

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
ARECIBO, P.R.

Plan De Higiene Química

Preparado por:
Oficina de Salud, Seguridad
Ocupacional y Protección Ambiental

Revisado: febrero 2022

Tabla de Contenido

Tema	Página
I. Introducción	4
II. Alcance y Aplicabilidad	4
III. Objetivos	5
IV. Principios Generales al Trabajar con Sustancias Químicas en el Laboratorio	5
V. Deberes y Responsabilidades	6
Rector	6
Directores de Departamento	6
Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental	6
Oficial de Higiene Química	6
Profesores o Encargados de Laboratorio	7
Técnicos de Laboratorio	8
Personal Encargado del Mantenimiento de los Laboratorio	9
VI. Instalaciones de Laboratorio	9
Ventilación General	9
Campana de Extracción (“Canopy”) y Extractores (“Fume Hoods”)	10
Equipos de Seguridad en el Laboratorio	11
VII. Reglas Básicas para Trabajar con Sustancias Químicas	12
Accidentes y Derrames	12
Evitar Exposición Rutinaria	12
VIII. Manejo de Sustancias Químicas Peligrosas que representan riesgos especiales	13
Carcinógenos	13
Mutagénicos, Teratogénicos y Toxinas Reproductivas	14
Sustancias Químicas de Toxicidad Moderadamente Crónica o Altamente	
Aguda	16
Sustancias Químicas de Toxicidad Altamente Crónica	16
Explosivos	17
Corrosivos	19
Líquidos Inflamables	20
Gases Comprimidos	21
IX. Adquisición, Distribución y Almacenaje de Sustancias Químicas	25
Compra y Adquisición de Sustancias Químicas	25
Adquisición por concepto de Donaciones o Transferencias	26
Segregación de Sustancias Químicas	27
Localización y Almacenaje de Sustancias Químicas	29
Inventario Actualizado	30
Hojas de Datos de Seguridad (SDS)	30
X. Identificación y Rotulación de Sustancias Químicas	31
Rotulación de Sustancias Químicas-Sistema Globalmente Armonizado	31
Requisitos Adicionales	34

XI.	Prevención de Contaminación y Minimización de Desperdicios	35
	Reducción de Contaminación en la Fuente	36
	Reducción de Efluentes de Aguas usadas en los laboratorios	38
	Sustitución de Sustancias	39
	Otros datos a considerar al planificar experimentos de laboratorio, investigaciones y propuestas	39
XII.	Limpieza, Mantenimiento e Inspecciones	40
	Limpieza y Mantenimiento	40
	Manejo de Cristalería rota	41
	Uso adecuado de Cristalería	41
	Limpieza de Cristalería	42
	Almacenaje de Cristalería	43
	Inspecciones	43
XIII.	Vigilancia Medica	43
	Exámenes Médicos	43
	Primero Auxilios	44
XIV.	Equipo de Protección Personal	44
	Protección de la Vista	44
	Protección de las Manos	45
	Protección de los Pies	45
	Protección para el Cuerpo	45
XV.	Registros y Reportes de Incidentes y/o Accidentes	46
	Registros	46
	Reportes de Incidentes y/o Accidentes	46
XVI.	Información y Adiestramientos	46
Anejo I	Definiciones	48
Anejo II	Hojas de Cotejo para Inspección de los Laboratorios	52
Anejo III	Sistemas de Categorías de Almacenaje de Sustancias	55
Anejo IV	Hoja de Reporte de Incidente/ Accidente	58

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO EN ARECIBO

Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental

Plan De Higiene Química

I. Introducción

La Administración para la Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA), a través del Título 29, del Código de Reglamentación Federal (CFR) Parte 1910, Subparte Z, sección 1450, reglamenta la exposición ocupacional a sustancias químicas peligrosas en los laboratorios. Esta reglamentación es conocida como la “Norma de Exposición Ocupacional a Sustancias Químicas Peligrosas en los Laboratorios”. La sección 1450 y sus apéndices aplican a la Universidad de Puerto Rico en Arecibo y establece que toda entidad, en donde se utilicen sustancias químicas peligrosas, lleve a cabo las disposiciones de un plan escrito capaz de proteger a sus empleados de los riesgos a la salud asociados a la exposición de sustancias peligrosas en los laboratorios. Además, requiere la implantación de mecanismos y procedimientos para que estas exposiciones se mantengan bajo los límites establecidos por la reglamentación. Este plan se conoce como el Plan de Higiene Química (PHQ).

La Universidad de Puerto Rico en Arecibo, en cumplimiento con su Política Pública Ambiental, con los reglamentos de Salud y Seguridad Ocupacional y consciente de la importancia de proteger nuestros empleados, estudiantes y visitantes del potencial de exposición a sustancias químicas peligrosas en los laboratorios ha diseñado el Plan de Higiene Química que se presenta en este documento. Este Plan provee guías y procedimientos para lograr un ambiente de trabajo seguro en los laboratorios mediante el reconocimiento, evaluación, control y prevención de riesgos.

II. Alcance y Aplicabilidad

El PHQ asigna responsabilidades y establece las reglas y guías a seguirse en las áreas donde se usan sustancias químicas peligrosas. Esto incluye los laboratorios de Química, Biología, Investigación y cualquier otro laboratorio donde se manejan sustancias químicas peligrosas, según establecido por la reglamentación en el 29 CFR 1910.1450. Las guías operacionales establecidas en este PHQ, son de carácter básico con la utilidad para identificar y evaluar los riesgos asociados a las actividades que normalmente se llevan a cabo en las áreas que manejan sustancias químicas y desperdicios peligrosos, así como de otras sustancias (carcinógenas, toxinas reproductivas, explosivas y otras sustancias químicas que presentan riesgos especiales). Además, incluye recomendaciones para evaluar riesgos físicos en el laboratorio.

Las disposiciones contenidas en el PHQ son de carácter obligatorio en concordancia con la reglamentación establecida en el 29 CFR Parte 1910 secciones 1200 y 1450 de OSHA. Además, existe un compromiso de cumplimiento de la Política Pública de la UPR, y de la Política de Salud y Seguridad Ocupacional de UPRA y los reglamentos de la Agencia de Protección Ambiental

Federal (EPA). No obstante, éstos no eximen del cumplimiento con otros estatutos reglamentarios, locales o federales, relacionados con la protección de la salud, seguridad ocupacional y ambiental.

III. Objetivos

- Proveer guías y procedimientos que garanticen el cumplimiento con la Norma de Exposición Ocupacional a Sustancias Químicas Peligrosas en los Laboratorios en todos los laboratorios de la UPR en Arecibo.
- Establecer guías para manejo adecuado de sustancias químicas peligrosas en los laboratorios y para la disposición apropiada de los desperdicios peligrosos que se generen.
- Reducir los riesgos potenciales a la exposición de sustancias químicas peligrosas, mediante inspecciones y auditorias para verificar y asegurar el continuo cumplimiento.
- Mantener un inventario actualizado y disponible detallando las cantidades, categoría, lugar de almacenaje y compañía manufacturera de todas las sustancias químicas en los laboratorios.
- Establecer un programa de adiestramientos para técnicos de laboratorio, estudiantes, profesores y otro personal con el propósito de concienciarlos en los aspectos relacionados a los riesgos asociados a la exposición de sustancias químicas peligrosas.

IV. Principios Generales al Trabajar con Sustancias Químicas en el Laboratorio

- **Minimizar la exposición a sustancias químicas** - Adoptar precauciones generales al manejar todas las sustancias químicas en los laboratorios para minimizar la exposición. Como regla general se debe evitar el contacto de sustancias químicas con la piel.
- **No subestimar los riesgos** – Minimizar la exposición de sustancias químicas, aún de aquellas que no tienen riesgos conocidos. Tomar precauciones adicionales para aquellas sustancias que representan riesgos especiales. Asumir que cualquier mezcla es más tóxica que el componente más tóxico de ésta y que toda sustancia de toxicidad desconocida es peligrosa.
- **Proveer ventilación adecuada** – La mejor manera de prevenir la exposición a contaminantes aéreos es evitar el escape de éstos en la atmósfera de trabajo usando extractores u otros métodos de ventilación.
- **Establecer un Programa de Higiene Química** – Es obligatorio establecer un programa de higiene química diseñado para minimizar la exposición. Éste debe ser un esfuerzo continuo. Las recomendaciones de este programa deben ser establecidas en todo laboratorio de enseñanza.
- **Observar los PEL y TLV** – No se debe exceder el Límite de Exposición Permisible de OSHA (PEL) ni el Valor Límite Umbral (TLV) de ACGIH para las sustancias químicas usadas en el laboratorio. *Ver Anejo I: Definiciones.*

V. Deberes y Responsabilidades

Rector

- Tiene la responsabilidad final de la higiene química en la institución. Junto con los demás administradores tiene que proveer apoyo continuo para el establecimiento y desarrollo del Plan de Higiene Química.

Directores de Departamentos

- Son responsables de que se implanten las prácticas y políticas establecidas en el Plan de Higiene Química, en sus respectivos departamentos.
- He de asegurar que cada laboratorio de enseñanza e investigación cumple con todos los requisitos y procedimientos establecidos en el Plan de Higiene Química.
- Asegurarse que los métodos de prevención y control de riesgos (Ej: extractores, duchas, lavados de ojos, luces de emergencia, etc.) están disponibles en todos los laboratorios.

Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental

- Proveer asistencia técnica al personal de todos los niveles, incluidos en el PHQ, en lo relacionado a seguridad en los laboratorios.
- Realizar evaluaciones de riesgos de las operaciones que se llevan a cabo en los laboratorios para determinar los métodos de control adecuados, incluyendo prácticas de seguridad, equipo de protección personal y controles de ingeniería.
- Ofrecer orientación sobre los riesgos asociados a las sustancias químicas y desperdicios peligrosos en los laboratorios, conforme a las reglamentaciones aplicables.
- Proveer los adiestramientos y orientaciones necesarios a profesores, personal de mantenimiento y empleados.
- Participar en los procesos de diseño, renovación y construcción de laboratorios y en los procesos de diseño e instalación de controles de ingeniería.
- Realizar investigación de incidentes / accidentes en los laboratorios. Mantener los informes de las investigaciones de incidentes / accidentes, auditorías e investigaciones y asegurar que se lleven a cabo las medidas correctivas pertinentes.
- Coordinar los procesos de limpieza y descontaminación en situaciones de derrames de materiales y sustancias químicas o desperdicios peligrosos que sobrepasen la capacidad de material para el control de derrames en el laboratorio.
- Revisar y evaluar la efectividad del PHQ y actualizarlo cuando sea necesario.

Oficial de Higiene Química

- Realizar inspecciones para asegurar el cumplimiento de las normas y disposiciones en el PHQ y mantener un registro de dichas inspecciones. Copias de éstas serán

enviadas a la Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental del Colegio.

- Notificar a los Directores de Departamentos y a la Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental sobre cualquier situación fuera de lo normal o condición insegura que pueda conllevar exposición a sustancias químicas peligrosas en los laboratorios.
- Realizar auditorías periódicas de los laboratorios que incluirá: equipos de protección contra incendios, equipos para emergencias y todo equipo de seguridad personal y de laboratorio, según requeridas en este plan.
- Proveer asistencia técnica en la rotulación, almacenaje, clasificación y SDS de las sustancias químicas peligrosas y de los desperdicios peligrosos.
- Notificar a la Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental sobre cualquier incidente o accidente que surja en los laboratorios e incluir copia de los informes de investigación.
- Asegurarse que los sistemas de extracción y equipos de seguridad se mantengan debidamente, inspeccionados, calibrados y certificados.
- Asegurarse que cada departamento mantiene un inventario actualizado y detallado de las cantidades, compañía manufacturera, peligrosidad y categoría de almacenaje de todas las sustancias químicas usadas en el laboratorio.
- Revisar las reglas de seguridad para asegurar el cumplimiento con las políticas y leyes aplicables.

Profesores o Encargados de Laboratorio

- Los profesores o encargados de laboratorio tienen toda la responsabilidad de la higiene química en sus laboratorios, incluyendo lo siguiente:
 - Implantar el PHQ en su laboratorio.
 - Orientar a los estudiantes sobre las normas de seguridad en el laboratorio.
 - Asegurarse que los estudiantes utilizan el equipo de protección personal adecuado y que el mismo está en buenas condiciones.
 - Asegurarse que los empleados y estudiantes bajo su responsabilidad sean orientados sobre las secciones del PHQ que le corresponden.
 - Asegurarse que los estudiantes conozcan los riesgos asociados a los procesos que se llevan a cabo en sus laboratorios o investigaciones, siguiendo prácticas seguras al realizarlos.
 - Asegurarse que los estudiantes tienen accesibles las Hojas de Datos de Seguridad (SDS) y que han sido adiestrados en el uso de estas.
 - Asegurarse que los métodos de control de riesgos (Ej: extractores, lavados de ojos, etc.) están disponibles, funcionan y que los estudiantes los usan adecuadamente.
 - Asegurarse que el laboratorio se mantenga limpio y organizado durante la sección de clase y al finalizar la misma, siguiendo las normas establecidas en este Plan.
 - Rotular adecuadamente los envases de desperdicios generados durante las prácticas de laboratorio.

- Rotular adecuadamente las áreas donde se están llevando a cabo experimentos.
- Conocer los planes de emergencia establecidos en la UPRA, tales como Plan de Operación de Desalojo, Plan de Manejo de Derrame de Materiales Peligrosos, Plan de Operaciones de Emergencia de Incendios, etc.
- Notificar al Técnico de Laboratorio sobre cualquier situación fuera de lo normal que pueda conllevar exposición a sustancias químicas peligrosas en el laboratorio.
- Los profesores y/o encargados del laboratorio serán responsables del cumplimiento de los requerimientos descritos en este Plan de Higiene en Química, según lo establece el 29 CFR 1910 secciones 1450 y 1200 de OSHA. Además, se requiere el cumplimiento de los requisitos aplicables al manejo y disposición de desperdicios peligrosos generados bajo EPA descritos en el 40 CFR Parte 261.

Técnicos de Laboratorio

- Mantener el laboratorio limpio y organizado, siguiendo las normas establecidas en este Plan.
- Almacenar y segregar apropiadamente las sustancias químicas en las áreas satélites.
- Solicitar las sustancias químicas necesarias al Almacén de Sustancias Químicas.
- Rotular adecuadamente las sustancias químicas que sean transferidas del envase original.
- Asegurarse que los envases de desperdicios generados en el laboratorio están debidamente rotulados.
- Mantener un registro de desperdicios peligrosos generados y realizar inspección de la condición de los envases que los contienen, semanalmente. Ver Anejo II – Hojas de Cotejo para Inspección de los Laboratorios.
- Mantener copia de las guías de manejo de desperdicios peligrosos, procedimientos, etiquetas, etc. en un lugar accesible de cada laboratorio.
- Coordinar con el encargado del área de acumulación central de desperdicios para la recolección de estos.
- Preparar, mantener y actualizar un inventario de las cantidades, compañía manufacturera, peligrosidad y categoría de almacenaje de todas las sustancias químicas en el laboratorio.
- Coordinar la limpieza de derrames de sustancias químicas en los laboratorios y la disposición de los desperdicios acumulados durante las actividades normales de los laboratorios.
- Asegurarse que los métodos de prevención y control de riesgos (Ej: extractores, duchas, lavados de ojos, luces de emergencia, etc.) funcionan y se usan adecuadamente.
- Usar el equipo de protección personal adecuado y asegurarse que el mismo esté en buenas condiciones.
- Asegurarse que los estudiantes bajo su responsabilidad sean orientados sobre las secciones del PHQ que le corresponden y sobre las normas de seguridad en el

- laboratorio.
- Mantener un registro de todos los SDS de las sustancias que se utilizan en el laboratorio.
 - Notificar al Oficial de Higiene Química, a la Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental y a su supervisor inmediato sobre cualquier situación fuera de lo normal que pueda conllevar exposición a sustancias químicas peligrosas en el laboratorio.
 - Serán responsables del cumplimiento de los requerimientos descritos en este Plan, según lo establece el 29 CFR Parte 1910 secciones 1450 y 1200 de OSHA. Además, se requiere el cumplimiento de los requisitos aplicables al manejo y disposición de desperdicios peligrosos generados bajo EPA descritos en el 40 CFR Parte 261.

Personal Encargado del Mantenimiento de los Laboratorios

- Mantener el laboratorio limpio y en condiciones sanitarias, siguiendo estrictamente las indicaciones presentadas en la *Sección XI: Limpieza, Mantenimiento e Inspecciones*.
- Conocer detalladamente las indicaciones sobre la limpieza y mantenimiento del laboratorio.
- Manejar y disponer adecuadamente la cristalería rota contenida en las cajas provistas en cada laboratorio.
- Reportar a su supervisor inmediato cualquier condición insegura que encuentre en el laboratorio mientras realiza sus tareas.

VI. Instalaciones de Laboratorio

Las instalaciones de laboratorio disponibles son parte importante de las provisiones para realizar las operaciones de manera segura. Las instalaciones incluyen extractores, sistemas apropiados de ventilación, equipos de seguridad, áreas de almacenaje y áreas satélites de acumulación de desperdicios peligrosos (ASA). Éstas deben ser inspeccionadas periódicamente para asegurar el funcionamiento adecuado de acuerdo con las actividades que se realizan y verificar el continuo cumplimiento con todos los requisitos de salud, seguridad ocupacional y protección al ambiente establecidos.

Ventilación General

- La ventilación en los laboratorios debe proveer un reemplazo continuo de aire para prevenir la acumulación de contaminantes aéreos durante el periodo de trabajo. Como norma general de ventilación, se necesita de 4 a 12 cambios de aire por hora con aire 100% fresco en los laboratorios, siempre y cuando se cuente con un sistema local de extracción como método principal de control (ej. “hoods”). Anualmente se contratará una compañía responsable de certificar todos los sistemas de extracción del Colegio para asegurarnos que cumplen con los parámetros establecidos y asegurar una buena calidad de aire interno. Las unidades de los acondicionadores de aire deberán incluirse dentro de un programa de mantenimiento. El Oficial de Higiene Química, como parte de sus responsabilidades verificará periódicamente (al menos cada 3 meses) los sistemas de ventilación para asegurar el buen funcionamiento de éstos. El Director de

Departamento se asegurará que el Supervisor de Aire Acondicionado y Refrigeración ofrece los servicios de mantenimiento apropiado de los aires acondicionados de estas áreas.

- Cualquier alteración a los sistemas de ventilación se hará solo si, luego de realizar pruebas o monitoreos, éstos indican que las personas continuarán teniendo la protección adecuada de acuerdo a las sustancias químicas usadas.

Campanas de Extracción (“Canopy”) y Extractores (“Fume Hoods”)

- El exceso de equipo y materiales en las campanas de extracción y extractores puede afectar sustancialmente la efectividad de la extracción y el nivel de protección que representa este control de ingeniería para empleados y estudiantes. Por esta razón, es necesario que las mesas de los extractores se mantengan solo con el material esencial para realizar el trabajo, en el momento. Al finalizar los trabajos, las mesas debajo de los extractores o campanas de extracción deben estar limpias y vacías. El flujo de aire dentro de los extractores no debe ser excesivamente turbulento y la velocidad de extracción debe ser adecuada (entre 60-125 pies por minuto).
- Prácticas de trabajo que se deben seguir para su mayor protección:
 - Asegúrese que su sistema de extracción esté certificado y que la certificación no esté expirada.
 - Cualquier actividad que se sospeche pueda generar contaminantes aéreos en concentraciones iguales o mayores al PEL o al TLV (consulte el SDS de la sustancia química) se realizará dentro de la campana de extracción o extractor.
 - Al realizar trabajos, mantenga su cara fuera de los sistemas de extracción. Manteniéndose aproximadamente a seis (6) pulgadas alejado del frente puede reducir el potencial de exposición por un factor entre 1,000 a 1,000,000.
 - Mantenga los equipos y recipientes por lo menos a seis (6) pulgadas separadas del frente de la puerta. Asegúrese de no obstruir el flujo de aire a través de los sistemas de extracción con equipos o materiales.
 - La capacidad de extracción también se modifica si la puerta del frente (“Sash”) no se coloca a la altura apropiada. La calibración del extractor indica la altura a la cual fue calibrado. Utilice esta altura como altura segura y de protección. Se recomienda que esta tapa se coloque a no más de 12 pulgadas del borde para mantener su cara y torso protegidos. Los brazos y manos deben protegerse con guantes, de ser necesario.
 - Mantenga la puerta del extractor cerrada cuando no esté trabajando en él.
 - más de 12 pulgadas del borde para mantener su cara y torso protegidos. Los brazos y manos deben protegerse con guantes, de ser necesario.
 - Mantenga la puerta del extractor cerrada cuando no esté trabajando en él.
 - No utilice abanicos o equipo similar dentro o cerca de la entrada de la campana de extracción y del extractor.

Equipos de Seguridad en el Laboratorio

- Cada laboratorio deberá contar con todos los equipos mencionados en esta sección, en adición a un sistema de alarma contra incendios y material para contención de derrames pequeños. Tienen que estar disponibles los números de teléfono de emergencia en un lugar accesible, cerca del teléfono.

A. Extintores

- Cada laboratorio contará con un extintor el cual deberá estar ubicado en la ruta de salida.
- Se inspeccionarán mensualmente por el OHQ para verificar su condición general, que el sello de seguridad no esté roto y que no haya deterioro evidente.
- Cuando se vacíe un extintor se deberá llamar de inmediato al OHQ para su reemplazo.

B. Detectores de Humo y de Calor

- Los detectores de humo y de calor están localizados en el techo de los laboratorios, como parte del sistema de alarma.
- En el mantenimiento preventivo que se realiza al sistema de alarma, todos los meses, se verifica el funcionamiento adecuado de éstos y se reemplazan cuando se encuentran dañados o en malas condiciones.

C. Duchas de Emergencia y Lavado de Ojos

- Cada laboratorio donde se manejan sustancias químicas cuenta con una ducha y lavado de ojos.
- Estos equipos se inspeccionarán anualmente por el OHQ para verificar su funcionamiento, a menos que ocurra una avería o se afecte su funcionamiento.
- Los técnicos de laboratorio inspeccionarán estos equipos periódicamente y llevarán un registro de inspecciones. De no funcionar adecuadamente harán solicitud de servicios al Taller para su reparación e informarán al OHQ.

D. Luces de Emergencia

- Cada laboratorio cuenta con luces de emergencia las cuales serán inspeccionadas anualmente por el OHQ para asegurar el buen funcionamiento.
- Los técnicos de laboratorio deberán inspeccionarlas periódicamente para asegurar el buen funcionamiento. Cuando éstas no estén funcionando solicitarán al Taller su reemplazo y deberán informarlo al OHQ.

E. Botiquín de Primeros Auxilios

- El botiquín de primeros auxilios es un recurso básico que contiene los elementos indispensables para dar atención inmediata a víctimas de un accidente o enfermedad repentina.

- Cada laboratorio cuenta con un botiquín de primeros auxilios equipado con algunos materiales para ser usado en caso de una emergencia menor. Éste no sustituye la atención médica, por lo que, en caso de emergencia se deberá llamar de inmediato a la oficina de Servicios Médicos (ext. 4800, 4802).
- Los técnicos de laboratorio deberán verificar cada semestre el inventario de materiales que debe contener el botiquín y reemplazar aquellos que hayan sido usados o estén expirados.

VII. Reglas Básicas para Trabajar con Sustancias Químicas

El Plan de Higiene Química requiere que toda persona que trabaja en un laboratorio conozca y siga las reglas establecidas. En adición a las reglas aquí mencionadas deberá seguir todas aquellas reglas especiales establecidas para procedimientos específicos.

- **Accidentes y Derrames**
 - Contacto con los ojos – lavar rápidamente con agua por un periodo prolongado (15 minutos o más) y buscar atención médica.
 - Ingestión – depende de las características de la sustancia. Buscar el SDS para las recomendaciones. Ejemplo: ingerir grandes cantidades de agua, inducir al vómito, etc.
 - Contacto con la piel – lavar el área afectada con agua y remover la ropa contaminada. Si los síntomas persisten después de lavarse, buscar atención médica.
 - Limpieza de derrames – actuar con prontitud, usando el equipo de protección personal apropiado y disponer adecuadamente de los desperdicios. Referirse al Plan de Manejo de Derrame de Materiales Peligrosos de UPRA.
- **Evitar Exposición Rutinaria**
 - Desarrollar y reforzar hábitos seguros.
 - Evitar exposición innecesaria por cualquiera de las rutas (inhalación, adsorción, ingestión e inyección).
 - No oler ni probar sustancias químicas.
 - Inspeccionar el equipo de protección personal antes de usarlo.
 - Control del ambiente y áreas donde se manejan sustancias químicas.
 - Usar solo aquellas sustancias químicas para las cuales hay sistemas de extracción disponible.
 - No se permite comer, beber, fumar, goma de mascar o aplicar maquillaje en áreas donde hay sustancias químicas presentes. Lavarse las manos antes de realizar una de estas actividades.
 - Evitar almacenar y consumir alimentos o bebidas en el área de laboratorio.
 - No almacenar alimentos en las neveras de los laboratorios.
 - Los estudiantes no deben trabajar solos en el laboratorio.
 - Manejar y almacenar la cristalería con cuidado para evitar daño. No usar cristalería rota.
 - Usar equipos solo para el propósito que fueron diseñados y no usarlos si tienen desperfectos.

- Lavar las manos y áreas de exposición de la piel antes de salir del laboratorio.
- Evitar juegos o comportamientos que puedan causar confusión o distracción a las otras personas.
- No usar la boca para pipetear o succionar.
- Usar ropa adecuada, zapatos cerrados y mantener el cabello recogido.
- Mantener el área de trabajo limpia y organizada, con los equipos y las sustancias químicas debidamente identificadas y almacenadas.
- Limpiar el área de trabajo al completar una operación, al terminar un periodo de laboratorio o al final de cada día.
- Asegurar el uso apropiado del equipo de protección personal para ojos, manos y cuerpo. No usar lentes de contacto.
- Usar guantes apropiados cuando exista el potencial de riesgo por contacto con materiales tóxicos. Inspeccionar los guantes antes de cada uso, lávelos antes de removerlos y reemplácelos regularmente.

VIII. Manejo de Sustancias Químicas Peligrosas que representan Riesgos Especiales

- En algunos laboratorios de la institución se utilizan, o se podrían utilizar en algún momento, sustancias que presentan riesgos especiales. Entre éstas encontramos sustancias y materiales carcinógenos, teratogénicos, mutagénicos, toxinas reproductivas, así como, sustancias explosivas y gases tóxicos. Debemos prestar atención especial a los carcinógenos y a las toxinas reproductivas ya que los efectos de éstas por exposiciones acumulativas pueden causar efectos crónicos a la salud. Por consiguiente, su uso deberá planificarse y llevarse a cabo de tal forma que se reduzca al mínimo el potencial de exposición y tiempo de contacto.
- Es prudente observar buenas prácticas de trabajo en el laboratorio, incluyendo el adiestramiento adecuado, almacenaje seguro, uso de sistemas de extracción y uso de protección personal en todo momento. Es necesario a su vez, verificar la función adecuada de controles de ingeniería, administrativos y protección personal, con el fin de salvaguardar la salud y seguridad de aquellos que los manejan y otros que pudieran ser afectados de forma indirecta.
- Todo empleado o personal autorizado que trabaje o pueda estar potencialmente expuesto a esta clase de sustancias deberá recibir orientación o adiestramiento que lo habilite para que pueda llevar a cabo sus tareas de forma segura. Deberá entender el significado del potencial de riesgo al cual puede estar expuesto.

Carcinógenos

Una sustancia carcinógena es aquella que esté enmarcada dentro de alguno de los criterios establecidos en el 29 CFR 1910.1200. Éstos son:

- Esté regulado por OSHA.
- Esté clasificado como "carcinógeno conocido" por el Programa Nacional de Toxicología (NTP, siglas en inglés).
- Esté clasificado como "carcinógeno a los humanos" en las Monografías de la Agencia Internacional del Cáncer (IARC, siglas en inglés).

- Se encuentre en los Grupos 2A o 2B de la IARC, o bajo la categoría "razonablemente se anticipa que es carcinógeno" del NTP, y causa incidencia, estadísticamente significativa, de tumores en animales.

Algunos Carcinógenos que se usan en experimentos en los laboratorios:

Benceno	Formadehido
Bromuro de etidio	Nitro aminas
Fenilhidrazina	Cloruro de Metileno
Cromato de Plomo	Cloformo

Reglas por seguir para su uso

- Proveer ventilación continua a las áreas donde se estén utilizando. NO RECIRCULAR EL AIRE PROVENIENTE DE ESTAS ÁREAS HACIA OTRAS ÁREAS DE LA INSTALACIÓN.
- Limitar el uso de carcinógenos a gabinetes de bioseguridad, sistemas de extracción, o equipo similar. Estos últimos deberán proveer una velocidad lineal de extracción no menor de 100 pies por minuto, y estar equipadas con filtros de alta eficiencia para partículas ("HEPA filters").
- Mantener un inventario de todas las sustancias carcinógenas usadas en el laboratorio.
- Antes de usar estas sustancias, protegerse utilizando batas, delantal de seguridad, guantes y gafas de seguridad. Batas, delantales, guantes, etc., no se utilizarán fuera de las áreas de trabajo.
- Mantener a un mínimo las cantidades de sustancias químicas carcinógenas en el laboratorio, sólo la cantidad necesaria para hacer su trabajo.
- Almacenar las sustancias carcinógenas separadas de otras sustancias y mantener los SDS de cada una de ellas, disponibles en el área.
- Mantener los recipientes identificados con el nombre de la sustancia y con una de las siguientes advertencias: PELIGRO, POTENCIAL DE CÁNCER, AGENTE SOSPECHOSO DE CÁNCER, O CARCINÓGENO.
- Almacenar los carcinógenos en envases sellados y de material compatible con la sustancia.
- Para transportar sustancias carcinógenas, utilice un recipiente secundario. Si va a trasladarse fuera del área designada, selle el recipiente secundario e identifíquelo.
- Proteger las superficies del área de trabajo contra posible contaminación antes de usarlas.

Mutagénicos, Teratogénicos y Toxinas Reproductivas

Son sustancias químicas que afectan las capacidades reproductivas, genéticas y embrionarias incluyendo daño a los cromosomas (mutaciones y cambios en los genes) y efectos en el feto (teratogénesis, malformaciones, defectos congénitos). Los mutágenos de células germinales son sustancias químicas que pueden causar mutaciones en las células germinales humanas, que pueden ser transmitidas a los descendientes. Una mutación se

define como un cambio permanente en la cantidad o estructura del material genético en una célula.

Ejemplos de estas sustancias:

- Benceno
- Ácido Oxálico
- Cromato de Potasio
- Nitrato de Plomo
- Sulfato Ferroso
- Cloruro de Bario
- Disulfuro de Azufre
- Naftaleno
- Organomercuriales

Reglas por seguir para su uso

- Mantener al personal femenino en estado de gestación totalmente aislado de las áreas donde se utilizan estas sustancias. Esta medida es muy importante, especialmente durante las primeras ocho (8) a doce (12) semanas del embarazo.
- Rotular los envases donde están contenidas estas sustancias con la siguiente advertencia:
 - **TOXINA REPRODUCTIVA - SIGA EL PROCEDIMIENTO PARA SU USO.**
 - En caso de contacto por la piel, debido a un derrame de una sustancia que sea toxina reproductiva se hará lo siguiente:
 - Remover la ropa inmediatamente.
 - Lavarse con agua abundante usando un jabón suave.
 - Nunca frotarse la piel al tratar de limpiarse.
 - Lavar la ropa sola, sin mezclarla con otras piezas de ropa.
 - Ponerse ropa limpia.
 - En caso de que se derrame un solvente en el piso o sobre las áreas de trabajo:
 - Retirar inmediatamente el envase original y tapanlo, sin comprometer su seguridad.
 - Notificar a los que están en el área.
 - Comenzar el Procedimiento para el Control de Derrames establecido en el Plan de Operaciones de Emergencia de Derrame de Materiales Peligrosos de UPRA.
 - Sustancias Químicas de Toxicidad Moderadamente Crónica o Altamente Aguda
 - Estas precauciones son apropiadas para minimizar la exposición a estas sustancias a través de cualquier ruta de entrada.

- Ejemplo de estas sustancias son:
 - Ácido Hidrofluórico
 - Cianuro de Hidrógeno
 - Diisopropilfluorofosfato

Reglas por seguir para su uso

- Usar y almacenar estas sustancias solo en áreas de acceso restringido, que tengan rótulos de aviso.
- Siempre usar un extractor (previamente evaluado para confirmar que esté trabajando adecuadamente) para procedimientos que puedan resultar en la generación de aerosoles o vapores que contengan estas sustancias.
- Evitar el contacto con la piel en todo momento, usando guantes, mangas largas y cualquier otro equipo de protección apropiado.
- Siempre lavarse las manos y los brazos inmediatamente después de terminar de trabajar.
- Mantener un registro de las cantidades de estas sustancias en uso y el nombre de las personas que las manejan.
- Asegurarse que al menos dos personas estén presentes en todo momento cuando se usan estas sustancias.
- Almacenar en bandejas resistentes a sustancias químicas los envases que puedan romperse.
- Colocar papel absorbente debajo de equipos, áreas de trabajo y bandejas de almacenaje.
- Desalojar el área si ocurre un derrame mayor fuera del extractor. El personal que realice la limpieza del derrame deberá usar equipo de protección personal apropiado.
- Almacenar los desperdicios contaminados en envases cerrados y debidamente identificados.

Sustancias Químicas de Toxicidad Altamente Crónica

- Al trabajar con sustancias de toxicidad altamente crónica (en cantidades desde pocos miligramos hasta gramos, dependiendo de la sustancia) se deben seguir todas las precauciones que aquí se mencionan y cualquiera otra adicional que sea necesaria.
- Ejemplos de estas sustancias son:
 - Dimetilmercurio
 - Benzo-a-pirina
 - N-nitrosodietilamina
 - Nickel carbonyl
 - Otros carcinógenos humanos o sustancias con alto potencial carcinogénico en animales

Sustancias Químicas de Toxicidad Altamente Crónica

- Trabajar y hacer todas las transferencias de estas sustancias en “áreas controladas”: extractor con acceso restringido, glove box o una porción de laboratorio usado solamente para sustancias de alta toxicidad donde todo el personal con acceso está alertado de las sustancias que se usan y las precauciones necesarias.
- Preparar un plan para el uso y disposición de estas sustancias y obtener la aprobación de la Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental de la institución.
- Descontaminar todo equipo contaminado, incluyendo cristalería, en el extractor antes de removerlo del área controlada.
- Descontaminar el área controlada antes de realizar cualquier trabajo normal en ella.
- Al abandonar el área controlada, remover todo el equipo de protección (colocándolo en un envase apropiado, debidamente identificado) y lavarse bien las manos, brazos, cara y cuello.
- Como método de limpieza, usar un mapeo húmedo o una aspiradora equipada con filtros HEPA, si las sustancias tóxicas son en forma de polvo seco.
- Si se usan cantidades toxicológicamente significativas regularmente (ej: 3 veces a la semana), consultar un médico cualificado para determinar la necesidad de establecer un programa de vigilancia médica y notificar a la Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental de UPRA.
- Mantener un registro de las cantidades de estas sustancias usadas y almacenadas, la fecha de uso y el nombre de los usuarios.
- Asegurarse que el área controlada esté rotulada de forma llamativa con avisos de “acceso restringido” y que todos los envases de estas sustancias estén identificados apropiadamente con rótulos de aviso.
- Asegurarse que estén disponible los planes de contingencia, equipo y materiales para minimizar la exposición de personas y el daño a la propiedad en caso de accidentes.
- Almacenar los envases de estas sustancias solo en áreas ventiladas con acceso limitado. Los envases deberán estar en contenedores secundarios apropiados, rotulados y resistentes a sustancias químicas.
- Asegúrese que los envases de desperdicios contaminados (incluyendo las aguas de lavado de los matraces) sean transferidos del área controlada en un contenedor secundario, bajo la supervisión de personal autorizado.

Explosivos

- La utilización de sustancias químicas peligrosas envuelve el manejo de ciertas sustancias que están controladas por diferentes agencias. En Puerto Rico la Ley 134 Ley de Explosivos, regula el uso de ciertas sustancias que podrían ser utilizadas para la fabricación de explosivos. La Universidad de Puerto Rico en Arecibo tiene el compromiso y responsabilidad de cumplimiento con esta ley en

el uso y manejo de estas sustancias. Por tal razón, ha desarrollado el Procedimiento para el Manejo, Mantenimiento y Disposición de Explosivos.

- **LEY NUMERO 134 LEY DE EXPLOSIVOS DE PUERTO RICO**
 - La Ley Número 134 del 28 de junio de 1969 conocida como "Ley de Explosivos de Puerto Rico" regula y reglamenta el uso de materiales explosivos en Puerto Rico. Esta ley faculta al Superintendente de la Policía de P. R. a expedir la correspondiente licencia para:
 - Manufacturar explosivos o sustancias que puedan utilizarse para fabricar explosivos.
 - Transportar explosivos o sustancias que puedan utilizarse para fabricar explosivos.
 - Recibir, almacenar o poseer explosivos o sustancias que puedan utilizarse para fabricarlos.
 - Usar explosivos o sustancias que puedan utilizarse para fabricar explosivos.
 - Operar un establecimiento

Sustancias químicas reguladas por la Ley Número 134, Ley de Explosivos

Ácido Nítrico	Ácido Perclórico	Ácido Pírico	Ácido Sulfúrico
Aluminio en polvo	Amato	Azufre	Carburo
Clorato de Potasio	Clorato de Sodio	Cloruro de Amonio	Dinamita
Fosforo Blanco	Hidróxido Amonio	Nitrato de Bario	Nitrato de Estroncio
Nitrato de Plata	Nitrato de Potasio	Nitrato de Sodio	Nitro almidón
Nitrocelulosa	Nitroglicerina	Perclorato de Amonio	Perclorato de Sodio
Permanganato de Potasio	Peróxido de Sodio	Trinitrotolueno	Pólvora
Potasio Metálico	Sodio Metálico	Picrato de Amonio	

Requisitos mínimos para lugares de almacenaje de explosivos

- La ley establece que las sustancias utilizadas para fabricar explosivos deben ser almacenadas en un área que cumpla con los siguientes requisitos:
 - Porta candados y/o puerta de acero
 - Extractores de aire
 - Iluminación adecuada
 - Anaqueles fijos a la pared
 - Detectores de humo
 - Ducha para descontaminación
 - Rotulación del área
 - Extintores ubicados cerca de la puerta
 - Luces de emergencia
 - Libro de movimiento de reactivos
 - Plan de contingencia
 - Copia de la licencia de almacenaje adherida a la puerta de entrada

Corrosivos

- Sustancias que tienen un efecto adverso o agudo en la piel por absorción. Son particularmente dañinas a los ojos y sus vapores o nieblas causan irritaciones severas de la piel (quemadura) y al sistema respiratorio (bronquios) por inhalación. Se clasifican generalmente en cuatro clases principales: ácidos fuertes, bases fuertes, agentes deshidratantes y agentes oxidantes. Muchas de estas sustancias pertenecen a más de una clase.

Reglas por seguir para su uso

- Almacenar en gabinetes especiales para esta clase de sustancias. Las botellas grandes mayores a 1 litro se colocarán en las tablillas inferiores. Los corrosivos que también sean agentes oxidantes deberán almacenarse lejos de fuentes de ignición y agentes reductores.
- Los ácidos se almacenarán separados de: bases inorgánicas, metales reactivos (sodio, potasio, magnesio) y sustancias que generan gases tóxicos (cianuro de sodio). Éstos se almacenarán en gabinetes especiales diseñados para este tipo de sustancia.
- Se examinarán regularmente los recipientes que contienen corrosivos para asegurarse que no hay filtraciones. No se almacenarán sustancias corrosivas en recipientes metálicos.
- Para trasladar sustancias corrosivas se utilizará un recipiente secundario (de seguridad) de plástico.
- El trabajo con corrosivos se llevará a cabo dentro de un extractor (“Fume Hood”). Se debe evitar el uso común de ácido perclórico en los laboratorios debido a su peligrosidad y a que requiere un extractor diseñado específicamente para su uso.
- Al manejar sustancias corrosivas se utilizará el siguiente equipo de protección personal: guantes, delantal de seguridad, monovisores ("goggles") y protector para la cara ("face shield").
- Mantenga en el laboratorio solamente la cantidad de sustancia que va a utilizar.
- Al preparar mezclas de ácidos y agua, siempre añada el ácido al agua, nunca a la inversa. Esta precaución evitará salpicaduras del ácido ocasionadas por el calor excesivo que se libera cuando estas sustancias se mezclan.
 - En caso de contacto con alguna de estas sustancias:
 - Retirar cualquier material que esté cubriendo el área afectada.
 - Lavar el área afectada inmediatamente con agua en abundancia, durante 15 a 30 minutos.
 - Buscar y consultar el SDS.
 - Comunicarse con la oficina de Servicios Médicos a la ext. 4800 ó 4802.
 - Mantener los SDS accesibles a los servicios de atención médica.

- En caso de derrame, neutralizar la sustancia y utilizar material absorbente para contener y recoger la sustancia. Informar al técnico de laboratorio del área.
- No disponer sustancias corrosivas a través del fregadero. Estas se encuentran reglamentadas como desperdicios peligrosos, por lo que deberán desecharse en cumplimiento con los requisitos de la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos ("RCRA"), Parte 261.22.

Líquidos Inflamables

- Son cualquier fluido cuyo punto de inflamabilidad (flashpoint) sea menor de 100°F (37.8°C). Para comenzar un fuego es necesario que haya presente una fuente de calor o fuente de ignición. Algunas fuentes comunes de ignición son: chispas, llamas, equipo eléctrico o circuitos, superficies calientes, cigarrillos encendidos, material para fumar y electricidad estática.
- La parte más peligrosa de los líquidos inflamables son sus vapores, que, al combinarse con el aire, pueden alcanzar una mezcla rica para causar incendios y explosiones. Los vapores son más pesados que el aire, por lo tanto, se mueven cerca del piso, hacia abajo en escaleras y a través de tuberías. Sin embargo, su movimiento puede ser altamente afectado por corrientes de aire, calentamiento, ventilación y otras circunstancias similares. Debido a que se mantienen cerca del piso son difíciles de detectar (ver u oler).
- Al entrar en contacto con una fuente de ignición, aunque ésta esté lejos del envase del líquido, puede provocar fuego o explosión. El grado de peligrosidad de un área donde se usan líquidos inflamables se determina por el Punto de Inflamabilidad, la concentración de la mezcla de vapores - aire, la razón de evaporación, las características de dispersión y la presencia de una fuente de ignición.

Reglas por seguir para su uso

- Almacenar en gabinetes de metal apropiados para éstos. Estos gabinetes deben contar con un sistema de extracción de vapores.
- En el laboratorio los gabinetes deben estar:
 - Identificados adecuadamente
 - Conectados a tierra (*grounded*) para evitar chispas de electricidad estática.
 - Construidos con un borde inferior mayor de dos pulgadas para contener derrames.
 - Si va a utilizar envases para almacenar líquidos inflamables, utilizar envases que no reaccionen con el contenido, que no goteen, que estén sellados y con válvulas de escape para vapores. Inspeccionar los envases regularmente para detectar deterioro o roturas. Rotular estos envases con el nombre químico del contenido.
 - Usar siempre los líquidos inflamables dentro de las campanas de

extracción. Mantener un extintor de incendios Clase B o ABC en el área.

- Al transferir de un envase a otro, asegurarse de que ha conectado los cables para estática (*bonded*) o línea de conexión a tierra (*grounded*). Este procedimiento asegura que no se generen chispas causando fuego o explosión.
- Nunca disponer líquidos inflamables por el fregadero, en zafacones o en el terreno. De ocurrir un derrame, utilizar los procedimientos establecidos en el Plan de Operaciones de Emergencias de Derrames de Materiales Peligrosos.

Gases Comprimidos

- El manejo de gases comprimidos conlleva un cuidado riguroso debido a sus diferentes propiedades: presión, difusión, punto de ignición (para gases inflamables) y la posibilidad de liberar algunos de estos gases que pueden ser tóxicos o peligrosos.
 - **Presión** - Los gases se encuentran confinados en un espacio cuyo volumen depende del momento presión - temperatura. Un gas comprimido puede liberarse por gradiente si la presión externa es menor que la interna. Los peligros asociados al manejo de gases comprimidos pueden aumentar como resultado de equipos defectuosos, los cuales regulan la presión del gas. Los escapes en sistemas generalmente se deben a defectos en la válvula. El control inadecuado de la presión puede causar una liberación total del gas causando un accidente.
 - **Difusión** - Esta propiedad de los gases se refiere al movimiento de un volumen de un gas (gradiente de concentración mayor a una menor). Puede causar una rápida contaminación de la atmósfera, aumentando la toxicidad, efectos anestésicos, asfixia y la rápida formación de concentraciones explosivas de gases inflamables.
 - **Punto de Ignición** - Es el punto en el cual un gas se combina con el aire y en presencia de una fuente de ignición se enciende. Este término se asocia con la presión y temperatura de un gas comprimido inflamable. Los escapes de gas pueden formar rápidamente una mezcla explosiva causando una atmósfera de peligro inmediato a la salud y la vida (IDLH).
 - **Punto de ebullición bajo** - La temperatura de un gas comprimido en liberación disminuye y puede causar congelación parcial de los dedos o las orejas. Esto es común entre los líquidos criogénicos, tal como nitrógeno y oxígeno, pero también puede resultar debido al contacto con la fase líquida del gas licuado, tal como dióxido de carbono y propileno, entre otros.
 - **Otros efectos** - pueden ser similares a los peligros encontrados con sustancias químicas en el laboratorio debido a sus propiedades de corrosión, irritación o alta inestabilidad.

Cilindros de Gases Específicos:

- Oxígeno - Cilindros de oxígeno comprimido ameritan precauciones o cuidados particulares. Una de las situaciones más peligrosas ocurre cuando material orgánico, tal como aceite o grasa son introducidos en los canales de presión o en la abertura de descarga del cilindro. El oxígeno es un agente oxidante, que, bajo presión, puede oxidar el aceite o la grasa causando una explosión. Por esta razón, nunca use aceites o grasas en válvulas de cilindros de oxígeno. Es imprescindible alejar cualquier material de ignición o fuente de calor al realizar conexiones en este tipo de cilindro. Consulte el SDS antes de realizar cualquier trabajo.
- Hidrógeno - El hidrógeno gaseoso es utilizado frecuentemente en los laboratorios. Las Reglamentaciones Federales son específicas concernientes a la instalación de estos sistemas. Consulte el SDS antes de realizar cualquier trabajo.
- Acetileno - El acetileno puede ocasionar una explosión con extrema potencia en presencia de una fuente de ignición no controlada. Este también puede descomponerse con fuerza explosiva y no debe ser utilizado dentro de edificios. Por tal razón, los cilindros de acetileno están prohibidos dentro de facilidades o edificios por la Comisión de Seguridad Pública de Puerto Rico y de ser utilizados, éstos deben estar localizados en el exterior del edificio, dentro de una jaula o nicho de seguridad. Consulte el SDS antes de realizar cualquier trabajo.
- Gas licuado - Petróleo líquido (LP) o gas licuado natural (LNG) no debe ser usado sin obtener un permiso o licencia del Departamento de Bomberos y la Comisión de Servicio Público de Puerto Rico.

Datos para gases comunes:

Gas	Características peligrosas
Acetileno	Inflamable, asfixiante
Amonia	Tóxico, inflamable, corrosivo
Argón	Asfixiante
Trifluoruro de boro	Tóxico, corrosivo
1,3-butanodieno	Inflamable, irritante a la piel, carcinógeno, inestable
Butano	Inflamable
Bióxido de carbono	Asfixiante
Monóxido de carbono	Inflamable, tóxico
Cloro	Tóxico, irritante severo, causa quemaduras, es corrosivo y oxidante
Etano	Inflamable, asfixiante
Etileno	Inflamable, tóxico, asfixiante
Oxido de etileno	Inflamable, tóxico, causa quemaduras
Helio	Asfixiante
Hidrógeno	Asfixiante, inflamable
Bromuro de hidrógeno anhidro	Tóxico, corrosivo, inflamable, causa quemaduras
Cloruro de hidrógeno anhidro	Tóxico, corrosivo, causa quemaduras
Fluoruro de hidrógeno anhidro	Tóxico, causa severas quemaduras, reactivo al agua

Sulfuro de hidrógeno anhidro	Tóxico, irritante, inflamable
Metano	Inflamable, asfixiante
Bromuro de metilo	Tóxico, causa quemaduras, corrosivo, inflamable
Cloruro de metilo	Tóxico, inflamable, reacciona con agua
Mercaptano de metilo	Tóxico, inflamable
Nitrógeno	Asfixiante
Bióxido de nitrógeno	Tóxico ,corrosivo, oxidante, reacciona con agua
Oxígeno	Altamente reactivo
Fosgeno	Inflamable, tóxico, reacciona con agua
Bióxido de azufre	Tóxico, irritante, cancerígeno, reactivo inestable
Cloruro de vinilo	Inflamable, irritante, cancerígeno, reactivo inestable

Reglas Generales por seguir para el Manejo de Cilindros de Gas

- **Transporte de Cilindros de Gas**
 - El transporte de gases comprimidos requiere considerar unas rutas seguras. El transporte de los cilindros de gases comprimidos debe manejarse de igual forma aún si estos se encuentran vacíos o llenos. Utilizar siempre un equipo de apoyo móvil diseñado para el transporte de cilindros. Los carritos de metal cuya base de espalda **no es en forma circular** pueden provocar un deslizamiento del cilindro y un eventual accidente.
 - Nunca transportar gases comprimidos en vehículos privados. El transporte de gases comprimidos y/o materiales peligrosos requiere vehículos específicos, permisos y personal con adiestramientos específicos para esta actividad [reglamentada por la Comisión de Servicio Público de PR y el Departamento de Transportación Federal (DOT)].
 - Nunca realizar carga y descarga de cilindros de gases comprimidos por las escaleras.
- **Recibo y almacenaje de Cilindros de Gas**
 - Nunca aceptar un cilindro con algún escape o daño en su superficie o sin su cubierta protectora.
 - Los cilindros no deben ser utilizados hasta que no estén llenos y listos.
 - Tener siempre un área definida para el almacenaje de cilindros.
 - Al almacenar los cilindros, éstos deben ser encadenados a 1/3” y 2/3” de su altura o fijarlos en estantes estables, con el cubre válvulas fijo.
 - Los cilindros se segregarán de acuerdo con su contenido y se almacenarán en el exterior de los edificios.
 - Los cilindros con oxígeno se almacenarán separados de otros gases y materiales combustibles por lo menos a veinte (20) pies de distancia o separados por una pared incombustible de por lo menos cinco (5) pies de altura.
- **Instalación de Cilindros de gas**
 - Antes de manejar un cilindro, conozca su contenido y los riesgos a los que se expone con el manejo de este. Consulte el SDS.
 - Debe utilizarse siempre equipo de protección personal adecuado (gafas de seguridad, protector de rostro, guantes, etc.) mientras se instalan gases comprimidos.

- Después de fijar un cilindro, verificar que la identificación está visible.
- Limpiar el asiento de válvulas antes de conectar el regulador, abriéndola momentáneamente. Asegurarse de no afectar al personal o equipo cuando se realiza esta operación. Esta operación no se recomienda para cilindros que contengan hidrógeno o gases tóxicos.
- Conectar el regulador designado para el gas en particular que usted está utilizando. Las válvulas del cilindro han sido estandarizadas para familias específicas de gases. Esto se hace para prevenir el intercambio de equipo regulador entre gases que no son compatibles.
- Nunca deben utilizarse adaptadores.
- Nunca forzar ninguna de las partes de la válvula, tales como la nuez de seguridad o de empaque (sistema de válvulas). No forzar el ajuste de un regulador en un cilindro. Si el regulador no ajusta adecuadamente, es indicio de que no es apropiado para el gas con que se está trabajando. Después de conectar el regulador, asegurar todas las conexiones de las mangas con abrazaderas.
- Para prevenir la contaminación por reflujo, colocar una trampa entre la válvula reguladora y el reactor.
- Cuando se abran las válvulas del cilindro hay que asegurarse de que la salida no esté apuntando a ninguna persona.
- **Detección de Escapes en Cilindros de Gas**
 - Retirar los cilindros que presenten escapes, estos deben ser examinados cubriendo el cilindro con agua de jabón. Un escape es percibido por las burbujas del gas pasando a través de la capa de jabón.
 - Si el escape es en la válvula o cilindro reporte el escape inmediatamente a la Oficina de Recursos Físicos y a la Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental, si este evento ocurriera en horas laborables. De ocurrir fuera de horas laborables deberá informarse a la Oficina de la Guardia Universitaria.
 - Comunicarse con la compañía que sule el gas comprimido.
 - Utilizar sólo cilindros de gas comprimidos identificados adecuadamente según DOT.
 - Realizar una inspección rutinaria de sus componentes y reportar cualquier anomalía.
 - Mantener los cilindros en posición vertical, asegurados con una cadena, en una superficie estable y con la cubierta protectora para la válvula.
 - Mantener un inventario para controlar el exceso de gases comprimidos en el laboratorio.
 - Evitar el uso y almacenaje de gases incompatibles.
 - La utilización de cilindros de gases inflamables como acetileno o gas propano está prohibida dentro de los edificios por la Comisión de Servicio Público de Puerto Rico.
 - Las áreas de almacenaje deberán ser secas, con una temperatura adecuada y con buena ventilación.
 - Los cilindros se mantendrán protegidos del sol y de la lluvia.
 - Aún aquellos cilindros que se consideran vacíos se mantendrán asegurados

- para evitar su caída y alejados de equipo eléctrico.
- Nunca transportar en su vehículo gases o materiales peligrosos.
- Transportar siempre los cilindros de gas comprimido utilizando los carritos de metal diseñados para éstos.
- Utilizar rutas de transporte adecuadas como elevadores de carga, aceras en buenas condiciones y no utilizar escaleras ni rutas largas.
- **Reglas Generales para el Manejo de Cilindros de Gas vacíos**
 - Cerrar completamente las válvulas y rotularlo como vacío.
 - La cubierta o tapa del cilindro y los accesorios deben ser reemplazados, el cilindro debe ser rotulado como vacío y almacenado apropiadamente.
 - Nunca volver a llenar un cilindro. Esto es un procedimiento donde se utiliza un equipo especializado y debe ser realizado por personal autorizado. Llenar cilindros sin autorización del fabricante es ilegal.
- **Reglas Generales para Procedimientos de Emergencia**
 - Si un cilindro de gas nocivo o combustible tiene un escape, cerrar la válvula si es posible, sin correr riesgo excesivo y remover el cilindro a un área ventilada, preferiblemente al aire libre.
 - Los cilindros deben ser rotulados como defectuosos y devueltos al proveedor.
 - Cuando ocurre un escape en cilindros pequeños, éstos deben ser colocados en un extractor.
 - Si el cilindro está en un área sin ventilación y contiene un gas tóxico, tiene una falla o escape desaloje el área y llame a la Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Ambiental (Ext. 3630), o a la Oficina de la Guardia Universitaria (878-4595) inmediatamente y contacte al sistema de respuesta de emergencias del proveedor o fabricante.

IX. Adquisición, Distribución y Almacenaje de Sustancias Químicas

Compra y Adquisición de Sustancias Químicas

- Es importante que todas las personas que participan en el proceso de adquisición de sustancias químicas conozcan sus responsabilidades y tomen las provisiones necesarias para lograr la reducción de desperdicios peligrosos y de los riesgos asociados al manejo de éstos. El control de los riesgos que presentan las sustancias químicas no se limita al laboratorio. El personal que las recibe y maneja durante el proceso de entrega deberá conocer dichos riesgos. También deberán conocer sobre los requisitos de ley relacionados a la documentación con la cual tiene que venir acompañado cada envío. Este personal está cubierto por la Norma de Comunicación de Peligros (Parte III, Sección D, 1-3), donde se especifican las responsabilidades del personal del Almacén de Suministros.

Reglas Generales para la compra y recibo de Sustancias Químicas

- Toda persona que solicite la compra de sustancias químicas peligrosas llevará a cabo una evaluación del producto tomando en consideración por lo menos lo siguiente:

- Peligros de su uso
- Cantidad realmente necesaria
- Posibilidad de sustituirlo por uno menos peligroso
- Lugar apropiado para almacenarlo
- Equipo de protección personal adecuado para su manejo
- Desperdicios que generará su uso: Cantidad y Método de disposición
- El personal de la Oficina de Compras tiene que asegurarse de solicitarle a los suplidores los SDS de cada sustancia química que se compre. Deberá indicarles a éstos, que no se recibirán sustancias con las cuales no se someta dicha documentación.
- No aceptar la entrega de sustancias químicas que no vengan acompañadas del SDS.
 - Se prohíbe la adquisición de sustancias peligrosas desconocidas o de aquellas para las cuales no se cuente con el equipo, facilidades o el almacenaje requerido o que la calidad del sistema de ventilación disponible no sea el apropiado (Ej: Extractores para ácido perclórico, almacenaje en nitrógeno líquido, etc.).
 - El profesor y los técnicos de laboratorio tienen que poseer la licencia de explosivos de la Policía de Puerto Rico.
 - El personal responsable de la adquisición de sustancias químicas deberá revisar los SDS de cada material con el propósito de evaluar la posibilidad de sustituir sustancias químicas tóxicas por aquellas de menos toxicidad o peligrosidad, siempre y cuando no afecte las actividades o calidad del proceso o investigación.
- El personal responsable de la adquisición de sustancias químicas deberá comunicarse con la Sra. Evelyn González, encargada del Almacén de Sustancias Químicas, antes de adquirir algún material para verificar inventario disponible y posibilidad de transferencia entre departamentos.
- No se recibirá ningún envío de sustancias químicas sin que esté debidamente identificado con la siguiente información:
 - Identificación de su contenido
 - Etiqueta y breve descripción de los riesgos
 - Información sobre precauciones

Adquisición por concepto de Donaciones o Transferencias

- Toda donación de sustancias químicas peligrosas por parte de entidades públicas o privadas tiene que ser sometida para la evaluación de la Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental de la institución. De acuerdo con los resultados de la evaluación, se someterán las recomendaciones al Rector para la aprobación o denegación, por escrito. Se deberá someter información sobre el nombre de las sustancias, cantidad, fecha de expiración y uso que se dará a las mismas. En ningún momento se pueden aceptar donaciones o transferencias de sustancias químicas peligrosas sin el debido proceso de evaluación.
- No reciba materiales y/o sustancias químicas peligrosas desconocidas, inestables o en malas condiciones. Notifique al Oficial de Higiene Química, x- 3640.

Segregación de Sustancias Químicas

- Las sustancias químicas son peligrosas debido a sus propiedades químico- físicas y también lo pueden ser cuando se descomponen o cuando reaccionan con otras sustancias. Algunas de ellas nunca deben mezclarse, su combinación puede ser extremadamente explosiva o venenosa. Sustancias peligrosas químicamente incompatibles nunca se almacenan juntas, ya que en caso de un accidente pueden mezclarse y reaccionar de manera inesperada y no deseada.
- La Sección 10 de la Hoja de Datos de Seguridad (SDS), Estabilidad y Reactividad, presenta información sobre incompatibilidad de las sustancias químicas. Lea cuidadosamente esta sección antes de utilizar cualquier sustancia química. A continuación, se presentan ejemplos de sustancias peligrosas químicamente incompatibles:

SUSTANCIA	<u>INCOMPATIBLE CON:</u>
ACETALDEHÍDO	Ácidos anhídridos, alcoholes, cetonas, fenoles, amoníaco, cianuro de hidrógeno, sulfuro de hidrógeno, halógenos.
ACETILENO	Cobre (tubería), flúor, bromo, cloro, yodo, compuestos de plata y mercurio.
ACETONA	Mezclas concentradas de ácidos sulfúrico y nítrico.
ANHIDRIDO ACETICO	Agua
AMONIACO (ANHIDRIDO)	Mercurio, halógenos, hipoclorito de calcio, fluoruro de hidrógeno.
AMONIACO, NITRATO DE	Ácidos, polvos metálicos, líquidos inflamables, cloratos, nitratos, azufre, combustibles orgánicos.
ACIDO ACETICO	Ácido crómico, ácido nítrico, glicol de etileno, ácido perclórico, peróxidos, permanganatos.
ACIDO CIANHIDRICO	Ácido nítrico, alcalíes.
ACIDO CLORHÍDRICO	Ácido nítrico, alcaloides, cloratos, agentes oxidantes, metales comunes.
ÁCIDO CLOROSULFONICO	Agua, metales
ACIDO CROMICO (TRIOXIDO DE CROMIO)	Ácido acético, naftaleno, alcanfor, glicerina, serpentina, alcoholes, líquidos inflamables
ACIDO FLUORIDRICO	Amoníaco (acuoso o anhídrido)
ACIDO NITRICO	Ácido acético, ácido crómico, ácido cianhídrico, anilina, carbón, sulfuro de hidrógeno, líquidos y gases inflamables
ACIDO OXALICO	Plata, mercurio
ACIDO PERCLORICO	Anhídrido acético, bismuto y sus compuestos, alcohol, papel, madera y otros compuestos orgánicos
SUSTANCIA	<u>INCOMPATIBLE CON:</u>
ACIDO PICRICO	Metales
AMONIACO (ANHIDRIDO)	Mercurio, halógenos, hipoclorito de calcio, fluoruro de hidrógeno.
AMONIACO, NITRATO DE	Ácidos, polvos metálicos, líquidos inflamables, cloratos, nitratos, azufre, combustibles orgánicos.
ACIDO ACETICO	Ácido crómico, ácido nítrico, glicol de etileno, ácido perclórico, peróxidos, permanganatos.
ÁCIDO SULFÚRICO	Cloratos, percloratos, permanganatos, agua
ALUMINIO Y ALEACIONES (polvo)	SUS Persulfito de amonia, agua, compuestos orgánicos en sales de nitratos /nitritos, cloratos, nitratos
ANILINA	Ácido nítrico, peróxido de hidrógeno, agentes oxidantes fuertes

ANTIMONIO, PENTASULFURO	Cloratos, nitratos, ácidos
AZUFRE	Cloratos, nitratos, sustancias oxidantes
BARIO	Hidrocarburos, halógenos, agua, ácidos
BROMO	Amoníaco, acetileno, butadieno, butano, hidrógeno, carburo de sodio, terpentina, metales en pedazos pequeños.
BROMURO DE ACETILO	Agua, alcohol
CALCIO, CARBURO DE	Agua
CALCIO, FLUORURO DE	Agua, monóxido de cloro
CALCIO, HIPOCLORITO	Ácidos, humedad, carbón activado
CARBON ACTIVADO	Hipoclorito de calcio
CIANUROS	Ácidos, nitratos, nitritos, potasio, sales de sodio
CINC (Polvo)	Ácidos, hidróxido de sodio, potasio
CLORATOS	Sales de amoníaco, ácidos, metales en polvo, azufre, carbón, materia orgánica y combustibles
CLORO	Amoníaco, acetileno, butadieno, benceno, hidrógeno, carburos de sodio, terpentina y metales en polvo
CLORO, DIÓXIDO, PEROXIDO	Monóxido de carbono, mercurio, amoníaco, metano, sulfuro de hidrógeno
COBRE	Acetileno, peróxido de hidrógeno
FLUOR	Debe estar aislado de todo
FOSFORO (BLANCO)	Aire, oxígeno, ácido nítrico, nitratos, nitritos, cloratos, percloratos
FOSFORO, OXIDOS DE	Agua, alcohol
HIDROCARBUROS	Flúor, cloro, bromo, ácido crómico, peróxido de sodio
HIDROGENO, PEROXIDO DE	Cobre, cromo, hierro, la mayoría de los metales y sus sales, fluidos inflamables, anilina, nitrometano
HIDROGENO, SULFURO DE	Ácido nítrico, gases oxidantes
iodo	Acetileno, amoníaco
LIQUIDOS INFLAMABLES	Nitrato de amoníaco, ácido crómico, peróxido de hidrógeno, ácido nítrico, peróxido de sodio, halógenos
LITIO	Agua, ácidos
MAGNESIO (Especialmente es polvo)	Fosfatos, sulfatos, carbonatos, algunos óxidos o oxalatos de metales pesados, peróxidos, cloratos, percloratos, nitrato de plata en agua
<u>SUSTANCIA</u>	<u>INCOMPATIBLE CON:</u>
MERCURIO	Acetileno, amoníaco
MERCURICO, OXIDO	Azufre
METALES ALCALINOS	Agua, bióxido de carbono, tetracloruro de carbono, Terreos: calcio, sodio, plata, cesio, litio, hidrocarburos clorinados
NITRATOS	Cloruro de estaño, ésteres, fósforo, acetato de sodio, cinc en polvo
NITRITOS	Cianuro de potasio o de sodio, agua
OXIGENO	Aceites, grasas, hidrógeno, sustancias inflamables
PEROXIDOS	Combustibles, magnesio, cinc, polvos de aluminio
PLATA	Acetileno, ácido oxálico, ácido tartárico, compuestos de amoníaco, ácido pícrico
POTASIO	Tetracloruro de carbono, bióxido de carbono, agua, alcoholes alifáticos
POTASIO, CLORATO DE	Ácido sulfúrico, otros ácidos, azufre, fósforo, sulfitos, hipofosfitos, sustancias orgánicas o combustibles
POTASIO, FERRICIANURO	Halógenos con amoníaco

POTASIO, PERCLORATO	Glicerina, glicol de etileno, benzaldehído, ácido sulfúrico, alcoholes, éter, gases inflamables, materiales combustibles
POTASIO, PERMANGANATO	Glicerina, glicol de etileno, benzaldehído, ácido sulfúrico
SODIO	Agua, tetracloruro de carbono, bióxido de carbono
SODIO, CLORATO Y CLORITO	Materiales combustibles, azufre, ácidos
SODIO, HIPOCLORITO	Agua

Localización y Almacenaje de Sustancias Químicas

- Una de las fases más importantes en el manejo de sustancias químicas en los laboratorios es el almacenaje adecuado de las mismas. Los riesgos potenciales asociados al almacenaje de estas sustancias pueden ser serios. Dada esta condición, se convierte obligatorio el hecho de que se conozcan y se implanten en su totalidad las reglas y procedimientos desarrollados para llevar a cabo esta actividad de manera segura.
- La Universidad de Puerto Rico en Arecibo, consciente de su responsabilidad y para cumplir con todos los reglamentos estatales y federales aplicables ha establecido un Almacén de Sustancias Químicas. Éste es un edificio que ha sido diseñado para almacenar todas las sustancias químicas que se utilizan en las diferentes actividades y procesos que se realizan en la institución. Las sustancias serán suministradas según las peticiones de los encargados de las diferentes áreas satélites de sustancias químicas. Esto permitirá tener una cantidad mínima de sustancias en las áreas de trabajo y poder controlar los posibles riesgos inherentes a las características de cada sustancia. El edificio también provee un área de acumulación, previo a la disposición final, de todos los Desperdicios Biomédicos Regulados y de Desperdicios Peligrosos generados en los diferentes departamentos y oficinas del Recinto. Datos más específicos sobre el funcionamiento del Almacén se encuentran en el “Protocolo para el uso del Almacén de Sustancias Químicas”, desarrollado por la Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental de la Institución.
- Todas las sustancias químicas se encuentran almacenadas siguiendo un sistema de categorías basado en las características y compatibilidad de cada una de ellas. Este sistema permite que las sustancias químicas se almacenen basándose en sus características de orgánicos e inorgánicos y luego se dividen en familias compatibles o relacionadas. Luego de agrupados por familias se almacenan en orden alfabético dentro de su grupo característico. *Ver Anejo III - Sistema de categorías utilizado en el Almacén de Sustancias Químicas* (basado en *el Flinn Chemical & Biological Catalog Reference Manual*).

Reglas Generales para el almacenaje de Sustancias Químicas

- Las áreas de almacenaje tienen que estar bien rotuladas, con un sistema de extracción local y las sustancias químicas segregadas apropiadamente.

- Las áreas de almacenaje no pueden ser usadas como áreas de preparación o transferencia.
- No se almacenarán sustancias químicas por orden alfabético a menos que estén segregadas primero por su familia compatible.
- Sustancias químicas altamente tóxicas deben ser almacenados en contenedores secundarios.
- Los envases de las sustancias químicas almacenadas deben ser examinados periódicamente para verificar la integridad, condición de los envases y determinar necesidad de reemplazar envases deteriorados.
- Las áreas de almacenaje deben estar disponibles durante el horario regular de trabajo y deben estar bajo el control de una sola persona.

Localización de Sustancias Químicas en los laboratorios

- Solo se permiten pequeñas cantidades de sustancias químicas en el laboratorio, preferiblemente las de uso semanal. Todas las demás serán devueltas al área de almacenaje al finalizar su uso.
- Está prohibido el almacenaje de sustancias químicas sobre las mesas o en los extractores.
- Evitar la exposición de sustancias químicas a la luz solar directa o al calor.
- Realizar inventarios periódicos de sustancias químicas para descartar sustancias fuera de uso.

Inventario Actualizado

- El inventario actualizado de sustancias químicas es una información importante y necesaria para la disminución de riesgos en el manejo de éstas. Esto constituye una herramienta importante en la mitigación de fuegos, derrames y además, forma parte de los requisitos para la implantación del PHQ. Las personas encargadas de las sustancias químicas son las responsables de mantener el inventario actualizado. El mismo debe incluir la siguiente información:
 - Nombre de la sustancia química
 - Categoría de Almacenaje
 - Características de la sustancia química
 - Estado de la sustancia química (Sólido, líquido, gas)
 - Número de identificación – CAS #
 - Cantidad de la sustancia química

Hojas de Datos de Seguridad (SDS)

- El *SDS* es una hoja con información detallada, preparada por el importador o fabricante de una sustancia química. El propósito de los SDS es proveer información sobre los riesgos específicos de las sustancias químicas. Éstos incluyen información sobre los riesgos potenciales de las sustancias, los efectos de estos riesgos, sus características físicas y químicas y recomendaciones para el uso

adecuado, entre otras. Los SDS tienen que estar escritos en el idioma inglés. El supervisor de cada área, en adición al inglés, podrá adoptar un formato en español que facilite al empleado la comprensión de la información.

- Las Hojas de Datos de Seguridad (SDS) para cada sustancia, se mantendrán actualizadas, accesibles y todos los empleados y estudiantes conocerán su ubicación. Será responsabilidad del Profesor y/o encargado del laboratorio ofrecer toda la información y orientación sobre el uso, localización y mantenimiento de las Hojas de Datos de Seguridad. Para información adicional sobre el contenido de los SDS y la descripción de cada una de las partes que lo componen, referirse a la parte VI, D de la Norma de Comunicación de Peligros de UPRA.

X. Identificación y Rotulación de Sustancias Químicas

- Los laboratorios son uno de los lugares de trabajo donde tenemos un potencial de riesgos que pueden afectar la salud y seguridad. Por tal razón, es importante que las personas que entran a estas áreas sean alertadas de los mismos. Esto incluye a personal que no es empleado de la institución, pero que ha sido contratado para prestar algún tipo de servicio tales como reparación o mantenimiento de instrumentos, equipos o estructuras. Toda persona que contrate servicios profesionales para ser llevados a cabo en los laboratorios tiene la responsabilidad de orientar a dicho personal sobre los riesgos potenciales en éstos.
- Los avisos, rótulos y etiquetas son la primera fuente de información que los empleados tienen con relación a los riesgos existentes y potenciales asociados a las sustancias químicas peligrosas. En algunos casos es la única información que el empleado tiene disponible en el momento de manejar una emergencia, como es el caso de derrames o escapes. Esta condición requiere el uso de etiquetas y rotulación adecuada, señalando los peligros, localización de equipos de seguridad y señales de salida, entre otros aspectos de seguridad. El uso de avisos y rótulos de seguridad no elimina los riesgos. Sin embargo, el advertir la presencia de estos, reduce la posibilidad de accidentes, debido al desconocimiento.
- **Es necesario que toda persona ajena a su personal de laboratorio y que sea contratada para ofrecer servicios o visite los laboratorios sea orientada sobre los riesgos presentes en éste.**
- Hay muchos avisos, rótulos y señales de seguridad especialmente diseñados para los laboratorios. Todas las sustancias químicas estarán identificadas y rotuladas en cumplimiento con los requisitos establecidos en el 29 CFR 1910.1200, Norma de Comunicación de Peligros.

Rotulación de Sustancias Químicas – Sistema Globalmente Armonizado

- El Sistema Globalmente Armonizado (SGA) es un sistema para armonizar los criterios de clasificación y elementos de comunicación sobre los peligros relacionados a los productos químicos en todo el mundo. Abarca peligros a la salud, físicos y ambientales. Incluye toda sustancia química, soluciones diluidas y mezclas. Se basa en el mandato de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio

Ambiente y el Desarrollo de 1992 (CNUMAD). El Sistema Globalmente Armonizado no es una reglamentación, es un marco para la clasificación y etiquetado de sustancias químicas. El mismo establece una base común y coherente de clasificación y comunicación de peligros químicos. OSHA adoptó el SGA en la Norma de Comunicación de Peligros porque contiene definiciones armonizadas de los peligros, criterios específicos y uniformes para las etiquetas y un formato armonizado para las hojas de datos de seguridad (SDS).

- El SGA requiere a los fabricantes e importadores de sustancias químicas que tienen que proveer etiquetas estandarizadas que incluyan las palabras armonizadas de advertencia, pictogramas, las indicaciones de peligro y consejos de prudencia para cada clase y categoría de peligros. Además, establece como requisito que todas las sustancias químicas tengan una Hoja de Datos de Seguridad (SDS) en un formato específico de 16 secciones y que las mismas sean revisadas cada 3 a 5 años.

Pictogramas

- Son composiciones gráficas que contiene un símbolo, así como otros elementos gráficos, tales como un borde, un motivo o un color de fondo, y que sirve para comunicar informaciones específicas. Todos los pictogramas de peligro usados en el SGA deben tener forma de rombo apoyado en un vértice.
- Consisten en un símbolo negro sobre un fondo blanco con un borde rojo suficientemente amplio para que resulte claramente visible.

SGA – Pictogramas de peligro y ejemplos sobre sus correspondientes clases de peligro

<p>Peligros físicos</p>      <p>Explosivos Líquidos inflamables Líquidos comburentes Gases comprimidos Corrosivo para los metales</p>				
<p>Peligros para la salud humana</p>     <p>Toxicidad aguda Corrosión cutánea Irritación cutánea CMR¹⁾, STOT²⁾, Peligro por aspiración</p>				<p>Peligros para el medio ambiente</p>  <p>Peligroso para el medio ambiente acuático</p>

Peligros a la salud

- Toxicidad aguda
- Corrosión / irritación de la piel
- Lesiones oculares graves / irritación ocular
- Sensibilización respiratoria o dérmica
- Mutagenicidad en células germinales (cambios genéticos)
- Carcinogenicidad
- Toxicidad en la reproducción
- Toxicidad específica en órgano blanco – exposición única
- Toxicidad sistémica en órgano blanco – exposición repetida
- Peligroso por aspiración

Peligros Físicos

- Explosivos
- Gases inflamables
- Aerosoles inflamables
- Gases comburentes (oxidantes)
- Gases a presión
- Líquidos inflamables
- Sólidos inflamables
- Sustancias y metales autoreactivos
- Líquidos pirofóricos
- Sólidos pirofóricos
- Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo
- Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, emiten gases inflamables
- Líquidos comburentes
- Sólidos comburentes
- Peróxidos orgánicos
- Corrosivo a metales

Peligros Ambientales

- Peligroso agudo o a largo plazo al medio ambiente acuático debido a la toxicidad del producto químico.
- Peligro para la capa de ozono.
- Incluye efectos en peces, crustáceos, algas u otras plantas acuáticas.

Palabras de Advertencia

- Una palabra de advertencia sirve para indicar la mayor o menor gravedad del peligro y alertar al lector de la etiqueta sobre un posible peligro. Las palabras empleadas en el SGA son “Peligro” y “Atención”. La primera se usa generalmente para las

categorías más graves de peligro (casi siempre para categorías de peligro 1 y 2), mientras que la segunda se reserva generalmente para categorías menos graves.

Indicaciones de peligro

- Estas indicaciones son frases asignadas a una clase y categoría de peligro que describen la índole de este último para el producto peligroso de que se trate, incluyendo, cuando proceda, el grado de peligro. Las indicaciones de peligro junto con sus códigos de identificación individuales, figuran en la sección 1 del anexo 3 del documento de las Naciones Unidas: Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), disponible en la siguiente página electrónica: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev04/Spanish/S-T-SG-AC10-30-Rev4sp.pdf. Los códigos de las indicaciones de peligro se utilizarán a efectos de referencia.

Consejos de prudencia

- Un consejo de prudencia es una frase (o un pictograma o ambas cosas a la vez) que describe las medidas recomendadas que deberían tomarse para minimizar o prevenir efectos adversos causados por la exposición a un producto de riesgo, o por una manipulación o almacenamiento inapropiados de un producto peligroso. En la etiqueta del SGA debería figurar una información cautelar adecuada. Los consejos de prudencia junto con sus códigos de identificación individuales, figuran en la sección 2 del anexo 3 del documento de las Naciones Unidas: Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), disponible en la siguiente página electrónica: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev04/Spanish/S-T-SG-AC10-30-Rev4sp.pdf. Los códigos de los consejos de prudencia se utilizarán a efectos de referencia.

Requisitos Adicionales

- Cada laboratorio tiene que contar con las Hojas de Datos de Seguridad (SDS) de cada una de las sustancias peligrosas existentes en su área, agrupadas en una bitácora accesible al personal de trabajo y a auditores externos.
- Cada laboratorio debe contar con un sistema de identificación de riesgos utilizando rótulos dentro y fuera del mismo (puertas), que adviertan sobre los peligros presentes en dicha área. Además, estarán rotuladas las salidas de emergencia, así como la localización de equipos de seguridad como botiquín de primeros auxilios, duchas de seguridad, fuente de lavado de ojos, estación de control de derrames y extintores.
- De igual forma los gabinetes, anaqueles y tablillas donde se almacenan sustancias químicas en las áreas satélites deben estar debidamente rotulados.
- Los rótulos y avisos sobre riesgos no deben ser usados indiscriminadamente, ni para mantener al personal fuera de ciertas áreas. Solo se usarán debido a la presencia de riesgos por exposición a sustancias químicas peligrosas.

- Asegúrese de cumplir con las instrucciones impartidas a través de los avisos provistos en sus áreas de trabajo. No entre en áreas donde se han localizado rótulos sobre riesgos a menos que esté autorizado para ello y/o esté familiarizado con las precauciones necesarias. Esto reducirá el potencial de daño por exposición con sustancias químicas peligrosas.

XI. Prevención de Contaminación y Minimización de Desperdicios

- Las agencias reguladoras estatales y federales requieren que se diseñen, desarrollen e implanten procesos y medidas que reduzcan o eliminen el uso y generación de sustancias peligrosas para la salud humana y el ambiente. El establecimiento de estas medidas no solo ayuda a prevenir la contaminación, sino que puede reducir la incidencia de accidentes y la exposición a sustancias químicas. Algunas técnicas que pueden ayudar a reducir la contaminación y minimizar los desperdicios en el laboratorio son las siguientes:
 - Adiestrar al personal nuevo en los métodos de prevención y minimización de desperdicios usados en los laboratorios.
 - Utilizar contenedores secundarios (ej: bandejas) para minimizar los efectos de un derrame y mantener en las áreas materiales para contención de derrames.
 - Conocer las propiedades y riesgos de las sustancias químicas en uso e identificar sustitutos más seguros.
 - Evaluar la generación de desperdicios y las emisiones de aire para entender como estas actividades impactan el ambiente.
 - Mantener los envases de sustancias volátiles con sus tapas en todo momento.
 - Comprar solo las cantidades de sustancias químicas necesarias y almacenarlas de acuerdo con sus características. Antes de comprar sustancias químicas deberá verificarse la cantidad disponible en el inventario del Almacén de Sustancias Químicas.
 - Revisar el inventario de sustancias químicas anualmente. Sustancias químicas en exceso deben estar disponibles para ser usadas por otros departamentos que las necesiten.
 - Identificar todo envase de sustancias químicas y desperdicios peligrosos apropiadamente para evitar la generación de desconocidos.
 - Evitar la compra indiscriminada de sustancias altamente peligrosas. Estas sustancias requieren permisos especiales para su manejo, tienen unos costos excesivos de disposición y el almacenaje inapropiado de éstas tiene como resultado la degradación química.
 - Mantener los desperdicios peligrosos separados, segregados y disponer de ellos de forma apropiada (según lo establece el Resource Conservation and Recovery Act - RCRA).
 - Todo trabajo en el laboratorio produce contaminación, ya sea mediante la generación de desperdicios peligrosos o las emisiones al aire de sustancias volátiles. La contaminación del aire y del agua puede impactar la salud de las personas y el ambiente. Se pueden establecer una variedad de métodos para reducir la contaminación del aire, del agua y de la tierra. Cuando se previene la

contaminación también se reduce el impacto a las personas, al ambiente y los costos de disposición. El compromiso de toda persona que trabaja en el laboratorio debe ser promover y responsabilizarse por la salud, la seguridad y el ambiente como parte integral de su labor académica y administrativa.

- **Reducción de Contaminación en la Fuente**-Los métodos de reducción en la fuente incluyen procesos de modificación, de operación y sustitución de materiales. Algunos negocios pueden prevenir la contaminación modificando sus productos, pero este método no aplica a las instituciones educativas.
- **Modificación de Procesos de Laboratorio** – La contaminación se puede prevenir o reducir cambiando los procesos de laboratorio que la crean. Las técnicas modernas de extracción minimizan los desperdicios al usar volúmenes pequeños de solventes orgánicos. Las simulaciones en computadoras eliminan el impacto ambiental cuando sustituyen los experimentos en el laboratorio.
- **Reducir la escala de los procesos de laboratorio** – Una de las modificaciones más exitosas en la prevención de contaminación es el trabajo en micro escala. En el trabajo en micro escala, las cantidades de materiales usados se reducen considerablemente. Reducir la escala de los procesos de laboratorio no solamente reduce y previene la contaminación, sino que tiene otros beneficios:
 - Los experimentos a menor escala cuestan menos porque usan pequeñas cantidades de sustancias químicas, disminuye la cantidad de espacio necesario para almacenaje y reduce los costos de disposición de desperdicios.
 - Los experimentos a menor escala, usualmente, se realizan en un tiempo más corto.
 - Los procesos de enfriar y calentar son más fáciles con volúmenes pequeños.
 - Una menor cantidad de sustancias químicas significa que la exposición a éstas se reduce.
 - Se reduce el grado de riesgo y la severidad de accidentes, fuegos o explosiones.
 - La cantidad de emisiones fugitivas (pérdidas por evaporación) se reduce.
 - En UPRA se ha estado implantando desde hace varios años algunos experimentos de laboratorio a escala micro. El área que se ha impactado más con esta iniciativa han sido los cursos de Química General y Química Orgánica.
- **Mejorar las Operaciones de Laboratorio** – Mejoras simples a los procesos en el laboratorio pueden ayudar a prevenir la contaminación. Los extractores y fregaderos son necesarios para trabajar en el laboratorio, pero si no se usan de manera adecuada pueden ocurrir escapes o derrames que pueden afectar las personas y el ambiente. Si los procesos se realizan de forma segura esto se puede prevenir. Algunas formas de prevención son:
 - Minimizar la cantidad de sustancias químicas usadas en el laboratorio.

- Trabajar con cuidado cuando se pesa o se transfieren sustancias químicas a otros envases para minimizar derrames.
 - Mantener los envases de sustancias químicas cerrados y sellados y evitar las descargas por el drenaje.
 - No colocar envases de sustancias químicas cerca de fregaderos, drenajes o en el piso.
- **Menos es Mejor** – La Sociedad Americana de Química (ACS) está solicitando a los científicos que trabajan con sustancias químicas que adopten el lema Menos es Mejor (“Less is Better”). Es más seguro comprar menos, almacenar menos, usar menos y disponer menos. Menos cantidad reduce el riesgo de la persona y de sus compañeros, reduce el riesgo de accidentes o incendios, ahorra espacio y dinero y reduce la contaminación.
 - Comprar menos: Compre solo las sustancias químicas y las cantidades que necesita en un futuro inmediato. Si solo necesita una pequeña cantidad, verifique en el Almacén de Sustancias Químicas si hay disponible en otra área o departamento. No compre sustancias químicas en grandes cantidades o envases grandes. No acepte donaciones o muestras de sustancias químicas. Evite utilizar los fondos disponibles al final del año para comprar sustancias químicas innecesariamente. Desafortunadamente, debido a estas compras innecesarias, toneladas de sustancias químicas aún con sus sellos de fábrica son incineradas cada año.
 - Almacenar menos – El exceso de almacenaje de sustancias químicas duplica el riesgo de fuego, derrame o escape. Algunas sustancias químicas se vuelven reactivas o explosivas con el paso del tiempo. Las emisiones fugitivas de sustancias almacenadas también pueden conllevar a una exposición perjudicial. El exceso de sustancias químicas almacenadas puede constituir una violación a los códigos de prevención de incendios y añaden un riesgo al momento de responder a un fuego o una emergencia. Es de suma importancia que se mantenga un inventario actualizado de las sustancias químicas y que se revise regularmente.
 - Usar menos – El usar menos cantidad y volumen de sustancias químicas es más seguro para las personas que las manejan y para el ambiente.
- **Redistribución de las Sustancias Químicas en exceso** – Una manera en que la Agencia de Protección Ambiental (EPA) mide la reducción de desperdicios peligrosos es revisando el volumen que se genera de éstos cada año. La redistribución trata de reducir el volumen de sustancias sin usar que son dispuestas como desperdicio. Por esta razón, es necesario que todo técnico de laboratorio, profesor o investigador que necesite comprar una sustancia química deberá verificar primero su disponibilidad en el Almacén de Sustancias Químicas. Para esto es necesario mantener un inventario de todas las sustancias

químicas disponibles actualizado y revisado periódicamente. La Oficina de Compras deberá solicitar la aprobación de la Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental de UPRÁ de toda aquella requisición que contenga sustancias químicas antes de proceder a realizar la orden de compras.

- **Reducción de las Emisiones al Aire en los Laboratorios** – Una fuente potencial de contaminación en los laboratorios es la emisión de sustancias volátiles al aire. Para prevenir la exposición de las personas, los laboratorios están equipados con extractores, ventilación local y un nivel específico de ventilación en los salones. La evaporación de solventes orgánicos en los laboratorios contribuye significativamente a las emisiones que van al aire. Una práctica establecida en nuestros laboratorios es la prohibición de evaporación de sustancias volátiles en los extractores como método de disposición final. Algunas prácticas simples para minimizar las emisiones al aire en los laboratorios son las siguientes:
 - Mantener los envases de compuestos volátiles cerrados. Si la tapa no sella, reemplácela o transfiera el contenido a otro envase.
 - Minimice la cantidad de sustancias volátiles en el laboratorio. Solicite y almacene solo lo que va a usar en un futuro inmediato.
 - No almacene sustancias químicas en el extractor.
 - Mantenga los procesos de laboratorio que usan sustancias volátiles lo más contenido posible.
 - Mantenga una cantidad mínima de desperdicios volátiles en el laboratorio.
 - No disponga de ninguna sustancia química por el método de evaporación. Es ilegal evaporar desperdicios peligrosos como método de disposición.
- **Reducción de Efluentes de Aguas usadas en los laboratorios**- Es importante señalar que todo lo que va por el sistema de alcantarillado sanitario de la Institución va a parar a las plantas de tratamiento de agua de la Autoridad de Acueductos. Debido a los procesos de degradación química, física y biológica del sistema es necesario que ninguna sustancia química sea descartada por los fregaderos. Asegúrese que:
 - Los envases de sustancias químicas en estado líquido no se sobrellenen ni tengan filtraciones.
 - Todo aparato o equipo que descargue directamente en un fregadero no contenga sustancias químicas.
 - Sustancias químicas en estado líquido se almacenen usando contenedores secundarios, en áreas sin drenaje en el piso, de modo que los derrames se puedan contener.
 - No disponga de ningún desperdicio en el sistema pluvial. La mayoría de los drenajes exteriores y las alcantarillas van al sistema pluvial que descarga directamente a un cuerpo de agua.

- **Sustitución de Sustancias-** Uno de los métodos más exitosos de reducir la contaminación es sustituyendo las sustancias químicas por otras con características menos peligrosas. Esto requiere un proceso de investigación y evaluación para determinar si es factible la sustitución. En años recientes se ha aprendido mucho sobre toxicidad. Usar sustancias menos peligrosas en métodos donde tradicionalmente se utilizaban sustancias tóxicas debe ser una práctica en los laboratorios.
- **Soluciones para lavado de cristalería** – Las soluciones de ácido crómico son usadas regularmente para limpieza de cristalería en los laboratorios. Estas soluciones son altamente corrosivas y peligrosas. Son agentes oxidantes fuertes que reaccionan violentamente y explotan cuando se combinan con materiales oxidables. Estas propiedades las hacen extremadamente difíciles de manejar. En UPRA se ha sustituido el uso de soluciones ácidas de cromo para la limpieza de cristalería por soluciones limpiadoras biodegradables. Tampoco se recomienda el uso de baños de Permanganato de Potasio y Ácido Sulfúrico y el Agua Regia para la limpieza.
- **Mercurio y sus compuestos** – El mercurio es un metal tóxico que no puede ser neutralizado ni destruido. El mercurio se ha usado en los laboratorios en termómetros. Estos termómetros se rompen con facilidad y tanto el mercurio como lo que se utiliza para su limpieza son considerados desperdicios peligrosos muy costosos. Para prevenir estos y otros problemas se ha establecido, desde hace varios años atrás, sustituir los termómetros de mercurio por termómetros de alcohol.
- **Formaldehído** – El formaldehído es una sustancia química altamente volátil y muy inflamable. Es un compuesto tóxico clasificado como carcinógeno de categoría 3, es decir, que es un probable carcinógeno humano, a base de los experimentos de laboratorio y los estudios epidemiológicos realizados. La EPA ha concluido que el formaldehído es un probable carcinógeno humano (grupo B2), sobre la base de estudios experimentales y estudios epidemiológicos. En UPRA hemos reducido en un 99% el uso de formaldehído en los laboratorios. Los animales preservados que se compran para uso de los laboratorios del Departamento de Biología no vienen preservados en formaldehído, sino en una solución de Glicol de Etileno.
- **Otros datos para considerar al planificar experimentos de laboratorio, investigaciones y propuestas:**
 - Eliminar o reducir el uso de sustancias químicas reactivas, tanto por razones de seguridad como por los desperdicios peligrosos que generan.
 - Eliminar o reducir el uso de solventes halogenados, mientras sea posible. Muchos de estos solventes son carcinógenos.
 - Reducir o eliminar el uso de arsénico, bario, cadmio, cromo, plomo, mercurio, selenio y plata, si es posible.
 - Eliminar o reducir el uso de solventes inflamables no halogenados, si es posible. Trate de encontrar sustitutos biodegradables no inflamables.

- Eliminar o reducir el uso de sustancias altamente tóxicas, cuando sea posible.

XII. Limpieza, Mantenimiento e Inspecciones

Limpieza y Mantenimiento

- La limpieza y mantenimiento de los laboratorios es sumamente importante, tanto para la protección de los que laboran en ellos como para que los procesos resulten con datos aceptables. Las áreas de almacenaje y de trabajo deben estar incluidas en un programa de mantenimiento.

Reglas por seguir en el mantenimiento de los laboratorios

- Toda persona que trabaje en el laboratorio es responsable de mantener su área de trabajo limpia y ordenada (incluyendo equipos, mesas y áreas especializadas).
- Los pisos de los laboratorios, al igual que todas las superficies de trabajo, tienen que mantenerse limpios y libre de obstrucciones.
- Depositar la basura en envases apropiados.
- Limpiar periódicamente los refrigeradores, gabinetes y áreas de almacenaje.
- Limpiar de inmediato los derrames de sustancias químicas y disponer apropiadamente.
- Las escaleras y pasillos no pueden ser usados como áreas de almacenaje.
- Los accesos a las salidas, los equipos de emergencia y las cajas eléctricas no pueden estar obstruidos en ningún momento.
- Incluir los equipos de laboratorio en un programa de mantenimiento preventivo para asegurar el funcionamiento adecuado.
- Los equipos y sustancias químicas deben ser almacenados apropiadamente, minimizando la acumulación de éstos en los laboratorios.

Reglas básicas de seguridad para los empleados de mantenimiento de los laboratorios

- El personal de mantenimiento deberá observar las siguientes reglas de seguridad siempre que vayan a entrar a un laboratorio:
 - Utilizar siempre guantes durante el proceso de limpieza.
 - No utilizar lentes de contacto cuando realiza tareas de mantenimiento en los laboratorios.
 - No llevar a cabo tareas para las cuales no ha recibido adiestramiento o instrucciones previas.
 - En el laboratorio está prohibido comer, fumar o aplicarse cosméticos.
 - No tocar lo que está en las mesas de trabajo, gavetas o dentro de las campanas de extracción.
 - Tener cuidado de no chocar con el material o equipo que se encuentra en las mesas.

- No acercarse a equipo en funcionamiento. Si encuentra equipo apagado, no prenderlo, a menos que reciba instrucciones al respecto.
- No tocar las sustancias químicas o muestras que estén en el laboratorio.
- No tocar envases vacíos donde se almacenaron sustancias químicas.
- Lavarse bien las manos después de salir del laboratorio o de preparar o usar cualquier material de limpieza.
- Si ve algún material extraño en la basura, consultar con el encargado del laboratorio antes de descartarlo.
- Si a pesar de seguir todas estas precauciones, se accidenta, salir del lugar y notificar a su supervisor y a la persona encargada del laboratorio.

Manejo de Cristalería Rota

- El manejo de cristalería es común en la operación de un laboratorio. Sin embargo, el uso descuidado de este equipo puede alterar los resultados de una reacción o procedimiento, además de constituir un riesgo de cortaduras, quemaduras y lesiones. Gran parte de los accidentes en los laboratorios están asociados al manejo de equipo o materiales de cristal. Botellas con sustancias químicas pueden caerse y romperse, matraces pueden explotar o implotar debido a diferencias en presión y se pueden sufrir quemaduras con la cristalería caliente. Además, son muchos los casos de cortaduras severas por el manejo inadecuado de tubería de cristal.
- Todo el personal del laboratorio debe ser orientado sobre el manejo adecuado de equipo de cristal. Principalmente sobre aquel equipo utilizado en tareas especiales, como los embudos de separación, los cuales pueden desarrollar altas presiones al utilizar solventes volátiles.

Reglas por seguir en el manejo de cristalería rota

- La cristalería o vidrios rotos deben estar libres de contaminación y residuos de sustancias químicas, antes de ser descartados.
- La cristalería rota libre de residuos se considera basura común.
- La cristalería rota se debe colocar dentro de una bolsa plástica, la cual se colocará dentro de una caja de cartón identificada: “Cristal roto”. Esta caja debe estar sellada con cinta adhesiva y ser colocada en la basura común.
- El personal que maneja la basura común, es el personal de mantenimiento de las diferentes áreas del Recinto, por lo tanto, es necesario realizar depósitos de cristal roto de un volumen que sea adecuado para su manejo.
- Ninguna persona debe abrir algún envase o caja que esté debidamente sellada e identificada como cristalería rota.

Uso adecuado de Cristalería

- Inspeccione la cristalería antes y después de usarla. Si está rota o astillada, descártela en una caja o recipiente para cristal roto.
- Utilice las cajas para cristal roto sólo para desechar esta clase de desperdicios.

- No utilice la cristalería del laboratorio para almacenar alimentos o medicinas.
- Use cristalería de Boro silicato, no de cristal frágil o fino. Ésta es más resistente al calor, sustancias químicas y al uso excesivo.
- No coloque matraces o botellas de más de un litro, directamente sobre hornillas ni en flama directa.
- Utilice un aislador cuando caliente directamente sobre la flama.
- Antes de comenzar a calentar, inmovilice el matraz con una agarradera. Para botellas más grandes utilice un trípode.
- Seque el exterior de los tubos de ensayo antes de calentar por flama directa.
- Para levantar y cargar botellas o matraces, coloque una mano alrededor del cuello del envase y la otra mano en el fondo de éste.
- Al insertar corchos o tapones en un matraz, hágalo con movimientos rotatorios leves.
- Para reducir los riegos durante el proceso de insertar tubería de cristal en corchos o tapones, siga los siguientes pasos:
 - Seleccione el tamaño correcto del corcho o tapón.
 - Lubrique el tubo de cristal o el orificio del corcho o tapón con agua o glicerol.
 - PROTEJA SUS MANOS CON GUANTES DE CUERO. Utilice una toalla o paño para introducir el tubo de cristal en el orificio del corcho o tapón.
 - Inserte el tubo a través del corcho o tapón utilizando movimientos rotatorios leves. Al cortar tapones o corchos, colóquelos sobre una superficie de madera; nunca sobre las manos.
 - Lubrique el perforador para facilitar la operación.
 - Para esta operación utilice guantes de cuero. Para cortar tubería de cristal utilice una lima en buenas condiciones, haciendo una sola marca en el tubo.
 - Ponga un paño alrededor del tubo para ejercer presión para partirlo.
 - Examine la tubería de cristal antes de ensamblarla y lubrique las uniones antes de instalar el equipo. Después de usar el equipo, desármelo y guárdelo, no lo deje instalado sobre las mesas.

Limpieza de Cristalería

- Antes de lavar el equipo de cristal, descarte cualquier residuo de la solución y enjuague varias veces. Si la solución residual es peligrosa, disponga de ella en el envase correspondiente de desperdicios peligrosos, no la descarte por el fregadero.
- Para limpiar la cristalería volumétrica, siga los siguientes pasos:
 - Diluya dos (2) mililitros de un detergente suave en un litro de agua.
 - Cepille el recipiente y lave con agua corriente hasta remover cualquier residuo del detergente.
 - Para el enjuague final use agua destilada. Esta es recomendable para eliminar trazas de sales.

- Los detergentes usualmente son irritantes a los ojos y la piel. Además, el contacto prolongado con éstos puede ocasionar dermatitis. Para evitar la irritación en los ojos use protección de seguridad y utilice siempre guantes de polietileno u otro material similar cuando lave la cristalería.
- Para limpiar pipetas mantenga éstas en posición vertical dentro de un jarro con solución detergente. Para evitar que se rompan, ponga un pedazo de tela en el fondo del envase.
- Manténgalas así por varias horas. Lávelas con agua corriente hasta remover la solución detergente en su totalidad. Lave con agua destilada.
- Seque los residuos de limpieza que se hayan derramado sobre las mesas o el piso. Si la solución de limpieza entra en contacto con la piel, lávese inmediatamente con abundante agua.
- Lávese bien las manos después de limpiar la cristalería.

Almacenaje de Cristalería

- Almacene la cristalería en la parte posterior de las tablillas; colocando las piezas más grandes y pesadas en las tablillas inferiores. Guarde las pipetas y tubos de cristal en forma horizontal y con sus extremos protegidos.
- Seque la cristalería antes de almacenarla.

Inspecciones

- La Norma de Exposición Ocupacional a Sustancias Químicas en los Laboratorios establece que se deberán llevar a cabo inspecciones periódicas de las áreas de laboratorio. Se deberá evaluar el orden y la limpieza en adición a los otros aspectos de higiene química mencionados en este Plan. Se deberán realizar inspecciones informales con frecuencia para asegurar el cumplimiento con el Plan.
- Los resultados de estas inspecciones deberán evaluarse y comunicarse a los empleados afectados, así como a los niveles administrativos superiores. Los resultados deberán estar por escrito, incluyendo sugerencias para corregir o mejorar cualquier situación encontrada. Copia de estos documentos deberán ser entregados a la Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental.
- Entre las áreas y equipos que tienen que ser inspeccionados se encuentran: Áreas de Almacenaje, Extintores, Luces de Emergencia, Salidas de Emergencia, Duchas de Seguridad, Lavado de Ojos, Botiquín de Primeros Auxilios, Equipos de Seguridad Personal, Campanas de Extracción, entre otras. *Ver Anejo II que contiene Hoja de Cotejo para Inspección de los Laboratorios.*

XIII. Vigilancia Medica

Exámenes Médicos

- Las reglamentaciones proveen para que, bajo las siguientes condiciones, o si existen normas específicas para alguna sustancia en particular (ej: formaldehído, cadmio, plomo, etc.) se provean consultas o exámenes médicos libres de costo:
 - Si el empleado muestra señales o síntomas de exposición a alguna sustancia química.

- Si se ha sobrepasado el nivel de acción para alguna sustancia.
- Si ha ocurrido algún derrame, accidente o incidente donde el empleado haya estado expuesto o se sospeche que pudo haber estado expuesto a cantidades toxicológicamente significativas de alguna sustancia química peligrosa.
- Los registros médicos de los empleados se mantendrán por un periodo no menor de treinta (30) años después de la terminación de su empleo. Éstos deberán incluir los resultados de pruebas, exámenes y evaluaciones médicas. Estos registros se mantendrán bajo estricta confidencialidad y solo serán manejados por personal debidamente autorizado.

Primeros Auxilios

- Mientras se esté trabajando en los laboratorios deberá haber disponible personal adiestrado en Primeros Auxilios, servicios médicos accesibles internamente o en una sala de emergencias cerca. Se harán acuerdos escritos con hospitales y centros de diagnóstico y tratamiento cercanos para que estén disponibles cuando surjan situaciones de emergencia, que requieran el traslado de personas con alguna condición. Copia de estos acuerdos escritos se encuentran en el Plan Básico de Respuesta a Emergencias de la institución.

XIV. Equipo de Protección Personal

- El equipo de protección personal es una medida de control utilizada para minimizar exposición a riesgos potenciales a través de las rutas de entrada: inhalación, ingestión, absorción e inyección. Este equipo tiene que ser usado, inspeccionado y mantenido en condiciones adecuadas e higiénicas, para asegurar una protección continua.

Protección de la Vista

- En los laboratorios pueden existir riesgos potenciales de daño a los ojos tales como: salpicaduras de líquidos irritantes o corrosivos, polvos, partículas, vapores irritantes, radiación de luz potencialmente dañina y quemaduras. Para protegerse contra estos riesgos existen diferentes tipos de protectores:
 - Gafas de seguridad con protección lateral - Brindan protección contra impactos y la entrada de fragmentos u otros objetos a los ojos.
 - Gafas de Lente Sencillo o Monovisores ("Goggles") - proveen protección contra impactos, entrada de objetos y partículas, vapores, salpicaduras y ambientes con acumulación de polvo.
 - Barreras ("Face Shields") - por sí solos ofrecen protección del rostro y de los ojos contra impactos y salpicaduras. En combinación con los monovisores proveen protección a los ojos y al rostro contra todos los riesgos señalados anteriormente.

Protección de las Manos

- En los laboratorios pueden existir riesgos de quemaduras en las manos y piel si se entra en contacto directo con algunas sustancias peligrosas como lo son sustancias corrosivas (ácidos y bases). También existen los riesgos de cortaduras o laceraciones, quemaduras químicas, quemaduras termales por contacto con flamas o superficies calientes, pinchazos y efectos sistémicos adversos debido a la absorción de sustancias tóxicas a través de la piel. El uso prolongado de detergentes también puede tener efectos irritantes en la piel.
 - Existen muchos tipos de guantes diseñados para la protección de riesgos específicos, como, por ejemplo:
 - **Desechables** - ofrecen protección contra irritaciones leves y materiales infecciosos.
 - **Tela** – ofrecen protección contra extremos de temperatura y evitan que los objetos se resbalen de las manos.
 - **Piel** – ofrecen protección contra chispas y contra electricidad (si tienen aislante interior).
 - **Malla de metal** – ofrecen protección contra cortaduras, herramientas cortantes y objetos filosos.
 - **Aluminio** – ofrecen protección contra calor intenso.
 - **Resistentes a Sustancias Químicas** – ofrecen protección contra sustancias corrosivas, solventes y aceites.
 - **Aislación de goma** – ofrecen protección contra quemaduras y choques eléctricos.
- Para hacer la selección adecuada es necesario tomar en cuenta la compatibilidad del material del guante con las sustancias de uso común en los laboratorios. Los guantes más utilizados son aquellos de un material resistente a sustancias químicas; neopreno, nitrilo y otros. Consulte con su proveedor y con el SDS, para una selección adecuada de guantes. La Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Ambiental puede ofrecer orientación en la selección del guante apropiado.

Protección de los Pies

- En los laboratorios puede obviarse este tipo de protección si se utilizan zapatos cerrados de piel y bata de laboratorio. Sin embargo, no está permitido el uso de sandalias, zapatillas, o zapatos que dejen al descubierto partes del pie. Solamente se permitirá el uso de zapatos cerrados. De esta forma se protege la piel contra quemaduras por sustancias que pueden derramarse o salpicar sobre sus pies.

Protección para el Cuerpo

- Debido a las actividades que se realizan en los laboratorios hay un potencial de contacto de alguna parte del cuerpo con sustancias químicas por: salpicaduras, adsorción, exposición a material particulado o exposición a sangre o fluidos corporales. Por esta razón, no se permitirá la entrada de ninguna persona a los

laboratorios si no utilizan una bata o delantal. Éstos deben ser usados en todo momento mientras se trabaja en los laboratorios. No se debe permitir el uso de batas o delantales fuera de los laboratorios. En casos de contaminación significativa, donde la ropa protectora para el cuerpo no resista lo suficiente, se podrá requerir que se remueva ésta de inmediato.

XV. Registro, Reportes o Accidentes

Registro

- La Norma de Exposición Ocupacional a Sustancias Químicas en los Laboratorios establece el mantenimiento adecuado de registros y documentación asociados al manejo de estas sustancias en las áreas de trabajo. Como parte del PHQ se requiere que se mantengan los siguientes registros y documentos:
 - Registro de equipo de seguridad suministrado a los empleados de los laboratorios.
 - Registro de orientaciones y adiestramientos ofrecidos a los empleados.
 - Registro de investigaciones de incidentes / accidentes.
 - Inventario de sustancias químicas
 - Expedientes médicos de empleados que hayan sido sometidos a pruebas médicas.
 - Registro de inspecciones de los laboratorios.
 - Monitoreos, calibraciones de equipos y resultados de muestreos realizados.
 - Toda documentación relacionada a la implantación del Plan de Higiene Química (PHQ).
 - Es importante que todos los laboratorios tengan disponible, al lado del teléfono, los números de teléfonos de emergencia.

Reportes de Incidentes y/o Accidentes

- Cada laboratorio deberá cumplir con los requisitos de registro y reporte de incidentes y/o accidentes que los ayudarán a corregir y a minimizar situaciones de riesgo reales o potenciales. Como parte de los reportes se realizarán investigaciones que tienen el propósito de identificar las causas de las lesiones o incidentes (que no hayan resultado en una lesión) y se harán recomendaciones que ayudarán a mejorar la seguridad en los laboratorios. *Ver Anejo IV: Hoja de Reporte de Incidente / Accidente.*
- Todo accidente o incidente que ocurra en un laboratorio deberá ser notificado al Oficial de Higiene Química y se le entregará copia del informe. El OHQ entregará copia de este informe a la Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental de UPRA.

XVI. Información y Adiestramientos

- La Norma de Exposición Ocupacional a Sustancias Químicas en los Laboratorios, 29 CFR 1910.1450, requiere que se establezca un programa de orientación y adiestramiento para comunicar a sus empleados los riesgos asociados a las sustancias

- químicas usadas en los laboratorios. Toda persona que trabaje en un laboratorio deberá recibir la siguiente información y/o adiestramientos:
- Contenido de la reglamentación
 - Plan de Higiene Química de UPRA
 - Responsabilidades con respecto al Plan de Higiene Química.
 - Hojas de Datos de Seguridad (SDS)
 - Manejo de Sustancias Químicas en los Laboratorios
 - Manejo de Desperdicios Peligrosos
 - Manejo de Derrames de Sustancias Químicas
 - Manejo de Emergencias Médicas
 - Medidas que los empleados deben seguir para protegerse, incluyendo los procedimientos específicos establecidos en este plan, tales como: prácticas apropiadas de trabajo, utilización de equipo de protección personal y procedimientos de emergencia.
- Estas actividades se llevarán a cabo con anterioridad a asignar inicialmente a un empleado a un área de trabajo donde se utilizan sustancias químicas o cuando se introduzcan cambios a los procesos originales.

Anejo I
Definiciones

1. Accidente – Evento no deseado que resulta en daño físico, a la salud de una persona o causa pérdidas a la propiedad o al proceso.
2. Carcinógenos Selectos - Cualquier sustancia que reúna alguno de los siguientes criterios:
 - a. Identificado por OSHA como carcinógeno.
 - b. Aparezca en la lista del informe anual del Programa de Toxicología Nacional (NTP) bajo la categoría de "carcinógeno conocido" o razonablemente anticipado a ser carcinógeno.
 - c. Está en la lista de las Monografías de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, siglas en inglés), como "carcinógenos a los humanos" y bajo los Grupos I, 2A o 2B.
3. Combustible (líquido) – Sustancia líquida con un Punto de inflamabilidad ("Flash Point") mayor de 100 °F y menor de 200 °F. (29 CFR 1910.1450).
4. Corrosivo - Sustancia con un pH menor o igual a 2, o igual o mayor de 12.5, o que corroe el acero a razón de 0.25 pulgadas al año a 130 °F. Puede causar daño a la piel y a las vías respiratorias.
5. Deficiencia de oxígeno – es una condición que ocurre cuando una atmósfera respirable contiene menos de 19.4 % de Oxígeno. (El aire normal contiene alrededor de un 20.9 % de oxígeno).
6. Emergencia - Cualquier situación tal como ruptura de un envase o mal funcionamiento de un equipo que cause el escape o derrame descontrolado de sustancias químicas en el área de trabajo.
7. Equipo de Protección Personal - Cualquier dispositivo o vestimenta utilizada por el empleado para protegerse contra riesgos en el ambiente de trabajo. Ejemplos de éstos son: respiradores, guantes, gafas protectoras, etc.
8. Escala de Laboratorio – Cuando se trabaja con sustancias químicas donde las reacciones, transferencias y otras prácticas están diseñadas para que una persona los maneje fácil y seguramente.
9. Explosivo - Sustancia química que causa un escape repentino o instantáneo de presión, calor o gas cuando se somete a un golpe súbito, presión o altas temperaturas.
10. Exposición – estar en contacto con sustancias químicas peligrosas a través de inhalación, ingestión, absorción o contacto con la piel durante el desempeño de su trabajo.
11. Exposición Aguda - Exposición durante un período de tiempo relativamente corto.
12. Exposición Crónica - Exposición prolongada que ocurre durante una porción significativa del período de vida esperado.
13. Gas comprimido - material confinado en un volumen a presión por un sistema regulatorio y actúa como gas hasta que es liberado a presión y temperatura normal.
14. Gas corrosivo - puede causar destrucción visible o alteración irreversible en el tejido vivo, piel, ojos o sistema respiratorio, debido a una acción química.
15. Gas inerte – desplaza oxígeno causando asfixia. Ej: Nitrógeno, Argón, etc.
16. Gas inflamable - puede causar fuego o explosión cuando es encendido en aire.
17. Gas licuado – gas contenido en un cilindro de gas comprimido que tiene una presión de vapor que excede los 276 kpa a 38° C (40 psi a 100°F).

18. Gas oxidante – gas que inicia o fomenta combustión en materiales debido a la presencia de oxígeno. El mismo puede causar un fuego a través de su liberación y reacción con otros gases.
19. Gas peligroso - es un gas que es incluido en una o más de las siguientes categorías de peligrosidad: corrosivo, inflamable, tóxico, inestable u oxidante.
20. Gases pirofóricos – tienen las características de encenderse espontáneamente en presencia de aire. Gases específicos pueden descomponer otros materiales y crear una atmósfera IDLH (Daño Inmediato a la Salud y la Vida).
21. Gas tóxico - causa efectos adversos a la salud dependiendo del tipo de gas, ruta de entrada y dosis.
22. Hoja de Datos de Seguridad ("SDS") - Documento que debe acompañar a cualquier producto químico o que tiene que ser suplido por el fabricante en el cual se detalla toda la información concerniente a una sustancia, producto o material químico. Por ejemplo: el nombre, componentes químicos, propiedades físicas, riesgos a la salud, prevención, control de derrames, equipo de protección personal a usarse, etc.
23. Incidente - Un suceso no deseado, que puede ocasionar daños a personas, a la propiedad o pérdidas al proceso.
24. Inflamable (líquido) - Líquido con Punto de Flama menor de 100 °F.(29 CFR 1910.1450)
25. Límite de Exposición de Corta Duración ("STEL") - Exposición máxima a la cual un empleado puede estar expuesto durante 15 minutos o menos en cualquier circunstancia de su período de trabajo. Esta exposición no puede ocurrir por más de cuatro (4) ocasiones por día y deben transcurrir 60 minutos entre cada exposición consecutiva.
26. Límite de Exposición Permisible ("PEL") - Límite permisible de exposición descrito por OSHA para la concentración máxima a la cual un empleado puede estar expuesto a una sustancia peligrosa durante un período de ocho horas sin usar equipo de protección personal.
27. Límite Inferior de Inflamabilidad ("LFL") - concentración mínima de vapor de un líquido inflamable y aire, bajo la cual no ocurre la propagación de la llama en presencia de una fuente de ignición.
28. Límite Superior de Inflamabilidad ("UFL") - Concentración máxima de vapor de un líquido inflamable y aire sobre la cual no se propaga la flama en presencia de una fuente de ignición.
29. Líquido combustible - Cualquier fluido con un punto de flama mayor de 100°F.
30. "SDS" (Hojas de Datos de Seguridad) – material escrito o impreso relacionado a una sustancia química peligrosa y que está preparada de acuerdo al 29 CFR 1910.1200, en su sección G.
31. Nivel de Acción ("Action level") - Concentración de sustancias medidas durante un período ponderado ("TWA") de ocho horas para la cual se requiere la implantación de un programa de toma de muestras y de vigilancia médica, ó nivel de exposición (concentración de la sustancia en el aire) en que entran en vigor las reglamentaciones de OSHA para proteger a los empleados. Este nivel generalmente es la mitad del Valor Límite Umbral (TLV).

32. Plan de Higiene Química, PHQ - Plan escrito, requerido por la reglamentación federal en el 29 CFR 1910.1450, el cual incluye métodos, procedimientos y medidas de control y protección para los empleados que pueden estar expuestos a sustancias químicas peligrosas en los laboratorios.
33. Rango de Inflamabilidad o Rango de Explosión - Incluye todas las concentraciones de vapor entre el "LFL" y el "UFL". La concentración de vapor en este rango constituye un potencial de fuego en presencia de una fuente de ignición.
34. Sustancia Química – cualquier elemento, compuesto químico o mezcla de elementos o compuestos.
35. TLV (Threshold Limit Value) Valor Límite Umbral – Concentración en el aire de material al cual la mayoría de las personas pueden exponerse día tras día, ocho horas diarias, sin sufrir efectos adversos a la salud. Estos valores los publica anualmente la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH).
36. TLV Ceiling - Concentración que no puede excederse en ningún momento. Recomendado por la ACGIH.
37. Valor umbral de exposición y tiempo promedio de peso TLV- TWA(ACGIH) ("Threshold Limit Value-Time Weighted Average) – Limite o concentración establecido por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH) para la exposición promedio en un término de ocho (8) y cuarenta (40) horas semanales, en la que un empleado podría estar expuesto a partículas, aerosoles, gases, vapores de sustancias químicas.

Anejo II

Hojas de Cotejo para Inspección de los Laboratorios

INSPECCIÓN DE LABORATORIOS Y ÁREAS SATÉLITES ACUMULACIÓN DESPERDICIOS PELIGROSOS

Laboratorio: _____

Departamento: _____

INSPECCIÓN DE ESTRUCTURA

Fecha de Inspección	ESTRUCTURA (Piso, Ventanas, Paredes, Techo)		LETREROS		PUERTAS DE SALIDA		COMENTARIOS / ACCIÓN
	Adecuado	Deficiente	Adecuado	Deficiente	Adecuado	Deficiente	

INSPECCIÓN DE SEGURIDAD

Fecha de Inspección	EXTINTORES		LUCES DE EMERGENCIA		DUCHAS DE SEGURIDAD		LAVADO DE OJOS		ESTACION CONTROL DE DERRAMES		COMENTARIOS Y/O ACCIONES
	Adecuado	Deficiente	Adecuado	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Adecuado	Deficiente	Adecuado	Deficiente	

Inspeccionado por: _____

Puesto: _____

Firma: _____

Universidad de Puerto Rico en Arecibo
 Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental

INSPECCIÓN DE LABORATORIOS Y ÁREAS SATÉLITES ACUMULACIÓN DESPERDICIOS PELIGROSOS

Laboratorio: _____ Departamento: _____

INSPECCIÓN DE ENVASES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

Fecha	Área	Condición Contenedor Primario												Condición de las Etiquetas		Condición Contenedor Secundario		Acción
		Condición de los Envases						Condición de las Tapas										
		Filtración		Corrosión		Rotura		Filtración		Corrosión		Rotura						
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Adecuado	Deficiente	Adecuado	Deficiente	
	Anaqueles																	
	Gabinetes de Acidos																	
	Gabinetes de Corrosivos																	
	Gabinetes de Inflamables																	

Fecha	Área	Condición Contenedor Primario												Condición de las Etiquetas		Condición Contenedor Secundario		Acción
		Condición de los Envases						Condición de las Tapas										
		Filtración		Corrosión		Rotura		Filtración		Corrosión		Rotura						
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Adecuado	Deficiente	Adecuado	Deficiente	
	Anaqueles																	
	Gabinetes de Acidos																	
	Gabinetes de Corrosivos																	
	Gabinetes de Inflamables																	

Inspeccionado por: _____

Puesto: _____

Firma: _____

Anejo III

Sistema de Categorías de Almacenaje de Sustancias Químicas

SUGGESTED CHEMICAL STORAGE PATTERN

Storage of laboratory chemicals presents an ongoing safety hazard for school science departments. There are many chemicals that are incompatible with each other. The common method of storing these products in alphabetical order sometimes results in incompatible neighbors. For example, storing strong oxidizing materials next to organic chemicals can present a hazard.

A possible solution is to separate chemicals into their organic and inorganic families and then to further divide the materials into related and compatible families. Below is a list of compatible families. On the next page you will find this family arrangement pictured as shelf areas in your chemical stores area. The pictured shelf arrangement will easily enable you to rearrange your inventory into a safer and more compatible environment.

Inorganic

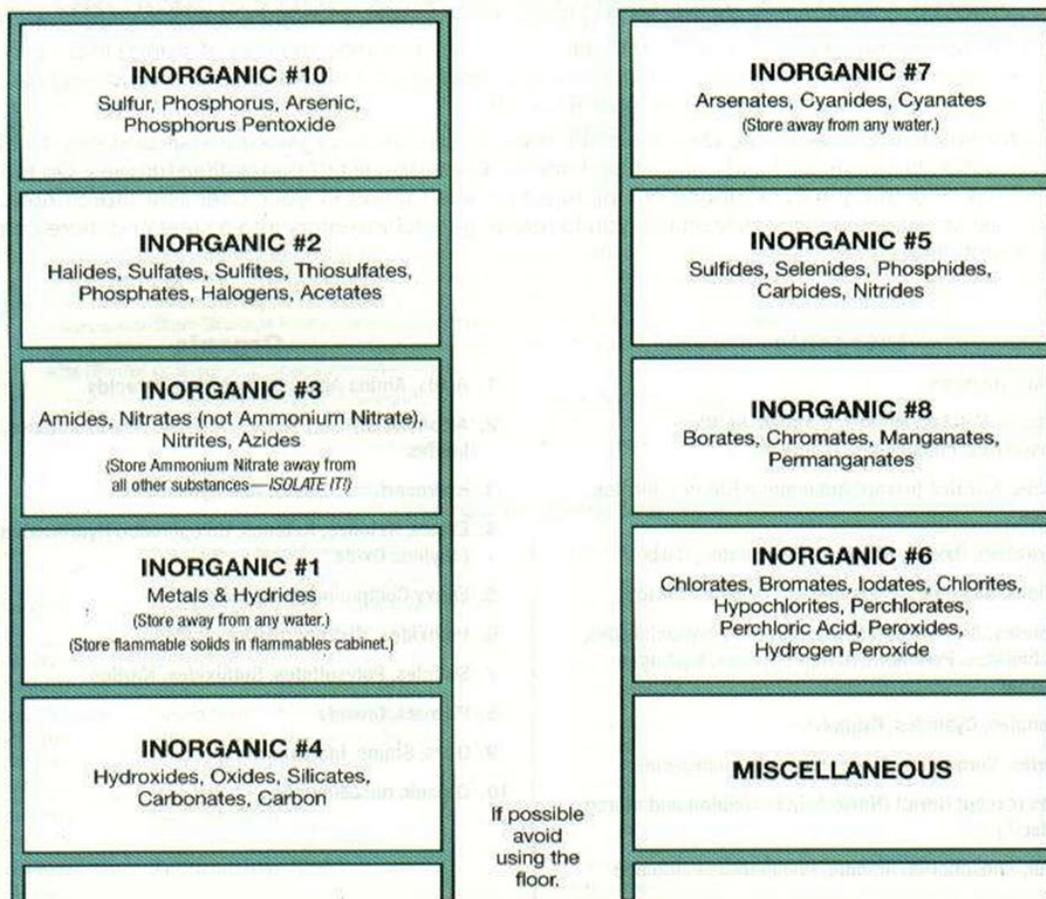
1. Metals, Hydrides
2. Acetates, Halides, Iodides, Sulfates, Sulfites, Thiosulfates, Phosphates, Halogens
3. Amides, Nitrates (except Ammonium Nitrate), Nitrites, Azides
4. Hydroxides, Oxides, Silicates, Carbonates, Carbon
5. Sulfides, Selenides, Phosphides, Carbides, Nitrides
6. Chlorates, Bromates, Iodates, Chlorites, Hypochlorites, Perchlorates, Perchloric Acid, Peroxides, Hydrogen Peroxide
7. Arsenates, Cyanides, Cyanates
8. Borates, Chromates, Manganates, Permanganates
9. Acids (except Nitric) (Nitric Acid is isolated and stored by itself.)
10. Sulfur, Phosphorus, Arsenic, Phosphorus Pentoxide
11. Inorganic miscellaneous

Organic

1. Acids, Amino Acids, Anhydrides, Peracids
2. Alcohols, Glycols, Sugars, Amines, Amides, Imines, Imides
3. Hydrocarbons, Esters, Aldehydes, Oils
4. Ethers, Ketones, Ketenes, Halogenated Hydrocarbons, Ethylene Oxide
5. Epoxy Compounds, Isocyanates
6. Peroxides, Hydroperoxides, Azides
7. Sulfides, Polysulfides, Sulfoxides, Nitriles
8. Phenols, Cresols
9. Dyes, Stains, Indicators
10. Organic miscellaneous

Sistema de Categorías usado en el Almacén de Sustancias Químicas

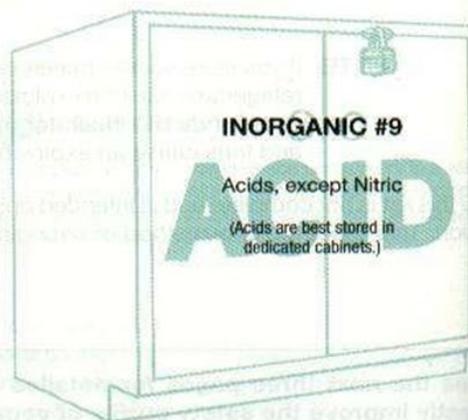
SUGGESTED SHELF STORAGE PATTERN – INORGANIC



Storage Suggestions

1. Avoid floor chemical storage (even temporary).
2. No top shelf chemical storage.
3. No chemicals stored above eye level.
4. Shelf assemblies are firmly secured to walls. Avoid island shelf assemblies.
5. Provide anti-roll-off lips on all shelves.
6. Ideally, shelving assemblies would be of wood construction.
7. Avoid metal, adjustable shelf supports and clips. Better to use fixed, wooden supports.
8. Store acids in dedicated acid cabinet. Store nitric acid in that same cabinet **only** if isolated from other acids. Store both inorganic and some organic acids in the acid cabinet.
9. Store flammables in a dedicated flammables cabinet.
10. Store severe poisons in a dedicated poisons cabinet.

OTHER STORAGE SUGGESTIONS ARE CONTAINED THROUGHOUT THIS CATALOG/REFERENCE MANUAL.



Store nitric acid away from other acids unless your acid cabinet provides a separate compartment for nitric acid.

Anejo IV

Hoja de Reporte de Incidente/Accidente

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO EN ARECIBO
Oficina de Salud, Seguridad Ocupacional y Protección Ambiental

HOJA DE REPORTE DE INCIDENTE / ACCIDENTE

I. INFORMACIÓN DE IDENTIFICACIÓN

1. *Nombre de la persona que notifica:*
2. *Puesto de la persona que notifica:*
3. *Oficina / Departamento:*
4. *Lugar exacto del Incidente / Accidente:*
5. *Fecha del Incidente / Accidente:*
6. *Fecha en que se informó el Incidente / Accidente:*

II. DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE

7. *Naturaleza del Incidente / Accidente (Derrame, fuego, explosión, etc.):*
8. *Describe la situación detalladamente (personas, material y propiedad):*
9. *Personas afectadas:*
10. *Sustancia Química (nombre químico, nombre común) y sus características (color, olor, estado físico):*

III. EVALUACIÓN

11. *Situación:* ___ *seria* ___ *moderada* ___ *leve*
12. *Causa del Incidente / Accidente:*
13. *Número de lesionados:* _____
14. *Descripción de la acción tomada:*

IV. ANÁLISIS

15. *Potencial de exposición:*

16. *Propiedad dañada:*

17. *Acciones llevadas a cabo para evitar la recurrencia:*

18. *Agencias presentes en el lugar del Incidente / Accidente:*

19. *Compañía externa contratada para asistir en la situación:*

V. FIRMAS Y FECHAS

20. *Reportado por:* _____

21. *Fecha:* _____

22. *Investigado por:* _____

23. *Fecha:* _____