejemplo tenemos que la National Fire Protection Association (NFPA), calcula que en el decenio del 51' al 60' los incendios privaron a 116,000 personas en los Estados Unidos (3). En vista de ello, la prevención y control de incendios debe ser parte de todo programa de seguridad en los laboratorios y de toda empresa (3)

IV.1.1 - BASES DE LA PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y CONTROL

Ya que éste es un tema demasiado complejo y amplio, aquí trataremos de darlo de forma compacta, de información esencial para la prevención y protección contra incendios que el tiempo y la experiencia han demostrado ser de utilidad, y para que de alguna forma se adquieran estos conocimientos. Los principios fundamentales para la prevención de incendios

son relativamente sencillos y de fácil captación. Expresados en forma simple tenemos:

- Evitar que se inicie un incendio
- Cuidar de que todo incendio se pueda descubrir de inmediato
- Cuidar de que no se extienda el fuego
- Cuidar de que sea extinguido con rapidez
- Cuidar de que se realice la pronta y ordenada evacuación del personal (3)

En caso de que se tenga un siniestro mayor se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Ponerse a las ordenes de los Bomberos
- No perder la serenidad, observar el medio (Tanque de gas, cajas de corriente, cables, techos, escaleras, materiales inflamables, paredes)
- Detectar los humos y gases desprendidos
- No recargarse en barandales
- Nunca dar la espalda al fuego
- Recordar que el humo provoca graves problemas respiratorios, y dependiendo de lo que se queme puede haber gases venenosos (5)

Evitar que se inicie un incendio.

Este principio se refiere a las medidas que son necesarias para reducir al mínimo las posibilidades de que tenga lugar un incendio, eliminación de las prácticas no seguras, así como en un aspecto más positivo, el desarrollo de un máximo de seguridad y comportamiento adecuado, de las cuales, todas las personas involucradas deben estar informadas (NOM- 002-STPS- 1994).

El fuego es una reacción química entre una sustancia combustible y el oxígeno. A menudo se le describe como "una rápida oxidación con desprendimiento de luz y calor". La oxidación de las sustancias que se realiza lentamente sin producir un rápido calentamiento con luz, son de naturaleza igual, como por ejemplo la oxidación del hierro.

Para hacer fuego debe haber algún combustible, es decir una sustancia que arda, el carbón y la madera, la gasolina y el alcohol, el hidrógeno y el acetileno figuran entre los

combustibles usados más comúnmente. En segundo lugar, ninguno de estos puede arder, a menos que haya aire. Además, debe ser llevado al punto en que se encienda para que arda. Por fácil de quemar que sea un objeto, o por más aire que haya presente, el fuego no aparece antes de ese punto (12). Esta relación suele expresarse con un triángulo llamado "El Triángulo de Fuego" (Ver figura IV 1), siendo así uno de sus lados el calor, el otro lado es el combustible y la base el oxígeno (3) (NOM-105-STPS-1994).



figura IV 1.

Todo material combustible entra en ignición y arde cuando se eleva a una determinada temperatura, o sea a su "temperatura de ignición" en presencia de aire. Las temperaturas de ignición varían mucho (8). Algunas son tan bajas que el material puede entrar en ignición y arder al contacto de superficies, por ejemplo los tubos de vapor y los de humo de las calderas que no se creería fuesen a calentarse tanto como para constituir un riesgo (3).

Los riesgos de incendio que son comunes en nuestro ambiente laboral, tanto en los laboratorios, como en la industria se deben a las siguientes causas, cerillos y fumar, instalaciones y aparatos eléctricos, fuego abierto y chispas, y líquidos inflamables (3).

IV.2.- ATENCION DE INCENDIOS

Instalaciones y aparatos eléctricos

La mayoría de los incendios se producen por cortos circuitos, por instalaciones muy descuidadas o en malas condiciones, las cuales dentro de los LEM's Alimentos es muy comun encontrar, ya que hay instalaciones que muchas de las veces estan salidas como es el caso de la instalacion electrica en tuberia, desgaste por el uso de las instalaciones existentes, uso impropio de equipo, instalacion defectuosa, etc

Los incendios que tienen su origen en causas electricas, representan una buena porcion en el total de los incendios registrados en la industria, asi como en los laboratorios en donde la mayoría de los equipos requieren de este servicio

Algunas de las causas principales se debe a los siguientes casos

- Contactos debido a sobrecalentamientos en lineas de alimentacion, o en mal estado con los cables de fuera
- Alumbrado por sobrecalentamiento en los balastos
- Aparatos electricos cuando estan conectados varios en un solo contacto

Por lo siguiente cabe mencionar que

La electricidad, si se emplea y gobierna como debe de ser, casi no presenta riesgos La instalacion electrica tiene por finalidad conducir una determinada cantidad de corriente para una cierta carga Si esta carga se ve sobrepasada por agregarse mas o mayor equipo para el que fue proyectada la instalacion, los conductores se sobrecalentaran y si el exceso de carga es grande, surgirá el fuego

Los fusibles e interruptores de circuito tienen por oficio el interrumpir la corriente en un punto algo más abajo del punto de peligro La practica de reponer un fusible fundido por uno cuya capacidad portadora de corriente es mayor que aquella para la cual fue planeado el circuito, o de utilizar monedas, clavos u objetos metalicos similares, asi como formar un puente con un pedazo de alambre, es invitar el desastre Ademas, es indice no solo de ignorancia por parte de quienes recurren a estos procedimientos, sino tambien de una falta absoluto de sentido de responsabilidad hacia quienes pueden sufrir por causa de los mismos

Se sugiere que en locales donde haya gases, vapores o polvos de naturaleza explosiva, debe emplearse equipo eléctrico a prueba de explosiones

Los aparatos eléctricos portátiles, especialmente las lámparas portátiles y herramientas manuales, son fuente de incendios. Una de las causas principales de incendio es el empleo de equipo subestándar y una mala conservación de los aparatos, aunque también puede culparse al empleo indebido de los mismos. El cordón de extensión es el punto débil de dichos equipos porque está sometido al maltrato con la consiguiente destrucción del aislamiento, sobre todo cuando existe humedad de por medio. De esto se deriva un grave riesgo para la seguridad de las personas, que corren el peligro de perder la vida por un choque eléctrico (3)

Cerillos y fumar.

Es conveniente que dentro de los LEM's Alimentos se prohíba el fumar, ya que se sabe que año tras año, más de una cuarta parte del total de incendios se debe al descuidado modo de emplear los cerillos y a la negligencia en apagar el cigarrillo. El primer paso que debe darse es el estudiar los lugares dentro de los laboratorios y terrenos propios adyacentes, susceptibles de que se inicie en ellos el fuego como son, en el caso del LEM campo 4, el almacén de reactivos, los cubículos, cuarto de máquinas, etc. En estas áreas deberá prohibirse el fumar y en tal virtud se fijarán en ellas avisos en este sentido, la misma restricción debe tenerse en áreas donde puedan concentrarse vapores o polvos altamente inflamables o explosivos (3). En el caso de los LEMs las áreas de mayor riesgo son aquellas en donde se trabaje con sustancias tóxicas e inflamables, además de donde se encuentren instalaciones de gas, ya que la ubicación de las Naves es un factor muy importante para que se pueda iniciar y propagar un incendio. Para evitar que sean un peligro se deben definir perfectamente los lugares donde se puede fumar, ya que es imposible que una persona que tiene el hábito de fumar se le quite en un corto tiempo.

Fuego abierto y chispas

Dentro de los LEM's Alimentos Campo 4 se cuenta con herramientas que son utilizadas para algunas experimentaciones, o para cuando se tiene que realizar reparaciones a los equipos

con los cuales se esta trabajando, algunas de estas como el esmeril producen chispas por el excesivo rozamiento (11), es por esto que se debe cuidar que no se este trabajando con materiales combustibles o gases en dicha area de trabajo, ya que el peligro de los fuegos abiertos y chispas junto a estos materiales puede ser evitable, si se pusieran en practica algunas reglas sencillas de aplicaci3n general que a continuacion se proponen

- Se debe evitar la acumulaci3n de combustibles u otras materias semejantes cerca de donde haya fuego o chispas (3)
- Cuidar de que haya un espacio de separaci3n suficiente entre sustancias combustibles y llamas u otras fuentes de alta temperatura (3)
- En donde no resulte factible el establecer esa separaci3n suficiente, habra que dotar de una apropiada cubierta aislante, incombustible o cualquier otro tipo de proteccion conveniente, a las sustancias que pudieran ser causa de un incendio (3)
- Conectar a tierra todo equipo el3ctrico a fin de prevenir que ocurran arcos o chisporroteos (3)

Líquidos inflamables

En los laboratorios es muy comun el uso de liquidos inflamables, ya que en varias experimentaciones se utilizan sustancias como tolueno, benceno, alcohol, etc . es por esto que se debe tener en cuenta que dichas sustancias no arden, sino que son sus vapores los que se encienden, y si esos vapores se mezclan con el aire en la proporci3n debida, la combusti3n es tan r3pida que da lugar a una explosi3n (NOM-105-STPS-1994)

La proporci3n en que una mezcla de aire y vapor se torna explosiva (alcance explosivo) varía seg3n la sustancia de que se trate, por ejemplo, en la mezcla ordinaria de vapor de gasolina y aire, la proporci3n va desde 1.3% hasta 6% por volumen, el alcohol etílico tiene un alcance de 3.5 a 19%.

Conviene tener siempre presente que los vapores de los liquidos inflamables se acumulan sobre la superficie del liquido contenido en un receptaculo o tanque Si dicho receptáculo o tanque no está cerrado, el vapor se desbordará siendo arrastrado por las corrientes de aire, y si es más liviano que el aire, ascenderá, en tanto que si es mas pesado buscará niveles inferiores o

depositarse sobre el piso, pero como quiera que sea, estará mezclándose continuamente con el aire. Por consiguiente, dondequiera que haya vapores de estos, habrá un constante riesgo de explosión e incendio, por lo cual deben tratarse y manejarse con las debidas precauciones (3)

Una manera para evitar el incendio de líquidos inflamables es esparcir arena sobre este, la cual funciona como absorbente se utiliza cuando se derrama diesel, gasolina o grasa, por ejemplo en el caso de LEM se recomienda tener, en el cuarto de máquinas, un bote de arena de aproximadamente 5 galones

IV.3 .-TIPOS DE HUMOS

Es de vital importancia conocer lo que son los humos, sus cuidados y sus peligros, ya que el color de estos es un indicativo de lo que se está quemando y su grado de peligrosidad (5) Los humos son partículas muy pequeñas del material combustible que no alcanzó a quemarse y se clasifican en

Humo Blanco - Es aquel que nos indica que el material combustible arde libremente. Puede provocarnos tos e irritación de la garganta (ejemplo, humo de cigarro)

Humo Gris - Nos indica que hay una combinación de materiales (por ejemplo madera y plásticos), y hay que tener cuidado ya que es tóxico y puede irritar los ojos

Humo de Colores - Naranja, azul, verde, rojo, y violeta, etc. Nos indica que están quemando productos químicos y son altamente venenosos.

IV.4.- CLASES DE FUEGO, USO Y TIPO DE EXTINGUIDORES

El primer paso para el control de un incendio, es el que suena una pronta alarma. El siguiente paso será el empleo inmediato, por parte de quienes se encuentren cerca del punto donde se ha iniciado el fuego, del equipo con que se cuente para combatirlo. A efecto de que dicho equipo sea el apropiado, es necesario que exista una perfecta comprensión de las clases de incendios que pueden suscitarse en cada punto del laboratorio, y, asimismo, un conocimiento a fondo del tipo de equipo extinguidor más adecuado a las clases de incendios

que pudieran surgir en un momento dado. Los lugares en donde se emplazarán los aparatos habrán de ser cuidadosamente escogidos de acuerdo con su fácil accesibilidad, máxima seguridad y fácil inspección, sin olvidar que "lo que no se ve, no se recuerda"

Con esta función presente, no se dificulta el decidir que tipo de extinguidor colocar en los diversos puntos estratégicos dentro o fuera del laboratorio. Así por ejemplo, si existe un riesgo de incendio por reactivos en determinados lugares, habrá que poner en ellos y a la mano, extinguidores fabricados especialmente para esa clase de incendios. Aun cuando podrían resultar de alguna ayuda otras clases de extinguidores, no serían los apropiados para someter el fuego, ya que las diferentes causas de fuego exigen diferentes equipos. Las diferentes clasificaciones de incendios se basan en los tipos de agentes extintores necesarios para combatir tipos específicos de fuegos, así tenemos (3)

INCENDIO CLASE "A". En esta categoría se incluyen los incendios que tienen lugar en materiales combustibles comunes como madera, papel, trapos, etc. Esta clase de incendios se pueden extinguir fácilmente con agua o soluciones que contengan gran cantidad de agua, también se puede utilizar soda ácida o espumas. El proceso de extinción depende primordialmente del efecto refrescante y extintor del agua o la solución utilizada (3) (NOM-105-STPS-1994)

INCENDIO CLASE "B". Aquí se incluyen los incendios en que se necesita un efecto de cobertura que excluya el oxígeno para extinguirlos. Esta clase de fuego no será apagado con agua, en este caso se podrán utilizar extintores de bióxido de carbono, polvo químico seco, espuma (excepto alcohol y éter). Los incendios que figuran en esta categoría son los debidos a petróleo o aceites y a líquidos inflamables, como acetona, hexano, gasolina, éter, grasas, etc (3) (NOM-105-STPS-1994)

INCENDIOS CLASE "C". Estos son los que tienen lugar en equipo eléctrico o en maquinaria próxima a circuitos eléctricos. En este caso debe tenerse cuidado de utilizar un agente extinguidor no conductor de la electricidad, a fin de que no corran peligro los encargados de combatir el fuego. Esta clase de incendios son los que se originan en transformadores, tableros de interruptores y en motores y generadores (3) (NOM-105-STPS-1994)

INCENDIOS CLASE "D". Es una clasificación adoptada que comprende a todos aquellos materiales combustibles que al quemarse generan su propio oxígeno o con el agua reaccionan violentamente produciendo explosiones que son muy difíciles de controlar. Esta clase de incendios es causada por metales peligrosos como son, potasio, grignard, litio, sodio, etc., para esta clase de fuego se utilizan extintores que están fabricados con un polvo especial o polvo grafitado (5) (15) (19) (NOM-105-STPS-1994)

IV.4.1 -UTILIZACION DE EXTINGUIDORES

Estos son equipos de combate de incendios, los cuales eliminan el oxígeno, enfrían los materiales combustibles o los cubren con una capa que impide el contacto con el oxígeno.

Se clasifican de la siguiente forma (15)

- De agua para fuegos tipo A, pueden ser de
 - Agua con cartucho de gas
 - Agua a presión
- De espuma química, y soda-ácida para fuegos tipo A y B

El extintor de soda-ácida no es muy recomendable ya que la espuma que genera es ácida, y por lo tanto corrosiva, pudiendo causar accidentes por derrame o salpicadura

- De dióxido de carbono (CO₂) para fuegos tipo B y C
- De polvo químico para incendios tipo A, B y C

Extingue las flamas de todos los tipos de incendio, pero no las brasas, las cuales es necesario humedecer a fondo para lograr su extinción

- De polvo químico BC para incendios tipificados BC
- De polvo especial, para el fuego del metal de que se trate, como sodio, potasio, magnesio

Cuando exista la posibilidad de que se produzca esta clase de incendios se debe consultar con un especialista sobre que tipo de extinguidores y como se deben usar

Por razones de seguridad se debe tomar en cuenta el peso del extinguidor. Para operar el extintor, se debe descolgar con la mano derecha y se debe soportar sujetándolo del asa, con la mano izquierda asegurar, el extintor, en su base. Para transportarlo al lugar del fuego, se

debe llevar a un costado del cuerpo, y verticalmente, al ras del suelo y procurando que se agite lo menos posible. Una vez en el lugar del fuego se debe quitar el seguro que trae el extintor, como lo indican las instrucciones de este, cargar el extintor con la mano izquierda y con la derecha dirigir el chorro, en forma de abanico a la base de la flama, procurando hacer esto en forma rápida (15)

En caso de ser un extinguidor de Espuma o Sosa Acida, se debe operar invirtiendolo totalmente y sujetandolo del asa (15)

IV.4.2.-UBICACION DE LOS EXTINGUIDORES

El equipo de proteccion y combate de incendios debe satisfacer las siguientes condiciones (15) (7)

- Estar próximos a zonas con riesgos de incendio, o en su defecto colocar uno cada 15 m.
- Ser de fácil acceso y no deben estar bloqueados
- Estar en lugares visibles
- No deben estar alejados de las fuentes de calor
- No se deben instalar en el fondo de pasillos
- Deben instalarse a una altura no mayor de 1 60 m del suelo

IV.5.-FUEGO EN LA ROPA

Al observar que arden las ropas de alguien expuesto a las llamas, hay que alejarlo del fuego e impedir que corra, ya que si lo hace, podrian aumentar las llamas. Por lo tanto es más efectivo usar una manta antifuego, o en su defecto una frazada o una bata, y hacer que la persona ruede por el suelo, ya que esto puede apagar las llamas (19)

Se recomienda que cuando se trabaje en los laboratorios no se utilice ropa de nylon, o telas sintéticas que se prendan con facilidad, lo más conveniente es utilizar ropa de algodón o que tenga alto porcentaje de éste en su fabricación

IV.6.-PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE QUEMADURAS POR INCENDIO.

Las quemaduras pueden producirse por exposicion directa a llamas o contacto directo con objetos calientes, incendiados o contacto con liquidos muy calientes y por corriente eléctrica (18)

Clasificacion de las quemaduras. Se clasifican de acuerdo a la profundidad o capas lesionadas en la region afectada segun la intensidad de la exposicion. Generalmente es como sigue:

De primer grado: es una lesion superficial que afecta unicamente la epidermis, es decir la capa exterior de la piel. Se caracteriza por enrojecimiento de la zona y aunque puede ser muy dolorosa suele curar por si misma sin dejar cicatriz.

En este tipo de quemaduras basta con aplicar compresas de agua fria para disminuir las molestias.

De segundo grado: provoca daños en la segunda capa de la piel, o sea la dermis, pero no va mas allá. Se caracterizan por adquirir una coloracion rojo oscuro y por cubrirse por una ampolla.

por daño causado a los vasos capilares de la piel. Puede restablecerse cuando recibe el tratamiento y cuidados adecuados. Origina ligeras cicatrices.

En este tipo de quemaduras se recomienda no reventar la ampolla y cubrir la quemadura con gasas estériles, o en su defecto, un lienzo limpio, y humedoso, con suero o agua hervida, que este a temperatura ambiente. NUNCA poner sustancias grasosas, como cremas, vaselinas o pomadas sobre una quemadura de 2do grado. Someter al lesionado a atencion medica.

De tercer grado: lesiona las dos capas que constituyen la piel. Estas quemaduras pueden llegar a carbonizar y presentar un aspecto negro y áspero como si se tratara de carbon, en otros casos la piel adquiere un aspecto de pergamino blanquecino y seco, totalmente desvitalizada.

En este tipo de quemaduras se recomienda evitar la deshidratacion de la victima, esto se logra haciendole ingerir suero o improvisandolo con un litro de agua y una pizca de sal. Si la quemadura esta cubierta de ropa, se deben sacar cuidadosamente para evitar dolores, y si se encuentran pegadas a la quemadura, se deben cortar solo las que no lo esten. Se debe quitar todo (anillos, relojes, brazaletes), antes de que se hinchen las partes quemadas, posteriormente cubrir con una gasa o lienzo y tenerlo siempre humedecido a fin de que no se pegue, para

prevenir una infección el la carne viva NUNCA poner sustancias grasosas, como cremas, vaselinas o pomadas sobre una quemadura de 3er grado Someter al lesionado a atención médica

En caso de quemadura por corriente eléctrica se debe desconectar el contacto, bajar el interruptor o separar el cable del cuerpo de la víctima con una tabla larga cuidando de no estar parado sobre algo metálico o mojado, ya que se corre peligro de también recibir una descarga eléctrica Si es necesario cortar el cable, se debe hacer con un hacha con mango de madera seca o pinzas aisladas Llamar auxilio médico lo más pronto posible (5)

IV.7.- EVITAR QUE CUNDA EL FUEGO.

Una vez explicado a grosso modo lo referente a como se inicia un incendio, como se clasifica, tipos de extinguidores, primeros auxilios en caso de incendio, se debe tener en cuenta el como evitar que cunda el fuego, uno de los objetivos principales de la lucha contra el fuego, es confinarlo de tal modo que no cunda Es indispensable que se sepa bien como se propagan las llamas, por lo común, se propaga en tres formas La más rápida es hacia arriba, por los pisos del mismo edificio La que sigue consiste en que ante ciertas circunstancias, las llamas se propagarán de una parte del edificio a otra, o a un edificio o edificios contiguos Cuando existen condiciones adversas, el incendio puede cundir a locales no contiguos (3)

Cada una de las formas tiene una manera de como evitar o delimitar el fuego, la cual no se tratará aquí pues es un tema bastante extenso, y sólo personal capacitado o con experiencia puede hablar de éste tema Por lo anterior solo trataremos de dar algunas recomendaciones que pueden evitar a que cunda un incendio

- 1.- Cuando no sean necesarias aberturas en las paredes, será conveniente cerrarlas con resistentes puertas a prueba de incendios
- 2.- Si se utilizan puertas contra incendio, habrá que instalarlas en ambos lados de la pared, a fin de que haya dos líneas de defensa con una valiosa cámara de aire entre ambas
- 3.- Conviene cerciorarse bien de que las puertas contra incendio cierren herméticamente estén construidas de modo que no transmitan el fuego en caso de un calentamiento extremo

IV.8.- FACILIDADES DE EVACUACION

Las altas cifras de perdidas de vidas en los incendios, constituyen un elocuente testimonio de la importancia que entraña el contar con puertas de salida apropiadas al edificio de que se trate, el uso a que se destina y los riesgos involucrados (3) Las rutas de evacuacion no sólo sirven para los incendios, sino para cualquier otro siniestro que se presente, como en el caso de los temblores o fuga de gases que puedan generar intoxicacion

La habilidad para desalojar un edificio depende del tipo de actividad que se realice en él, esto debe ser tomado en cuenta para desarrollar un plan de rutas de evacuacion. Estas rutas que se toman para desalojar un edificio, pueden ser pasillos que no tengan obstrucciones o areas que se consideren lugares seguros, alejadas lo mas posible del peligro (19)

Para establecer el procedimiento de evacuacion a un periodo corto de tiempo se debe desarrollar un plan en donde se indique la persona que lo elabore, el titulo de la persona, quien puede ordenar o recomendar una evacuación, identificación de zonas vulnerables donde la evacuación sea necesaria y metodo para notificar si hay personas en estas zonas, provisiones para una precautoria evacuacion, implementacion de un sistema de alarma, metodos para controlar el flujo del tráfico y proveer rutas alternativas de tráfico, locales de proteccion y otras provisiones (por ejemplo la ubicacion y ruta para servicios medicos), en acuerdo con la mas cercana jurisdicción para recibir lesionados, en hospitales fuera del local, refugios de proteccion para reestablecer a la poblacion, recepcion y cuidados de los evacuados, y procedimiento para volver a entrar. Este plan, debe establecerse por escrito e incluir su difusion, entrenamiento y verificar su aplicacion (NOM- 002- STPS- 1994)

En adición a los procedimientos de evacuacion, el plan debe incluir algunas provisiones de protección para suministrar sistemas de tomas de agua o en caso comun extinguidores de fuego, o herramientas necesarias para quitar obstrucciones que no permitan el paso rapido de la poblacion. La proteccion es un servicio esencial, es asi una alternativa para un desalhojo potencial del área en peligro, como lo son los laboratorios (16).

Para la elaboracion de un plan de evacuacion se daran a conocer algunas medidas que se deben tener en cuenta, asi como son algunos criterios de dimensionamiento para la ubicacion de algunos equipos, e instalaciones fisicas.

Todas las áreas deben estar delimitadas de manera que se disponga del espacio suficiente y seguro, de acuerdo a sus características y uso al que fueron destinadas, tales como operación y mantenimiento de equipo y herramienta, tránsito de personas, salidas de emergencia, áreas o zonas de riesgo (NOM - 001 - STPS - 1993)

Los edificios deberán estar separados para evitar la difusión de humos y fuego, se recomienda dejar por lo menos 16.4 m como distancia de separación (6)

Se recomienda que las vías de acceso al establecimiento (laboratorio) que se encuentren dentro del recinto, presenten una superficie pavimentada, de fácil tránsito, con pendiente hacia coladeras o rejillas de desagüe, para evitar encharcamientos (9)

Al diseñar, prever al menos dos salidas para todas las puertas, dos salidas por piso, usar conductos de emergencia y puertas de escape en áreas peligrosas (6), las distancias máximas desde cualquier sitio del establecimiento a la salida serán de 23 m para áreas muy peligrosas, de 30 m en caso de riesgo intermedio y de 45 m, si se trata de riesgo bajo (9)

Las puertas salidas estarán bien señaladas y de preferencia abran al exterior

Se recomienda que las dimensiones mínimas de las puertas en acceso principal sean de 1.20 m de ancho y 2.20 m de altura (9)

Se recomienda hacer señalamientos de tránsito en pisos, tanto de personas como de las maniobras que son necesarias para transporte de materias primas, maquinaria, empaque, rutas de evacuación (9)

En sectores de posibles incendios, debe atribuirse por lo menos dos posibilidades de escape. Las vías de escape deben conducir en línea recta y en una distancia máxima de 25 a 30 m, hacia una salida al aire libre, inferiores a 6 m en edificios con laboratorios (6)

Se recomienda que los pasillos tengan una amplitud proporcional al número de personas que transiten por ellos y a las necesidades de trabajo que se realicen. Se recomienda que en pasillos principales se tenga un ancho mínimo de 1.20 m (9)

Al realizar la distribución de equipo, una de las reglas es que cualquier operador debe disponer de por lo menos dos rutas de escape desde cualquier punto de una unidad

La maquinaria deberá estar equipada con sistemas de seguridad, deben haber anuncios, cartones o láminas de color.

Al acomodar los equipos se deben tener consideraciones de las temperaturas a las que trabajan, de ser posible separar a aquellos equipos de calor de los de frío (6)

En caso específico para los cubículos y aulas de las Naves de campo 4 que se encuentren cerca de un área libre hacia el exterior se recomienda abrir puertas a ese acceso, para evitar rutas que pasen por el área de proceso

IV.8.1 - COMPORTAMIENTO HUMANO EN EMERGENCIAS

Existen muchas razones para la falta de claridad mental cuando nos encontramos en estado de emergencia, generalmente estamos acostumbrados a unas condiciones de vida normales y no respondemos igual cuando estamos sometidos a otras condiciones. Si tuviésemos el suficiente tiempo para reaccionar a los cambios, podríamos responder de una manera lógica. Cuando no tenemos suficiente tiempo o creemos que no lo tenemos, tomamos el camino más corto, según nosotros, pero la mayoría de las veces no es el camino correcto (19)

Otra razón para no actuar con claridad en una emergencia es que podemos inhalar humo y gases, lo que ocasiona que nuestra habilidad para pensar lógicamente se vea reducida. La falta de oxígeno, que generalmente ocurre en incendios, merma nuestra capacidad de pensar racionalmente además de que reduce la actividad nerviosa y muscular del cuerpo (19)

Para algunas personas resulta absurdo poner letreros de "salida" en las puertas ya que les resulta obvio, pero deben considerar que en cualquier lugar puede haber personas que no conozcan el área. Una persona en pánico piensa que cualquier puerta es una salida, lo que puede ocasionar que se meta en lugares cerrados o de gran riesgo, especialmente si éstas puertas se encuentran localizadas al final de los pasillos o en la intersección de estos. Otra actitud que se ha detectado es el que las personas en pánico no ponen atención a otros y tienden a correr a donde ellos creen que es la salida, generalmente siguiendo a alguien más (19).

Es difícil saber como se va a comportar la gente en caso de emergencia, pero por experiencia sabemos que se tiende a un comportamiento irracional. Un diseño apropiado del edificio y la señalización colocada adecuadamente ayuda a la dirección del tráfico. Las siguientes señales, que pueden parecer innecesarias bajo condiciones normales, pueden servir en

emergencias (19):

- **"SALIDA"** con flecha en
 - a - en todas las intersecciones de los pasillos
 - b - en las esquinas de los pasillos
 - c.- en cualquier otro lugar en donde el camino no sea obvio
- **NOMBRE** a todas las habitaciones que pudiesen confundirse con una salida, como por ejemplo. Salón, Cuarto de Máquinas

En el caso de los LEM s Alimentos Campo 4 Nave 2000, las dos salidas de emergencia son de buen tamaño pero generalmente se encuentran cerradas en horas de trabajo, lo que representa un serio peligro. Algunas medidas que se podrían tomar a este respecto, es que permanecieran abiertas en horas laborables, con el profesor en turno como responsable o que los profesores en horario de trabajo tuvieran copias de las llaves de las puertas, o que en cada cubículo hubiese una, además de la que tiene el responsable del almacén. Hacer del conocimiento de los alumnos, o en su defecto de algunos representantes de grupo, en donde y con quien localizar la llave en caso de emergencia. Y sobre todo el llevar un control de las personas que deben estar trabajando en la nave y no permitir que haya personas que no tengan razones escolares o laborables para estar ahí.

A continuación se muestra un diagrama (ver figura IV 2) de las zonas de alto y bajo riesgo de incendio que se ubican en la nave 2000 de Campo 4, así como la salida principal, y posibles opciones de salida de emergencia que se deberían tomar en cuenta para evitar el paso por las zonas de alto riesgo, en donde se encuentran los diferentes equipos con sus respectivos servicios como vapor, electricidad, agua, en caso de tener que evacuar el laboratorio.

También se marca una ruta de evacuación en caso de que se encuentre personal laborando en los equipos, y considerando las salidas principal y de emergencia que se tienen actualmente.

La figura IV.3 muestra el plano de ubicacion del servicio medico de Campo 4 el cual señala una ruta mas corta de como llegar a dicho lugar cuando se tenga que recurrir por una emergencia.

En este capitulo se reviso lo que es un incendio, precauciones para prevenirlo y algunas medidas en caso de que este se presente, asi como lo que son las rutas de evacuacion y su importancia, debido a las diferentes áreas que comprenden el LEM Alimentos, su grado de riesgo y peligrosidad, pero tambien es basico para la seguridad conocer el equipo y herramienta con el que se esta laborando por lo que en el siguiente capitulo se presentan algunas recomendaciones para manejarlos y sus secuencias de operacion, ya que aqui se tendran que aplicar todas las observaciones que se dieron en los capitulos anteriores.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

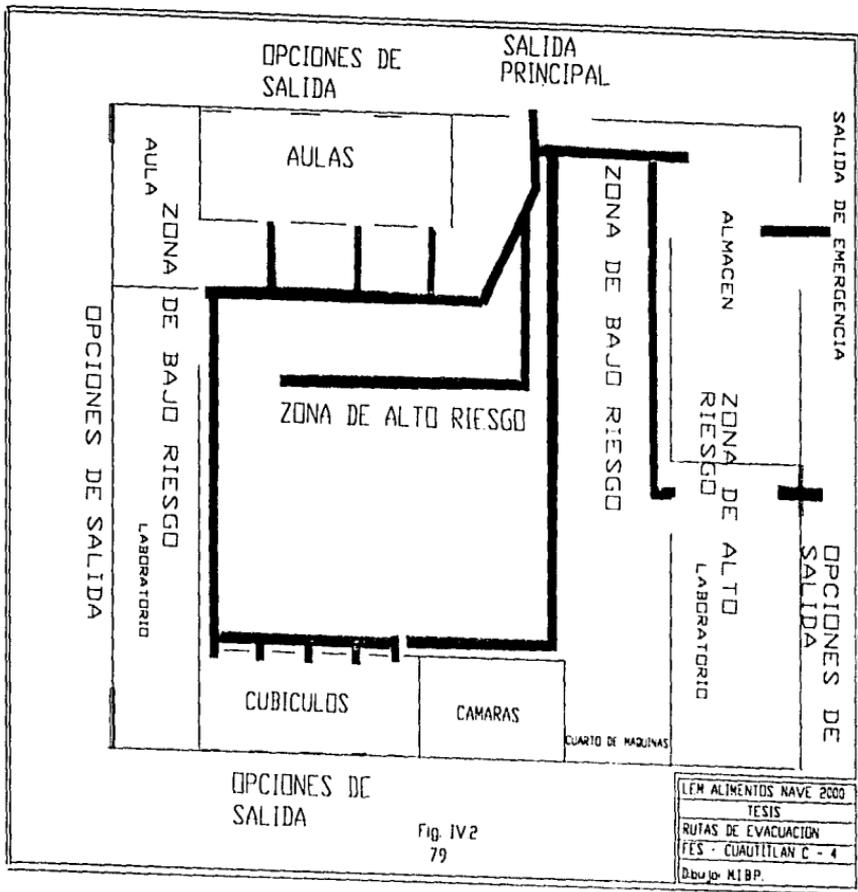
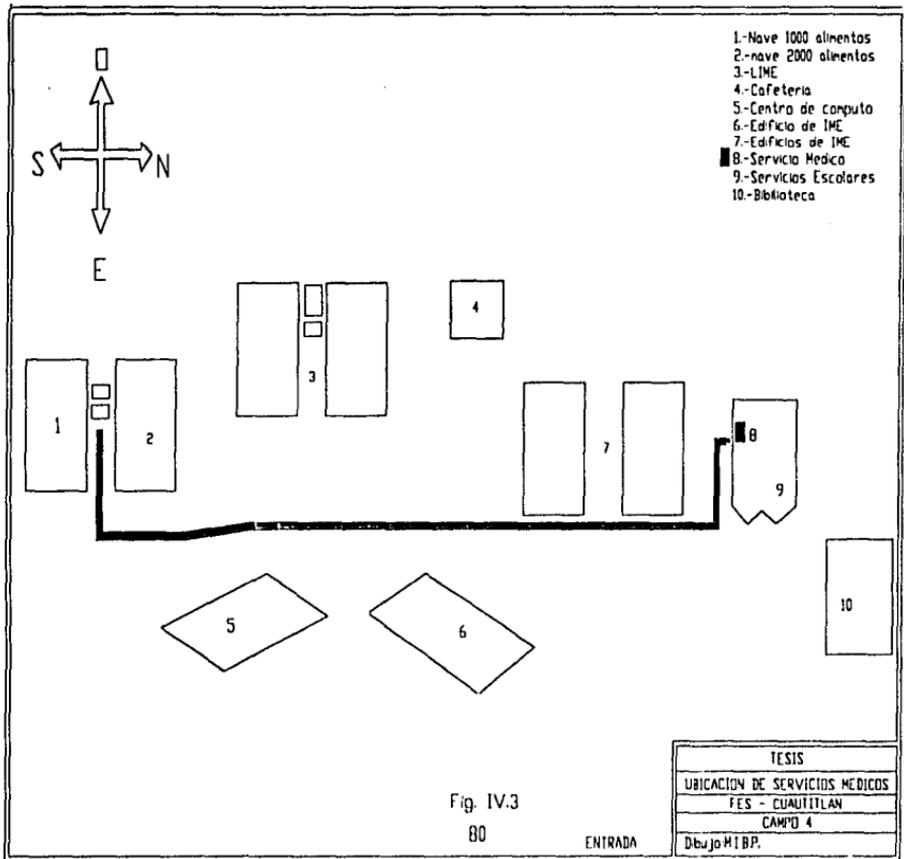


Fig. IV2
79



CAPITULO V
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

**V.1.- REGLAS BASICAS DE SEGURIDAD PARA LA OPERACION DE
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

En los LEM's Alimentos Campo 4 se tienen equipos y herramientas, los cuales ya tienen muchos años de uso, por lo que el riesgo de que suceda algún accidente se ve aumentado, aquí es donde recae la importancia de que se mantengan en buen estado. El uso de estos equipos y herramientas generalmente es supervisado por los asesores que imparten la materia en donde son utilizados, pero no está de más saber algunas medidas preventivas acerca de cómo operar equipos y herramientas, ya que los asesores por lo general solo dan una pequeña introducción acerca de ellos, y en algunas ocasiones, como en el caso de las herramientas, se da por hecho que ya se conoce el manejo y no se da ningún tipo de información al respecto.

Antes de comenzar a trabajar en un laboratorio se debe tener el conocimiento de cómo se está laborando, en el caso de los equipos se debe conocer la función, los servicios que se utilizan para éste, las temperaturas y presiones a las que se trabaja, así como algunas medidas preventivas y correctivas para su uso, ya que son equipos a nivel piloto, que si no se operan adecuadamente pueden causar serios accidentes y la descompostura parcial o total del mismo, o en su defecto un mal funcionamiento, lo que repercute en la realización del trabajo escolar.

Con mucha frecuencia existe una deficiencia en la apreciación de la importancia de mantener los equipos y herramientas en buen estado y en eliminar el uso de la herramienta inadecuada para el trabajo que se vaya a hacer. Tanto los equipos y las herramientas deben presentar características de seguridad, hallarse siempre en buen estado y se deben manejar en forma apropiada (NOM-107-STPS-1994).

La siguiente lista nos muestra algunas de las recomendaciones generales que se deben tomar en cuenta para el buen uso de los equipos y herramientas y así poder evitar al máximo algún tipo de accidente:

- 1.- Poner atención a lo que se está haciendo
- 2.- Realizar la operación bajo la supervisión de un asesor
- 3.- Utilizar el equipo y la herramienta sólo para lo que son diseñados.

-
- 4.- Utilizar equipo de protección personal como son lentes, bata, guantes, etc. (ver Capítulo I, pag 28-32)
 - 5 - Tomar en consideración el tipo de material que se esta trabajando, si se puede fragmentar facilmente, etc
 - 6 - Si se va a limar un material, iniciar con velocidad de operación baja y utilizar los lentes de protección (capítulo I, pag 29)
 - 7.- Tener cuidado con las manos y mantenerlas lo mas alejadas posible del punto de riesgo de la herramienta o del equipo, utilizar guantes (ver capítulo I, pag 30)
 - 8 - Las herramientas, que por su funcionamiento mecanico, ya sea movimiento de rotacion, reciprocante, lineal o combinado, puedan causar daño fisico, por ejemplo el taladro, dobladoras, esmeril, cortadoras, etc deben contar con dispositivos de protección (NOM - 108 - STPS - 1994), que cuente con las características adecuadas para los diferentes tipos de herramientas (NOM-109 - 110 y 112- STPS - 1994)
 - 9 - Si se trata de herramienta electrica o equipo electrico, no se debe poner a funcionar hasta que todo este perfectamente dispuesto para ello
 - 10 - En caso de falla en la energia electrica, la herramienta o el equipo debe ser apagado o desconectado y nunca dejarlo encendido hasta que vuelva la energia electrica
 - 11 - La herramienta en mal estado debe ser retirada del lugar de trabajo y ser reparada lo mas pronto posible
 - 12.- Los equipos y la herramienta deben de recibir un mantenimiento periodico que debe ser hecho por personal capacitado
 - 13 - La herramienta pequeña debe ser guardada en el lugar destinado para ello y que no provoque riesgo
 - 14.- Dar tierra a las cubiertas de las herramientas electricas por medio de un tercer alambre o a una tierra central a traves del receptáculo, para prevenir un choque eléctrico si el aislamiento llega a romperse
 - 15.- Deberán tener una correcta conexión a tierra. Deben evitarse tanto las conexiones sin recubrimiento aislante fuera de la maquina, como los contactos electricos sin protección (NOM-110- STPS- 1994)

16.- Durante el manejo de herramientas y equipos se debe contar con la iluminación técnicamente requerida en el punto de operación (NOM-025- STPS- 1994)

Para el manejo de los equipos y herramientas se debe considerar el mantenimiento de estos por lo que se debe de considerar algunas de las recomendaciones que a continuación se describen

Se debe tener información referente a la vida útil de equipos, de accesorios, materiales aislantes, tuberías, durabilidad de pinturas, recubrimientos, programas de limpieza y sistemas de seguridad (6) Ya que el deterioro de las instalaciones y equipos puede ocasionar accidentes, contaminaciones, tanto físicas, como químicas, y microbiológicas. Inclusive afecta rendimientos ocasionando pérdidas de tiempo, económicas, etc

Se debe tener una buena limpieza y por lo tanto una buena higiene si se desea tener un buen mantenimiento de los Laboratorios, ya que estos están directamente relacionados

Cuando sea necesario realizar tareas de mantenimiento, se recomienda disponer de un sistema de aislamiento del área en reparación para así evitar que alguien pueda tener un accidente, al acercarse (NOM- 004- STPS- 1993)

Los tableros de control deben estar instalados en forma que se evite acumulación de polvo y que permita su limpieza ya que a veces la excesiva acumulación de polvo puede ocasionar algún corto (9)

Todos los instrumentos de control de proceso (Medidores de tiempo, temperatura, humedad, flujo, torque, peso, etc), deben estar en buenas condiciones de uso para evitar desviaciones de los patrones de operación. Se recomienda se revisen semestralmente

Los equipos y herramientas deben estar bien reparados y se les dará mantenimiento permanentemente para que tengan un mayor rendimiento (9)

Los equipos que se utilizan dentro de los laboratorios cuentan con servicios los cuales llegan a través de tuberías, algunos de los servicios son, agua, vapor, aire, vacío, gas, electricidad, los cuales debemos de saber identificar para evitar que se manejen inadecuadamente pudiendo así ocasionar algún tipo de accidente o daño al equipo con el que se está trabajando. Para esto se cuenta con una norma de colores (NOM-028-STPS-1993) que identifica el tipo de fluido que lleva cada tubería, dentro de estos colores se tienen los colores básicos y los de seguridad que sirven como información complementaria para el mantenimiento

de los equipos y la seguridad de quien se encarga del mismo

El color básico se utiliza para identificar el tipo de fluido y el color de seguridad indica la peligrosidad o uso del fluido, la información complementaria comprende una mayor información acerca de la naturaleza, características del fluido y precauciones que se deben tener (32) (ver tabla V 1 y V 2). En los Laboratorios Experimentales Multidisciplinarios Nave 2000, el código de colores que se maneja no concuerda con el establecido por la Norma Oficial Mexicana (NOM-028-STPS-1993), la cual se muestra en la tabla V 3.

Los colores básicos que marca la Norma Oficial Mexicana son

Verde	Agua
Gris Plateado	Vapor
Cafe	Aceites minerales, vegetales y animales, combustibles líquidos
Amarillo Ocre	Gases licuados o en estado gaseoso (excepto aire)
Violeta	Ácidos y Alcalis
Azul	Aire
Negro	Otros líquidos

Tabla V 1

Los colores de seguridad son

Rojo	Para combatir incendios
Amarillo con franjas diagonales negras	Para advertir peligro
Azul	Auxiliar para identificar agua potable

Tabla V 2

Identificación de código de colores en las tuberías de la Nave 2000 LEM's Alimentos

Azul	Agua
Amarillo	Gas
Verde	Aire
Gris	Vacio
Rojo	Vapor

Tabla V 3

Es importante conocer este código de colores ya que se van a manejar diversos equipos que funcionan a base de estos servicios, dichos equipos se mencionan a continuación, los cuales incluyen secuencia de operación, diagramas, y algunas medidas preventivas y/o correctivas, de acuerdo a como se encuentran actualmente en los Laboratorios Experimentales Multidisciplinarios Nave 2000 CAMPO-4. Cabe mencionar que las secuencias de operación no se realizaron con base en sus manuales originales, sino a la forma de operación que se tiene de generaciones anteriores y asesorías de los profesores, las cuales después de elaboradas se verificaron haciendo funcionar el equipo siguiendo dichas secuencias.

SECUENCIA DE OPERACION DE LA CALDERA**Especificaciones:**

Marca: Claver Brooks Caldera compacta

Tipo Monitor

Modelo M 100 60

Presión de diseño 10.5 kg/cm²

Combustible Diesel

Capacidad 940 kg/hr

Equipo eléctrico 240 VCA, 30 Amps, 3 C P

- 1.- Verificar el nivel de agua de la caldera (debe estar aproximadamente 1 pulgada arriba de donde comienza el nivel) {13}
- 2.- Verificar que las válvulas de combustible estén abiertas {5}
- 3.- Verificar que haya corriente eléctrica {2}
- 4.- Encender el interruptor de la caldera {2}
- 5.- Ver a través de la mirilla que haya flama, la cual debe estar en un tono anaranjado. {9}
- 6.- Remover los lodos cuando la caldera se encuentre a su presión de operación, esto se hace de la siguiente manera: en la parte inferior de la caldera se encuentran dos válvulas, una de compuerta y la otra de bola, primero se abre la válvula de compuerta y después se abre y cierra rápidamente la válvula de bola 3 veces {28}

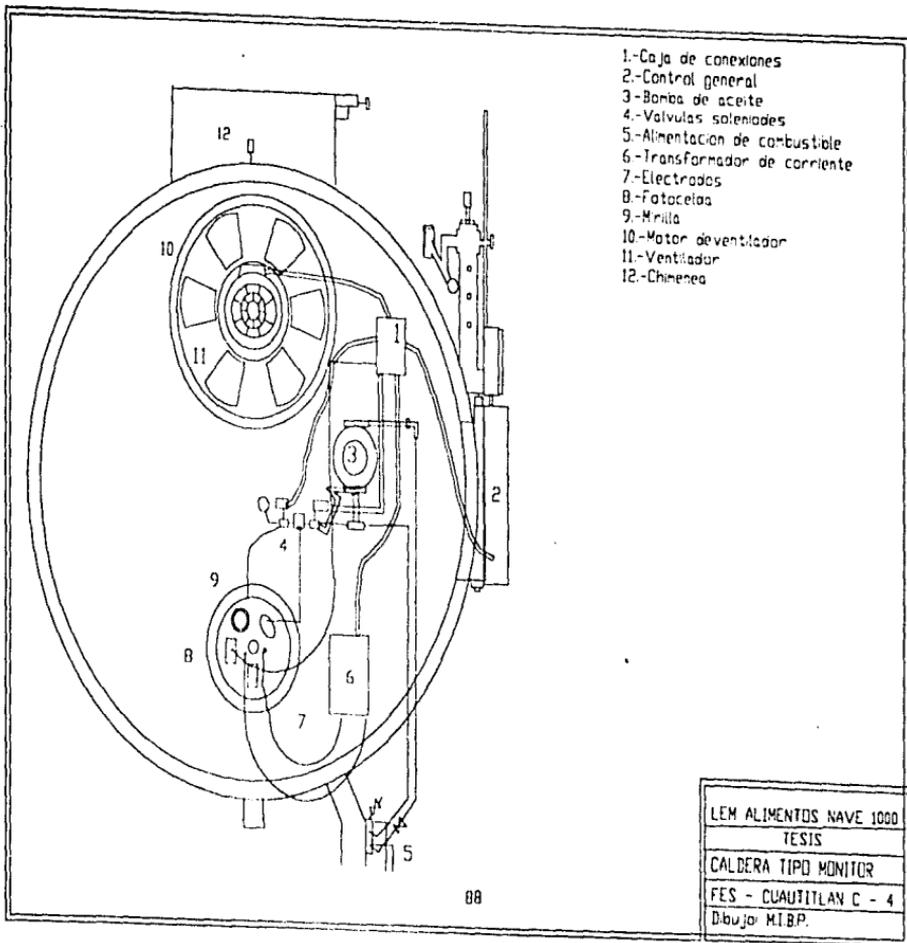
MEDIDAS PREVENTIVAS

- Revisar que no haya escapes en las conexiones del vapor, de agua o combustible
- Inspeccionar periódicamente los tornillos de ajuste, contratruercas, tornillos de poleas, empaquetaduras de válvulas, etc
- Conocer las características del agua de alimentación de la caldera para que reciba el tratamiento adecuado, si es necesario
- Revisar periódicamente que la válvula de seguridad abra y cierre libremente. {24}
- Revisar periódicamente que los termómetros y manómetros funcionen correctamente. {21}, {15}

MEDIDAS CORRECTIVAS		
PROBLEMA	CAUSA POSIBLE	SOLUCION
No enciende la flama	La fotocelda esta sucia. las válvulas solenoides no están funcionando bien	Llamar a un tecnico especializado
La caldera hecha humo	Está entrando muy poco aire a la caldera	Regular con la rejilla que está en el ventilador, hasta que el humo deje de salir y la flama sea anaranjada
La flama parpadea	Está entrando mucho aire a la caldera	Regular el flujo de aire moviendo la rejilla que está en el ventilador, hasta que la llama no parpadee y tome un color anaranjado.

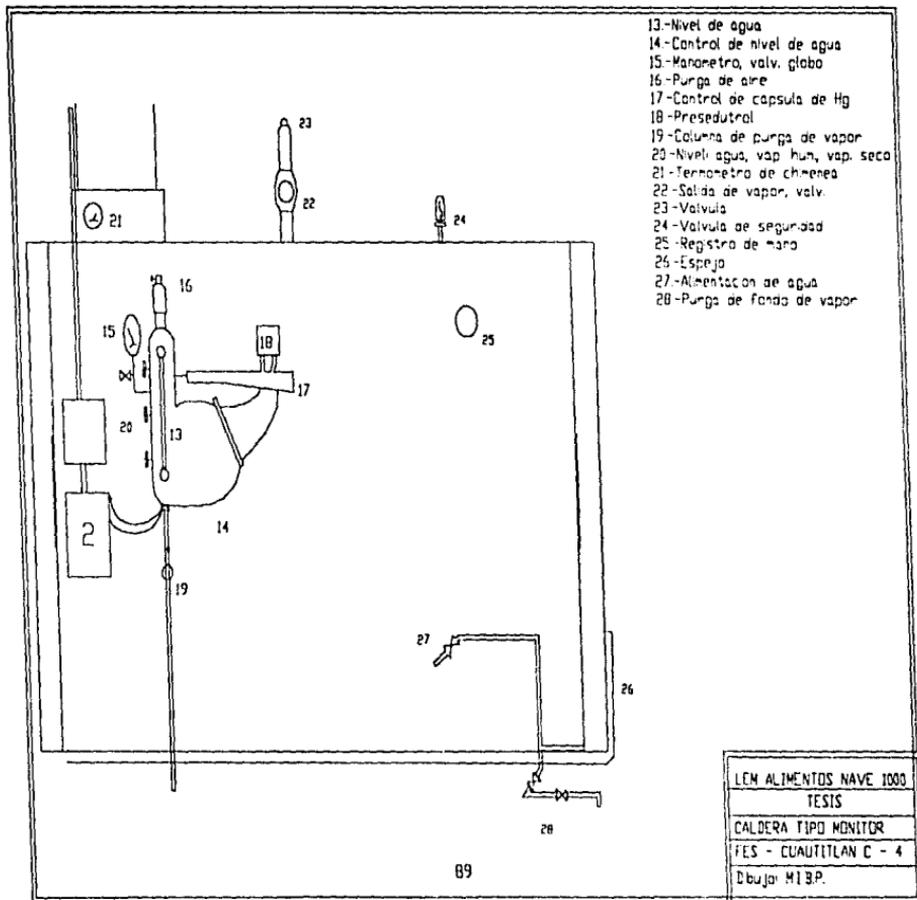
Temperatura normal de operación de la caldera: 160° C

Presión normal de operación: 7-8 Kg/ cm²



- 1.-Caja de conexiones
- 2.-Control general
- 3.-Bomba de aceite
- 4.-Valvulas solenoides
- 5.-Alimentacion de combustible
- 6.-Transformador de corriente
- 7.-Electrodos
- 8.-Fotocelias
- 9.-Malla
- 10.-Motor de ventilador
- 11.-Ventilador
- 12.-Chimenea

LEM ALIMENTOS NAVE 1000
TESIS
CALDERA TIPO MONITOR
FES - CUAUHTILAN C - 4
Dibujo MTBP.



LEN ALIMENTOS NAVE 1000
TESIS
CALDERA TIPO MONITOR
FES - CUAUTITLAN C - 4
Dibujo: MIBP.

SECUENCIA DE OPERACION DEL CHILLER

Especificaciones.

Marca: Frigotherm McQuay S.A. de C.V.

Modelo: E AMC 170 - A

Compresor: Copelametic

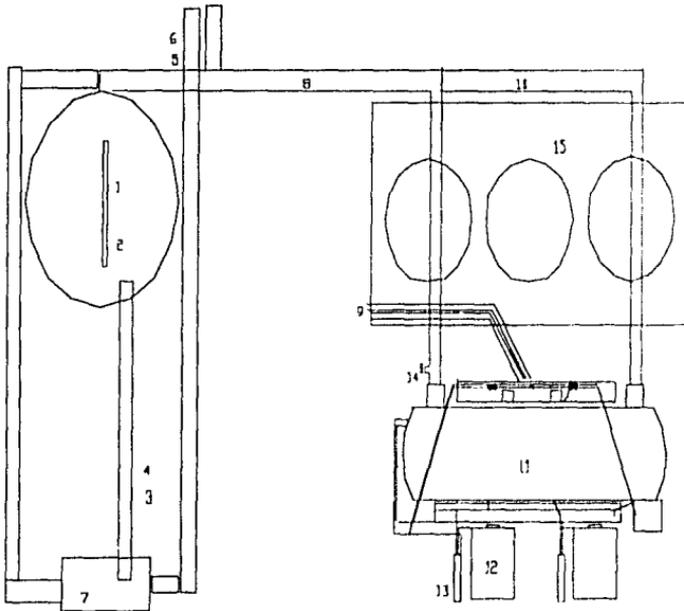
Modelo: 1010 - THC - 200

Equipo eléctrico: C/P 2 Fases 3 Volts 220 Hz 60

- 1 - Abrir la válvula (1) del servicio general de agua, hasta que el tanque de almacenamiento tenga un nivel de agua más o menos a la mitad del medidor de nivel
- 2 - Abrir todas las demás válvulas que se encuentran alrededor del tanque de almacenamiento, excepto la válvula que separa el agua helada que sale a los equipos de el agua de recirculación que viene de estos
- 3 - Encender las bombas con el switch que esta en el panel de control
- 4 - Verificar la temperatura de operación del chiller (5°C)
- 5 - En caso de no estar a la temperatura requerida, verificar que no haya fuga de fluido frigorífico, y que los compresores estén trabajando adecuadamente

ATENCION: Para trabajo y mantenimiento usar únicamente aceite para refrigeración con 150 SSU de viscosidad

- 1.- Válvula de paso
gral de agua
- 2.- Nivel de agua
- 3.- Válvula de paso
agua helada
- 4.- Válvula de paso
recirculación de agua
- 5.- Válvula de paso
recirculación de agua
- 6.- Válvula de paso
- 7.- Tanque
- 8.- Línea de salida de
agua a 5 C
- 9.- Líneas de estrado
y soaks
- 10.- Línea de recircu-
lación de agua 20 C
- 11.- Evaporador
- 12.- Compresor
- 13.- Tanque de refri-
gerante
- 14.- Termómetro
- 15.- Condensador



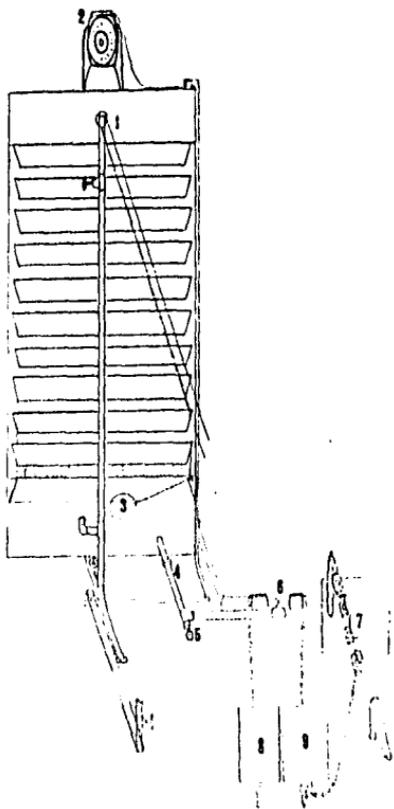
LEN ALIMENTOS
TESIS
CHILLER
FES - CHAUTILAN
56601 N 227

SECUENCIA DE OPERACION DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO

Especificaciones:

Marca: Marmex, S.A. de C.V.

- 1.- Abrir la válvula { 1 } de paso general de agua para alimentar la torre
- 2.- Abrir la válvula { 2 } de alimentación de agua de enfriamiento a los equipos
- 3.- Levantar el switch { 3 } de corriente eléctrica para encender el ventilador, y el switch { 4 } para mandar corriente a la bomba
- 4 - Encender el interruptor de la bomba de la torre.
- 5.- La temperatura del agua de enfriamiento variara conforme cambie la temperatura del medio ambiente, generalmente a 20°C.
- 6 - En caso de no funcionar, checar las conexiones electricas , los fusibles y las bombas.



- 1-Línea de entrada de agua a la torre
- 2-Motor de ventilador
- 3-Flotador
- 4-Línea de alimentación a red de tuberías a espajos
- 5- termómetro
- 6-Valvula de paso general
- 7-Manómetro
- 8-Switch para ventilador
- 9-Switch para bomba

LEN ALIMENTOS
TELEC
TORRE DE ENRIAMIENTO
FES - CHAUTILAN C - 4
Debajo: MIBP

SECUENCIA DE OPERACION DEL COMPRESOR DE AIRE**Especificaciones:**

Marca: DEVILBISS

Modelo: VDT 5060 #8310091 y #8311068

Presión de trabajo 180 psi

Prueba hidrostática 250 psi

Capacidad 500 lt

Motor: 3 ~

Hz: 60

HP: 10

RPM: 1735

- 1 - Antes de accionar el compresor se debe poner aceite según la tabla de especificaciones.
- 2.- Cerciórese que las bandas estén alineadas y con la tensión correcta, y que el compresor gire en la dirección que indique la flecha roja en la polea del mismo {1}, {2} y {3}
- 3 - Haga funcionar el compresor y revise toda la instalación para ver si hay fugas de aire, si las hay es necesario repararlas para evitar que el compresor funcione más de lo necesario. Para mejor funcionamiento es necesario que el compresor pare y arranque sucesivamente. El tiempo que este parado debe ser por lo menos una tercera parte del tiempo que trabaja

MEDIDAS PREVENTIVAS

Cambie el aceite cada 100 horas de funcionamiento

MANTENIMIENTO Y MEDIDAS CORRECTIVAS**SEMANTAL:**

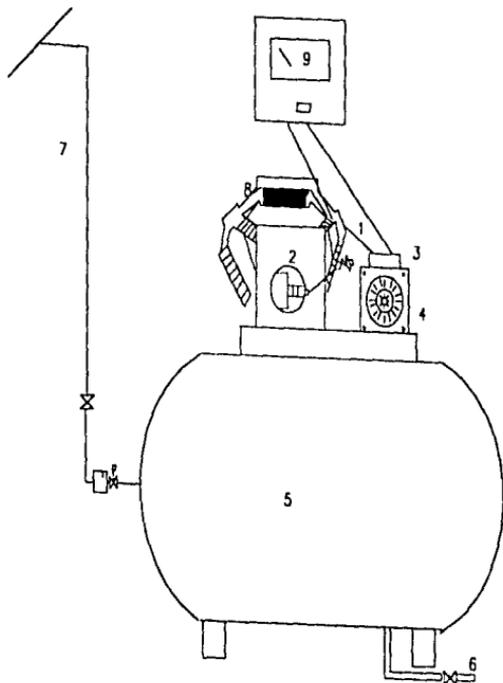
- Revisar el nivel de aceite y agregar lo necesario para llegar al nivel correcto

- **Drenar el tanque** Si el compresor está en un lugar húmedo drenese diariamente {6}
- **Checar la válvula de seguridad** jalando la argolla para hacerla descargar Si no funciona cambíese por una nueva
- **Limpíese el filtro de aire** {8}, para hacer esto, quítese el disco o banda de hule espuma y lávese en agua, dejese secar y colocar en su lugar Un filtro sucio disminuye su eficiencia y aumenta consumo de aceite
- **Limpiar las aletas**
- **Revisar la tensión de las bandas**

MENSUALMENTE

- Si el ambiente es sucio, cambiase todo el aceite, sino hagalo cada 3 meses (efectuese la revisión semanal)
- **Cheque escapes de aire**, revise que todos los tornillos esten debidamente apretados, cerciórese que el descargador centrifugo descarga el aire al parar el compresor
- **Cualquier ruido anormal** debe ser atendido de inmediato para evitar males mayores.

- 1.- BANDA DE COMPRESOR
- 2.- COMPRESOR
- 3.- POLEA
- 4.- MOTOR
- 5.- TANQUE DE ALMACENAMIENTO
- 6.- DRENADO SALIDA DE AGUA
- 7.- LINEA DE SALIDA DE AIRE
- 8.- FILTRO DE ACEITE
- 9.- CONTROL GENERAL



LEM ALIMENTOS NAVE 1000

TESIS

COMPRESORA DE AIRE

FES- CUAUTITLAN C-4

SECUENCIA DE SEGURIDAD DEL SISTEMA DE ELECTRICIDAD

Especificaciones:

Marca: Federal Pacific

Volts: 220

Amps: 1000

SE SUBESTACION ELECTRICA

DG TABLERO DE DISTRIBUCION GENERAL DE ELECTRICIDAD

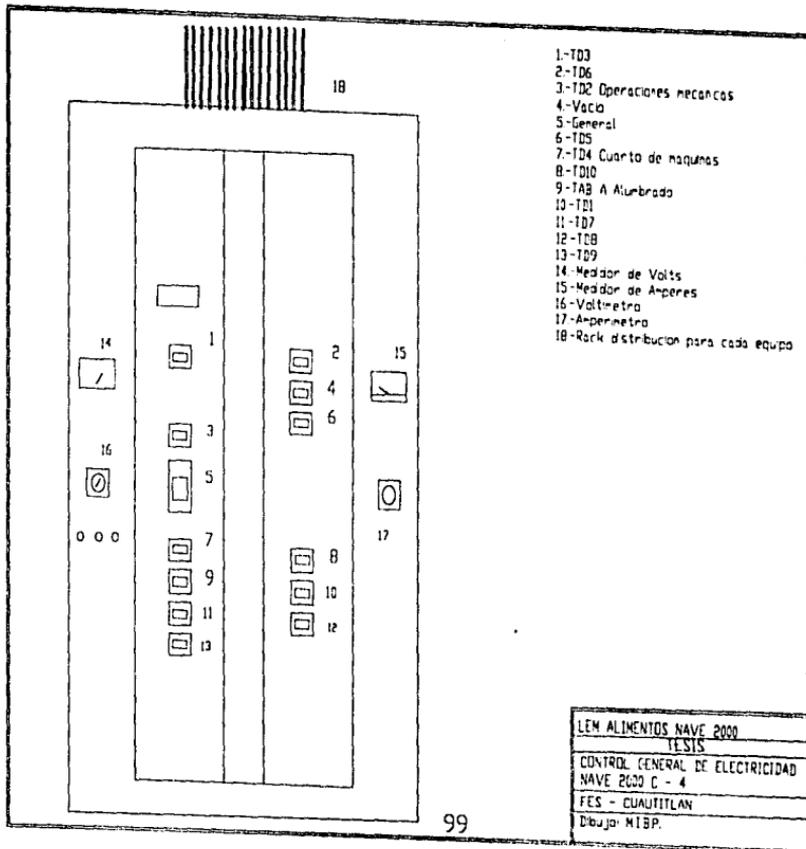
Distribuye la electricidad a los siguientes tableros.

TABLERO	EQUIPOS QUE CONTROLA
TAB A	Sistema de alumbrado de toda la nave 2000.
TD - 2	Cámara de preenfriamiento y operaciones mecánicas
TD - 4	Cámaras de refrigeración y congelación
TD - 5	Filtro prensa y rotatorio, celda a presión y tubos conduit con enchufes
TD - 6	Pasteurizador
TD - 7	Secador por aspersión y torre de destilación.
TD - 8	Evaporador.

Dentro de cada tablero se encuentra un interruptor que abre y cierra el circuito eléctrico, cuando este indica cerrado hay corriente en el sistema y cuando indica abierto no hay paso de corriente en el sistema

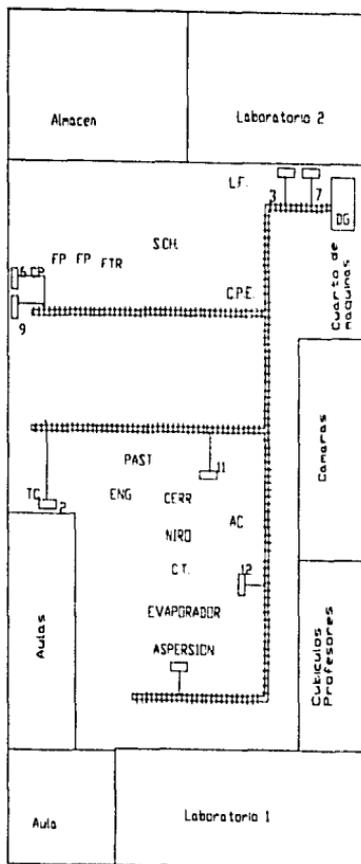
En caso de tener algún problema eléctrico con un equipo, tratar de resolver el problema con el interruptor eléctrico específico que tiene cada equipo, si no es posible controlar el problema, identificar que tablero le proporciona energía eléctrica, y acudir a este y poner la manija en posición de abierto para cortar la electricidad

Si el problema es más grave, o no se localiza el tablero que controla al equipo, acudir al tablero de distribución general de electricidad (DG) y apagar el interruptor general (5).



- 1-TD3
- 2-TD6
- 3-TD2 Operaciones mecanicas
- 4-Vacia
- 5-General
- 6-TDS
- 7-TD4 Cuarta de maquinas
- 8-TD10
- 9-TAB A Alumbrado
- 10-TD1
- 11-TD7
- 12-TCB
- 13-TD9
- 14-Medidor de Volts
- 15-Medidor de Amperes
- 16-Voltmetro
- 17-Ampermetro
- 18-Rack distribution para cada equipo

LEM ALIMENTOS NAVE 2000
TESTIS
CONTROL GENERAL DE ELECTRICIDAD
NAVE 2000 C - 4
FES - CUAUTITLAN
Dibujo: MIBP.



- Tableros
 2-Tablero Distribucion 6
 3-Tablero Distribucion 2
 6-Tablero Distribucion 5
 7-Tablero Distribucion 4
 9-Tablero Alumbrado
 11-Tablero Distribucion 7
 12-Tablero Distribucion 8
 DG-Tablero Control General
 SE-Subestacion Electrica localizada entre
 LIME 1000 y 2000
 LF-Lecho Fluidizado
 CPE-Camara de Preenfriamiento
 SCH-Secador de Charolas
 FTR-Filtro Tambor Rotatorio
 FP-filtro Prensa
 CP-Celda a Presion
 TC-Tunel de Congelacion
 PAST-Pasteurizador
 ENG-Engargoladora
 CERR-Cerradora
 C.T.-Centri Term (Torre de destilacion)

LEM ALIMENTOS NAVE 2000
TESIS
TABLEROS DE DISTRIBUCION ELECTRICA A EQUIPOS RACKS Y DISTRIBUCION DE EQUIPOS NAVE 2000
FES - CUAUTITLAN C - 4
Dibujo: M.T.B.P.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

SECUENCIA DE OPERACION DEL SECADOR DE CHAROLAS

Especificaciones

Marca: Poliingenieros S A

Motor: ASEA eléctrico trifásico

3~ 60 Hz. 0.35 HP

V 440/220

Hz 440/220V/1.65/3.3 A 840 RPM

Peso del motor: 13.0 kg

Equipo eléctrico: 240 V C A., 30 Amps. 3 C P

- 1.- Encender el swich de la caja de control general {1}
- 2.- Encender el motor del ventilador {3}
- 3.- Abrir la llave general de paso de vapor.
- 4 - Abrir la llave de purga de condensados {12}
- 5 - Cerrar la llave de purga de condensados, una vez que se observe salir vapor. {12}
- 6 - Regular la presión de vapor con la válvula reguladora, observando el manómetro. {9}
- 7.- Abrir la llave de salida de agua del tanque que alimenta al enfriador {7}
- 8 - Abrir la válvula de salida de condensados de enfriador {8}
- 9.- Regular el flujo de aire dentro del secador, mediante el cierre o apertura de las chimeneas (lateral y superior) {10}
- 10.- Cuando se llegue a la temperatura deseada se mete el producto a secar, verificando que no haya variación significativa en la temperatura durante el proceso de secado.
- 11.- Una vez que se haya terminado de usar el secador, apagarlo de la siguiente manera:
 - Cerrar la válvula reguladora de presión totalmente {9}
 - Cerrar la válvula de alimentación de la línea de vapor al secador. {5}
 - Apagar el switch del motor del ventilador. {4}
 - Cerrar la válvula de alimentación de agua {7}
 - Cerrar la válvula de salida de condensados {8}

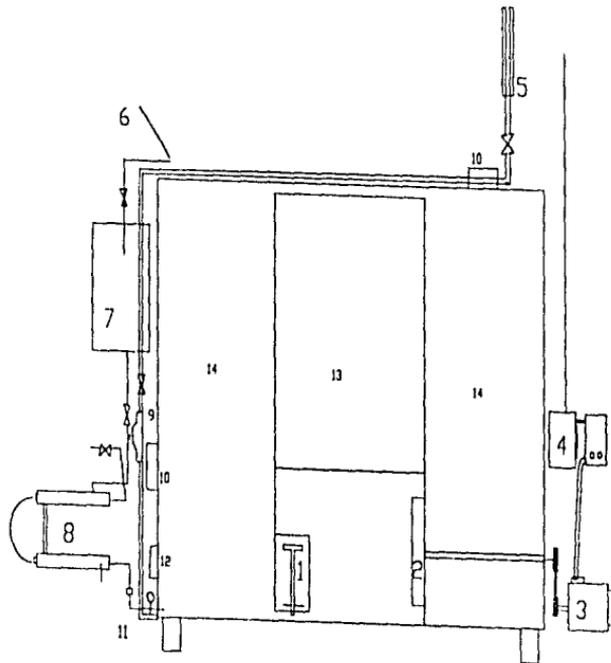
MEDIDAS PREVENTIVAS

- Verificar que los condensados salgan en su totalidad ya que esto afecta a la temperatura de vapor. {12}
- No abrir la puerta donde se encuentra el ventilador e intercambiador de calor cuando esten en funcionamiento {2}
- Cuidar que el enfriador no se caliente {8}
- Usar guantes para abrir o cerrar la linea de servicio de vapor {5}
- No acercarse a la banda del ventilador cuando este funcionando {2}
- No debe haber agua cerca del control electrico {4}

MEDIDAS CORRECTIVAS

- En caso de falla en la presión, checar la válvula reguladora, y en caso necesario cambiar la válvula reguladora de presión {9}
- Si no hay corriente eléctrica en el secador, checar la caja de control eléctrico, y de ser necesario cambiar los fusibles {4}

- 1-Intercambiador de calor
- 2-Ventilador
- 3-Caja de control
- 4-Caja de control
- 5-Linea de vapor
- 6-Linea de agua fria
- 7-Tanque de almacenamiento de agua
- 8-Intercambiador de calor
- 9-Valvula reguladora de presion
- 10-Chimenea con valvula de mariposa
- 11-Marcmetro
- 12-Linea de condensacoas
- 13-Área de secado
- 14-Ductos de aire



LEM ALIMENTOS NAVE 2000
TESIS
SECADOR DE CHAROLAS
FES - CUAUTITLAN C - 4
Dibujo: M.I.B.P.

SECUENCIA DE OPERACION DEL EVAPORADOR

Especificaciones:

Marca: Polinox. S.A.

Motor: ASEA

3 ~ 60 Hz Clase B CEI

RPM: 3530

HP : 2.0

- 1.- Abrir la línea general de servicio de vapor. {10}
- 2.- Abrir la línea general de agua fría {12}
- 3.- Cerrar la válvula de aguja que va a la camisa de doble fondo. {25}
- 4.- Abrir la llave de descarga de condensados {27}
- 5.- Abrir la llave de alimentación de agua del condensador. {18}
- 6.- Obtener el vacío
 - a.- Cerrar la compuerta del evaporador {31}
 - b.- Cerrar el grifo rompevacío {7}
 - c.- Cerrar la llave de succión del producto {4}
 - d.- Cerrar la llave de descarga del producto {13}
 - e.- Cerrar la llave de descarga del condensado
 - f.- Abrir la llave de la alimentación del agua a la bomba {28}
 - g.- Poner en funcionamiento la bomba de vacío {16}
- 7.- Llenar la paila por succión
 - a.- Conectar la manguera a la llave de succión {4}
 - b.- Introducir la manguera al tanque con el producto
 - c.- Abrir la llave de succión {4}
 - d.- Cerrar la llave de succión cuando el nivel del líquido alcanza la mitad de la mirilla de observación
- 8.- Encender el agitador. {17}
- 9.- Abrir la válvula de aguja que alimenta a la camisa de doble fondo. {25}

10.- Regular la presión con la válvula reguladora de presión, observando el manómetro {14} y {24}

Apagado

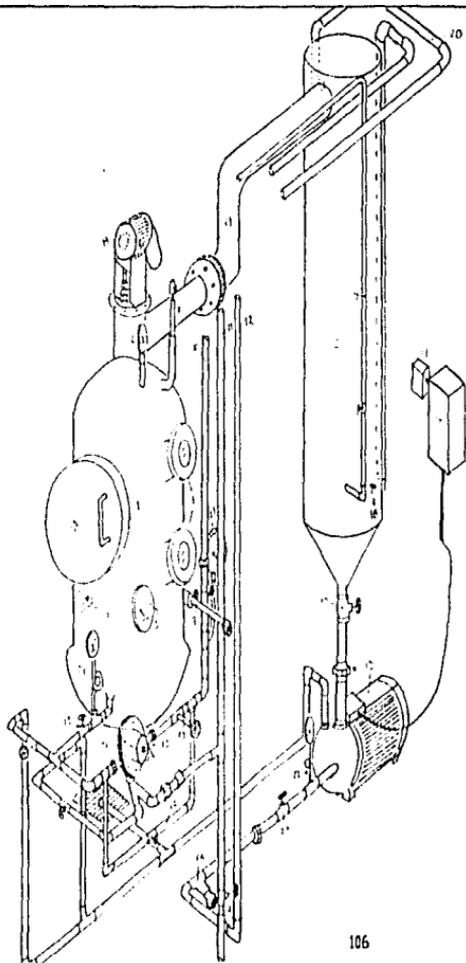
- 11.- Cerrar la válvula de agua que alimenta al condensador {18}
- 12.- Cerrar la válvula de paso de la línea de vapor {23}
- 13.- Abrir la válvula rompevacío {7}
- 14.- Apagar el agitador {17}
- 15.- Apagar la bomba de vacío {16}
- 16.- Abrir la llave de descarga del producto {13}
- 17.- Cerrar la llave de alimentación de agua del condensador. {28}
- 18.- Lavar el evaporador con vapor y con agua, para quitar incrustaciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- 1.- Cuidar de abrir la llave de paso de agua del condensador
- 2.- Cuando se alcance la concentración deseada cerrar la entrada del vapor
- 3.- Cuando la presión se eleve demasiado, abrir la válvula rompevacío
- 4.- Usar siempre guantes, tanto para el manejo del vapor como para el manejo del tanque con el producto.
- 5.- Evitar la formación de charcos de agua de condensados
- 6.- Evitar el derrame del producto sobre las tuberías de vapor

MEDIDAS CORRECTIVAS

- En caso de tener problemas con la presión, verificar la válvula reguladora de presión y cambiarla si es necesario.
- En caso de tener problemas con el vacío, checar el empaque de la compuerta del evaporador y si es necesario cambiarlo



- 1-Evaporador
- 2-Condensador
- 3-Redes
- 4-Entrada alimentación
- 5-Motor
- 6-Var. acm. tr.
- 7-Valvula de seguridad
- 8-Motor de agitador
- 9-Entrada vapor
- 10-Entrada condensados
- 11-Entrada agua fría
- 12-Entrada producto, valv. de lista
- 13-Valvula reguladora de presión
- 14-Flotador de agua
- 15-Flotador de control de bombas
- 16-Flotador de control de motor
- 17-Valvula de escape, entrada de agua fría
- 18-Entrada de vapor
- 19-Entrada de salida de agua caliente
- 20-Manómetro
- 21-Flotador
- 22-Flotador de control de peso
- 23-Manómetro
- 24-Flotador de agua
- 25-Flotador de check columna
- 26-Flotador de compensación
- 27-Flotador de control de bomba
- 28-Manómetro
- 29-Flotador de compensación
- 30-Flotador
- 31-Flotador
- 32-Flotador del evaporador

LEN ALIMENTOS NAVE 2000
TESTIS
EVAPORADOR
TES - EUROFILAN C - 4
Diseño MTFP

SECUENCIA DE OPERACION DEL SECADOR DE LECHO FLUIDIZADO**Especificaciones**

Calentador Magamex S A

Modelo 102

Capacidad 40 litros

Combustible Gas LP

Tiempo normal de recuperacion. de 25°C a 50°C 21 min

Presion de trabajo 6.5 kg/cm²

Eficiencia minima total 65%

Motor: Siemens eléctrico monofásico

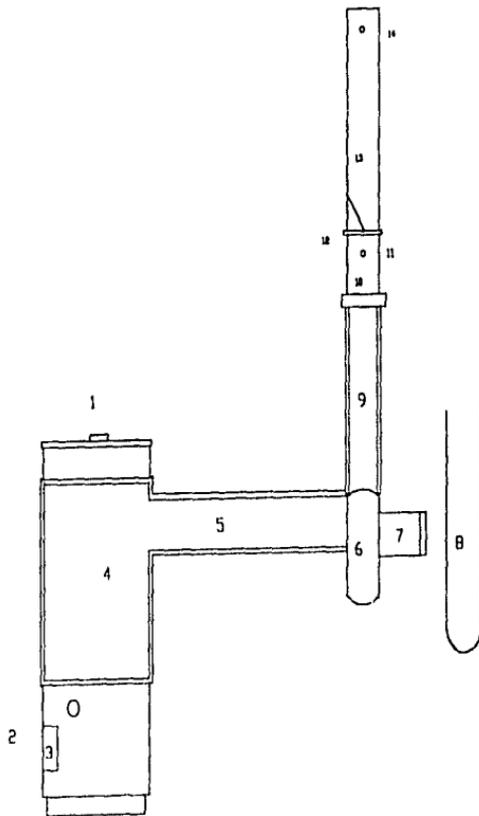
- 1.- Colocar la primera parte de la columna sobre su soporte. {10}
- 2.- Depositar la masa a secar en el plato de distribución en la segunda parte de la columna. {12}
- 3.- Abrir la llave de gas. {2}
- 4.- Encender el calentador {1}
- 5.- Accionar el ventilador {6}
- 6.- Fijar la abertura deseada de la mariposa {4}
- 7.- Colocar los termómetros antes y después de la columna de secado, y el anemómetro donde será la salida del aire, así como también, el manómetro
- 8.- Colocar la columna (segunda parte) sobre la primera parte de la columna cuando la temperatura sea constante, para iniciar el secado {13}

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Encender el calentador primero y después el ventilador
- Que no haya otros equipos que trabajen con fuego muy cerca del lecho fluidizado.
- La Temperatura no debe elevarse por arriba de 80°C por que el tubo de acrilico se puede derretir.

MEDIDAS CORRECTIVAS

- En caso de fuga de gas, reportarla de inmediato y si es posible repararla
- En caso de problemas para alcanzar la temperatura deseada, verificar el enchaquetado del calentador y el de los ductos de aire y cambiarlos si es necesario
- Si se presentan fugas en los ductos de aire, repararlas o en su defecto cambiar los ductos.



- 1.-Calentador
- 2.-Manguera de gas
- 3.-Compuerta para encendido
- 4.-Valvula de mariposa
- 5.-Ducto de aire
- 6.-Ventilador
- 7.-Motor de ventilador
- 8.-Manometro
- 9.-Ducto de aire
- 10.-1a Parte de la columna
- 11.-Conexion de manometro
- 12.-Plato de distribucion
- 13.-2a Parte de la columna
- 14.-Conexion de manometro

LEN ALIMENTOS NAVE 2000
TESIS
LECHO FLUIDIZADO
FES - CUAUTILAN C - 4
Dibujo 413P.

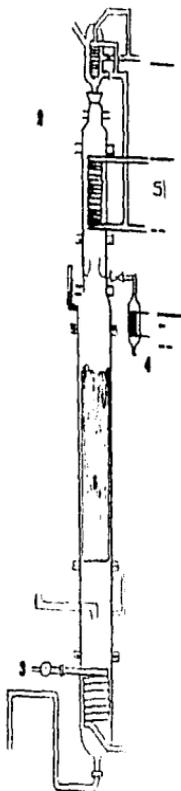
SECUENCIA DE OPERACION DE LA TORRE DE DESTILACION

Especificaciones.

Marca Alfa - Laval

- 1.- Arrancar las bombas de la torre de enfriamiento de agua
- 2.- Cerrar todas las válvulas (vapor de alimentación, reflujo y agua de alimentación a los condensadores)
- 3.- Llenar el rehervidor con la muestra o liquido
- 4.- Abrir válvula general de alimentacion de vapor
- 5.- Abrir válvulas de alimentación una por una hasta llegar a la válvula de purga
- 6.- Abrir válvula de purga manteniendo la válvula de alimentacion al serpentín cerrada
- 7.- Purgar los condensados
- 8.- Abrir la válvula de paso al serpentín hasta que se hayan salido todos los condensados
- 9.- La presión del vapor de alimentacion, colocarla a una presión de 0.8 bar como máximo
- 10.- Aumentar la presión cerrando la válvula reductora de presión
- 11.- Debe trabajarse primero a reflujo total, asegurarse que la válvula de reflujo este cerrada
- 12.- Abrir la válvula de agua de los condensados hasta que se vea físicamente el vapor por arriba del empaque
- 13.- Checar la temperatura de salida del agua del condensador, esta debe estar a una temperatura de 40-45° C
- 14.- Por ningún motivo debe taparse la parte superior de la torre
- 15.- Abrir la válvula de alimentacion a la abertura correspondiente
- 16.- Para detener el equipo primero cerrar la válvula general del flujo de vapor de calentamiento
- 17.- Después de un cierto tiempo cerrar el agua de los condensadores

- 1.- Columna empaquetada
- 2.- Condensadores
- 3.- Serpentin
- 4.- Condensador con válvula de paso para salida de aroma concentrado
- 5.- Entrada de agua fría
Salida de agua --

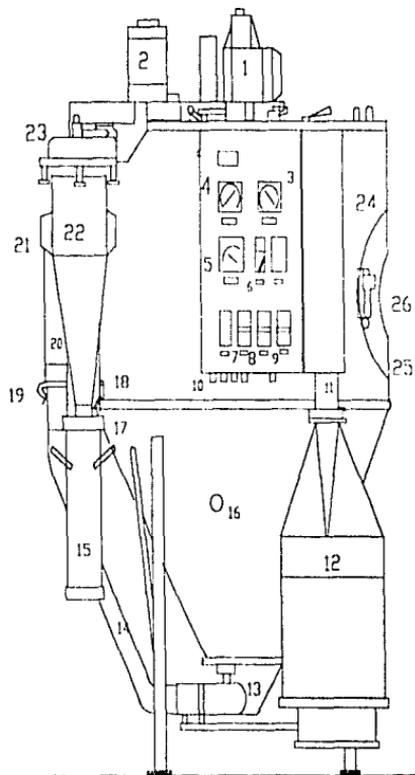


LEN ALIMENTOS NAVE 2000
TESIS
TORRE DE DESTILACION
FES - CUAUTITLAN C - 4
Deu. J. H.B.P.

SECUENCIA DE OPERACION DEL SECADOR POR ASPERSION**Especificaciones:**

Marca Niro Atomizer

- 1 - Encender el quemador para calentamiento del aire
 - 2 - Se acciona el ventilador
 - 3 - Se pone en marcha el atomizador, simultaneamente se pone en funcionamiento la bomba, se alimenta agua poco a poco
 - 4 - Establecer las condiciones de temperatura de entrada y salida del aire, regulando la alimentación de agua por medio de la bomba y su recirculacion en el rotametro
 - 5 - Establecer las condiciones (aproximadamente 10 minutos) se comienza a alimentar la muestra a secar.
 - 6 - Debido a que las condiciones de alimentacion establecidas sufren una pequeña descompensacion al comenzar la entrada del liquido al secador, se hace un ajuste necesario variando la alimentación por medio de la bomba
- Para obtener muestras bajo distintas condiciones de secado, se procede como sigue
- 7 - Se establecen las condiciones de operacion con agua, se cambia el agua por el liquido a secar, se ajustan las condiciones como fue escrito y se toma la muestra
 - 8 - Se cambia la alimentación por agua, se establecen las nuevas condiciones, se hace nuevamente el cambio de alimentacion a secar y se repite la operacion
- Para detener el secador se procede como sigue
- 1 - Se cambia la alimentación del liquido a secar por agua
 - 2 - Se regula la entrada de agua sin que disminuya la temperatura de salida
 - 3 - Se continua operando el equipo durante 10 minutos aprox para limpiar el disco atomizador y la bomba de alimentacion
 - 4 - Se apaga el calentador de aire, se interrumpe la alimentacion de agua y despues de 3 minutos aprox. se detiene el atomizador
 - 5 - Se deja circular el aire a traves del equipo por algun tiempo y cuando la temperatura de salida sea aproximadamente de 50° C, se abre la cámara y si queda polvo, este se puede barrer hacia la succión de aire
 - 6 - Finalmente se detiene el soplador.



- 1-Motor del atomizador
- 2-Motor de ventilador
- 3-Termómetro Exterior
- 4-Termómetro Interior
- 5-Anómetro para el motor del atomizador
- 6-Switch para la luz de la cámara
- 7-Motor para encender el ventilador
- 8-Motor para encender el motor del atomizador
- 9-Motor para encender la bomba de alimentación
- 10-Conexion electrica
- 11-Ducto interior
- 12-Generador de aire caliente
- 13-Parte superior conca
- 14-Ducto de aire
- 15-Recipiente de polvo para el cícron
- 16-Tornillo para golpes
- 17-Sujetador del recipiente para polvos
- 18-Regulador (válvula de mariposa) p/cícron
- 19-Sujetador de rapido desprendimiento
- 20-Ducto de aire
- 21-Sujetador del cícron
- 22-Cícron
- 23-Ventilador
- 24-Cámara de secado
- 25-Puerta de servicio
- 26-Cristal de observacion
- 27-Plata base

LEM ALIMENTOS NAVE 2000

TESIS

SECADOR POR ASPERSION (NIRO)

FES - CUAUTITLAN C - 4

Dibujo: M.I.B.P.

Especificaciones

Marca Shriver de Mexico

Tamaño 7

Presión máxima de filtrado 14 kg/cm²

Equipo electrico 240 V C.A. 30 Amps 3 C.P.

Condiciones de operación

Presión 0 - 4 Kg/cm²

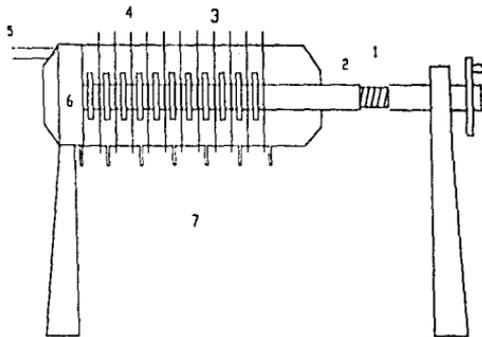
Presión de trabajo 0 - 3 Kg/cm²

Marcos 7

Placas 8

- 1.- Colocar placa-medio filtrante-marco-medio filtrante-placa, cuidando que los orificios de los medios filtrantes coincidan perfectamente con los de las placas y marcos. Las placas tienen una pequeña marca en la parte superior del borde (.), y los marcos tienen dos marcas (:), por lo tanto las placas y los marcos deben ser colocados de forma que las marcas aparezcan hacia el lado derecho del cabezal fijo (visto de frente)
- 2.- Apretar las placas y marcos haciendo uso del tornillo sin fin ubicado en el cabezal móvil { 1 }
- 3.- Llenar los tanques de alimentación con la o las suspensiones problema
- 4.- Cerrar todas las llaves de salida de flujo
- 5.- Arrancar la bomba
- 6.- Controlar la presión deseada con la válvula que se ubica en la línea de recirculación
- 7.- Abrir la válvula de alimentación de suspensión { 5 }
- 8.- Abrir la válvula de desagüe de filtrado e iniciar a cuantificar volúmenes y tiempos
- 9.- Cerrar la válvula de alimentación una vez que se ha formado la torta deseada, apagar la bomba. { 5 }
- 10.- Desmontar el equipo haciendo girar el tornillo sin fin para aflojar las placas y marcos, así como para retirar la torta formada { 1 }

- 1.-Tornillo
- 2.-Raf soporte
- 3.-Estriba para soportar placas
- 4.-Medio filtrante
- 5.-Alimentacion
- 6.-Placa final fija
- 7.-Filtrado
- Placa filtrante
- Marco
- Placa de lavada



LEM ALIMENTOS NAVE 2000

TESIS

FILTRO PRENSA DE MARCO Y PLACA

FES - CUAUTITLAN C - 4

Dibujo MIBP

Especificaciones:

Marca: Indiana General Motor products

Modelo: 452233511 43-0A

HP: ¼

Temp. Amb: 40°C Max

RPM: 1725

Condiciones de operacion

Presión: 0 - 7 cm Hg

Presión de trabajo: 0.1 - 4 cm Hg

Volumen de alimentación: 4 litros

Para montar el equipo:

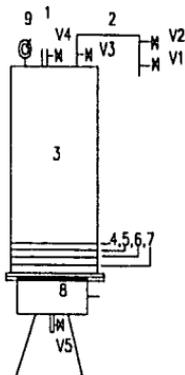
- 1.- Colocar la base de la celda
- 2.- Llenar la cámara de la celda con agua para evitar la sedimentación.
- 3.- Colocar el empaque, placa perforada, medio filtrante y empaque en el orden señalado.
- 4.- Colocar el cuerpo de la celda haciendo coincidir los orificios con los de la placa perforada
- 5.- Cerrar hermeticamente la celda introduciendo los tornillos de alta presión.
- 6 - Conectar la manguera a la línea de aire

Operación del equipo

- 1.- Verificar que todas las válvulas de la celda estén cerradas
- 2.- Colocar una probeta debajo de la válvula de desague {5}.
- 3.- Abrir totalmente la válvula {1} y regular la alta presión deseada con la válvula {2}, fijarla apretando la tuerca de la misma. La presión se mide en el manómetro. Cerrar la válvula {1}.
- 4.- Alimentar la suspensión abriendo las válvulas {4} y manteniendo ligeramente abierta la {3} para provocar el desahogo.

5.- Cerrar las válvulas {3} y {4}

6.- Abrir totalmente la válvula {1}, para permitir la entrada de aire, simultáneamente activar, el cronómetro y abrir la válvula de desagüe dando inicio a la filtración



- 1.- LINEA DE ALIMENTACION
 - 2.- LINEA DE AIRE
 - 3.- CUERPO DE CELDA
 - 4.- EMPAQUE
 - 5.- PLACA PERFORADA
 - 6.- MEDIO FILTRANTE
 - 7.- EMPAQUE
 - 8.- CAVARA CELDA
 - 9.- MANDVETRO
- V1.- VALVULA DE AIRE
 V2.- VALVULA REGULADORA DE AIRE
 V3.- VALVULA DE DESAHOGO
 V4.- VALVULA DE ALIMENTACION
 V5.- VALVULA DE DESAGUE.

LEM ALIMENTOS NAVE 2000

TESIS

CELDA A PRESION

FES CUAUTITLAN C 4

SECUENCIA DE OPERACION DEL FILTRO TAMBOR ROTATORIO**Especificaciones**

Marca: David Brown

Motor: eléctrico Parvalux

Volts: 230/250

Hz: 50

Amps: 10

RPM: 4000

Equipo eléctrico: 240 V.C.A. 30 Amps 3 C.P.

Condiciones de operacion:

Presión: 0 - 76 cm Hg

Presión de trabajo: 0.1 - 30 cm Hg

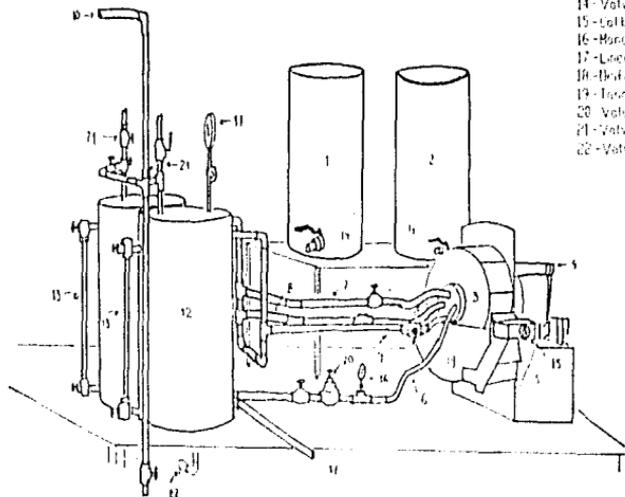
Velocidad de rotación: 8 - 9 - 10

Angulos de sumergencia: 1 -2 - 3

- 1.- Lavar los tanques de alimentación 1 y 2 así como el tambor rotatorio
- 2.- Conectar con mangueras los tanques de alimentación con el tanque de suspensión del tambor rotatorio {19}.
- 3.- Verificar que el tanque de recepción del filtrado este vacío {12}.
- 4.- Cerrar las válvulas de descarga {22} y alimentación {14}
- 5.- Colocar los tapones de corcho en los orificios ubicados a un costado del tanque de suspensión del tambor rotatorio {19}
- 6.- Llenar el tanque de suspensión {19} hasta el ángulo de sumergencia deseado, el cual es indicado por los orificios del tanque de suspensión {18}
- 7.- Conectar corriente en el switch
- 8.- Accionar el agitador ubicado en el interior del tanque de papilla
- 9.- Cerrar las válvulas ubicadas en las líneas unidas a la válvula rotatoria { 7, 8, 9 }.

- 10.- Abrir la línea de vacío {10}.
- 11.- Abrir la válvula reguladora de presión del tanque de recepción {21} Regular a la presión deseada siendo ésta determinada en el vacuómetro del tanque de recepción {11}
- 12.- Accionar el tambor rotatorio {3} a la velocidad deseada
- 13.- Abrir la cuchilla {5} y calibrar al espesor de torta deseado empleando el calibrador {15}
- 14.- Abrir las válvulas {7, 8, y 9} Dando inicio a la succión de la suspensión y con ello a la filtración
- 15.- Cuantificar los volúmenes de filtrado en el tubo indicador de nivel del tanque de recepción {13}.
- 16.- Una vez que el tanque de recepción se ha llenado, vaciarlo cerrando las válvulas {7, 8, 9, y 10}. Abrir la válvula de descarga {22}.
- 17.- Descargar la torta empleando aire de la línea {17}

- 12-Tanque de alimentacion
- 3-Tanque rotatorio
- 4-
- 5-Corona
- 6-Manguera de conexion de la linea de aire
- 7,8,9-Lines de succion
- 10-Linea de vapor
- 11-Vacuometro
- 12-Tanques de recepcion
- 13-Tubo indicador de nivel
- 14-Válvulas de alimentacion
- 15-Colección del torque de suspension
- 16-Barometro
- 17-Linea de aire
- 18-Balanzas del torque de suspension
- 19-Torque de suspension
- 20-Válvula de agua
- 21-Válvula reguladora de presión
- 22-Válvula de descarga



LEN ALIMENTOS HAVE COOD
TESIS
TAMBOY ROTATORIO
TES - CUANTITATIVO - 4
Dibujo: HERR.

**SECUENCIA DE OPERACION DE LAS CAMARAS DE REFRIGERACION Y
CONGELACION****Especificaciones:****Cámara 1 y 2****Marca: Ojeda****Modelo: ODP 10128****Evaporador Ind Face S A****Modelo: DFM 15 4****Capacidad 50 F****Volts: 115 60 CY****Refrigerante: 12****Cámara 3 y 4****Marca: Ojeda****Cámara preenfriamiento****Compresor: Copeland****Motor: ASEA 3 ~ Hz 60 RPM: 1730****Evaporador: Frigotherm McQuay****Ventiladores 2**

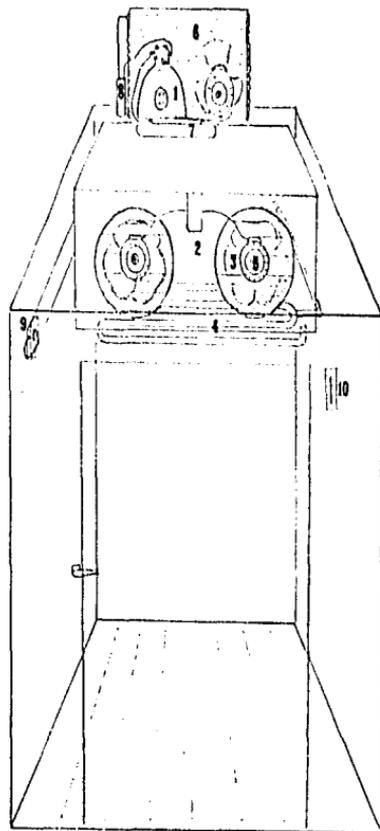
- 1.- Encender el compresor de la cámara que desee operar (cuarto de máquinas)
- 2.- Regular el termostato a la temperatura deseada (ubicado en la parte posterior del evaporador { 1 })
- 3.- Esperar el tiempo necesario para que la cámara alcance la temperatura deseada, verificando el termómetro. { 8 }
- 4.- Introducir el producto a refrigerar y colocarlo en los anaqueles.
- 5.- Para apagar la cámara sólo baje el interruptor.

MEDIDAS PREVENTIVAS

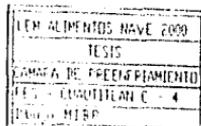
- 1.- **Antes de entrar** a la camara verificar que se puede abrir por dentro
- 2.- **No entrar** en la cámara de congelación con los zapatos mojados
- 3.- **En caso de que** la cámara no llegue a la temperatura deseada, checar que no haya fugas de refrigerante
- 4.- **Cuando se tenga** el producto dentro de las camaras, tratar de abrir lo menos posible la puerta, para evitar cambios en la temperatura

MEDIDAS CORRECTIVAS

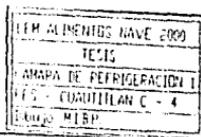
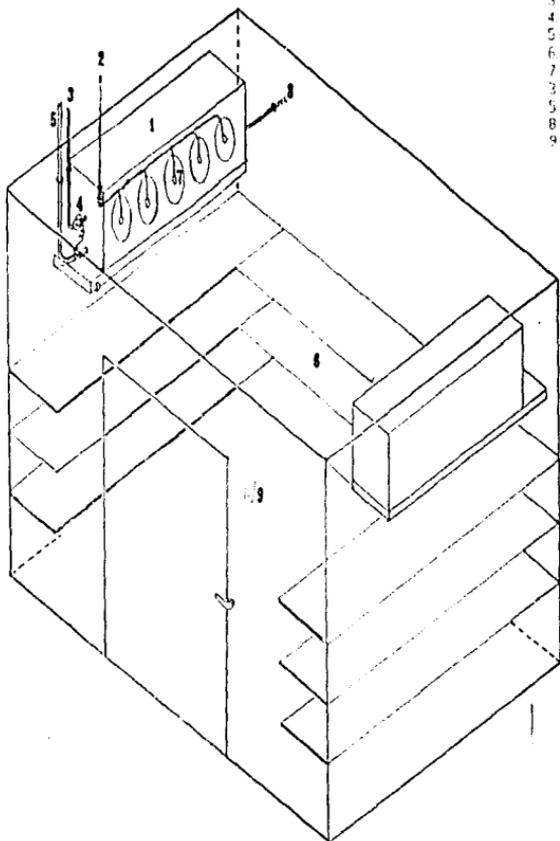
- 1 - **En caso de que** se presente fuga de refrigerante llamar al tecnico encargado
- 2 - **En caso de que** no se llegue a la temperatura deseada, checar el termostato y si es necesario cambiarlo.



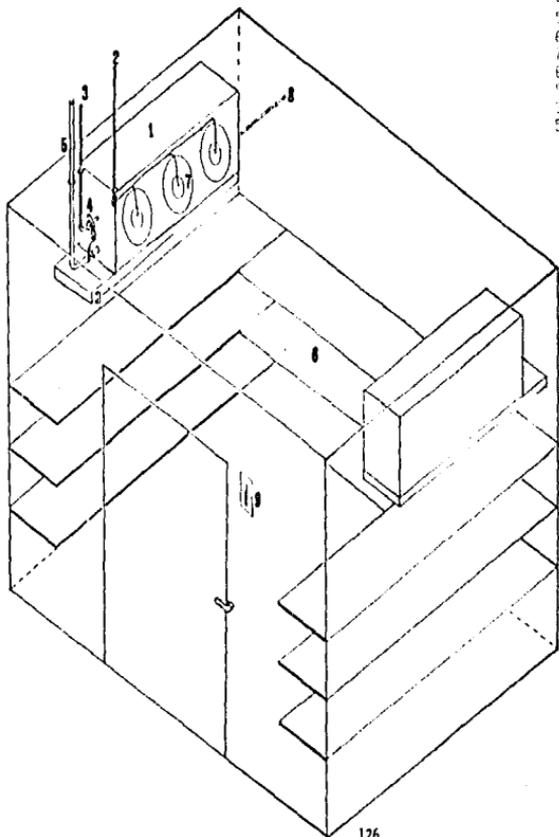
- 1-Compresor
- 2-Evaporador
- 3-Ventiladores
- 4-Serpentina
- 5-Motor de ventilador
- 6-Condensador
- 7-Separador de aceite
- 8-Tanque de liquido
- 9-Control electronico (termostato)
- 10-Termometro



- 1-Evaporador
- 2-Línea de electricidad para ventiladores
- 3-Línea de entrada de refrigerante
- 4-Valvula de expansión (termostática)
- 5-Línea de salida de refrigerante
- 6-Anaqueles
- 7-Ventiladores
- 8-vista de Cuarto de Maquinas
- 9- Salida de Condensados
- 9-Termómetro

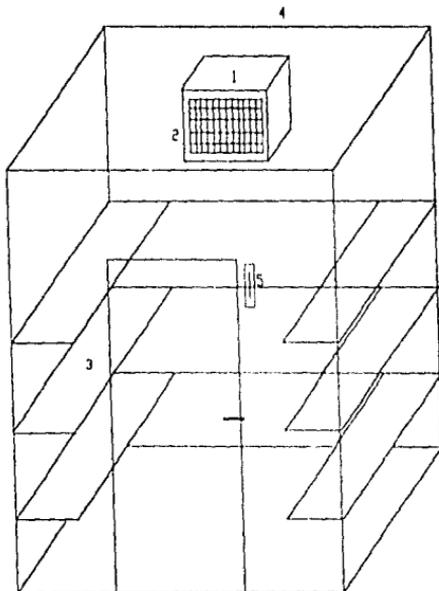


- 1- Evaporador
- 2- Línea de electricidad para Ventiladores
- 3- Línea de entrada de refrigerante
- 4- Válvula de expansión termostática
- 5- Línea de salida de refrigerante
- 6- Acople
- 7- Ventiladores
- 8- Salida de condensados
- 9- Termómetro
- 3 vna a Cuarto de Maquinas



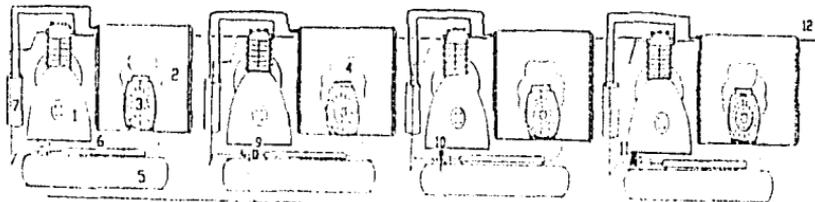
UEM ALIMENTOS HAVE 2000 TESIS PLANTA DE REFRIGERACION 3 FES - CUQUITLAN C - 4 Dibujo: MIEP
--

- 1-Evaporador
- 2-Ventiladores
- 3-Anaqueles
- 4-Instalacion frigorifica arreglo de valvulas
- 5-Termometro



LEM ALIMENTOS NAVE 2000
TESIS
CAMARA DE REFRIGERACION 4
FES - CUAUTITLAN C - 4
Dibujo H.T.B.P.

- 1-Compresor
- 2-Condensador
- 3-Motor de ventilador
- 4-Ventilador
- 5-Separador de aceite
- 6-Deschumificador
- 7-Tanque de líquido refrigerante
- 8-Control eléctrico
- 9-Filtro
- 10-Regulador
- 11-Válvula de escape
- 12-Alimentación y evaporadores
directos de válvulas



LEN ALIMENTOS NAVE 2000
TESIS
CUARTO DE MAQUINAS
FES - CUARTILLAG C - 4
Elaborado por: MTRP

SECUENCIA DE OPERACION DE LA GUILLOTINA

(Cortadora de metal manual)

Especificaciones:

Marca: Guillotina Cor - Mex

Cizalla: # 15

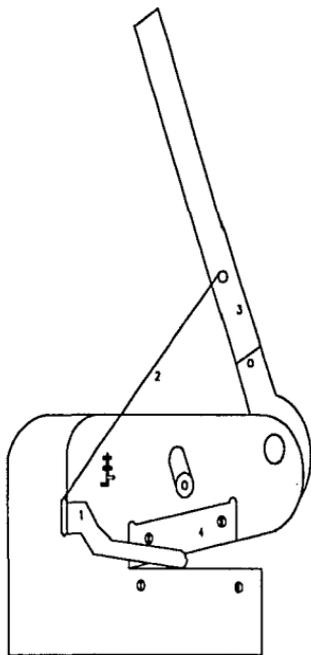
Guillotina del No. 10 hierro Z

Angulo y T de 47 x 38.1 mm (3/16 x 1 1/2")

Solera: 4.7 x 76.2 mm (3/16 x 3")

Herramienta para cortar lamina y materiales similares

- 1.-Colocar el material que se quiere cortar debajo de la guillotina, utilizando la guía { 1 } para asegurar que no haya movimiento de dicho material al momento de cortar
- 2.- Quitar la varilla de seguridad { 2 }
- 3.- Accionar el brazo { 3 } hacia adelante y cortar
- 4.- Cuando termine de cortar, alzar el brazo y colocar nuevamente la varilla de seguridad { 2 }
- 5.- Dejar el área de trabajo limpia
- 6.- No utilizar la guillotina para otra cosa que no sea cortar lamina, aluminio o materiales similares



- 1.- GUIA
- 2.- VARILLA DE SEGURO
- 3.- BRAZO
- 4.- CUCHILLA

SECUENCIA DE OPERACION DE LA DOBLADORA

Especificaciones:

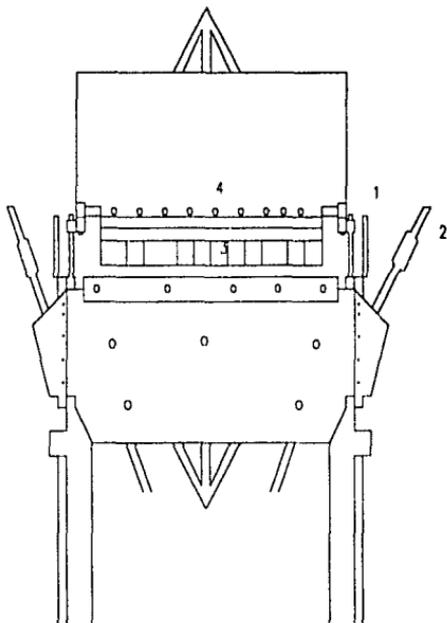
Marca: Chicago (Leon Weill, S.A.)

Modelo: No BP.414.6

Herramienta para doblar lámina

- 1.- Meter la lámina bajo los dientes {3} de la dobladora
- 2.- Mover la barra {1} hacia adelante para asegurar la lámina.
- 3.- Mover la barra {2} hacia atrás para producir el doblado.
- 4.- Bajar la barra {2} y después la barra {1} para soltar la lámina
- 5.- Los dientes se pueden ajustar según lo requiera el trabajo.
- 6.- No utilizar la dobladora para otro fin que no sea doblar lámina, ni meter otro tipo de material.

- 1.- BARRA ASEGURADORA
- 2.- BARRA DOBLADORA
- 3.- DIENTES
- 4.- AJUSTADORES DE DIENTES



LEM ALIMENTOS NAVE 1000

TESIS

DOBLADORA

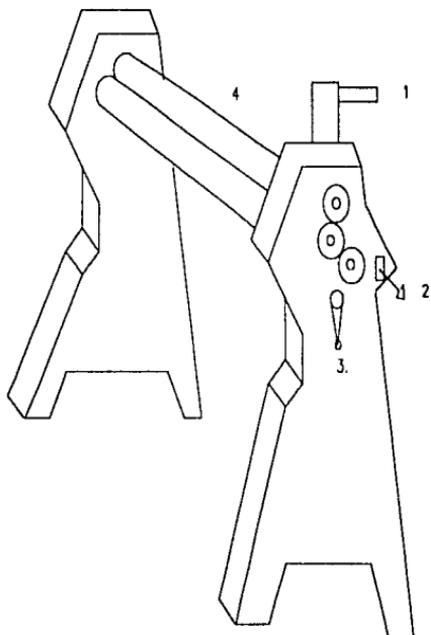
FES- CUAUTITLÁN C-4

SECUENCIA DE OPERACION DE LA DOBLADORA DE RODILLOS

Herramienta para doblar lámina en forma cilíndrica

- 1.- Introducir la lámina entre los rodillos {4}
- 2.- Ajustar los rodillos para que sujeten la lámina {1}, {2}.
- 3.- Dar la vuelta a la manija {3} para dar la forma cilíndrica deseada
- 4.- Una vez terminado el trabajo, sacar la lámina y si es necesario abrir los rodillos {1}, {2}
- 5.- No utilizar la dobladora para otro fin que no sea doblar lámina, ni meter otro tipo de material

- 1.- AJUSTADOR DE RODILLOS
- 2.- AJUSTADOR DE RODELLOS
- 3.- MANILLA
- 4.- RODILLOS (3)



134

LEM AJUNTOS NAVE 1000

TESIS

DOBLADORA DE RODILLOS

FES- CHIAUITLAN C-4

SECUENCIA DE OPERACION DE LA SEGUETA ELECTRICA

Especificaciones:

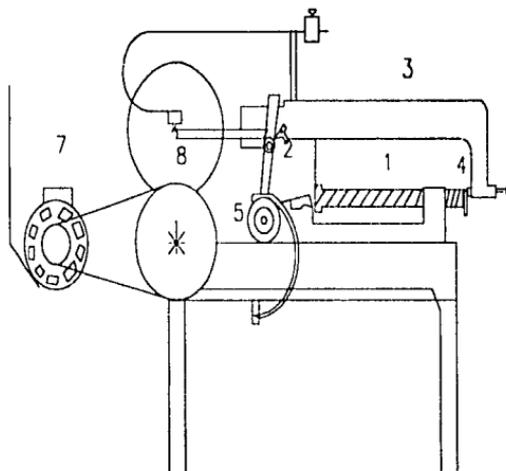
Marca: Leon Weill, S A.

Equipo eléctrico 120/240 V C A 30 A 1½ C P 2 Polos

Herramienta que se utiliza para cortar fierro, lámina, madera, etc

- 1.- Colocar lo que se va a cortar y asegurarlo con el tornillo {1}
- 2.- Poner la segueta {4} en el arco {3} y ajustarla {6}.
- 3.- Quitar el seguro {2}
- 4.- Bajar la segueta {4} hasta el material, levantar el switch
- 5.- Apretar el boton de encendido y mover la palanca de encendido de la segueta {5}
- 6.- Cuando haya terminado de cortar, la segueta se apaga automaticamente, si no es así, mover la palanca de encendido {5} y apagarla
- 7.- Suba el arco {3} y ponga el seguro {2}
- 8.- Quite la segueta {4} y guardela en el lugar destinado para ello
- 9.- Deje limpia el area de trabajo
- 10.- No utilizar la seguetaa para otro fin que no sea para cortar lámina, madera y materiales similares

- 1.- Tornillo
- 2.- Seguro
- 3.- Arco
- 4.- Seguela
- 5.- Palanca de encendido
- 6.- Ajustador de seguela
- 7.- Motor
- 8.- Polea



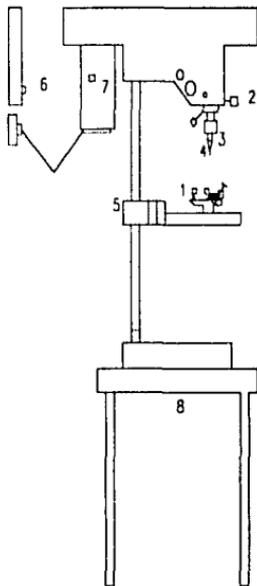
LEM ALIMENTOS NAVE 1000
TESIS
SEGUETA ELECTRICA
FES- CUAUTITLAN C-4

SECUENCIA DE OPERACION DEL TALADRO

Especificaciones**Taladro de banco****Marca:** Industria Argentina Barbero (Leon Weill)**Motor a induccion, tipo** 48 M-4LRD**C. V.** ½ S 1**RPM:** 1730**V:** 110**~** 60 c/s**Herramienta que se utiliza para hacer agujeros en diversos materiales**

- 1.- Colocar el material a agujerar, ajustar la altura {5} y sujetarlo con el tornillo {1}
- 2.- Con la llave especial abrir el sujetador {3} de la broca {4}, girandola hacia la izquierda, introducir la broca y cerrar el sujetador girando la llave hacia la derecha, sin hacer demasiada presión.
- 3.- Conectar el taladro y presionar el boton de encendido {6} y luego encender el interruptor {7} del taladro.
- 4.- Bajar el taladro hacia el material a agujerar, con la manivela {2} y realizar el trabajo deseado. La manivela tiende a regresar a su lugar sola, alzando la broca
- 5.-Apagar el taladro de los dos botones de encendido y retirar el material
6. Abrir el sujetador de broca con la llave y retirar esta y guardarla en su lugar.
- 7.- Limpiar el área de trabajo
- 8.- En caso de no encender el taladro, checar los fusibles y los cables de conexión.

- 1.- TORNILLO SUJETADOR
- 2.- MANIBELA
- 3.- SUJETADOR DE BROCA
- 4.- BROCA
- 5.- AJUSTADOR DE NIVEL
- 6.- BOTON DE ENCENDIDO
- 7.- INTERRUPTOR DEL MOTOR
- 8.- BANCO DE SOPORTE



LEW ALIMENTOS NAVE 1000
TESIS
TALADRO
FES- CUAUTITLAN C-4

SECUENCIA DE OPERACION DEL ESMERIL**Especificaciones:**

Esmeril de banco Universal Electric

C.F. .75

Fases: 1

RPM. 3500

Ciclos: 60

Volts. 127

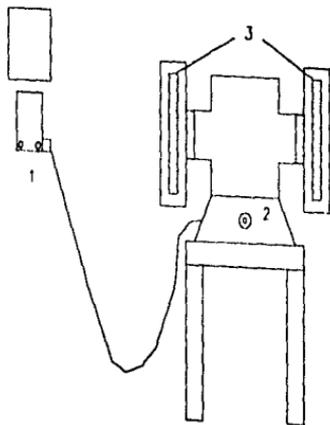
Amps: 11.0

Herramienta que se utiliza para limar o afilar diversos materiales

- 1.- Levantar el switch
- 2.- Presionar el botón de encendido {1} y {2}
- 3.- Acercar cuidadosamente el material que se va a trabajar al esmeril.
- 4.- No acercarse demasiado cuando se este lijando un material, ya que se producen chispas que pueden dañar los ojos.
- 5.- Usar equipo de seguridad como son lentes y guantes
- 6.- Limpiar el área de trabajo
- 7.- En caso de que no encienda el esmeril, checar los fusibles y cable de conexión.

Precaución. no se use piedras de dimensiones mayores a las especificadas para esta unidad (8 x1 x 5/8) piedras y (10 x 1 x 3/4)

- 1.- BOTON DE ENCENDIDO
- 2.- SWITCH
- 3.- ESVERIL



LEW ALIVENTOS NAVE 1000
TESIS
ESVERIL
TES- CUAUTITLAN C-4

SECUENCIA DE OPERACION DE LA PLANTA ELECTRICA PARA SOLDAR

Especificaciones

Marca: AGA

Modelo: BMS - 1 - 250

Primario:

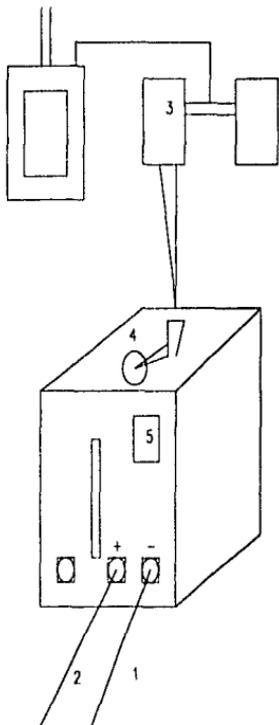
	Corriente Alterna CA	Corriente Directa CD
Voltios	220	220
Amps	82	83
KVA	18.6	18.2
KW	15.8	15.7
Fases	1	1
CPS	50 - 60	50 - 60

Secundario:

	CA	CD
Voltios vacio	75	75
Voltios carga	40	32
Amperaje nominal	250	200
Rango de amperaje	32-340	32-225
Ciclo de trabajo	30%	30%
Interruptor: Amps 100	Volts 230 C. A.	

- 1.- Colocar el cable {1} con signo negativo (tierra) en contacto con la mesa metálica.
- 2.- Colocar en la pinza del cable {2} con signo positivo (corriente) el material con el que se va a soldar.
- 3.- Subir el switch {3} de la caja de los fusibles.
- 4.- Darle vueltas a la manija {4} hasta llegar al voltaje deseado; éste va a depender del material que se quiera soldar y con que se está soldando.
- 5.- Encender el interruptor {5}.

- 6.- Poner el material soldante sobre lo que se quiere soldar y acercar con cuidado a la mesa metálica, hasta que se produzca el choque eléctrico que provoque la fundición de los materiales; retirar inmediatamente lo soldado
- 7.- Usar protección adecuada, como lentes, bata y guantes
- 8.- No tocar la mesa metálica con alguna parte del cuerpo mientras el interruptor este encendido
- 9.- Asegurarse de dejar perfectamente apagada la planta {3}, {5} bajando los interruptores correspondientes
- 10.- Poner el cable {1} con signo negativo y el cable con signo positivo {2} enrollados junto a la planta, lejos de la mesa metálica
- 11.- Dejar limpia el área de trabajo
- 12.- En caso de que no encienda, checar los fusibles y que los cables estén bien conectados
- 13.- Trabajar bajo la vigilancia de un supervisor



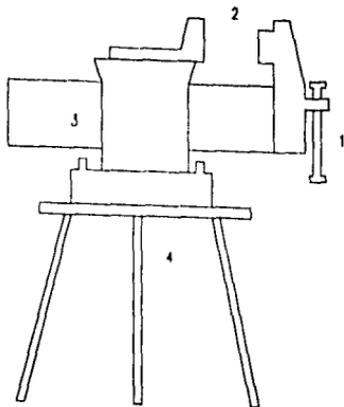
- 1.- TIERRA (-)
- 2.- CORRENTE (+)
- 3.- SWITCH
- 4.- MANIJA PARA VOLTAJE
- 5.- INTERRUPTOR Palanca de

LEM ALIMENTOS NAVE 1000
TESIS
PLANTA ELECTRICA P/SOLDAD
FES- CUAUTITLAN C-4

SECUENCIA DE OPERACION DEL TORNILLO

- 1.- Dar vuelta a la manivela {1} para abrir los sujetadores {2} del tornillo
- 2.- Colocar el material a sujetar entre los sujetadores {2}.
- 3.- Dar vuelta a la manivela {1} para cerrar los sujetadores del tornillo.
- 4 - Limpiar el área de trabajo

- 1.- MANIVELA AJUSTADORA
- 2.- SUJETADORES
- 3.- TORNILLO SAFIN
- 4.- BANCO SOPORTE



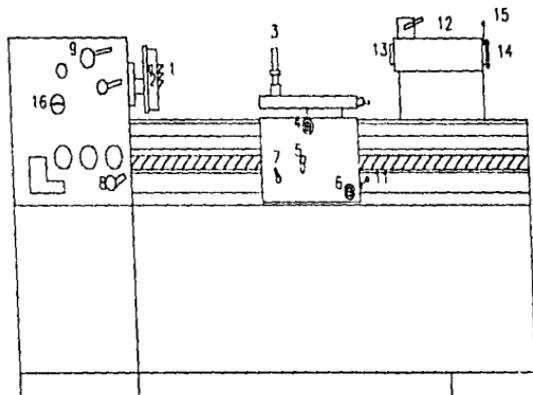
LEW ALIMENTOS NAVE 1000
TESIS
TORNILLO
FES- CUAUTILAN C-4

SECUENCIA DE OPERACION DEL TORNO

Especificaciones:**Marca: Leon Weill, S A Romi S - 20**

- 1.- Colocar el material a rebajar en el sujetador {1} y ajustarlo con la llave que se introduce en {2}
- 2.- Colocar el buril (pedido con anterioridad al laboratorista) en la torreta {3} y acercarlo con la manivela {4}, hasta que este a la altura del material a trabajar. Si no se mueve, mover la manivela del seguro {5} hacia un lado para desactivarlo
- 3.- Recorrer el carro con la manivela {6} hasta que se ajuste al material a trabajar. Si no se mueve, quitar el seguro {7}
- 4.- Accionar el gusano automatico con la palanca {8} para que el carro se recorra solo y el material se vaya rebajando
- 5.- Colocar la palanca {9} en el lado verde, si se quiere baja velocidad, o en el lado amarillo, si se quiere alta velocidad. Seleccionar la velocidad a trabajar con la palanca {10}
- 6.- Encender el torno con la palanca {11}, llevandola hacia arriba para que el torno gire en un sentido y hacia abajo si se quiere que el torno gire en sentido contrario, se apaga dejandola en medio.
- 7.- Si lo que se quiere hacer es hoyos al material, se utiliza el carro {12}
- 8.- Se repite el paso 1
- 9.- Se coloca en el broquero {13} la broca (proporcionada por el laboratorista)
- 10.- Acercar el broquero con la manivela {14} hacia el material a trabajar, quitando el seguro {15}, moviendolo hacia abajo
- 11.- Encender el torno con la palanca {11}, igual que en el paso 6
- 12.- Dejar limpia el área de trabajo
- 13.- Si no enciende el torno, checar los fusibles y conexiones

- 1.- SUJETADOR DE MATERIAL
- 2.- ENTRADA DE LLAVE P/AJUSTAR
- 3.- TORRETA
- 4.- MANIVELA
- 5.- SEGURO DE MANIVELA (4)
- 6.- MANIVELA
- 7.- SEGURO DE MANIVELA (6)
- 8.- PALANCA DE AUTOMATICO
- 9.- SELECCIONADOR DE VELOCIDAD
- 10.- PALANCA DE VELOCIDADES
- 11.- PALANCA DE ENCENDIDO
- 12.- CARRO PARA BROCA
- 13.- BROQUERO
- 14.- MANIVELA AJUSTADORA DE (13)
- 15.- SEGURO DEL BROQUERO
- 16.- MARRILLA DE ACEITE



LEM ALIMENTOS HAVE 1000

TESIS

TORNO

FES- CHIAUTILAN C-4

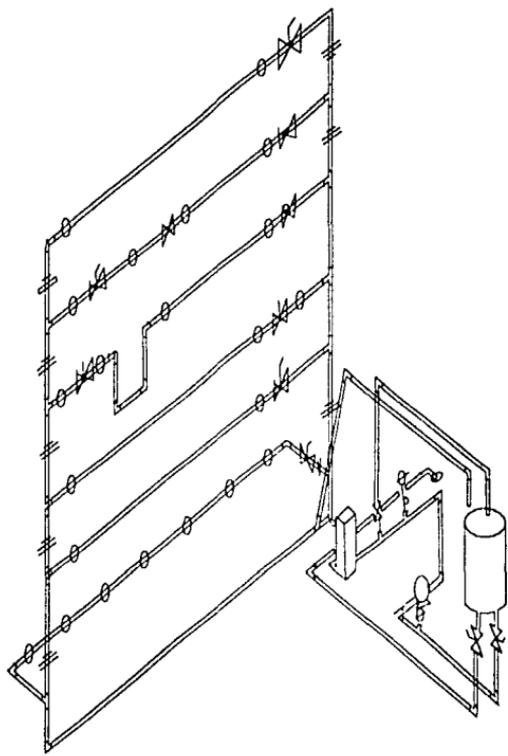
SECUENCIA DE OPERACION DE LA RED DE FLUJO

Esta red de flujo se encuentra ubicada en la Nave 1000 de Campo 4

Para poner en operacion la red de flujo se deberan contemplar los siguientes pasos

- 1.- Llenar el tanque de alimentacion con agua de servicio, observando que la valvula de la linea que se dirige al drenaje este cerrada, la que se dirige a la bomba (alimentacion) este abierta
- 2.- Asegurar que en el tablero de manejo de la bomba la frecuencia se encuentre al minimo antes de accionarla
- 3.- Verificar que los 3 polos del interruptor se encuentren en una misma direccion (hacia arriba) y accionar el interruptor
- 4.- Abrir las válvulas de la tubería que se quiera lavar, para que fluya el agua. Se lava por 2 ó 3 minutos
- 5.- Apagar la bomba. Cerrar la válvula de alimentacion del tanque, abrir la valvula de desagüe y esperar a que salga toda el agua de la red. Cerrar la valvula de desagüe
- 6.- Una vez que se a realizado la limpieza de la red de flujo, verificar que la valvula de desagüe y la de alimentacion permanezcan cerradas. Llenar el tanque con el fluido modelo
- 7.- Se colocan las mangueras de plastico en los lugares dispuestos para ello, procurando que queden bien sujetos. Conectar el medidor de presion (mangueras del manometro de U)
- 8.- Se abre la válvula de la tubería seleccionada para trabajar y se cierran las válvulas de las otras tuberías. Se abre la valvula de alimentacion
- 9.- Se enciende la bomba a la frecuencia minima y posteriormente hasta la que se requiere
- 10.- Se deja pasar aproximadamente 2 minutos antes de tomar las lecturas del reometro capilar en el rotámetro
- 11.- Se apaga la bomba. Abrir la valvula de desagüe y dejar pasar el fluido
- 12.- Una vez que se termina de correr el fluido en la red se debe volver a lavar siguiendo los pasos antes mencionados

SIMBOLOGIA



- Bomba desplazamiento positivo
- Valvula de globo
- Valvula de compuerta
- Codo 90
- Te
- Rotametro
- Manometro
- Valvula de bola
- Valvula de aguja

LEM ALIMENTOS NAVE 1000
TESIS
RED DE FLUJO
FES - CUAUTITLAN C - 4
Dibujo MIBP.

CONCEPTOS GENERALES

Para la mejor comprensión del presente trabajo se requiere definir los conceptos que se manejarán durante el desarrollo de este, ya que muchas veces no se recuerda el significado de los mismos:

SEGURIDAD. Son las medidas y acciones que se toman para prevenir un accidente. Todas las actividades deben encaminarse hacia el logro de un ambiente en el cual no pueda cometerse un acto inseguro ni exista una condición insegura (15)

HIGIENE. Son aquellas prevenciones y medidas necesarias que evitan que se afecte a la integridad de la salud (15)

PROTECCION CIVIL. Es la actividad que realizan diversos sectores que integran a la sociedad con el propósito de salvaguardar la integridad física de la población, sus bienes y su entorno ante una situación de emergencia (15)

ACCIDENTES. Son hechos inesperados que producen o pueden producir lesiones violentas a las personas o daños a las cosas (15)

PRIMEROS AUXILIOS. Son los cuidados inmediatos y temporales dados a las víctimas en caso de un accidente, en tanto se obtienen los servicios de un médico (5)

EVACUACION. Es el desalojo ordenado de los lugares que representan peligro o riesgo para la integridad física

SUSTANCIA QUIMICA. Significa cualquier elemento, compuesto químico o mezcla de elementos o compuestos (26)

SUSTANCIA PELIGROSA. Es aquella que representa un alto riesgo para la salud por tener las características o propiedades de ser corrosiva, irritante, tóxica, radioactiva, inflamable, explosiva, peróxido orgánico, gas comprimido, oxidante, pirofónica, inestable y/u otra que pueda causar un daño a la salud (26)

SUSTANCIA CORROSIVA. Es aquella que causa destrucción visible o alteraciones irreversibles en el tejido vivo por acción química en el sitio de contacto (26)

SUSTANCIA IRRITANTE: Es aquella que sin ser corrosiva, causa un efecto inflamatorio reversible en el tejido vivo por acción química en el sitio de contacto (26)

SUSTANCIA TONICA Es la que puede causar trastornos estructurales o funcionales que provoquen daños o la muerte si la absorben en cantidades relativamente pequeñas los seres humanos, las plantas o los animales, y que de acuerdo con las dosis letales orales y dérmicas (DL50) y concentraciones letales (CL 50) (22), se clasifican en sustancias químicas cancerígenas, mutagénicas, teratogénicas, las que disminuyen la capacidad mental y las que afectan la coordinación motriz, siendo la dosis letal media (1)

DL50 la dosis que mata al 50% de los individuos de experimentación y la concentración letal media:

CL50 la concentración de sustancias presentes en el aire o en el agua que causa la muerte al 50% de los individuos en experimentación (1)

CONATO DE INCENDIO Es el principio de un incendio y se puede controlar con extinguidores (15)

INCENDIO Se considera como todo fuego no controlado, se extiende muy rápido y no se puede apagar con extinguidores, puede o no causar daños directos (15)

HUMOS Materia sólida en suspensión, en atmósfera, formado por pequeñas partículas producidas por la condensación de metales o por resultado de la combustión incompleta, ejemplo humos de soldadura, de un metal en fusión, de combustión de madera, cigarro, etc. (26)

VAPORES Materia proveniente de la evaporización de un líquido o de la sublimación de un sólido, ejemplo: mercurio, benceno, hexano, entre otros (26)

PROPUESTA DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD

Finalmente, consideramos que con apoyo de los profesores y alumnos involucrados en el área de los LEM's, se pueden implementar muchas de las medidas que se mencionan en los capítulos anteriores, por lo que se propone lo siguiente

I.- Establecer una comisión mixta de Seguridad e Higiene en los laboratorios, principalmente formada por los profesores y asesores, que realicen lo siguiente

- **Reglamento de laboratorio**
 - a) Comportamiento y vestuario de los alumnos
 - b) Uso de equipo de seguridad
 - c) Lugar en el que ponen sus cosas y útiles, para que no estorben
 - d) Designar áreas para comer y estudiar, que no sea en los lugares de experimentación
- **Tener un profesor especializado en Higiene y Seguridad que sea el responsable de implementar un programa y se encargue de que se capaciten los laboratoristas y encargados de los servicios**
- **Formar brigadas de vigilancia con los laboratoristas, alumnos, profesores, que se puede hacer cargo de lo siguiente**
 - a) **Dar pláticas informativas a los alumnos al inicio del semestre, antes de que comiencen a trabajar con el equipo asignado y sustancias químicas. Dichas pláticas podrían incluir a grosso modo los temas tratados en este trabajo e incluso utilizar videos y carteles**
 - b) **Los alumnos deben reportar cualquier anomalía y trabajo inseguro. Podrían elaborar reportes, donde se indiquen las condiciones de los equipos, sustancias químicas y equipo de seguridad que utilicen, al inicio y término del semestre**
 - c) **Se debe vigilar el uso de equipo de protección personal, sobre todo en aquellas áreas de mayor riesgo, donde se tienen presiones altas, vapor, material caliente o se vayan a producir chispas o astillas. El alumno tiene que ser conciente del grado de peligrosidad del trabajo que está haciendo y no debe exponerse por ningún motivo si no tiene el equipo de protección personal**

d) Vigilar que no se utilice ninguna sustancia que no ste debidamente etiquetada e identificada

e) Se deben dar pláticas de primeros auxilios (Cap II 7, pag 54 y Cap IV 6, pag 72), primordialmente sobre las cosas que no se deben de hacer en caso de cualquier tipo de accidente

f) Organizar simulacros, programar conferencias y platicas en coordinacion con el equipo de Proteccion Civil y departamento de Bomberos, pertenecientes a la UNAM

g) Colocar en lugares visibles, avisos o señales de seguridad e higiene para la prevencion de riesgos, ya sea que se consigan o se elaboren

h) La brigada debe vigilar que las salidas de emergencia esten abiertas en horario de clase o en su defecto tener las llaves a la mano

i) Asegurarse de que los alumnos conozcan la prevencion, proteccion y combate de incendios

- *Asegurarse que los alumnos conozcan los metodos y procedimientos de seguridad para realizar aquellas operaciones y actividades que implican riesgo de incendio

- * El tipo y ubicacion de los extinguidores, de acuerdo al material y sustancias que se manejen en el laboratorio, asi como una platica para que sepan usarlos

- *Conocer las rutas de evacuación y salidas de emergencia

j) Es importante que al principio de cada semestre y a mediados de este, se drenen las regaderas para verificar su funcionamiento

k) Elaborar una lista, al inicio de cada semestre, de las necesidades que se tengan en el laboratorio, como son equipo de seguridad, señalizacion, material de primeros uxilios, botes de basura clasificados, y darsela al profesor encargado de la seguridad e higiene para que le de seguimiento

2.- Se propone implementar una clasificacion por colores (Cap II 2, pag 36) para el almacenamiento de reactivos y asi los alumnos puedan conocer la peligrosidad de estos Para llevar a cabo dicha implementacion se podrian formar equipos de trabajo con los alumnos en coordinacion con el asesor y el encargado del almacen

- a) Se podría realizar un inventario de las sustancias que se tienen en almacén y seleccionar las que en realidad se usan para la experimentación en el LEM Alimentos
 - b) Se podrían desechar los reactivos caducados y los que no tuviesen etiqueta o ésta no fuera legible y donar los que nunca se utilizan en LEM Campo IV a algún otro laboratorio que sí los ocupe
 - c) Las etiquetas muy maltratadas se podrían reemplazar por nuevas e incluir el grado de peligrosidad de los reactivos con la clasificación antes mencionada, así como sus primeros auxilios, y en caso de que esta información no se tuviese a la mano, proponer un trabajo de investigación al respecto
 - d) Se podría hacer una lista de los reactivos que se encuentran en el almacén, ya listos para usarse, para que esté a la mano de quien los utilice
 - e) Controlar la adquisición de reactivos, es decir, que si se van a aceptar por donación o se compran, sólo sean los que se vayan a utilizar realmente
- 3.- Se podrían formar pequeños grupos de alumnos para hacer composta (Cap III 2, pág. 58) con los residuos orgánicos que desechen durante el semestre y una opción podría ser el donarla al invernadero de Campo IV
- 4.- Conseguir los manuales originales de los equipos y herramientas, o en caso contrario
- a) Conocer las secuencias de operación de los equipos y herramientas, y de ser posible sus medidas preventivas y correctivas
 - b) Asegurarse de que e les de mantenimiento preventivo, al término de cada semestre, y correctivo de acuerdo con lo indicado en el cap V Se podría elaborar una bitácora con las fechas y tipo de mantenimiento realizado a cada equipo

CONCLUSIONES

Con la revision, análisis y adaptacion de la informacion recopilada de los diferentes sectores se llego a cubrir satisfactoriamente los objetivos que se plantearon para la elaboracion de este programa, ya que se presentaron las medidas y recomendaciones generales de Higiene y Seguridad para trabajar en los laboratorios, se revizo el uso y almacenamiento adecuado de reactivos, así como los primeros auxilios en caso de accidente. Se dieron las recomendaciones que se deben tomar en cuenta en caso de que se presente un siniestro, como es la prevencion de incendios, el uso de extinguidores y rutas de evacuacion. En cuanto a manejo de desechos se presentaron algunas formas de deposicion de acuerdo con las limitaciones que se tienen en los LEMs Alimentos. Tambien se elaboraron secuencias de operacion de los equipos y herramientas que se encuentran dentro de las naves (campo 4), sus medidas preventivas y correctivas, así como sus dibujos con el fin de facilitar su uso.

Con la propuesta de este programa se busca lograr un ambiente de trabajo mas seguro, en el cual se disminuya el riesgo de accidentes y en caso de que se presenten saber que hacer. Se pretende que los alumnos conozcan su area, equipo y materiales de trabajo, así como los riesgos que se tienen si se trabaja en condiciones inseguras, y que esto puede repercutir en su desempeño escolar. Concientizar sobre la importancia de la Seguridad e Higiene, ya que esta debe comenzar por uno mismo. Consideramos que esta tesis puede servir de apoyo para que se implementen pláticas informativas acerca de la seguridad en los LEM's ya sea que la den los profesores responsables de cada laboratorio o que los alumnos formen equipos en los que cada uno de un tema diferente de los aqui tratados, procurando que esta platica se lleve a cabo durante los primeros dias del inicio del semestre.

La finalidad de un programa de prevencion de accidentes bien llevado, es poner término a los accidentes que pueden ocasionar daños, eliminando para ello los riesgos, protegiendo a los alumnos, profesores y personal que ahí labora y promoviendo las prácticas seguras. Sin embargo, ningún programa ha tenido éxito en cuanto a eliminar por completo los accidentes, por lo tanto se ha visto la necesidad de proporcionar el mejor tratamiento posible como es el instalar equipos de primeros auxilios, dar adiestramiento y formar brigadas, pues se ha visto

que los principios de la caridad humana imponen el contar con medios efectivos para la atención de los heridos.

Con este trabajo no solo se buscó atender a las necesidades de los LIEM's alimentos Campo IV sino que, con una serie de medidas generales que en éste se dan, también se pudiera utilizar en los demás laboratorios que se encuentran en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan e inclusive en cualquier otro laboratorio del área química ya que la UNAM tiene muchos de estos laboratorios.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Ariens E J 1981. Introduccion a la Toxicologia General Edit Diana pp 201-222.
- 2.- Badui, D S 1988 Quimica de los Alimentos 5ª Edición Edit Alhambra Mexicana España p.p. 429.
- 3.- Blake, R P 1980 Seguridad Industrial 7ª Edición Edit Diana p.p 203-210
- 4.- Carson, P A; Mumford, C J 1988 The Safe Handling of Chemicals in Industry Vol I Edit Longman New York p.p 300-474
- 5.- Comité Nacional de Escuelas para Socorristas Cruz Roja Mexicana 1984 Tercera edición p.p 292.
- 6.- De la Cruz, J. A. M 1992 Tesis Diseño de Distribución de Areas y Redes de Tuberías para la Propuesta de Reubicación de la Planta Piloto de la Carrera Ingeniería en Alimentos UNAM Cuautitlán Izcalli. p.p 143
- 7.- Departamento de Bomberos de Naucalpan del Edo de Mexico Carteles de la Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad A C (AMHSAC)
- 8.- Fire Protection Guide to Hazardous Materials 1991 10th Edition Edit National Fire Protection Association U.S.A p.p 704
- 9.- Flores, L. J.L 1992 Manual de Buenas Practicas de Higiene y Sanidad Edit Secretaria de Salud. Mexico p.p 61
- 10.- Freeman, N.T. 1982 Introduction to Safety in the Chemical Laboratory Edit Academic Press, Inc Florida, E.U.A p.p 244
- 11.- González, J. S. Curso Básico de Seguridad Industrial Mexico p.p 59.
- 12.- Grimaldi, J. 1985 La seguridad Industrial, su Administración Edit Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A México, p.p 555-568
- 13.- Janania Abraham, Camilo 1989. Manual de Seguridad e Higiene Industrial Edit. Limusa. México. p.p. 180.
- 14.- Lewis, R. J. 1993. Hazardous Chemicals Desk Reference Third Edition Edit. Van Nostrand Reinhold. New York p.p 1742.
- 15.- López, R., Hernandez, R. 1986. Compendio de Seguridad e Higiene Industrial. Edit. Departamento de Opción Técnica Noviembre p.p. 142
- 16.- Lowry G. G. and Lowry R. C 1988 Lowry's Handbook of Right-to-Know and Emergency Planning. Edit. Lewis Publishers

-
- 17.- Lund, F.H 1971. Industrial Pollution Hand book Edit McGraw Hill New York p.p 16 1- 25.**
- 18.- Manual de Quemaduras 1995 Secretaria Administrativa FES Cuautitlan UNAM**
- 19.- Marshall, G 1982 Safety Engineering Edit Brooks/Cole Engineering Division Monterey California p p 420**
- 20.- Meyer, E 1989 Chemistry of Hazardous Materials. Second Edition Edit Prentice Hall Building U S A p p 510**
- 21.- Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1993**
Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y areas de los centros de trabajo Diario Oficial 08 de Junio de 1994 p p 1-16
- 22.- Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-1994**
Relativa a las condiciones de seguridad para la prevencion y proteccion contra incendio en los centros de trabajo Diario Oficial 20 de julio de 1994 p p 60-66
- 23.- Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1993**
Relativa a los sistemas de proteccion y dispositivos de seguridad en la maquinaria, equipos y accesorios en los centros de trabajo Diario Oficial 13 de junio de 1994 p p 72-76
- 24.- Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1993**
Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles Diario Oficial 15 de Julio de 1993 p.p 1-8
- 25.- Norma Oficial Mexicana NOM-009-STPS-1993**
Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y toxicas en los centros de trabajo Diario Oficial Lunes, 13 de junio de 1994 p p 79-87
- 26.- Norma Oficial Mexicana. NOM-010-STPS-1994**
Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias quimicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. Diario Oficial Viernes, 8 de julio de 1994. p.p.1-32.

27.- Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-1993

Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo. Diario Oficial 19 de Julio de 1993 p p 1-4

28.- Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-1993

Relativa a los medicamentos, materiales de curación y personal que prestan los primeros auxilios en los centros de trabajo Diario Oficial 19 de Julio de 1993 p p 1-8

29.- Norma Oficial Mexicana NOM- 025-STPS-1994

Relativa a los niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo. Diario Oficial 24 de mayo de 199 p p 37-54

30.- Norma Oficial Mexicana NOM- 026-STPS-1994

Seguridad - Colores y su aplicación Diario Oficial 26 de mayo de 1994 p p 75-77

31.- Norma Oficial Mexicana NOM- 027-STPS-1994

Señales y avisos de seguridad e higiene Diario Oficial 27 de mayo de 1994 p p 1-10

32.- Norma Oficial Mexicana NOM- 028-STPS-1993

Seguridad - Código de colores para la identificación de fluidos conducidos en tuberías Diario Oficial 19 de julio de 1993 p p 8

33.- Norma Oficial Mexicana NOM- 030-STPS-1993

Seguridad- equipo de protección respiratoria Definiciones y clasificación Diario Oficial. 15 de marzo de 1994 p p 12-20

34.- Norma Oficial Mexicana NOM- 105-STPS-1994

Seguridad- Tecnología del fuego- Terminología Diario Oficial 05 de enero de 1996 p.p.30-38

35.- Norma Oficial Mexicana NOM- 107-STPS-1994

Prevención técnica de accidentes en máquinas y equipos que operan en lugar fijo - Seguridad mecánica y térmica- Terminología Diario Oficial 27 de mayo de 1994 p p 1 - 10

36.- Norma Oficial Mexicana NOM- 108-STPS-1994

Prevención técnica de accidentes en máquinas y equipos, diseño o adaptación de los sistemas y dispositivos de protección, riesgos en función de los movimientos mecánicos Diario Oficial. 16 de enero de 1996 p p 40-48

- 37.- Norma Oficial Mexicana NOM- 109-STPS-1994.**
Prevención técnica de accidentes en maquinas que operan en lugares fijos- Protectores y dispositivos de seguridad, tipos y características. Diario Oficial 16 de enero de 1996 p.p. 48-59
- 38.- Norma Oficial Mexicana NOM-110-STPS-1994**
Seguridad en máquinas-herramientas para taladro, fresado y mandrilado. Diario Oficial 11 de mayo de 1995 p.p. 25-28
- 39.- Norma Oficial Mexicana NOM-112-STPS-1994**
Seguridad en máquinas-herramienta denominadas roladoras, formadoras y curvadoras. Diario Oficial 11 de mayo de 1995 p.p. 28-36
- 40.- Norma Oficial Mexicana NOM-113-STPS-1994**
Calzado de protección. Diario Oficial 22 de enero de 1996 p.p. 54-62
- 41.- Norma Oficial Mexicana NOM-114-STPS-1994**
Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo. Diario Oficial 30 de enero de 1996 p.p. 06-21
- 42.- Norma Oficial Mexicana NOM-116-STPS-1994**
Seguridad- Respiradores, purificadores de aire contra partículas nocivas. Diario Oficial. 01 de febrero de 1996. p.p.14-22.
- 43.- Programa Municipal Permanente de Mejoramiento Ambiental 1995.** Cuautitlan Izcalli
- 44.- Prudent Practices for Disposal of Chemicals from Laboratories.** Edit. National Academy Press. Washington, D.C. 1983 p.p. 282
- 45.- Ramirez M., Roberto.** 1989. Seguridad Industrial. Limusa. México. p.p. 215.
- 46.- Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.** Martes 21 de enero de 1997. Diario Oficial. Primera Sección.
- 47.- Zarco, R.E.** 1990. Seguridad en Laboratorios. Edit. Trillas. Mexico. p.p.144.