



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN**

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EVALUACIONES DE  
SEGURIDAD EN LABORATORIOS ACADÉMICOS**

# **TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERA QUÍMICA**

**PRESENTA:**

**NANCY ESMERALDA AVILÉS SUÁREZ.**

**ASESOR:**

**M. en C. EDUARDO GUILLERMO RAMÓN MARAMBIO DENNETT**

**CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO. 2012**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



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

FACULTAD DE ESTUDIOS  
ASUNTO: VOTO APROBATORIO

DRA. SUEMI RODRÍGUEZ ROMO  
DIRECTORA DE LA FES CUAUTITLÁN  
PRESENTE

ATN: L.A. ARACELI HERRERA HERNÁNDEZ  
Jefa del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el Art. 28 del Reglamento de Exámenes Profesionales nos permitimos comunicar a usted que revisamos la **Tesis**:

Manual de procedimientos para evaluaciones de seguridad en laboratorios académicos

Que presenta la pasante: : Nancy Esmeralda Avilés Suárez

Con número de cuenta: 403059614 para obtener el Título de: Ingeniera Química

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

**ATENTAMENTE**

**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"**

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 25 de agosto de 2011.

**PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO**

	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>
<b>PRESIDENTE</b>	M. en C. Eduardo Guillermo Ramón Marambio Dennett	
<b>VOCAL</b>	Q. Celestino Silva Escalona	
<b>SECRETARIO</b>	I.A. Ana María Soto Bautista	
<b>1er SUPLENTE</b>	I.Q. Elvia Mayen Santos	
<b>2do SUPLENTE</b>	I.A. Dulce María Oliver Hernández	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 120).  
HH/A/pjn

## AGRADECIMIENTOS

“Y sin embargo se mueve...” Gracias a la voluntad divina que permite que todo lo que vemos y sentimos, exista para un propósito y un fin, el cual es desconocido pero al final resulta de lo más sorprendente.

Dios te Amo y agradezco infinitamente que me hayas dado la oportunidad, de experimentar esta hermosa parte de mi vida, por tu apoyo a cada paso. Al permitirme superar las adversidades que en su momento se presentaron, por estar siempre conmigo, por bendecirme con una hermosa familia, un maravilloso Novio, un asesor admirable, amigos y compañeros increíbles.

A mis Padres Gloria y Jorge les agradezco por todo su amor, apoyo, desvelos, regaños, enojos, cuidados, preocupaciones y todo los esfuerzos que hicieron desde que nací hasta el día de hoy, todo ello ha permitido que llegue a este punto importante en mi vida. Y que me siento inmensamente ¡Feliz! por la Mamá y el Papá que elegí, los amo mucho!

M. en C. Eduardo gracias por su valiosísimo conocimiento, paciencia, tiempo y por su linda amistad, que a pesar del largo proceso siempre estuvo conmigo. Lo quiero mucho y estoy infinitamente agradecida por todo.

A las trillizas a mis 3 hermanas Ivonne, Cristina y Gina por su paciencia, cariño, risas, confianza, por esas noches de desvelos ayudándome con la tarea. Gracias por estar ahí cuando ya no podía y conté con ustedes para hacerme ver que los sueños son posibles, a veces difíciles pero jamás imposibles. Las amo y le agradezco todo.

A mis Latosos hermosos por alegrarme la vida día con día con sus millones de travesuras (literal). Jorge, Fernanda y Abigail, gracias

por preguntarme el ¿por qué? de todo lo que observan y darme cuenta que las respuestas no son tan fáciles, aun les debo algunas respuestas. Sobrinos los amo mucho.

Rogelio saber que tengo alguien que me ama y apoya incondicionalmente, que cuando caigo me da la mano. El enseñarme que siempre habrá luz al final del camino, sin importar que tan oscuro sea es invaluable amor. Te agradezco por estar conmigo y ser parte de que este sueño se hiciera realidad, ¡Te amo!

Su existencia en mi vida ha valido cada segundo, todas esas grandiosas experiencias y millones de anécdotas han formado gran parte de mi vida, las risas, los enojos, las de horas de biblioteca, las fiestas, mi afición al Futbol americano y millones de cosas que hemos, estamos y haremos hasta que Dios nos lo permita; formaran parte del libro de nuestras vidas, gracias por estar, por escuchar, por reír, por llorar, por soñar conmigo los quiero mucho.

Sahira, Susana B., Maribel, Erika, Angélica y Patricia Castillo, José Castillo (Pepón), Manuel, J.M. Mateos, Diana, Alicia, Michelle, Rosario, Daniel M56™, Jaime, a la Familia Zarate Nolasco y a toda la generación de Ingenieros Químicos XXX, Dios gracias por permitirme estar en la mejor generación.

Es un orgullo indescriptible pertenecer a la mejor Universidad de México, gracias UNAM por todo el conocimiento que me otorgaste.

**¡GOYA! ¡GOYA!**

**¡CACHUN, CACHUN, RA, RA!**

**¡CACHUN, CACHUN, RA, RA!**

**¡GOYA!**

**¡¡UNIVERSIDAD!!**

**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**

## INDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>CAPITULO I.</b>	
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y DESCRIPCIÓN DE CONJUNTOS FÍSICO-ARQUITECTÓNICOS TÍPICOS.	1
<b>CAPITULO II</b>	
LEGISLACION APLICABLE	10
<b>CAPITULO III.</b>	
SITUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y PROBLEMAS EN LABORATORIOS.	15
<b>CAPITULO IV.</b>	
MANUAL DE PROCEDIMIENTO.	21
<b>CAPITULO V.</b>	
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	49
<b>CONCLUSIONES.</b>	79
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	80

## INTRODUCCIÓN

La Seguridad e Higiene a través del tiempo ha tenido una lenta evolución, en especial en instituciones académicas, esto se debe en particular por la resistencia al cambio, algunas personas a un no han considerado lo importante que es para la UNAM, como institución de educación y formadora de profesionales de alto nivel, el cuidar de la salud y la seguridad de sus docentes, trabajadores y alumnos.

El tema de seguridad de laboratorios de docencia e investigación, ha tenido especial importancia debido a que son las áreas de mayor incidencia de accidentes con lesionados y daños materiales (Facultad de Química, UNAM<sup>1</sup>). Hay múltiples modelos que consideran todos los elementos necesarios que permiten realizar actividades en forma segura, la UNAM ha permitido que cada Centro, Instituto o Facultad genere sus programas, lo que es valioso por las actividades que cada uno realiza, y se han desarrollado esfuerzos con la creación de la Comisión Especial del Consejo Universitario y de las Comisiones Locales de Seguridad que complementan la Comisión Auxiliar de Seguridad y Salud en el trabajo de cada dependencia. Sin embargo, actualmente está en discusión la idea de la poca efectividad de las Comisiones Locales de Seguridad, debido principalmente a que sus integrantes dedican tiempo parcial y a la multiplicidad de criterios en aplicar conceptos no descritos en la reglamentación oficial y que son necesarios en las actividades que se desarrollan, esto hace necesario establecer un programa básico que sea común a todos los laboratorios donde se manejen principalmente productos químicos.

---

<sup>1</sup> Coordinación de Seguridad, Prevención de Riesgos y Protección Civil de la Facultad de Química Octubre 2011

La seguridad ha ido creciendo por el instinto de conservación y defensa ante una lesión o accidente laboral, y con ello implementar medidas de prevención de los mismos, haciendo una evaluación estadística de los riesgos, para lo que la Higiene analiza las condiciones laborales y como estas afectan a la salud de los trabajadores.

Para disminuir los accidentes se establecen normas y programas de seguridad, ya que, los accidentes generan pérdidas muy importantes tales como, vidas humanas, materiales y equipo de trabajo, etc.

Así nace el interés por la existencia de un manual que cubra las necesidades de los laboratorios y cumpla con la legislación vigente.

El manual nos permitirá tener un mayor conocimiento para evaluar, reducir y prevenir los posibles accidentes; así mismo educar a los estudiantes, que trabajaran en áreas de la química, incidiendo en una mejor cultura en el área de seguridad.

La prevención de accidentes se planificara a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo, que conllevan a la adopción de medidas adecuadas a los riesgos detectados.

Las capacidades o aptitudes necesarias para el desarrollo de una acción preventiva, requiere de una capacitación en cuanto a las funciones a desarrollar, generando una formación mínima necesaria, para un correcto desempeño de dicha acción, teniendo así una noción básica ante una emergencia y poder evitar o minimizar los daños a personas e instalaciones.

Cumpliendo así el objetivo principal de la seguridad que es proteger a los elementos de la producción (recursos humanos, maquinaria, herramientas, equipo y materia prima), y para esto se

vale de la planificación, el control, la dirección y la administración de programas.

Cabe resaltar que trabajar en un laboratorio donde se trabaje, almacene productos químicos y haya manejo de residuos hace vulnerable a cualquier centro de trabajo. El desconocimiento de las características de los mismos hace que el riesgo de un accidente sea mayor. Cabe destacar que durante el sismo de 8.8 grados Richter, ocurrido en Chile el 27 de Febrero de 2010, la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Concepción<sup>2</sup>, tuvo destrucción completa debido a incendios generados por los distintos reactivos y cilindros de gases que tenía almacenados en las distintas áreas de sus instalaciones.

Se sabe que hay muchas maneras de almacenar los productos químicos y que estas deben estar de acuerdo a las compatibilidades, el modelo que se aplique le corresponderá definir a la administración del área (director, jefe de departamento o secretaría administrativa.) En el presente trabajo se analiza también el método de almacenamiento de los laboratorios presentando dos maneras de almacenar a los productos químicos que cumple con las necesidades de los espacios que se tienen en los laboratorios.

**OBJETIVO:** Plantear un manual de procedimientos para evaluar la Seguridad de los laboratorios de docencia en ***el área de ciencias químicas***, donde se utilicen productos químicos en base al análisis de los datos obtenidos en una revisión periódica, de las condiciones de seguridad y almacenamiento de reactivos mediante una lista de verificación que se basa en la aplicación de la legislación aplicable vigente.

---

<sup>2</sup> Comunicación Personal Dr. Fernando Márquez Romegialli Coordinador Institucional MATPEL UDEC Concepción, Chile 2010.

## RESUMEN

En el capítulo I se describe la estructura administrativa esta nos ayudara a saber a qué autoridad dirigirse en caso de un accidente, también describe la estructuras físicas de laboratorios en una institución académica y las posibles ubicaciones de los laboratorios basándose en planos, que ubican dónde se encuentran las rutas de evacuación y la ubicación de los equipos de emergencias para la atención de un accidente.

En el capítulo II se muestra la legislación aplicable vigente que se consideró para la elaboración del manual de procedimiento.

En el capítulo III se describe las condiciones de seguridad que deben tener los laboratorios de una institución académica, así como la problemática que presentan.

En el capítulo IV se presenta la propuesta del manual de procedimientos, el criterio de evaluación de la lista de verificación, así como dos modelos de almacenamiento de productos químicos que se acoplan más a la disponibilidad de espacios de las instituciones académicas donde se trabaje con reactivos químicos en el área de ciencias químicas.

## CAPITULO I

### “DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y DE LOS CONJUNTOS FÍSICOS DE LA INSTITUCIÓN ACADÉMICA”

La descripción de la estructura administrativa de una institución académica, la encontraremos en el organigrama de la institución.

El **organigrama** es la representación gráfica de la estructura de una institución académica. Representa las estructuras departamentales y, en algunos casos, las personas que las dirigen, hacen un esquema sobre las relaciones jerárquicas y competencias de fuerza en la organización.

El organigrama es un modelo abstracto y sistemático, que permite obtener una idea uniforme acerca de la estructura formal de la institución académica. Tiene una doble finalidad:

- Desempeñar un papel informativo.
- Obtener todos los elementos de autoridad, los diferentes niveles de jerarquía, y la relación entre ellos.

En el organigrama no se tiene que encontrar toda la información, para conocer como es la estructura total de la institución.

Todo organigrama tiene que cumplir los siguientes requisitos:

- Tiene que ser fácil de entender y sencillo de utilizar.

- Debe contener únicamente los elementos indispensables, (responsabilidades, puestos y las relaciones entre cada uno de ellos)

Nos permitirá saber el nivel de responsabilidad que tiene cada uno en caso de presentarse una emergencia.

Se presenta en la figura 1 un ejemplo de un organigrama donde se observa los niveles de jurisdicción ante una eventualidad.

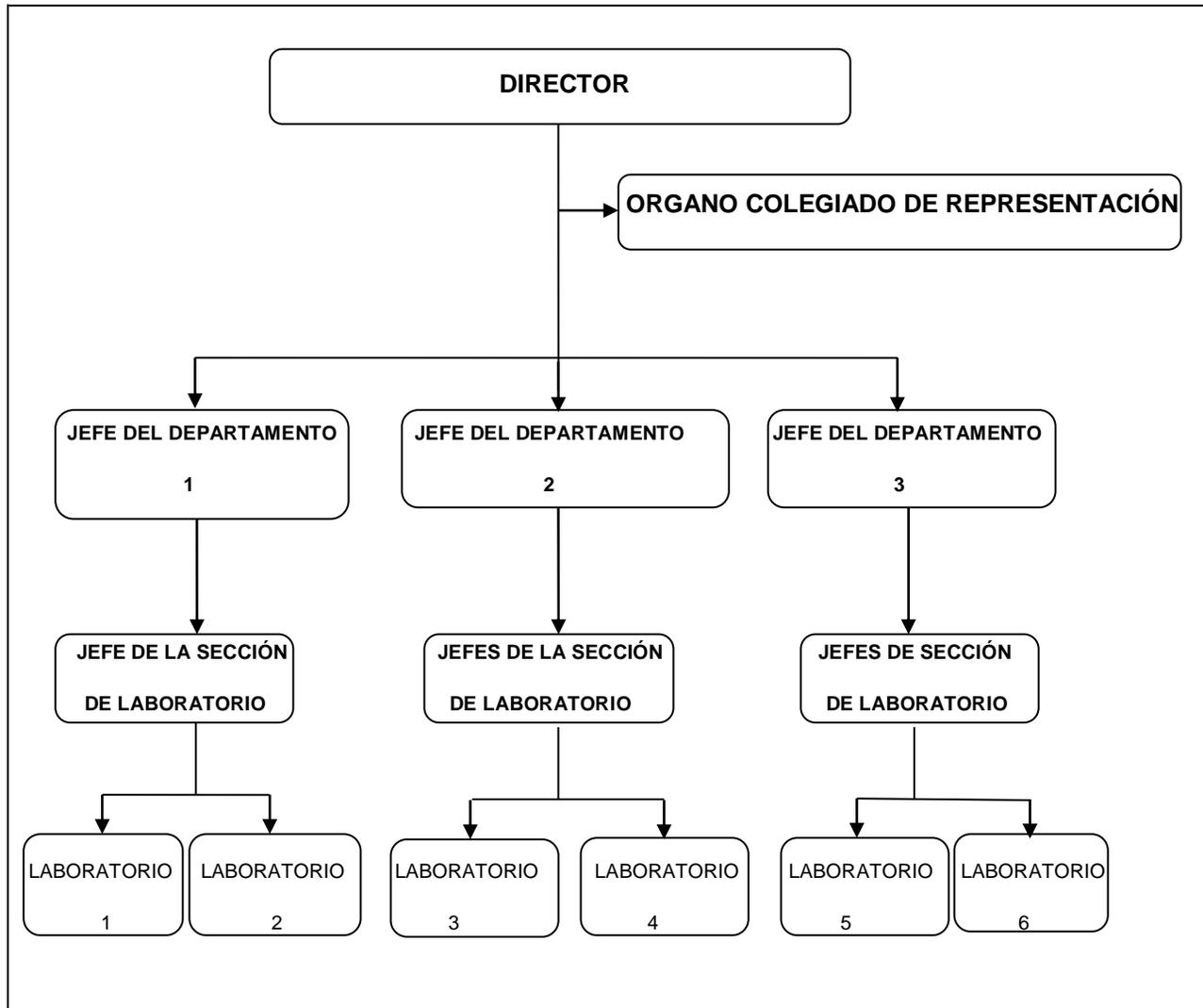


Figura 1 ejemplo de un organigrama de una institución académica a nivel superior

Como se observa en la figura 1, la base de la pirámide son los laboratorios, que es donde se realizan las actividades susceptibles de tener agentes perturbadores, en especial si se considera que se educa a los estudiantes de acuerdo al método científico, de tal manera que se comprenda que la seguridad es relevante en su formación y además que lo mantendrá libre situaciones que alteren su salud.

En atención a la importancia que tienen los laboratorios, se describe a continuación sus principales características.

Los laboratorios de instituciones académicas tienen una ubicación física y una estructura arquitectónica diseñada de acuerdo a las necesidades de los usuarios, generalmente se pueden encontrar ubicados, en un edificio exclusivo para laboratorios, en edificios compartidos donde se encuentre el laboratorio y aulas o edificios de laboratorios y oficinas administrativas.

Los laboratorios en general deben contar como mínimo con un área de:

- Trabajo.
- Almacenamiento de material de vidrio y equipo eléctrico.
- Almacenamiento temporal de residuos.
- Almacenamiento de reactivos

Deben estar equipados con:

- Equipo para la atención de emergencias como:
  - ◆ Extintores vigentes.
  - ◆ Manta contra incendios.
  - ◆ Regadera y lavajojos.

- ◆ Botiquín.
  
- Señales de Protección Civil.
  - ◆ Informativas.
  - ◆ Prohibitivas.
  - ◆ Contra incendios.
  - ◆ Obligatorios.
  
- Documentos impresos
  - ◆ Reglamento General de laboratorios.
  - ◆ Reglamento por departamento.
  - ◆ Hojas de Datos de Seguridad de cada producto que se utilice.
  - ◆ Documentación de gestión de desechos peligrosos (Bitácora).
  - ◆ Declaratoria de generador de desechos químico-peligrosos ante el INE (instituto Nacional de Ecología)
  - ◆ Manual de procedimientos de emergencias (químicas, sismos, inundaciones, etc.)
  - ◆ Planos de las instalaciones físicas.

La existencia de los apartados anteriores describe un laboratorio equipado para satisfacer las necesidades básicas de un laboratorio académico.

La documentación presente en los laboratorios es para tener un control de lo que existe y saber actuar al presentarse alguna anomalía durante el uso.

Los reglamentos son una colección ordenada de reglas o preceptos que, por autoridad competente, se dan para la cumplir la ley y el régimen de una institución.

Ayudando a controlar el uso del laboratorio y lo que existe en él, atender una emergencia y/o accidente.

Los planos del laboratorio suelen ser necesarios para generar un plan de emergencias, ya que, este nos indica la localización de los equipos de atención de emergencias, almacenes y rutas de evacuación que facilitan de cierta manera la intervención del personal ante una emergencia.

A continuación se muestran las tres posibilidades en que se pueden encontrar ubicados físicamente los laboratorios en una institución académica.

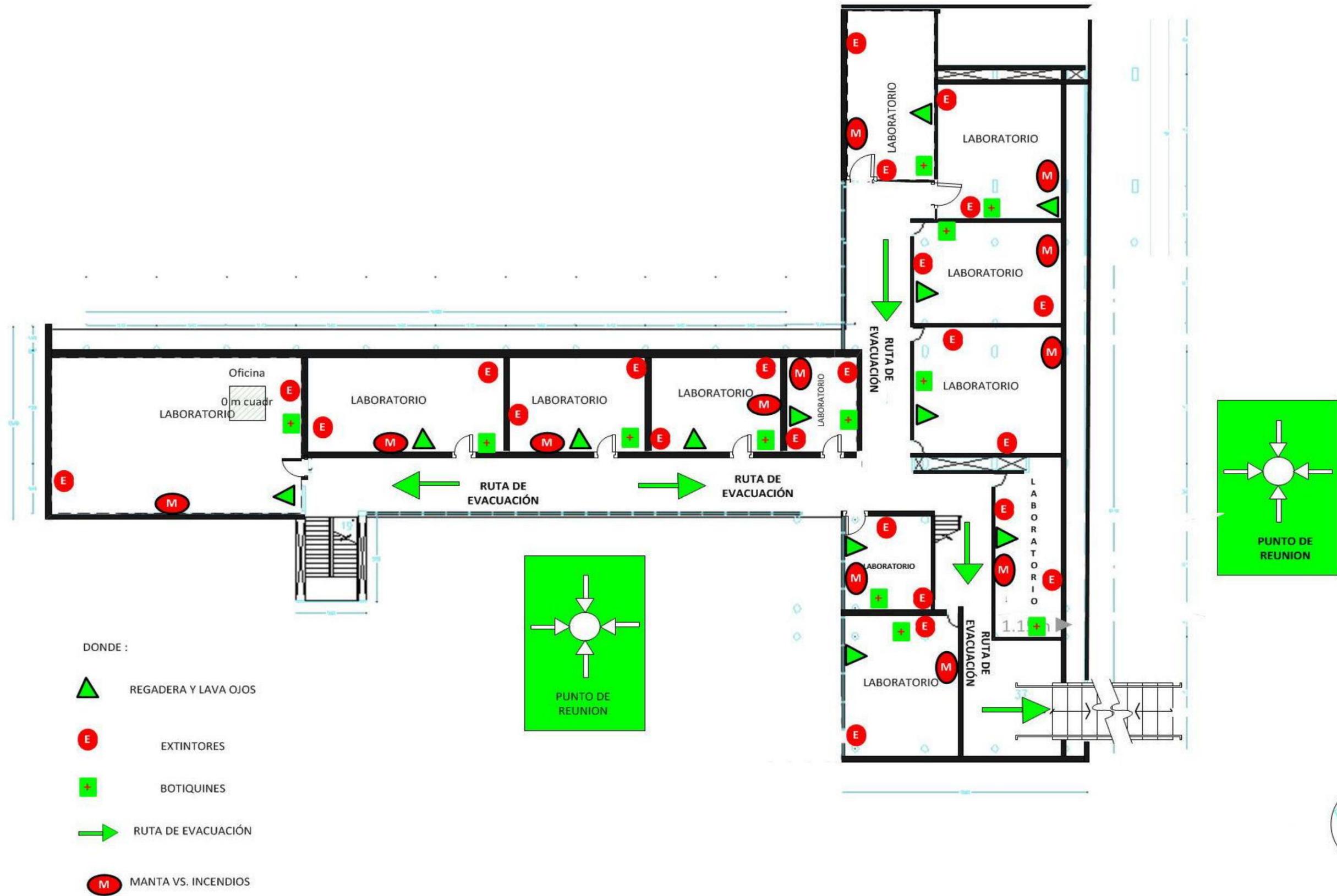
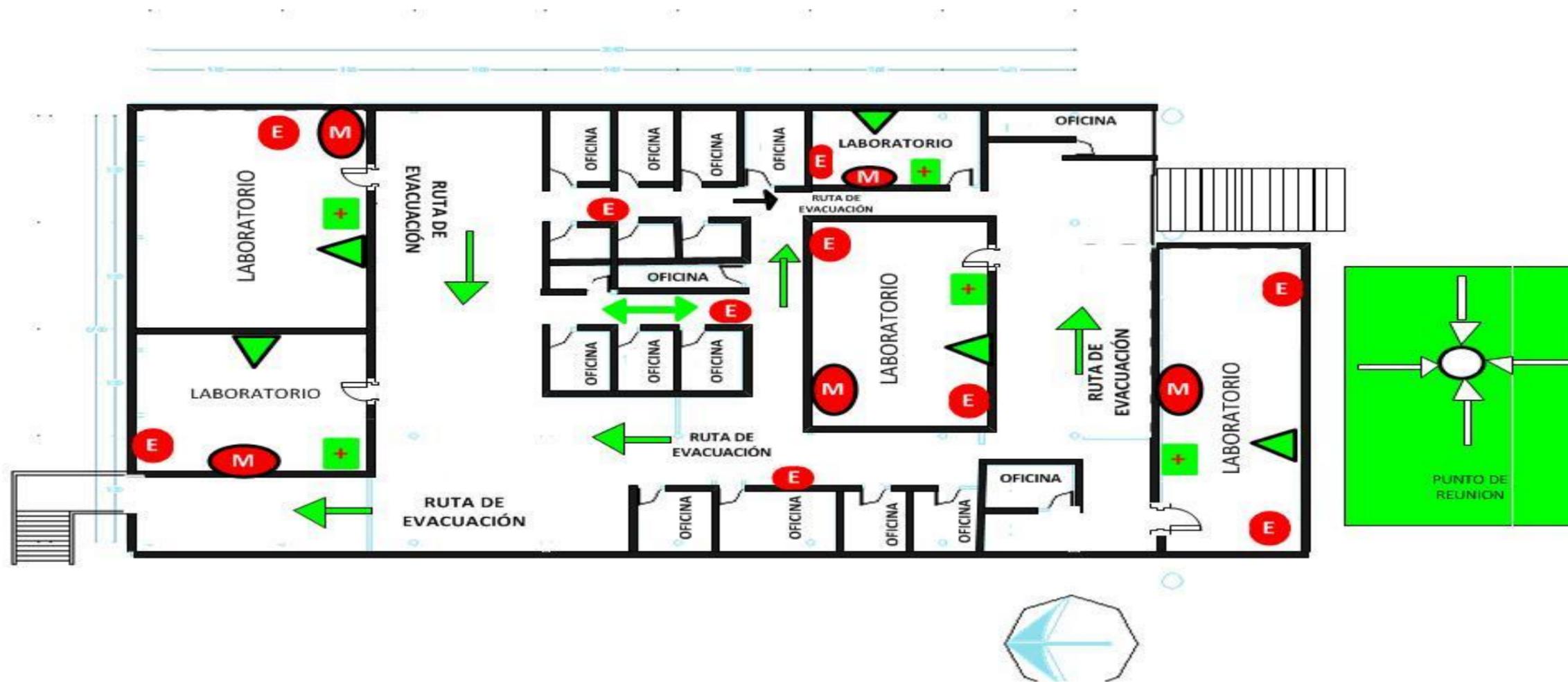


FIGURA 2.- EJEMPLO DE PLANOS DE UBIACIÓN EXCLUSIVO DE LABORATORIOS



DONDE:

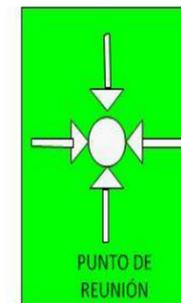
-  EXTINTORES
-  BOTIQUIN
-  REGADERA Y LAVA OJOS
-  MANTA VS. INCENDIOS
-  RUTA DE EVACUACIÓN

FIGURA 3.- EJEMPLO DE PLANO DE UBICACIÓN DE LABORATORIOS Y OFICINAS



- DONDE:
-  REGADERA Y LAVA OJOS
  -  EXTINTORES
  -  BOTIQUÍN
  -  MANTA v.s. INCENDIOS
  -  RUTA DE EVACUACIÓN

FIGURA 4.- EJEMPLO DE PLANO DE UBICACIÓN DE LABORATORIOS Y AULAS



## **CAPITULO II**

### **“LEGISLACIÓN FEDERAL APLICABLE.”**

La seguridad de los laboratorios se sustenta mediante el cumplimiento de la legislación federal, ya que, al ser cumplida se puede garantizar la reducción de riesgos en el trabajo.

El conocimiento de los peligros y riesgos que se pueden presentar por ser Instituciones que tienen áreas donde se manejen y almacenen productos químicos, nos lleva a cumplir con mayor rigurosidad dicha legislación, para lo cual revise la Facultad de Química UNAM y FES Cuautitlán Campo 1, el área de almacenamiento de reactivos, almacén temporal de residuos, dispositivos para la atención de una emergencia, señalización de protección civil y de seguridad e higiene, reglamentos de laboratorios, manual de manejo de desechos y hojas de seguridad.

### **RIESGOS EN EL TRABAJO, DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL PATRÓN Y DE LOS TRABAJADORES**

El patrón (director o responsable legal) y los trabajadores (personal docente y empleados) de las instituciones académicas tienen obligaciones y derechos que deben cumplir de acuerdo al desempeño de su trabajo, conociéndose así los diferentes problemas que se pueden presentar al realizar sus actividades. Estos pueden ser simples o pueden conducir a situaciones de peligro y finalmente convertirse en riesgo. Se da conocer a continuación un listado de lo que se considera como legislación básica aplicable a un centro de trabajo con actividades académicas donde se manejen productos químicos (enseñanza, investigación y difusión de la cultura).

- A) Ley Federal del Trabajo y sus reglamentos, Diario Oficial de la Federación del 1º de abril de 1970. Última reforma publicada (**DOF**) 17-01-2006.
- Título noveno “Riesgos en el Trabajo” artículo 509
  - Capítulo III BIS de la capacitación y adiestramiento de los trabajadores.
  - Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- B) Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Diario Oficial de la Federación del 28 de enero de 1988. Última reforma publicada DOF 16-05-2008.
- C) Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)
- D) Normas:

#### **D.1 SEMARNAT**

- NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos.
- NOM-053-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hace a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre 2 o más residuos considerados como peligrosos.
- NOM-002-SEMARNAT-1996. que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

## D.2.- SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVENCIÓN SOCIAL.

- NOM-001-STPS- 2008.Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de Seguridad e Higiene.
- NOM-002-STPS-2010.Condiciones de Seguridad, prevención y protección y combate de incendios en los centros de trabajo.
- NOM-005-STPS-1998. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
- NOM-010-STPS-1999. Condiciones de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias capaces de generar contaminación al medio ambiente laboral.
- NOM-011-STPS-2001. Condiciones de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- NOM-017-STPS-2008. Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
- NOM-018-STPS-2000.Sistema para la identificación y la comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- NOM-019-STPS-2011. Constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene.
- NOM-020-STPS-2002. Recipientes a presión y calderas Funcionamiento – condiciones de seguridad.

- NOM-021-STPS-1999. Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurren para integrar las estadísticas.
- NOM-022-STPS-2008. Electricidad estática en los centros de trabajo condiciones de seguridad e higiene.
- NOM-025-STPS-2008. Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- NOM-026-STSPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos por tuberías.
- NOM-030-STPS-2009. Servicios Preventivos de Seguridad y Salud en el Trabajo- funciones y actividades.
- NOM-100-STPS-1994 Seguridad- Extintores contra incendios a base de polvo químico seco con presión contenida en especificaciones.
- NOM-102-STPS-1994. Seguridad – Extintores contra incendios a base de Bióxido de carbono- Parte1 Recipientes.
- NOM-104-STPS-2001. Seguridad Extintores contra incendio de polvo químico seco tipo ABC, a base de fosfato mono amónico.
- NOM-106-STPS-1999, Seguridad-Agentes extinguidores-Polvo químico seco tipo BC, a base de bicarbonato de sodio.
- NOM-113-STPS-2009. Calzado de protección.
- NOM-116-STPS-2009. Respiradores purificadores de aire de presión negativa contra partículas nocivas.

### **D.3.- SECRETARÍA DE ENERGÍA**

- NOM-001-SEDE-2005. Instalaciones eléctricas
- NOM-003-SECRE-2002. Distribución de gas natural y licuado de petróleo en ductos.

○

### **D.4.-SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL-**

- NMX-S-039-SCFI-2000. Guantes de protección contra sustancias químicas- especificaciones y métodos de prueba.

○

### **D.5.- SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN**

- NOM-003-SEGOB-2002. Señales y avisos para protección civil, formas y símbolos a utilizar.

## CAPITULO III

### SITUACION DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y PROBLEMAS EN LABORATORIOS

#### 3.1 CONDICIONES DE SEGURIDAD

Los laboratorios son los lugares más susceptibles en la institución académica donde se pueden presentar accidentes, para lo que se debe de estar preparado.

Los riesgos que se pueden presentar en los laboratorios son:

- Riesgos físicos como temperaturas extremas, objetos en movimiento, material punzocortante o abrasivo, magnetismo y ruido.
- Riesgos biológicos como material microbiológico, fluidos biológicos o restos de animales y
- Riesgos por productos químicos que implican el manejo de productos químico-peligrosos como ácidos, bases, productos reactivos, inflamables, explosivos y tóxicos.

Un factor significativo que disminuye los riesgos de afectaciones a la salud en el laboratorio es contar con equipo de seguridad y/o protección personal, que tiene como objetivo principal reducir la presencia accidentes y enfermedades que puedan afectar la salud de los trabajadores y alumnos en el desempeño de sus actividades.

El equipo de seguridad (pantalla a prueba de proyecciones, reóstatos a prueba de explosión, dispensadores de reactivos sensibles y frascos de seguridad para reactivos). Deberá ser determinado mediante las siguientes consideraciones:

- ❖ Identificar los tipos de riesgos en el laboratorio y determinar si para éstos se requiere del uso de cierto tipo de equipo de protección. Debe considerarse que un riesgo puede traer consigo otros, por lo que este punto debe analizarse con cuidado.
- ❖ Determinar el equipo de protección personal necesario de acuerdo a las actividades que se realizarán.
- ❖ Elegir el equipo de protección personal establecido en el punto anterior en base a la información proporcionada por el proveedor con sus limitaciones, ya que el equipo seleccionado debe proporcionar un grado de protección mayor que el requerido. Ya que dependerá de las sustancias y/o equipo con el que se esté trabajando. De aquí la importancia de tener en cuenta que los materiales utilizados en la elaboración del equipo de seguridad tienen especificaciones muy especiales. Otro factor importante en la elección podría ser el costo de los diferentes materiales.
- ❖ El equipo debe ser estar diseñado para dar un apoyo en la actividad que se va a desarrollar.

El equipo de protección personal debe estar en condiciones óptimas, de no ser así se pueden presentar problemas que agudicen el riesgo. Por lo que se recomienda un constante mantenimiento y renovación.

Las recomendaciones para la disminución de los riesgos en el laboratorio son:

- Usar BATA de algodón y lentes de seguridad siempre que se trabaje en un laboratorio
- Usar las campanas de extracción de gases siempre que se trabaje con productos que desprendan vapores inflamables, tóxicos o de olor desagradable.
- Usar zapatos cerrados evitando que sean de tela. Nunca zapatos abiertos.

- Usar el equipo de protección personal proporcionado, revisándolo antes de que sea usado, para asegurarse que se encuentra en buenas condiciones.
- Cuidar el equipo de protección que se proporciona y mantenerlo limpio.
- Utilizar el equipo de protección cuidadosamente de manera que no se contamine uno mismo con él.
- Lavarse las manos antes de salir del laboratorio.
- No comer con la ropa de protección utilizada en el laboratorio.
- No comer, beber ni almacenar alimentos en las áreas de trabajo ni en los refrigeradores que contengan sustancias peligrosas.
- No utilizar el material de laboratorio para contener alimentos.
- No usar lentes de contacto.
- Recoger el cabello largo y evitar portar anillos, pulseras, collares o ropa suelta cuando se trabaje con mecheros o equipo en movimiento.
- Mantener limpia y ordenada el área de trabajo.
- Mantener despejadas las salidas de las áreas de trabajo y las instalaciones de emergencia como extintores, regaderas y lavaojos.
- Mantener sujetos a superficies seguras los cilindros que contienen gases, almacenarlos en un área separada al laboratorio.
- No tirar residuos de productos peligrosos al drenaje. Para algunos de ellos será necesario un tratamiento previo, otros deben incinerarse y otros más, deberán de confinarse.
- No tirar residuos sólidos a la basura.
- Conocer los peligros potenciales que se tienen en las áreas de trabajo y del equipo de protección con que se cuenta. Además de lo que debe hacerse en caso de emergencia.
- Seguir las indicaciones de los manuales de operación y mantenimiento de los equipos de los laboratorios.

- Siempre tener a la mano documentos y cosas personales importantes para casos de sismo o incendio.

### **3.2. PROBLEMÁTICA.**

La problemática documentada (Facultad de Química)<sup>3</sup> encontrada en los laboratorios, y que ha llevado a tener accidentes es la siguiente:

1. Reactivos y/o productos químicos mal almacenados.
2. Existencia de reactivos sin uso.
3. Mantenimiento de regaderas deficiente.
4. Operaciones peligrosas de calentamiento.
5. Operaciones peligrosas de destilación a presión reducida (vacío).
6. Deficiencia en el uso del equipo de protección personal.
7. Material eléctrico y de vidrio defectuoso.
8. Discrepancias entre manuales y datos reales.
9. Número de estudiantes por grupo.
10. Control de acceso de visitantes (Robos).
11. Deficiente control de los extintores.
12. No existe señalización de cargas eléctricas.
13. No está señalizado cuando una parrilla está caliente.
14. Limpieza de mesas.

Para saber qué hacer en caso de una emergencia debe contarse con un listado de actividades peligrosas que se desarrollan en el laboratorio y un plan de Atención de Emergencias elaborados de acuerdo a las necesidades de cada sección.

Es de vital importancia contar con el equipo para atender cualquier tipo emergencia que se presente en el laboratorio, pero

---

<sup>3</sup> Coordinación de Seguridad, Prevención de Riesgos y Protección Civil de la Facultad de Química octubre 2011.

aún más contar con gente capacitada para atenderla, ya que de nada servirá contar con dicho equipo si no se sabe utilizar.

Si el accidente es el derrame de una sustancia, es indispensable saber qué tipo de sustancia está implicada si es líquida, sólida, es vapor o gas, y además saber su peligrosidad (corrosiva, tóxica o inflamable). Al presentarse este tipo de emergencia se debe contar con el equipo de protección personal adecuado, el cual se determinara con el apoyo de las Hojas de Seguridad de las sustancias involucradas, afín de protegerse de derrames, salpicaduras, vapores que puedan ser inhalados o absorbidos a través de la piel.

También es necesario que la regadera y el lavaojos de los laboratorios estén funcionando correctamente, para que en caso de que el derrame de la sustancia química afecte también los ojos o el cuerpo, la atención a esa emergencia sea correcta.

En caso de ingerir o inhalar alguna sustancia química, es necesario contar con las Hojas de Seguridad, ya que éstas nos indicarán las acciones primarias que se deben tener, de igual manera debe contarse con el personal médico capacitado para atender una emergencias con sustancias químicas o en su defecto los números de emergencia.

En caso de presentarse un conato<sup>4</sup> de incendio en el laboratorio debe contar con extintores en condiciones óptimas para garantizar su correcto funcionamiento al momento de ser utilizado, al igual que debe de existir gente capacitada para usarlo.

La normatividad indica la cantidad de extintores por m<sup>2</sup> que debe haber en un edificio, más no indica la capacidad, lo que

---

<sup>4</sup> Conato: Inicio de una acción que se frustra antes de llegar a su término. (Real academia de la lengua española [www.rae.es](http://www.rae.es) noviembre de 2011.)

genera una vulnerabilidad al momento de presentarse un incendio, por lo que se recomienda calcular la cantidad de extintores necesarios así como su capacidad, de acuerdo a las propiedades de los materiales o productos con los que se trabaje y a la carga de fuego que se define como el tipo y cantidad de material que puede producir un incendio.

Para evitar un sobre carga eléctrica en los laboratorios, es necesario que la polaridad de los contactos eléctricos en las mesas de trabajos estén correctamente conectados, para disminuir la presencia de un accidente por el mal funcionamiento o descompostura de algún equipo de laboratorio por una sobre carga, debe señalizarse en cada contacto indicando cual es la carga máxima que soporta de acuerdo a la instalación.

## **CAPITULO IV**

### **“MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EVALUACIONES DE SEGURIDAD**

#### **EN LABORATORIOS ACADÉMICOS”**

##### **1. PROPÓSITO**

Identificar las desviaciones a las condiciones de seguridad de los sitios donde se realicen actividades experimentales con productos químicos, en Instituciones académicas y establecer si cumplen con los reglamentos, normas y leyes aplicables. Para prevenir y/o disminuir los riesgos en el trabajo y apoyar los programas de seguridad e higiene.

##### **2. ALCANCE**

Se aplica a todos los espacios físico donde están ubicados los laboratorios de instituciones académicas donde se realicen actividades experimentales con productos químicos incluyendo además los almacenes y espacios anexos a los laboratorios.

##### **3. DEFINICIONES**

3.1. Procedimiento. Forma específica de desarrollar una actividad. Son declaraciones escritas las cuales especifican el propósito y alcance de las actividades, propias del proceso a realizar.

3.2. Procedimiento Operativo. Describe los procesos operativos del sistema específico del Sistema de Calidad del procedimiento.

3.3. Procedimiento General. Describe los procesos Administrativos del Sistema de Calidad.

3.4. Instructivo. Instrucciones de trabajo concretas y simples, en ocasiones acompañadas de dibujos generalmente se derivadas de un procedimiento.

3.5. Formato. Forma estructural generalmente representada por un marco gráfico compuesto de filas y columnas dispuestas en un orden tal que formen espacios o casillas en donde se incluirá algún tipo de dato escrito o gráfico.

3.6. Esquema. Es la disposición jerárquica de las partes o secciones del procedimiento en donde debe mantenerse: Sangrías, numeración decimal, etc.

#### **4. PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS**

En la literatura sugerida no hay procedimiento para evaluaciones de seguridad para laboratorios en instituciones académicas

#### **5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

5.1 Reglamentos de Laboratorio generales y específicos por área

5.2 Normas Oficiales Mexicanas

NOM-001-STPS- 2008	NOM-026-STPS-2008	NOM-002-ECOL-1996
NOM-002-STPS-2010	NOM-30-STPS-2009	NOM-052-SEMARNAT-2005
NOM-005-STPS-1998	NOM-100-STPS-1994	NOM-053-SEMARNAT-1993
NOM-011-STPS-2001	NOM-102-STPS-1994	NOM-054-SEMARNAT-1993

NOM-017-STPS-2008	NOM-104-STPS-2001	NOM-001-SEDE-2005
NOM-018-STPS-2000	NOM-106-STPS-1994	NOM-003-SECRE-2002
NOM-019-STPS-2011	NOM-113-STPS-2009	
NOM-021-STPS-1999	NOM-116-STPS-2009	
NOM-025-STPS-2008	NOM-001-ECOL-1996	

Descritas en la página 9

Ley Federal del trabajo, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Planos de los espacios físicos de los laboratorios.

## **6. RESPONSABILIDADES**

Es responsabilidad de todos los directores, jefes de departamento y jefes de sección.

- 6.1. Revisar y verificar que todos los sitios donde se realicen actividades experimentales cumplan la normatividad señalada en el punto 5.0
- 6.2. Revisar y verificar que todos los sitios donde se realicen actividades experimentales cuenten con un manual de procedimientos de seguridad en forma escrita y disponible a todos los usuarios
- 6.3. Desarrollar los procedimientos de acuerdo a los lineamientos establecidos en este documento.

## 7. METODOLOGÍA/ACCIONES

### 7.1. Esquema de desarrollo del procedimiento de revisión

#### 7.1.1. Formato

Todos los documentos deben seguir el siguiente formato

La información que se debe incluir en este formato es:

- a) Logotipo de la institución
- b) Razón Social
- c) Procedimiento para evaluaciones de seguridad
- d) Fecha de emisión
- e) Clave de Identificación
- f) Número de Hojas
- g) Número de Revisión
- h) Nombre, firma y fecha de quién elaboró, revisó y aprobó
- i) Clave de Identificación del formato

#### 7.1.2. Estructura de los puntos del documento:

7.1.2.1. Debe seguirse lo establecido en el punto 7.1.1

7.1.2.2. Cuando no aplique lo establecido en el punto 7.1.1 no será necesario indicarlo en el documento.

7.1.2.3. Emplear números arábigos para cada tema o subtema

- 1 Tema General, en negrillas y mayúsculas
- 2 Subtema en minúsculas
- 3 Incisos de subtema, en minúsculas

Para el caso en que por necesidades de espacio no sea práctico mantener la identificación siguiendo este método, podrán emplearse viñetas, números o letras.

#### 7.1.3. Clave de Identificación del procedimiento de evaluación

La clave de identificación se determina en base a los criterios administrativos de cada dependencia.

#### 7.1.4. Secciones del procedimiento de evaluación.

### 7.2. Desarrollo de las secciones

La elaboración de las secciones deberá realizarse de manera lógica, secuencial simple, sin ambigüedades y entendible, al nivel del detalle que sea requerido para ejercer un control adecuado de las actividades que se describen en él. Excepto en aquellos casos en los que por complejidad del procedimiento en sí, no sea práctica su aplicación en el campo para el operador.

La mejor manera de elaborar los procedimientos de revisión es saber cuál es la tarea que debe realizarse y dirigiéndose a las áreas en donde se realiza la actividad, investigando a detalle mediante la aplicación de las siguientes preguntas: ¿Por qué?, ¿En dónde? ¿El cómo? al personal que las realiza, el equipo, materiales y productos con los cuales se llevan a cabo las actividades objeto del procedimiento y apoyándose en datos técnicos, manuales, especificaciones u otros documentos que proporcionen las bases o requerimientos que puedan servir de referencia.

## 7.2.1. Propósito de las secciones de evaluación

Para dar cumplimiento a los objetivos establecidos al principio del trabajo, se enlistan los siguientes procedimientos que se evaluarán mediante una lista de verificación (ver página 23)

7.2.1.1 Verificar la instalación de gas, en base al cumplimiento de la NOM-003-SECRE-2002 y NOM-026-STPS-2008.

7.2.1.2 Verificar la instalación de agua, en base al cumplimiento del reglamento de laboratorio y NOM-026-STPS-2008.

7.2.1.3 Verificar la instalación del drenaje, en base al cumplimiento del reglamento de laboratorio y NOM-026-STPS-2008<sup>5</sup>

7.2.1.4 Verificar la instalación del vacío, en base al cumplimiento del reglamento de laboratorio.

7.2.1.5 Verificar la instalación eléctrica, en base al cumplimiento de las NOM-001-SEDE-2005 y NOM-022-STPS-2008.

7.2.1.6 Verificar del servicio de residuos, en base al cumplimiento del reglamento.

7.2.1.7 Verificar la instalación de regaderas y lava ojos con base al cumplimiento del reglamento del laboratorio.

7.2.1.8 Verificar los extintores con base al cumplimiento del reglamento y las NOM-100-STPS-1994, NOM-102-STPS-1994, NOM-104-STPS-2001 y NOM-106-SPTS-1999.

7.2.1.9 Verificar las mantas contra incendio con base al cumplimiento del reglamento de laboratorio.

---

<sup>5</sup> Criterios Normativos para la identificación de tuberías, Dirección General de Obras y Conservación, Enero 2003

7.2.1.10 Verificar el botiquín con base al cumplimiento de las NOM-005-STPS-1998 y NOM-030-STPS-2009.

7.2.1.11 Verificar los números de emergencia con base al cumplimiento del reglamento.

7.2.1.12 Verificar señalamiento de protección civil con base al cumplimiento de la NOM-003-SEGOB-2002.

7.2.1.13 Verificar el correcto almacenamiento de productos químicos, en base al cumplimiento del reglamento de laboratorio y las NOM-005-STPS-1998, NOM-010-STPS-1999 y NOM-018-STPS-2000.

7.2.1.14 Verificar el almacén temporal de residuos peligrosos, en base al cumplimiento de las NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993, PROFEPA (LGPGIR) y Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

7.2.1.15 Verificar la iluminación, en base al cumplimiento de la NOM-025-STPS-2008 y reglamento de laboratorio.

7.2.1.16 Verificar la ventilación, en base al cumplimiento del reglamento de laboratorio.

7.2.1.17 Verificar existencia impresa de las Hojas de Datos de Seguridad de todos los productos químicos y control de inventario, en base a NOM-018-STPS-2000 y reglamento de laboratorio.

7.2.1.18 Verificar la existencia de una Comisión Auxiliar de Seguridad y Salud en el Trabajo con base al cumplimiento de la Ley Federal del Trabajo y sus reglamentos, DOF y la NOM-019-STPS-2011

7.2.1.19 Verificar equipo de protección personal NOM-017-STPS-2008, NOM-021-STPS-1999, NMX-S-039-SCFI-2000.

7.2.1.20 Verificar que el personal esté capacitado para actuar correctamente ante una eventualidad, en base al cumplimiento de la Ley Federal del Trabajo y sus reglamentos, Diario Oficial de la Federación del 1º de abril de 1970. Última reforma publicada DOF 17-01-2006.

#### 7.2.2. Alcance de la evaluación

De acuerdo a la organización administrativa de las instituciones se harán visitas a los espacios físicos para revisión de condiciones de seguridad, apoyado en la lista de verificación que se muestra en la página 23

#### 7.2.3. Documentos de referencia

Los señalados en el punto 5.0

#### 7.2.4. Responsabilidades

Los responsables de los laboratorios, serán los encargados de supervisar las actividades, documentar las desviaciones, hacer correcciones y hacer las comunicaciones necesarias y suficientes a las instancias superiores.

7.2.5. Metodología/Acciones. El responsable de llevar a cabo la metodología será el evaluador.

7.2.5.1 El evaluador se entrevistara con el responsable de laboratorio.

7.2.5.1.2 Determinación de fecha y horario de revisión de los laboratorios.

7.2.5.1.3 El evaluado asistirá a las instalaciones en la cita programada.

7.2.5.2 El evaluador solicitará al responsable de laboratorio lo siguiente:

7.2.5.2.1 El organigrama de la institución académica.

7.2.5.2.2 Los planos de los laboratorios de la institución académica.

7.2.5.2.3 El reglamento general y particular por cada sección.

7.2.5.2.4 El inventario completo de los productos químicos de los laboratorios

7.2.5.2.5 Las Hojas de datos de Seguridad de cada producto químico.

7.2.5.2.6 Manual de Procedimientos de emergencias.

7.2.5.3. El evaluador hará una revisión visual en la fecha y hora citada, e irá llenando los formatos (ver páginas 23 y 34).

7.2.5.4 El evaluador deberá verificar el funcionamiento de todos los equipos instalados en los laboratorios

7.2.5.5. El evaluador y el responsable, operarán los equipos eléctricos de los laboratorios para verificar su correcto funcionamiento

7.2.5.6. El evaluador solicitará al responsable del laboratorio en cuestión, opere los equipos de atención de emergencia (lava ojos, regadera, extintores, botín y manta contra incendios). Así como la bitácora de los equipos de emergencia.

7.2.5.7 El evaluador solicitara al responsable de laboratorio en cuestión explique cuál es su metodología de almacenamiento y explique el por qué utiliza dicha metodología.

7.2.5.8 El evaluador revisara el área de almacenamiento y confinamiento de residuos.

## **8. DIAGRAMA DE FLUJO.**

Describirá los pasos realizados en la evaluación de una manera clara y particular.

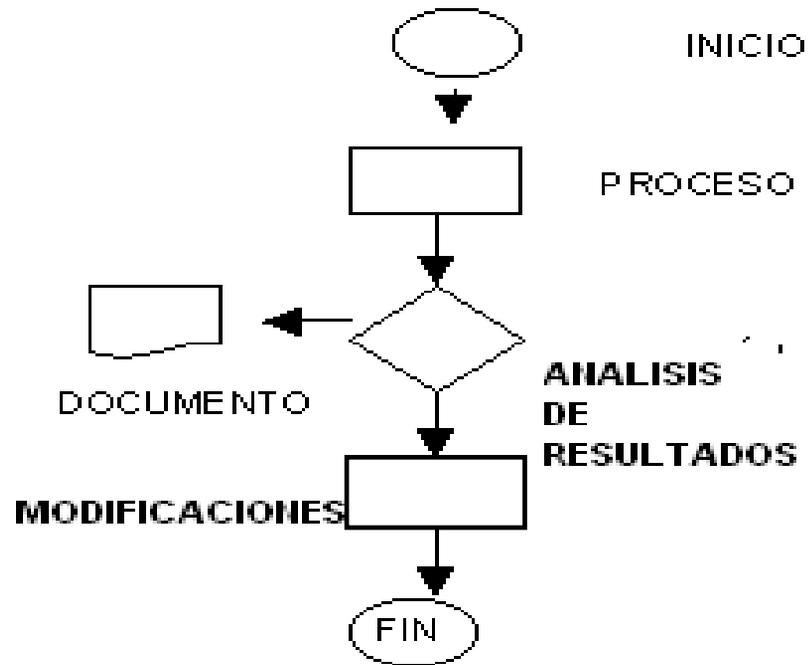


Figura 5. Diagrama de flujo donde se describe los pasos del proceso de evaluación.

## **9. CRITERIO DE EVALUACIÓN**

La constancia documental que se tenga, de acuerdo al número de revisiones anuales.

El manual se validara de acuerdo a las preguntas de la lista de verificación y emitiéndose un juicio de aceptación según los resultados de la evaluación.

Los resultados obtenidos en la evaluación dará pie a las modificaciones necesarias en los laboratorios, con ello disminuir los riesgos en el mismo y saber actuar ante una emergencia.

Enseguida se muestra la lista de verificación requerida para la evaluación de los laboratorios donde se utilicen productos químicos.

## “LISTA DE VERIFICACIÓN (CHECK LIST)”

Conteste cada pregunta tachando el círculo correspondiente en la hoja de respuestas adjunta la lista de verificación bajo el criterio siguiente:

1 para cuando cumpla con lo preguntado.

2 para cuando parcialmente cumpla con lo preguntado.

3 para cuando no cumpla con lo preguntado.

### **BLOQUE I “SEVICIOS”**

**7.2.1.1** Verificar la instalación de gas LP, en base al cumplimiento de la NOM-003-SECRE-2002 y NOM-026-STPS-2008.

1. ¿El tanque de almacenamiento tiene la fecha de fabricación (NOM-003-SECRE-2002)?
2. ¿La válvula de reducción de presión está en buen estado?
3. ¿Se tiene la válvula principal de control del área con manómetro?
4. ¿Las tuberías están identificadas?
5. ¿Está señalada la dirección de flujo en la tubería?
6. ¿El sistema es hermético?
7. ¿La cantidad de llaves en las mesas cubre las necesidades del área?

**7.2.1.2** Verificar la instalación de agua, en base al cumplimiento del reglamento de laboratorio y NOM-026-STPS-2008.

1. ¿Las tuberías están identificadas?
2. ¿Tiene válvula de control del área?
3. ¿Tiene mantenimiento preventivo?

4. ¿La cantidad de llaves en las mesas cubre las necesidades del área?
5. ¿El sistema es hermético?

**7.2.1.3** Verificar la instalación del drenaje, en base al cumplimiento del reglamento de laboratorio y NOM-026-STPS-2008.

1. ¿Las tuberías están identificadas?
2. ¿Tiene mantenimiento preventivo?
3. ¿Las tarjas están en condiciones óptimas?

**7.2.1.4** Verificar la instalación de aire comprimido, en base al cumplimiento de la NOM- 026-STPS-20

1. ¿Las tuberías están identificadas?
2. ¿Tiene válvula de control?
3. ¿Tiene un sistema ergonómico?
4. ¿Tiene mantenimiento preventivo?

**7.2.1.5** Verificar la instalación del vacío, en base al cumplimiento del reglamento de laboratorio.

1. ¿Las tuberías están identificadas?
2. ¿La cantidad de válvulas en las mesas cubre las necesidades del área?
3. ¿El sistema es hermético?
4. ¿Tiene control maestro por área?
5. ¿Tiene dirección de flujo?

**7.2.1.6** Verificar la instalación eléctrica, en base al cumplimiento de las NOM-001-SEDE-2005, NOM-022-STPS-2008 y NOM-026-STPS-2008.

1. ¿Tiene identificación?
2. ¿La cantidad de contactos en las mesas cubre la necesidad del área?
3. ¿Están marcadas las cargas en cada contacto?
4. ¿Los contactos tienen la polaridad correcta? (medidos con un polarizador)
5. ¿Tienen conexión a tierra física? (medidos con un polarizador)
6. ¿Se tiene instalación de emergencias, separada y señalada?
7. ¿Se tiene control general?
8. ¿Se tiene control por área?
9. ¿Está señalizada el área de control por línea de alimentación?
10. ¿Las instalaciones cumplen con la protección de seguridad necesaria?

**7.2.1.7** Verificar la iluminación, en base al cumplimiento de la NOM-025-STPS-2008 y reglamento de laboratorio.

1. ¿Se tiene el número de lámparas adecuadas?
2. ¿Las lámparas están en óptimas condiciones?
3. ¿Se tiene el mantenimiento preventivo?

**7.2.1.8** Verificar el ruido que se genera, en base al cumplimiento de la NOM-011-STPS-2001.

1. ¿Se tiene límite máximo permisible de exposición al ruido? (medir con un sonómetro de clase 1 ó 2)
2. ¿Se cuenta con el equipo de protección personal?
3. ¿Se tiene un programa de conservación de la audición?

**7.2.1.9** Verificar la ventilación, en base al cumplimiento del reglamento de laboratorio.

1. ¿Se tienen las campanas despejadas y con flujo de aire adecuado?
2. ¿El flujo de aire es adecuado en el lugar de trabajo?
3. ¿Tienen mantenimiento preventivo los dispositivos de ventilación?
4. ¿La cantidad de campanas cubre la necesidad de acuerdo al número de usuarios?
5. ¿Las puertas de las campanas tienen tope de seguridad?

## **BLOQUE II “EMERGENCIAS”**

**7.2.1.10** Verificar la instalación de regaderas y lava ojos con base al cumplimiento del reglamento del laboratorio.

1. ¿Están debidamente señalados?
2. ¿La instalación está en óptimas condiciones?
3. ¿El sistema es hermético?
4. ¿Se encuentra situados de manera que los usuarios tengan fácil acceso y no corran algún riesgo?
5. ¿Cuentan con una bitácora individual?
6. ¿Se encuentran funcionando correctamente?
7. ¿Tienen un mantenimiento preventivo?

**7.2.1.11** Verificar los extintores con base al cumplimiento del reglamento y las NOM-002-STPS-2010, NOM-100-STPS-1994, NOM-102-STPS-1994, NOM-104-STPS-2001, NOM-106-SPTS-1999.

1. ¿Se tiene el número adecuado por área?
2. ¿Tienen fecha de fabricación?
3. ¿Tienen fecha de revisión?
4. ¿Están señalizados correctamente?

5. ¿Su ubicación y altura en el área es de fácil acceso?
6. ¿El personal adscrito al área está capacitado para usarlos correctamente?
7. ¿Son adecuados de acuerdo al riesgo que se maneja en el área?
8. ¿Tienen el color rojo?

**7.2.1.12** Verificar las mantas contra incendio con base al cumplimiento del reglamento de laboratorio.

1. ¿Están señalizadas correctamente?
2. ¿Su ubicación y altura en el área es de fácil acceso?
3. ¿El personal adscrito al área están capacitados para el uso correcto?
4. ¿Tienen el mantenimiento preventivo?
5. ¿Tienen fecha de revisión?

**7.2.1.13** Verificar el Botiquín con base al cumplimiento de las NOM-005-STPS-1998 y NOM-030-STPS-2009.

1. ¿Está señalizado correctamente con letrero y la cruz de color verde?
2. ¿Tiene el contenido completo?  
Material de curación:
  - Gasas
  - Cinta Adhesiva
  - Torundas de Algodón
  - Vendas
  - Alcohol
  - Termómetro
  - Jabón Neutro
  - Férulas de cartón

- Soluciones específicas de acuerdo a reactivos específicos (Bicarbonato al 5%, Tiosulfato de Sodio al 10%)
3. ¿Su ubicación es de fácil acceso para los usuarios?
  4. ¿Tiene una hoja de inventario?

**7.2.1.14** Verificar los números de Emergencia con base al cumplimiento del reglamento.

1. ¿Se cuenta con Teléfono?
2. ¿Se cuenta con los números de emergencia visibles?

**7.2.1.15** Verificar existencia y actividades de una Comisión de Seguridad e Higiene con base al cumplimiento de la Ley Federal del Trabajo y sus reglamentos, Diario Oficial de la Federación del 1º de abril de 1970. Última reforma publicada DOF 17-01-2006, las NOM-019-STPS-2011.

1. ¿Existe una Comisión de Seguridad e Higiene?
2. ¿Está integrada por personal académico?
3. ¿El personal está capacitado?
4. ¿Se tiene un calendario de recorridos y reuniones de la Comisión?
5. ¿Se tienen las actas de recorridos?

**7.2.1.16** Verificar equipo de protección personal NOM-017-STPS-2008, NOM-021-STPS-1999, NMX-S-039-SCFI-2000 y reglamentos de laboratorio.

1. ¿Se tiene el equipo de protección personal de acuerdo a la actividad que se desempeña?
2. ¿Es utilizado por el personal académico?
3. ¿Es utilizado por el personal administrativo?
4. ¿Es utilizado por los alumnos?

**7.2.1.17** Verificar áreas en general de acuerdo al cumplimiento NOM-001-STPS-2008.

1. ¿Las puertas abren hacia afuera?
2. ¿Las puertas cuentan con un rectángulo vertical de vidrio (mirilla) que permita la visión por ambos lados?
3. ¿Los techos están libres de obstáculos (plafón) para la visión de la tubería?
4. ¿Los techos están en condiciones óptimas?
5. ¿Tiene un mantenimiento preventivo?
6. ¿Las campanas tienen motores a prueba de explosión?

**7.2.1.18** Verificar señalamiento de protección civil con base al cumplimiento de la NOM-003-SEGOB-2002.

1. ¿Se tienen señalizadas las salidas?
2. ¿Se tienen señalizadas las rutas de evacuación?
3. ¿Se tienen señalizados las regaderas y lava ojos?
4. ¿Se tiene señalizada la ubicación del botiquín?
5. ¿Se tiene señalizado la ubicación de los extintores?
6. ¿Se tiene señalizado la ubicación de la manta contra incendios?

### **BLOQUE III “ALMACENAMIENTO”**

**7.2.1.19** Verificar el correcto almacenamiento de productos químicos en cada laboratorio, en base al cumplimiento del reglamento de laboratorio y las NOM-005-STPS-1998, NOM-010-STPS-1999, NOM-018-STPS-2000.

1. ¿Se tiene un espacio de almacenamiento de productos químicos por área?
2. ¿Se tienen segregados?
3. ¿Los productos químicos están etiquetados?

4. ¿Se tiene las hojas de datos de seguridad de todos los productos químicos almacenados en español?
5. ¿Se tiene detectores de humo?
6. ¿Se cuenta con alarma contra incendios?
7. ¿Se tiene un inventario de los productos químicos almacenados?
8. ¿Los frascos están sellados y en buenas condiciones?
9. ¿La iluminación de los almacenes de productos químicos está protegida?
10. ¿Tiene Ventilación superior e inferior?

**7.2.1.20** Verificar el almacén temporal de residuos peligrosos en la institución académica, en base al cumplimiento de las, NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993, PROFEPA (LGPGIR), Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

1. ¿Se tiene un espacio exclusivo para el almacén temporal de residuos?
2. ¿Están etiquetados correctamente?
3. ¿Su generación no rebasa la capacidad del almacén temporal?
4. ¿Los frascos están en óptimas condiciones y cerrados?
5. ¿Se tiene un manual de desechos?
6. ¿Se tiene cárcamo para posibles fugas o lixiviados?
7. ¿Hay equipo para control de derrames?
8. ¿Se realiza la disposición final dentro y/o fuera de la instalación?

**7.2.1.21** Verificar del servicio de residuos peligrosos en los laboratorios, en base al cumplimiento del reglamento.

1. ¿Se tiene un almacén temporal de residuos?
2. ¿El sistema de recolección es periódico y no rebasa los inventarios?
3. ¿Los recipientes tienen etiquetas de identificación?
4. ¿Los recipientes están en óptimas condiciones y sellados?
5. ¿Los recipientes están segregados?

**7.2.1.22** Verificar existencia impresa de las Hojas de Datos de Seguridad de todos los productos químicos y control de inventario, en base a NOM-018-STPS-2000 y reglamento de laboratorio.

1. ¿Existe todas las hojas de datos de Seguridad de todos los productos químicos?
2. ¿Las Hojas de Datos de Seguridad están en español?
3. ¿Todas las áreas tienen las hojas de datos de seguridad de los productos que almacenan?

## TOTAL DE PREGUNTAS DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN

VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES	Total de preguntas por sección a Responder en la lista de verificación (#)
• Gas LP	7
• Agua	5
• Drenaje	3
• Vacío	5
• Aire	4
• Instalación Eléctrica	10
• Residuos	5
• Regadera y Lavaojos	7
• Extintores	8
• Manta contra incendios	5
• Botiquín	4
• Numero de emergencia	2
• Almacenamiento de productos Químicos	10
• Almacén temporal	8
• Iluminación	3
• Ruido	3
• Ventilación	5
• Hojas de Datos de Seguridad De productos químicos	3
• Existencia de Comisión Auxiliar De Seguridad y Salud en el Trabajo	5
• Equipo de Protección personal	4
• Protección civil	6
• Edificio	6

Dando un total de 119 preguntas en la evaluación, el criterio que se tomara para saber si la seguridad del laboratorio es aceptable, se distribuyeron las preguntas de las secciones en bloques, los cuales deberán cumplir lo siguiente:

#### BLOQUE 1 “EMERGENCIA”

- ✓ Extintores
- ✓ Manta contra incendios
- ✓ Botiquín
- ✓ Números de Emergencia
- ✓ Regaderas y Lava ojos
- ✓ Equipo de Protección Personal
- ✓ Comisión de Seguridad
- ✓ Protección civil
- ✓ Estructura del edificio

Dando un total de 48 preguntas

#### BLOQUE 2 “SERVICIOS”

- ✓ Gas LP
- ✓ Agua
- ✓ Drenaje
- ✓ Vacío
- ✓ Aire
- ✓ Instalación eléctrica
- ✓ Ventilación
- ✓ Iluminación
- ✓ Ruido

Dando un total de 45 preguntas

### BLOQUE 3 “ALMACENAMIENTO”

- ✓ Almacenamiento de productos químicos
- ✓ Residuos
- ✓ Almacenamiento temporal

Dando un total de  
25 preguntas

# HOJA DE RESPUESTAS

"SERVICIOS"	5. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	EMERGENCIAS"	NUMEROS DE EMERGENCIA	SEÑALAMIENTOS	SERVICIO DE RESIDUOS
<b>GAS L.P.</b>		<b>REGADERAS Y LAVA OJOS</b>			
1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3
2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3
3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	<b>COMISION DE SEGURIDAD E HIGIENE</b>	3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3
4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3
5. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	5. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	5. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	5. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	5. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3
6. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	6. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	6. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	<b>HOJAS DE SEGURIDAD</b>
7. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	7. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	7. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	<b>"ALMACENAMIENTO"</b>	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3
<b>INSTALACION DE AGUA</b>	8. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	<b>EXTINTORES</b>	5. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	<b>PRODUCTOS QUIMICOS</b>	2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3
1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	9. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	<b>EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL</b>	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3
2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	10. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	
3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	<b>ILUMINACION</b>	3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	
4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	
5. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	5. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	5. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	
<b>DRENAJE</b>	3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	6. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	<b>AREAS EN GENERAL</b>	6. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	
1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	<b>RUIDO</b>	7. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	7. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	
2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	8. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	8. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	
3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	<b>MANTAS CONTRA INCENDIO</b>	3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	9. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	
<b>AIRE COMPRIMIDO</b>	3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	10. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	
1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	<b>VENTILACION</b>	2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	5. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>	
2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	6. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	
3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3		2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	
4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	5. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3		3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	
<b>INSTALACION DE VACIO</b>	4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	<b>BOTIQUIN</b>		4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	
1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	5. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	1. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3		5. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	
2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3		2. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3		6. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	
3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3		3. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3		7. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	
4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3		4. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3		8. <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3	

Al terminar de realizar su encuesta sume las respuestas y compare los resultados obtenidos con la escala que se le proporciona a continuación.<sup>6</sup>



De 119 a 178 puntos es un laboratorio Seguro  
 de 179 a 298 puntos es un laboratorio con Riesgo  
 de 299 a 357 puntos es un laboratorio Inseguro

Si su resultado es de riesgo bajo, el laboratorio esta en óptimas condiciones de trabajo.

Si su resultado es de riesgo medio, se sugiere hacer las modificaciones correspondientes para reducir el riesgo presente en el laboratorio.

Si su resultado es de alto riesgo, se recomienda cerrar el laboratorio hasta que, se le realice las modificaciones necesarias.

---

<sup>6</sup>El criterio de evaluación es propuesto por la titular de la tesis, bajo el cumplimiento prioritario de la normatividad y las reglas de seguridad e higiene en el trabajo.

Nota: Si usted respondió “no cumple” en las preguntas siguientes:

- La pregunta 6 de servicios.
- La pregunta 2 de ventilación.
- Las preguntas 2 y 4 de regaderas y lava ojos
- La pregunta 1 de extintores.
- La pregunta 1 de equipo de protección personal.
- Las preguntas 2, 3, 4, 8 y 10 de almacenamiento de productos químicos.
- Las preguntas de la 1-8 de Residuos peligrosos.
- Las preguntas 2,3 y 4 de servicio de residuos.
- Las preguntas 1 y 2.

Cualquiera de las preguntas que haya contestado “no cumple” en su encuesta, su laboratorio pasa a ser, de alto riesgo sin importar que haya caído en alguno de los niveles inferiores. Ya que estas preguntas son de vital importancia porque ponen en riesgo la vida del personal que labora o que hace uso de las instalaciones.

## **10. REGISTROS DE CALIDAD DE EVALUACIÓN**

Las constancias documentales de las revisiones<sup>7</sup>.

## **11. FORMATOS**

Lista de verificación y los documentos solicitados en el punto 5.0

---

<sup>7</sup> Son la revisiones anuales que se le hacen a los laboratorios así como el registro de las modificaciones realizadas después de la evaluación.

## 12. MODIFICACIONES

Se registran en un recuadro los cambios que ha sufrido el documento, en un recuadro donde se indica lo siguiente:

CONTROL DE REVISIONES			
No. Revisión	Descripción del Cambio	Revisión	Aplica a partir de:

## CAPITULO V

### “ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS”

Un aspecto común a las instituciones académicas es el almacenamiento de productos y reactivos, aunque las cantidades no son significativas lo que sí afecta es la variedad, se tiene así que en promedio se manejan entre 300 a 500 productos y de acuerdo a lo recomendado en la literatura internacional (Handbook of Chemical and environmental Safety in Schools and Colleges y el código NFPA400)<sup>8</sup> por seguridad deben segregarse de acuerdo a su compatibilidad. Existen un sin número de formas de llevarlo a cabo desde los más simples hasta algunos en extremos sofisticados con 28 áreas diferentes de almacenamiento.

El método de almacenamiento lo definirán las autoridades correspondientes, pero este debe de ser uniforme para todas las secciones, generando un mejor control de la manera de almacenar los productos químicos.

Como parte importante de la seguridad de un laboratorio es el almacenamiento de reactivos; por lo que se proponen dos sistemas de almacenamiento que pueden satisfacer las necesidades de los espacios

---

<sup>8</sup> Código NFPA 400 Edición 2010. El propósito de este código debe ser proveer medidas de seguridad para el almacenamiento, uso y manejo de los materiales peligrosos.

físicos designados al área de almacén de acuerdo a la compatibilidad de los reactivos.

Se presentan a continuación 2 sistemas que por su estructura destacan de los otros, en especial cuando se tiene que interaccionar con personal administrativo encargado de las áreas. Estos son el sistema SAF-T-DATA<sup>9</sup> de la empresa J.T.Baker actualmente Avator<sup>TM</sup> Performance Materials que introduce un código de colores y el sistema de almacenamiento de la Universidad de Stanford.

## **1. SISTEMA DE ETIQUETADO “SAF-T-DATA”**

La compañía Avator<sup>TM</sup> Performance Materials distribuye mundialmente reactivos químicos para laboratorios y determinados productos industriales. Tiene una propuesta de etiquetado en los productos, con 5 secciones (Ver Facsímile página 18)<sup>10</sup> que se describen a continuación:

**SECCIÓN A.-** Código numérico de peligro en fondos de colores que señalan 4 aspectos que son: salud (azul), inflamabilidad (rojo), reactividad (amarillo) y contacto (blanco).

---

<sup>9</sup> SAF-T-DATA siglas del sistema de J.T. Baker. Actual Avator<sup>TM</sup> Performance Materials

<sup>10</sup> Facsímile: Perfecta imitación o reproducción de una firma, de un escrito, de un dibujo, de un impreso, etc. (Real academia de la lengua española [www.rae.es](http://www.rae.es) octubre de 2011.)

**Salud:** señala el peligro o efecto tóxico de una sustancia cuando se presenta inhalación, ingestión o absorción.

**Inflamabilidad:** es la tendencia de una sustancia a prenderse.

**Reactividad:** es el potencial de una sustancia a explotar o reaccionar violentamente con aire, con agua u otra sustancia.

**Contacto:** es el peligro que presenta una sustancia cuando entra en contacto con la piel, ojos y membranas mucosas.

**SECCIÓN B.-** equipo de Protección en el Laboratorio esta serie de pictogramas sugiere la ropa de protección personal y equipos de seguridad recomendados para el uso y manipulación de sustancias en el laboratorio. Los pictogramas se refieren a la combinación de los riesgos presentados por las sustancias, los cuales serán determinados por los responsables de los laboratorios ya que esto dependerá de la cantidad y uso de las sustancias.

**SECCIÓN C.-** SAF-T-DATA sugiere un etiquetado único para su área de almacenamiento de productos químicos. Los compatibles estarán del mismo color. Simplemente agrupar estos colores juntos y seguir las recomendaciones para un adecuado almacenamiento.

**Azul:** Riesgos a la Salud. Almacenar en una zona segura (venenos)

**Rojo:** Inflamables. Almacenar en una zona de líquidos inflamables.

**Amarillo:** Reactividad. Almacenar lejos y separados de inflamables o combustibles.

**Blanco:** Peligro al contacto. Almacenar en una zona resistente a la corrosión.

**Verde:** Conservar en un lugar de almacenamiento de productos químicos en general.

Hay productos que no son reactivos y no son compatibles con el mismo grupo por lo que a la etiqueta donde se especifica el color se le agregan rayas en diagonal para indicar que pertenece a ese grupo pero son compatible.

Etiquetas a rayas.- son aquellos materiales incompatibles con el mismo color. Estos productos (aproximadamente 40 de los que distribuye J.T. Baker) no deben ser almacenados con los etiquetados con su mismo color. El almacenamiento apropiado debe ser evaluado individualmente.

**SECCIÓN D.-** Código de control de derrames la empresa J.T. Baker indica el kit de control de derrame recomendado para el uso de sustancias.

**SECCIÓN E.-** Sistema NFPA (National Fire Protection Association) 704. Este sistema adoptado en 1975 por la NFPA para salvaguardar la vida de los bomberos, se basa en los peligros creados por una sustancia en una situación de fuego. Por esta razón los índices de peligrosidad en el SAF-T-DATA System, se basan en las sustancias químicas utilizadas en laboratorios, no siempre coinciden con los códigos NFPA 704. Este sistema fue la base de la NOM-018-STPS-2000. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Los números van del cero al cuatro y en el caso en que un determinado producto en alguna sección tenga un número superior a 2 se debe agregar un pictograma de peligro.

Basado en lo anterior se hizo un ejercicio usando el listado de reactivos para realizar una comparación de ambos sistemas y así facilitar a la institución elegir aquel que cumpla con las necesidades de cada una.

A continuación se muestra la forma de etiquetado que tiene J.T. Baker el cual usa para poder identificar y clasificar los reactivos basados en su código de colores.

# “EJEMPLOS DE ETIQUETAS DE SAF-T- DATA”

COLOR DE ALMACENAMIENTO

### SECCION A

**NUMERICAL HAZARD CODE**

Acetone: 1 3 2 1

**HAZARD SYMBOL**

Acetone: F+ (Flammable liquid +)

**4 L Acetone** 9006-03  
"BAKER ANALYZED"® Reagent  
(CH<sub>3</sub>CO FW 58.08)

**ACTUAL ANALYSIS, LOT D08826**

Acetylene (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ) by GC (corrected for water)	99.6	%
Acetylene (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ) by GC (uncorrected)	99.6	%
Density (g/mL) at 20°C	0.784	
Refractive Index (n <sub>D</sub> 20)	1.352	
Boiling Point (°C)	56.2	
Flash Point (°C)	< 0.000	
Autoignition Temp (°C)	< 0.000	
Explosion Limit (LFL) by GC	2.1	%
Explosion Limit (UFL) by GC	12.0	%
Relative Vapor Density (air = 1.0)	3.1	
Water Solubility (g/100 mL)	> 1000	
Freezing Point (°C)	< 0.000	
Viscosity (cP)	< 0.000	
Neutralization Equivalent	< 0.000	
Acid Value	< 0.000	
Alkalinity	< 0.000	
Water (H <sub>2</sub> O) by Karl Fischer	< 0.000	%
Water (H <sub>2</sub> O) by Distillation	< 0.000	%
Residue on Evaporation	< 0.000	%

### SECCIÓN B

**LABORATORY PROTECTIVE EQUIPMENT**

Acetone: Goggles, Lab Coat, Apron, Gloves, Vent Hood, Extin. Gusher

### SECCIÓN C

**STORAGE COLOR CODING**

Acetone: Red (Flammable liquid +)

### SECCIÓN D

**SPILL CONTROL CODE**

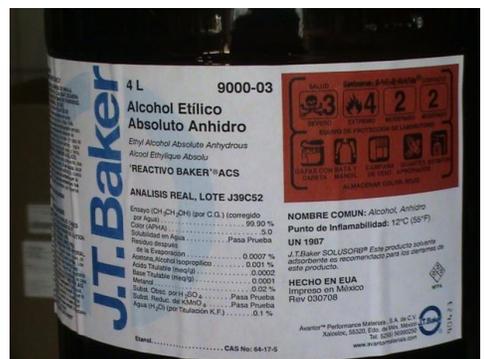
Acetone: 1 (Low hazard)

### SECCION E

**NFPA SYSTEM**

Acetone: 1 3 2 1

Figura 6. Describe las secciones de las etiquetas de almacenamiento de J.T. Baker



**Figura 7.** Ejemplo de etiquetas de grupo variación en los grupos de clasificación de J.T. Baker aumentando los espacios de clasificación.

## “LISTADO CARACTERÍSTICO DE SAF-T-DATA”

Para el almacenamiento de productos químicos tales como: reactivos e indicadores son clasificados por la empresa SAF-T-DATA de acuerdo a un código de colores.

En la tabla se muestra un listado característico de reactivos e indicadores clasificados con este método.

**TABLA1. REACTIVOS CÓDIGO VERDE<sup>10</sup>**

Aceite de Linaza	Bromuro de Sodio
Acetato de Amonio	Buffer pH 7
Acetato de Calcio	Buffer pH10
Acetato de Cobalto	Carbón Activado
Acetato de Magnesio	Carbón Animal
Acetato de Plata	Carbonato de Amonio
Acetato de Potasio	Carbonato de Calcio
Acetato de Sodio	Carbonato de Litio
Acetato de Zinc	Carbonato de Magnesio
Ácido Ascórbico	Carbonato de Potasio
Ácido Benzoico	Carbonato de Sodio 10-hidrato
Ácido Bórico	Carbonato de Sodio Anhidro
Ácido Cítrico	Carbonato de sodio monohidratado
Ácido Esteárico	Citrato de Amonio
Biftalato de Potasio	Citrato Férrico Amoniacal
Ácido Glutámico grado T	Citrato de Sodio
Ácido Meta fosfórico	Citrato de Sodio Anhidro
Ácido Salicílico	Citrato Trisódico Bihidratado

<sup>10</sup> Tabla1. Lista de reactivos de los laboratorios de Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 1 Departamento de Química Analítica.

Ácido Sulfanílico	Cloramina T
Ácido Tartárico	Clorhidrato de Tiamina
Ácido Tugsténico	Cloruro de Aluminio
Agar Agar	Cloruro de Amonio
Almidón	Cloruro de Calcio
Almidón para Yodometría	Cloruro de Cesio
Almidón Soluble	Cloruro de Cobre
Alúmina Absorción	Cloruro de Cromo
Alúmina Ácida	Cloruro de Litio
Alúmina Básica	Cloruro de Magnesio
Alúmina Neutral	Cloruro de Magnesio
Aluminio (papel)	Cloruro de Manganeso
Aluminio Anular	Cloruro de Plata
Aluminio u.s.p.	Cloruro de Potasio
Benzoína	Cloruro de Potasio (soln. saturada)
Bicarbonato de Potasio	Cloruro de Sodio
Bicarbonato de Sodio	Cloruro Manganoso
Biftalato de Potasio Anular	Cloruro Niqueloso
Bisulfato de Potasio Cristales	Cobre alambre
Bisulfito de Sodio Anular	Cobre láminas
Borato de Sodio	Cobre Purificado polvo
Bromuro de Amonio	Cobre Q.P. Granular 20-30 mallas
Bromuro de Potasio	Cobre polvo
Dibutilfosfato	Pirosulfato de Sodio
Dietilditiocarbonato de Sodio	Quinolinol
Dimetilgloxima	Sílica Gel
EDTA di sódica	Sulfato Ácido de Potasio
Etilenglicol	Sulfato Cérico de amonio
Ferri cianuro de Potasio Cristales	Sulfato de Aluminio

Ferrocianuro de Potasio Cristales	Sulfato de Amonio
Florisil	Sulfato de Bario
Fluoruro de Calcio	Sulfato de Calcio
Fosfato de Amonio	Sulfato de Cobalto
Fosfato de Potasio (Dibásico)	Sulfato de Cobre
Fosfato de Potasio (Monobásico)	Sulfato de Cobre Anhidro
Fosfato de Potasio (Tribásico)	Sulfato de Cobre Penta Hidratado
Fosfato de Sodio Dibásico	Sulfato de Cromo
Fosfato de Sodio Monobásico	Sulfato de Hierro (pirita)
Fosfato de Sodio Tribásico	Sulfato de Litio
Fostato de Amonio dibásico	Sulfato de Magnesio
Glicerol	Sulfato de Manganeso
Glicina	Sulfato de Plata
Grenetina	Sulfato de Potasio
Hydroquinona	Sulfato de Sodio
Hidróxido de Calcio	Sulfato de Sodio Anhidro
Hierro	Sulfato de Zinc
Hierro Purificado	Sulfato de Zinc 0.1N
Lauril Sulfato de Sodio	Sulfato Férrico
Manitol	Sulfato Férrico Amónico
Metabisulfito de Sodio	Sulfato Ferroso
Molibdato de Amonio	Sulfato Ferroso Amoniacal
Oxido Mercúrico	Sulfato Manganeso
Oxalato de Aluminio	Sulfito de Sodio Anhidro
Oxalato de Calcio	Sulfuro Ferroso
Oxalato de Cromo	Tartrato de Amonio
Oxalato de Plomo	Tartrato de Potasio
Óxido de Aluminio	Tetraborato de Sodio
Óxido de Cadmio	Tiocianato de Amonio

Óxido de Calcio y Sodio	Tiocianato de Potasio
Óxido de Cobre	Tiocianato de Sodio
Óxido de Magnesio	Tiocianato de Sodio 0,1N
Óxido de Zinc	Tiosulfato de Magnesio
Peróxido de Hidrógeno 3%100	Tiosulfato de Sodio
Pirofostato de Sodio	Tiosulfato de Sodio 0,1 N
Urea	Tiurea
Yoduro de potasio	Trietanolamina
Zinc en Láminas	Trietilentetramina
Zinc Metal	
Zinc Purificado	

**TABLA2. INDICADORES CÓDIGO VERDE<sup>11</sup>**

1-10 Fenantrolina	Rodamina
2,9 Dimetil -1,10 Fenantrolina	Rodamina(Beta)
Alizarina	Rojo de Bromofenol
Amarillo Brillante	Rojo de Clorofenol
Amarillo de Alizarina	Rojo de Cresol
Amarillo de Metilo	Rojo de Fenol
Amarillo Titán Soln. 0,5%	Rojo de Metilo
Azul de Alizarina	Rojo Neutro
Azul de Bromofenol	Thimerasol n.f.
Azul de Bromotimol	Timolftaleina
Azul de Metil timol	Verde Brillante
Azul de Metileno	Verde Claro
Azul de Metilo	Verde de Bromocresol

<sup>11</sup> Tabla. Lista de productos de los laboratorios de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo1, departamento de química analítica.

Azul de Timol	Verde de Bromofenol
Azul Rápido	Violeta Cristal
Caseína	Violeta de Genciana
Cristal Violeta	Indicador de Ca en presen. De Mg
Cupferrón	Indigo Carmín
Diclorofenol Indofenol-2,6	Metoxi-4-Nitroniliona-2
Difenilamina	Murexida
Difenilamina Sulfonato de Bario	Naftil Amina (alfa)
Ditizona	Naftol Benceina
Escarlata G	Naftoltaleina
Fenantrolina	Naftoltaleina (alfa)
Fenoltaleína	Naranja de Metilo
Fluoresceína Sal Sódica	Negro de Ericromo T
Glicina	Nitrofenol-4
Hidroxiquinona 8 al 3 %	Púrpura de Ftaleina

**TABLA3. REACTIVOS CÓDIGO AMARILLO<sup>12</sup>**

Acetato de Cromo	Perclorato de Litio
Ácido Ftálico	Permanganato de Potasio
Ácido Yódico	Peróxido de Hidrógeno 3%100
Ácido Tugsténico	Persulfato de Amonio
Anhidro ftálico	Peryodato de Potasio
Bismuto	Peryodato de Sodio
Bisulfito de sodio anular	Pirosulfato de Potasio

<sup>12</sup> Tabla. Lista de productos de los laboratorios de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo1, departamento de química analítica.

Bromato de Estroncio	Sulfato Cérico
Bromato de Potasio	Sulfato Cérico de Amonio
Bromato de Sodio	Sulfato de Cerio Amónico
Calcio Purificado	Sulfato Ferroso
Clorato de Potasio	Sulfito de Sodio Anhidro
Cloruro de Aluminio	Tiosulfato de Magnesio
Cloruro de Cromo	Tiosulfato de Sodio
Cromato de Potasio	Yodato de Estroncio
Cromato de Sodio	Yodato de Potasio
Dicromato de Aluminio	Yodato de Sodio
Dicromato de Amonio	Yoduro de Plomo
Dicromato de Potasio	Yoduro de Sodio
Dióxido de Manganeso	<b>REACTIVOS CÓDIGO AMARILLO CON RAYAS</b>
Metaperyodato de Potasio	Nitrato de Cadmio
Nitrato Cérico Amónico	Nitrato Cérico
Nitrato Cúprico	Nitrato Mercúrico
Nitrato de Aluminio	Nitrato Mercuroso
Nitrato de Amonio	Nitrato Niqueloso
Nitrato de Bario	Nitrato de Plomo
Nitrato de Bismuto	Nitrato de potasio
Nitrato de Calcio	Nitrato de Sodio
Nitrato de Cobalto	Nitrato de Torio
Nitrato de Cromo	Nitrato de Zinc

Nitrato de Magnesio	Nitrato Férrico
Nitrato de Plata	
Nitrito de Sodio	
Óxido de Cromo	
Óxido de Plomo	

**TABLA 4. REACTIVOS CÓDIGO AZUL**<sup>13</sup>

Acetato de Bario	Asbesto
Acetato de Cadmio	Yoduro de Mercurio
Acetato de Mercurio	Yoduro de Mercurio Rojo
Acetato de Plomo	Yoduro de Sodio
Arseniato de Sodio	Ácido Yódico
Arsenito de Sodio	Tiocianato de Niquel
Bismuto (1000ppm)	Dióxido de Plomo
Carbonato de Cadmio	
Cianuro de Potasio	
Cianuro de Sodio	
Cloroformo	
Cloruro de Bario	
Cloruro de Cadmio	
Cloruro de Cobalto	

<sup>13</sup> Tabla. Lista de productos de los laboratorios de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo1, departamento de química analítica.

Cloruro de Mercurio
Cloruro de Metilo
Cloruro de Niquel
Cloruro Mercúrico
Cloruro Mercuroso
Cloruro Niqueloso
Diclorometano
Dióxido de Selenio
Fluoruro de Sodio
Hidroxido de Bario
Metavanadato de Amonio
Mezcla Reactiva de Selenio
Nitroferrocianuro de Sodio
Quinhidrona
Sulfato de Mercurio
Sulfato difenilamina de Bario
Sulfato Mercúrico
Sulfato Niqueloso
Tetracloruro de Carbono
Trióxido de Arsénico

**TABLA 5. REACTIVOS CODIGO BLANCO<sup>14</sup>**

Ácido Bromhídrico	Cromato de Bario
	<b>REACTIVOS CÓDIGO BLANCO RAYADO</b>
Ácido Clorhídrico	
Ácido Fluorhídrico	Anhidrido Ftálico

<sup>14</sup> Tabla. Lista de productos de los laboratorios de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo1, departamento de química analítica.

Ácido Fórmico	Azufre Sublimado
Ácido Fosfórico	Clorhidrato de Hidroxilamina
Ácido Maleico	Hidróxido de Amonio
Ácido Maleico Anhidro	Hidróxido de Calcio
Ácido Metafosfórico	Hidróxido de Potasio
Ácido Monocloroacético	Hidróxido de Sodio
Ácido Nítrico	
Ácido Orto-Fosfórico	
Ácido Oxálico	
Ácido Perclórico	
Ácido Peryódico	
Ácido Sulfúrico	
Bifloruro de Amonio	
Carbonato de Amonio	
Cloruro Cúprico	
Cloruro Cuproso	
Cloruro de Antimonio	
Cloruro de Zinc	
Cloruro Estánico	
Cloruro Estanoso	
Cloruro Estroncico	
Cloruro Férrico	
Cromato de Potasio	
Dicromato de Sodio	
Ditizona en Cloroformo	
Hidroxiquinoleína	
Metabisulfito de Sodio	
Oxalato de Amonio	
Oxalato de Potasio	
Oxalato de Sodio	
Sulfato Cérico	
Sulfato Cérico 0.1N	
Sulfato de Cerio IV	

Yodato Metálico
Yodo
Yodo Resublimado
Cloruro de Cobre
Cloruro de Aluminio anhidro

**TABLA 6. REACTIVOS CÓDIGO ROJO<sup>15</sup>**

<b>REACTIVOS CÓDIGO ROJO</b>	<b>REACTIVOS CÓDIGO ROJO RAYADO</b>
4-Metil-2-Pentanol	Anhídrido Acético
Acetona	Benceno
Acetonitrilo grado HPLC	Sulfuro de Amonio
Ácido Acético	
Alcohol Amílico	
Alcohol Bencílico	
Alcohol Butílico	
Alcohol Etílico	
Alcohol iso-amílico	
Alcohol iso-butílico	
Alcohol Iso-propílico	
Alcohol Metílico	
Alcohol N-Amílico	
Alcohol N-Propílico	
Bencina de Petróleo	
Ciclohexano	

<sup>15</sup> Tabla. Lista de productos de los laboratorios de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo1, departamento de química analítica.

## SISTEMA DE CLASIFICACIÓN POR GRUPOS DE ALMACENAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD DE STANFORD.

Almacenar productos químicos por separado en contenedores (envases adecuados) y gabinetes de acuerdo a la siguiente clasificación de grupos:

- A** Bases Orgánicas Compatibles
- B** Pirofóricos y Materiales Reactivos al Agua Compatibles.
- C** Bases Inorgánicas Compatibles.
- D** Ácidos Orgánicos Compatibles.
- E** Oxidantes, incluidos los peróxidos.
- F** Ácidos inorgánicos, No incluir Oxidantes  
o  
Combustibles.
- G** Que no sean intrínsecamente reactivos, inflamables o  
Combustibles.
- J\*** Gases Venenosos Comprimidos
- K\*** Materiales explosivos o de otro tipo Inestable Compatibles.

**L** Inflamables o combustibles no reactivos, incluidos los disolventes.

**X\*** Incompatible con todos los grupos de almacenamiento.

De acuerdo a lo anterior si el espacio disponible no permite el ordenar por grupo de almacenamiento, se guardaran en armarios separados, en el siguiente esquema se puede utilizar con mucho cuidado, tomado para asegurar condiciones de estabilidad, con poca gente y controlado.

ALMACENAMIENTO EN ANAQUELES  
UNIVERSIDAD DE STANFORD

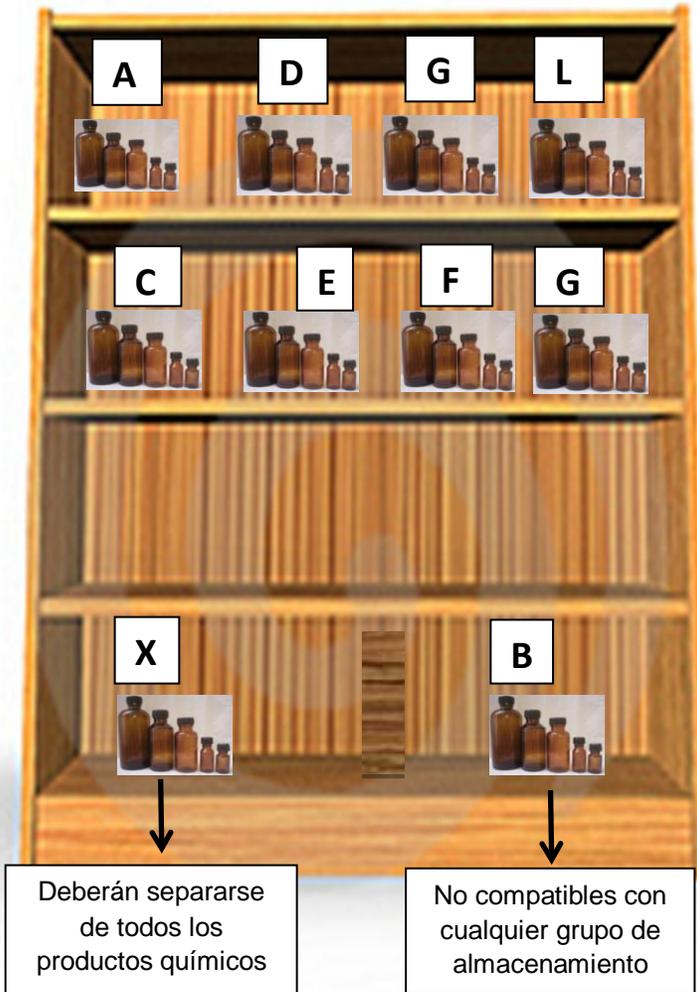


FIGURA 8. Ejemplo de un anaquel de almacenamiento de los diversos reactivos  
De acuerdo al método de la Universidad de Stanford

## **“EJEMPLO DE PRODUCTOS SEGÚN UNIVERSIDAD DE STANFORD”**

Ahora se muestra el mismo listado descrito en el método de almacenamiento de SAF-T-DATA respetando el mismo orden del listado, bajo el criterio de almacenamiento de la Universidad de Stanford.

**TABLA 7. REACTIVOS GRUPO G**

Aceite de Linaza	Bromuro de Sodio
Acetato de Amonio	Buffer pH 7
Acetato de Calcio	Buffer pH10
Acetato de Cobalto	Carbón Activado
Acetato de Magnesio	Carbón Animal
Acetato de Plata	Carbonato de Amonio
Acetato de Potasio	Carbonato de Calcio
Acetato de Sodio	Carbonato de Litio
Acetato de Zinc	Carbonato de Magnesio
Biftalato de Potasio	Carbonato de Potasio
Agar Agar	Carbonato de Sodio 10-hidrato
Almidón	Carbonato de Sodio Anhidro
Almidón para Yodometría	Carbonato de sodio monohidratado
Almidón Soluble	Citrato de Amonio
Alúmina Absorción	Citrato Férrico Amoniactal
Alúmina Ácida	Citrato de Sodio
Alúmina Básica	Citrato de Sodio Anhidro
Alúmina Neutral	Citrato Trisódico Bihidratado

Aluminio (papel)	Cloramina T
Aluminio Anular	Clorhidrato de Tiamina
Aluminio u.s.p.	Cloruro de Aluminio
Benzoína	Cloruro de Amonio
Bicarbonato de Potasio	Cloruro de Calcio
Bicarbonato de Sodio	Cloruro de Cesio
Biftalato de Potasio Anular	Cloruro de Cobre
Bisulfato de Potasio Cristales	Cloruro de Cromo
Bisulfito de Sodio Anular	Cloruro de Litio
Borato de Sodio	Cloruro de Magnesio
Bromuro de Amonio	Cloruro de Magnesio (4.9mol/l)
Dibutilfosfato	Cloruro de Plata
Dietilditiocarbonato de Sodio	Cloruro de Potasio
Dimetilglioxima	Cloruro de Potasio ( soln. Saturada)
EDTA di sódica	Cloruro de Sodio
Etilenglicol	Cloruro Manganoso
Ferri cianuro de Potasio Cristales	Cloruro Niqueloso
Cobre (alambre)	Sulfato de Amonio
Cobre (laminas)	Sulfato de Bario
Cobre Purificado polvo	Sulfato de Calcio
Cobre Q.P. Granular 20-30 mallas	Sulfato de Cobalto
Cobre(polvo)	Sulfato de Cobre
Ferrocianuro de Potasio Cristales	Sulfato de Cobre Anhidro
Florisil	Sulfato de Cobre Penta Hidratado
Fluoruro de Calcio	Sulfato de Cromo
Fosfato de Amonio	Sulfato de Hierro (pirita)
Fosfato de Potasio (Dibásico)	Sulfato de Litio

Fosfato de Potasio (Monobásico)	Sulfato de Magnesio
Fosfato de Potasio (Tribásico)	Sulfato de Manganeseo
Fosfato de Sodio Dibásico	Sulfato de Plata
Fosfato de Sodio Monobásico	Sulfato de Potasio
Fosfato de Sodio Tribásico	Sulfato de Sodio
Fosfato de Amonio dibásico	Sulfato de Sodio Anhidro
Glicerol	Sulfato de Zinc
Glicina	Sulfato de Zinc 0,1N
Grenetina	Sulfato Férrico
Hidroquinona	Sulfato Férrico Amónico
Hidróxido de Calcio	Sulfato Ferroso
Hierro	Sulfato Ferroso Amoniacal
Hierro Purificado	Sulfato Manganeso
Lauril Sulfato de Sodio	Sulfito de Sodio Anhidro
Manitol	Sulfuro Ferroso
Metabisulfito de Sodio	Tartrato de Amonio
Oxido Mercúrico	Tartrato de Potasio
Oxalato de Aluminio	Tetraborato de Sodio
Oxalato de Calcio	Tiocianato de Amonio
Oxalato de Cromo	Tiocianato de Potasio
Oxalato de Plomo	Óxido de Zinc
Oxido de Aluminio	Peróxido de Hidrógeno 3%100
Oxido de Cadmio	Pirofosfato de Sodio
Oxido de Calcio y Sodio	Urea
Quinolinol	Yoduro de potasio

**TABLA 8. INDICADORES GRUPO G**

1-10 Fenantrolina	Rodamina
2,9 Dimetil -1,10 Fenantrolina	Rodamina(Beta)
Alizarina	Rojo de Bromofenol
Amarillo Brillante	Rojo de Clorofenol
Amarillo de Alizarina	Rojo de Cresol
Amarillo de Metilo	Rojo de Fenol
Amarillo Titán Soln. 0,5%	Rojo de Metilo
Azul de Alizarina	Rojo Neutro
Azul de Bromofenol	Thimerasol n.f.
Azul de Bromotimol	Timolftaleina
Azul de Metil timol	Verde Brillante
Azul de Metileno	Verde Claro
Azul de Metilo	Verde de Bromocresol
Azul de Timol	Verde de Bromofenol
Azul Rápido	Violeta Cristal
Caserina	Violeta de Genciana
Cristal Violeta	Indicador de Ca en presen. De Mg
Cupferrón	Indigo Carmín
Diclorofenol Indofenol-2,6	Metoxi-4-Nitroniliona-2
Difenilamina	Murexida
Difenilamina Sulfonato de Bario	Naftil Amina (alfa)
Ditizona	Naftol Benceina
Escarlata G	Naftoltaleina
Fenantrolina	Naftoltaleina (alfa)
Fenolftaleina	Naranja de Metilo
Fluoresceína Sal Sódica	Negro de Ericromo T
Glicina	Nitrofenol-4
Hidroxiquinona 8 al 3 %	Púrpura de Ftaleina

**TABLA 9. REACTIVOS GRUPO E**

Acetato de Cromo	Sulfato Cérico
Bromato de Estroncio	Sulfato Cérico de Amonio
Bromato de Potasio	Sulfato de Cerio Amónico
Bromato de Sodio	Sulfato Ferroso
Clorato de Potasio	
Cloruro de Cromo	Tiosulfato de Magnesio
Cromato de Potasio	Tiosulfato de Sodio
Cromato de Sodio	Yodato de Estroncio
Dicromato de Aluminio	Yodato de Potasio
Dicromato de Amonio	Yodato de Sodio
Dicromato de Potasio	Nitrato de Cadmio
Dióxido de Manganeso	Nitrato Cérico
Metaperyodato de Potasio	Nitrato Mercúrico
Nitrato Cérico Amónico	Nitrato Mercuroso
Nitrato Cúprico	Nitrato Niqueloso
Nitrato de Aluminio	
Nitrato de Amonio	
Nitrato de Bario	
Nitrato de Bismuto	
Nitrato de Calcio	
Nitrato de Cobalto	
Nitrato de Cromo	
Nitrato de Magnesio	
Nitrato de Plata	
Nitrato de Plomo	
Nitrato de potasio	
Nitrato de Sodio	
Nitrato de Torio	
Nitrato de Zinc	
Nitrato Férrico	
Óxido de Cromo	
Óxido de Plomo	

Perclorato de Litio
Permanganato de Potasio
Peróxido de Hidrogeno 3%100
Persulfato de Amonio
Peryodato de Potasio
Peryodato de Sodio
Pirosulfato de Potasio

**TABLA 10. REACTIVOS GRUPO L**

4-Metil-2-Pentanol	Metanol grado HPLC
Acetona	Metilciclohexano
Acetonitrilo grado HPLC	Metil-Iso-Butil-Cetona
Ácido Acético	Benceno
Alcohol Amílico	Nitrobenceno
Alcohol Bencílico	N-N-Dimetilacetamida grado HPLC
Alcohol Butílico	Xileno
Alcohol Etilico	
Alcohol iso-amílico	
Alcohol iso-butílico	
Alcohol Iso-propílico	
Alcohol Metílico	
Alcohol N-Amílico	
Alcohol N-Propílico	
Bencina de Petróleo	
Ciclohexano	
Dimetilformamida	
Dimetilglioxima	
Eter de Petróleo	
Etil Metil Cetona	
Formaldehido	

**TABLA 11. REACTIVOS GRUPO F**

Ácido Bromhídrico
Ácido Clorhídrico
Ácido Fluorhídrico
Ácido Fosfórico
Ácido Maleico
Ácido Maleico Anhidro
Ácido Metafosfórico

**TABLA 12. REACTIVOS GRUPO C**

Hidroxido de Amonio	Hidróxido de Bario
Hidróxido de Calcio	
Hidróxido de Potasio	
Hidróxido de Sodio	

**TABLA 13 REACTIVOS GRUPO D**

Ácido Fórmico	Ácido Glutámico
Ácido Maleico	Ácido Salicílico
Ácido monocloroacético	
Ácido Oxálico	
Ácido Ftálico	
Ácido Cítrico	
Ácido ascórbico	
Ácido Benzoico	
Ácido Esteárico	
Ácido Tartárico	

## **TABLA 14. REACTIVOS GRUPO A**

Piridina
N- Butil amina
Etilenamina
Dietilamina
Ácido Benzoico
Ácido Esteárico
Ácido Tartárico

Existen diferentes métodos de almacenamiento de reactivos los dos métodos presentados son los más prácticos debido a que el espacio asignado a los almacenes es pequeño.

Para una mejor visión de los dos diferentes métodos de almacenamiento se muestran las diferencias entre ambos, dejando con ello claro, que la forma de almacenar será definida por las autoridades correspondientes y el método elegido el que más se adapte a las políticas de la institución académica.

- ***DIFERENCIAS ENTRE LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO***

El tema de almacenamiento ha sido largamente discutido, las instituciones académicas han adaptado metodologías que cumplen parcial o totalmente los requerimientos de un adecuado almacenamiento, debido principalmente a que por ejemplo el método de SAFE-T-DATA es una metodología particular de una compañía y que presenta los siguientes inconvenientes:

1.- El sistema considera un grupo especial de riesgos a la salud considerando que cualquier reactivo que tenga niveles altos de toxicidad se almacene en forma separada. Los términos de toxicidad han sido y están en discusión constante, teniendo la tendencia que las instituciones son cada vez más estrictas y los límites se reducen.

Cabe mencionar el caso del concepto “Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud” (IDLH en inglés) que está siendo sustituido por los Niveles Guía de Exposición Aguda (AEGL en inglés) emitido por la agencia ambiental de Estados Unidos (EPA) con estos valores se resuelven muchos problemas sobre los efectos agudos que provocan los productos químicos a personas.

2.- El método no considera gases, ya que la compañía no los distribuye.

3.- El sistema de almacenamiento requiere de condiciones muy estrictas en cuanto a condiciones de almacenamiento, que a las instituciones académicas le son difíciles de cumplir, ya que, la cantidad de subdivisiones es un valor a considerar.

Una revisión de la información sobre almacenamiento de productos químicos en instituciones académicas desplego una serie de métodos que básicamente todos tenían el problema de segregar el almacenamiento en forma muy exagerada, por ejemplo

está el caso de Bretherick que en su libro “ In Safe Storage of Laboratory Chemical”<sup>16</sup> propone un código similar al SAF-T-DATA con colores, sin embargo son 8 grupos y cada grupo con 19 sub-secciones y aún más cada una de estas separados sólidos de líquidos.

El sistema de almacenamiento de reactivos de la Universidad de Stanford puede considerarse como el más confiable, porque resuelve algunos problemas que ya se señalaron como:

- 1.- Incluye gases comprimidos.
- 2.- Es posible en espacios relativamente pequeños almacenar dos o más grupos en una misma área.
- 3.- Segrega algunos reactivos como únicos.
- 4.- La clasificación incluye la totalidad de los reactivos utilizados en laboratorios académicos.
- 5.- Permite un mejor aprovechamiento de las áreas disponibles.

---

<sup>16</sup> In Safe Storage of Laboratory Chemical, L. Bretherick & David Pipitone, Wiley-Interscience 1991

## **“CONCLUSIONES”**

- El manual nos permitirá ampliar el conocimiento para reconocer, evaluar, reducir, prevenir y corregir las desviaciones que se obtengan en los resultados de las revisiones.
- El manual nos generara tener una visión más amplia de un trabajo preventivo y correctivo en base al resultado que se obtengan en las revisiones periódicas a los laboratorios con la lista de verificación.
- El saber actuar ante una emergencia disminuirá las consecuencias ante un accidente.
- El manual nos permitirá disminuir los riesgos existentes en el área de productos químicos, si se tiene un correcto almacenamiento en los laboratorios.
- En el tema de almacenamiento permitirá elegir un método que se adapte, a las políticas de la institución académica.

## “BIBLIOGRAFIA”

1. Códigos de National Fire Protection Association Quincy, Massachusetts. USA  
Código de Materiales Peligrosos NFPA 400 Edición 2010, Código Sistema Normativo para la Identificación de los Riesgos de Materiales para Respuesta a Emergencias NFPA 704 Edición 2001, Código de Extintores portátiles NFPA10 Edición 2010.
2. Coordinación de Seguridad, Prevención de Riesgos y Protección Civil de la Facultad de Química 2011.
3. Comunicación Personal Dr. Fernando Márquez Romegialli Coordinador Institucional MATPEL UDEC Concepción, Chile 2010.
4. Dirección General de Obras y Conservación, *Criterios Normativos para la identificación de tuberías*, enero 2003 UNAM.
5. *Fire Protection Handbook*, Volumes I & II, 2003, National Fire Protections Associations Quincy, Massachusetts.
6. FRANK P. LEE, *Loss Prevention in the Process Industries*, Volumen 1 2001, Butterworth Heinmann Woburn, Massachusetts (MarcadorDePosición1), United States, ISBN 07506 1547 8
7. *Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis*, second edition 3Park Avenue New York, New York, Editorial Center For Chemical Process

Safety of the American Institute de Chemical Engineers .

8. J.B. LIPPINCOTT COMPANY, *Handbook Chemical and Environmental Safety in School and Colleges*, Philadelphia 1990, The forum for Scientific Excellence, Inc.
9. J.T. BAKER, *Catálogo de productos químicos. 2010*
10. L. Bretherick & David Pipitone, *In Safe Storage of Laboratory Chemical*, Wiley-Interscience New York 1991.
11. Ley Federal del Trabajo y sus reglamentos, Diario Oficial de la Federación del 1º de abril de 1970. Última reforma publicada DOF 17-01-2006.
12. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Diario Oficial de la Federación del 28 de enero de 1988. Última reforma publicada DOF 16-05-2008.
13. LENGA Robert E., *Hojas de Datos de Seguridad de Productos Químicos, Volumen I & II 1998, Editorial Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data. ISBN 0-941633-16-0, Milwaukee, WI*
14. Memoria Descriptiva de Instalaciones Físicas de la UNAM, Facultad de Química, México D.F. 2000
15. MICHEL D. GREGA, et.al, *Hazardous Waste Management*, 1994 Editorial M<sup>c</sup> Graw-Hill, Inc.

16. Normas Oficiales Mexicanas, dirección general de normas, Secretaría de Economía 2010.

NOM-001-STPS- 2008, NOM-002-STPS-2010,  
NOM-005-STPS-1998, NOM-010-STPS-1999,  
NOM-011-STPS-2001, NOM-017-STPS-2008,  
NOM-018-STPS-2000, NOM-019-STPS-2011,  
NOM-021-STPS-1999, NOM-025-STPS-2008,  
NOM-026-STPS-2008, NOM-30-STPS-2009,  
NOM-100-STPS-1994, NOM-102-STPS-1994,  
NOM-104-STPS-2001, NOM-106-STPS-1994,  
NOM-113-STPS-2009, NOM-116-STPS-2009,  
NOM-001-ECOL-1996, NOM-002-ECOL-1996,  
NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-  
SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993,  
NOM-001-SEDE-2005, NOM-003-SECRE-2002.

17. *Safety In Academic Chemistry Laboratories*, 5ta. Edición, Washington D.C. 1990, A Publication of the American Chemical Society.

18. <http://chemtracker.stanford.edu/> octubre 2011.

19. <http://quimica.unam.mx/> octubre 2011.

20. <http://www.mcgill.ca/> octubre 2011.

21. <http://www.princeton.edu/main/> octubre 2011.

22. <http://www.safety.duke.edu/> octubre 2011.