

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA SEDE VIÑA DEL MAR –
JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**Diseño de un Sistema de Gestión Preventiva para el Laboratorio de la
Carrera de Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales
de la Universidad Técnica Federico Santa María, Sede Viña del Mar**

Trabajo de Titulación para
optar al Título de Ingeniero
en Prevención de Riesgos
Laborales y Ambientales

Alumno:

Sr. Sebastián Jesús Pino Olea

Profesor Guía:

Ing. Alex Rojas Gutiérrez.

2026



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Diseño de un Sistema de Gestión Preventiva para el Laboratorio de la Universidad Técnica Federico Santa María, Sede Viña del Mar.

Nombre del candidato(a): Sebastián Jesús Pino Olea

Carrera / Grado: Ingeniería en Prevención de Riesgos

Campus: Universidad Técnica Federico Santa María, Sede Viña del Mar

Departamento: Prevención de Riesgos

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Alex Rojas Gutiérrez, en mi calidad de profesor guía del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (marcar una opción):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tes

Fecha: 16-04-2026

Firma: _____

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 15-04-2026

Firma: _____

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo principal optimizar el cumplimiento normativo y la gestión de la seguridad en el laboratorio de higiene ambiental de la carrera de Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales de la Universidad Técnica Federico Santa María, sede Viña del Mar, mediante el diseño de un sistema de gestión preventiva orientado al control del riesgo químico.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque descriptivo y aplicado, se efectuó un diagnóstico de la situación actual del laboratorio mediante observación directa, revisión documental y análisis del cumplimiento de la normativa chilena vigente, principalmente la Ley N.º 16.744, el Decreto Supremo N.º 43, el Decreto Supremo N.º 148 y el Decreto Supremo N.º 594.

Los resultados evidenciaron un nivel de cumplimiento medio, identificándose brechas relevantes en el almacenamiento y segregación de sustancias peligrosas, rotulación, contención de derrames, gestión de residuos, infraestructura de ventilación y ausencia de procedimientos formales para la gestión de emergencias y accidentes. Estas deficiencias incrementan el riesgo de incidentes que pueden afectar la seguridad de estudiantes, docentes y personal del laboratorio.

En base a los hallazgos, se propone un sistema de gestión preventiva que contempla mejoras en infraestructura, almacenamiento seguro, señalización, capacitación, asignación de responsabilidades y elaboración de procedimientos operacionales, alineados con la legislación vigente y los lineamientos institucionales. La implementación de estas medidas permitirá fortalecer la cultura preventiva, reducir los riesgos asociados al manejo de sustancias peligrosas y mejorar las condiciones de seguridad del laboratorio.

ÍNDICE

RESUMEN	2
ALCANCE	12
FUNDAMENTACIÓN.....	12
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
METODOLOGIA.....	13
Tipo y enfoque de investigación.....	13
Diseño de la investigación.....	14
Justificación de la investigación.....	15
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES.....	16
(LABORATORIO DE CARRERAS PREVENCIÓN DE RIESGOS USM).....	16
1.1 Ubicación Geográfica	17
1.2 Rubro	18
1.3 Procesos	18
1.4 Productos y Servicios	18
1.5 Infraestructura y Equipamiento	19
1.6 Departamento de Prevención de Riesgos y Construcción USM Sede Viña del Mar.....	19
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y LEGAL.....	22
2 Marco Teórico	23
Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)	23
2.1 Cultura Preventiva y Capacitación	23
2.2 Marco Legal.....	23
2.3 Código del Trabajo	24
2.4 Ley N° 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.....	24
2.5 Decreto Supremo N° 594.....	24
2.6 Normas Internacionales y Técnicas Complementarias.....	25
2.7 Reglamentos y Normativas Internas UTFSM	25

2.8 Seguridad en laboratorios químicos	25
2.9 Sustancias peligrosas	26
2.9.1 Almacenamiento en pequeñas cantidades.....	26
2.9.2 Incompatibilidad química	26
2.9.3 Rotulación y señalización.....	27
2.9.4 Residuos químicos peligrosos	27
2.9.5 Condiciones sanitarias básicas.....	27
2.9.6 Cultura preventiva y formación.....	27
2.9.7 Prevención de Riesgos laborales	28
2.9.8 Responsabilidad Plan De Manejo De Residuos	28
2.9.9 Responsables de la Ejecución e Implementación del Plan	28
2.9.10 Del Personal.....	28
2.9.11 Funciones de los Involucrados en el Plan de Manejo.....	29
2.9.12 Encargado de Capacitación.	29
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	31
3.1 Introducción al Diagnóstico.....	32
3.2 Criterios de Almacenamiento (DS N°43/2016)	32
3.3 Criterios de Condiciones Sanitarias y Ambientales (DS N°594/2000)	33
3.4 Criterios de Manejo de Residuos (DS N°148/2004)	34
3.5 Presentación de Resultados y Hallazgos Críticos.....	34
3.6 Evaluación de las instalaciones	36
3.7 Evaluación General.....	38
CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE MEJORA	39
4.1 Introducción.....	40
4.2 Objetivo del Programa.....	40
Objetivo General.....	40
Objetivos Específicos	40
4.3 Alcance	41
4.4 Normativa legal aplicable	41
4.5 Asignación de Responsabilidades.....	42

4.6 Organigrama del laboratorio de higiene ambiental	42
4.6.1 Acceso al laboratorio	43
4.6.2 Actuación en Emergencias.....	43
4.7 Capacitación	44
4.8 Matriz de capacitaciones	45
4.8.1 Estimación de costos	45
Costo total por persona: \$ 344.400	46
4.9 Propuesta de mejora.....	46
4.9.1 Letrero llamativo y fácil de reconocer.....	47
.....	47
4.9.2 Actualización del sistema de extracción.....	47
4.9.3 Implementar información sobre compuestos químicos en lugar de almacenamiento .	48
.....	49
.....	49
4.9.4 Etiquetas de compuestos químicos	49
.....	49
.....	50
4.9.5 Delimitar área del extintor	50
.....	50
.....	51
.....	51
.....	52
4.9.6 Flujograma procedimiento de accidentes	52
.....	53
.....	53
4.9.7 Almacenamiento de químicos.....	54
.....	54
.....	55
4.9.8 Balde para contención de residuos	55
.....	55

Situación propuesta:	56
.....	56
4.9.9 Registro de compuestos presentes en el laboratorio y cantidades	56
.....	57
.....	57
4.9.10 Registro de capacitaciones.....	57
4.9.11 Matriz sobre incompatibilidad química	57
4.9.12 Layout del Laboratorio	58
.....	58
4.10 Estimación de costos de implementación de la propuesta.....	59
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS	62
Anexo 1. Matriz incompatibilidad química.....	62
.....	65
Anexo 2. Evaluación de prevención de riesgos en laboratorio de higiene ambiental	66

Índice de figuras

Imagen 1- 1 Actual Sede Viña del Mar, José Miguel Carrera	17
Imagen 1- 2 Ubicación Laboratorio USM, en edificio S de la Sede Viña del Mar	17
Imagen 3- 2 Etiquetado poco visible.....	35
Imagen 3- 3 Sistema de extracción.....	36
Imagen 3- 4 Cumplimiento de las instalaciones del laboratorio de higiene ambiental	36
Imagen 4- 1 Organigrama laboratorio de higiene.....	43
Imagen 4- 2 Contactos de emergencia.....	44
Imagen 4- 3 Letrero laboratorio.....	47
Imagen 4- 4 Sistema de extraccion del laboratorio	48
Imagen 4- 5 Estantes de almacenamiento del laboratorio	49
Imagen 4- 6 Pictogramas agentes quimicos	49
Imagen 4- 7 Compuestos quimicos	49
Imagen 4- 8 Estantes de almacenamiento de sustancias quimicas	50
Imagen 4- 9 Extintor del laboratorio	50
Imagen 4- 10 Proposición de zona de extintor en el suelo, según NCh 14334-9. Proposición de zona de extintor en el suelo, según NCh 1433.....	51
Imagen 4- 11 Señalización apropiada para extintor	51
Imagen 4- 12 Zona de extintor demarcada y señalizada.	52
Imagen 4- 13 Diagrama de flujo procedimiento de accidentes (propuesto).....	53
Imagen 4- 14 Almacenamiento de productos quimicoso	54
Imagen 4- 15 Bandeja de contención secundaria para sustancias químicas.....	55
Imagen 4- 16 Exterior del laboratorio de higiene.....	55
Imagen 4- 17 Baldes techados con arena limpia	56
Imagen 4- 18 Sistema de registro de productos quimicos	57
Imagen 4- 19 Figura Layout de Laboratorio de Higiene ambiental	58

SIGLAS Y SIMBOLOGÍAS

USM: Universidad Técnica Federico Santa María.

HDS: Hoja de Datos de Seguridad.

SGA: Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos.

CAS: Un identificador numérico único y global para sustancias químicas, polímeros, secuencias biológicas y aleaciones.

EPP: Equipo de Protección Personal.

IPRLA: Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales.

INTRODUCCIÓN

El manejo seguro de sustancias químicas constituye un pilar fundamental en la prevención de riesgos laborales y ambientales, especialmente en el contexto de los laboratorios universitarios, donde se desarrollan actividades académicas, experimentales y de investigación que implican la manipulación directa de agentes potencialmente peligrosos. Una gestión inadecuada de estos compuestos puede generar consecuencias graves para la salud de estudiantes, docentes y personal de apoyo, así como impactos negativos en el medio ambiente y daños a la infraestructura institucional.

En el ámbito universitario, los laboratorios cumplen un rol formativo clave, ya que permiten a los estudiantes aplicar conocimientos teóricos en contextos prácticos reales. Sin embargo, esta misma característica incrementa la exposición a riesgos químicos, físicos y biológicos, particularmente cuando no existen procedimientos claros, sistemas de control preventivo estructurados o una adecuada cultura de seguridad. En este sentido, la prevención de riesgos en laboratorios no solo responde a una exigencia legal, sino también a un compromiso ético con la protección de las personas y la calidad de los procesos educativos.

En Chile, la gestión de sustancias peligrosas se encuentra regulada por un marco normativo específico que establece obligaciones claras para las organizaciones que almacenan, manipulan o generan residuos químicos. Entre las principales disposiciones legales aplicables destacan: el **D.S. N.º 43/2022 MINSAL** que establece el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas; el **D.S. N.º 148/2004 MINSAL**, que regula el manejo de residuos peligrosos; y el **D.S. N.º 594/2019 del Ministerio de Salud**, que fija las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Estas normativas definen criterios técnicos asociados al almacenamiento seguro.

No obstante, diversos estudios, auditorías internas y diagnósticos realizados en instituciones de educación superior han evidenciado la existencia de brechas en el cumplimiento efectivo de estas exigencias legales, especialmente en laboratorios docentes. Las principales deficiencias se relacionan con una inadecuada segregación de sustancias incompatibles, etiquetado deficiente, ausencia de inventarios actualizados, falta de procedimientos escritos para emergencias, capacitación insuficiente del personal y debilidades en la gestión de

residuos peligrosos. Estas situaciones incrementan la probabilidad de ocurrencia de incidentes, derrames, exposiciones químicas e incluso eventos de mayor gravedad, como incendios o reacciones peligrosas.

La Universidad Técnica Federico Santa María (USM), reconocida por su excelencia académica y su fuerte orientación práctica en la formación de profesionales del área de la ingeniería, no se encuentra ajena a estos desafíos. En particular, el laboratorio de higiene ambiental de la carrera de Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales de la sede Viña del Mar constituye un espacio fundamental para el desarrollo de competencias técnicas asociadas a la identificación, evaluación y control de riesgos laborales y ambientales. En dicho laboratorio se utilizan diversas sustancias químicas, tanto para actividades demostrativas como prácticas, lo que hace indispensable contar con condiciones de seguridad adecuadas y sistemas de gestión preventiva acordes a la normativa vigente.

En este contexto, surge la necesidad de evaluar de manera sistemática las condiciones actuales de almacenamiento y manejo de sustancias peligrosas en el laboratorio de higiene ambiental de la UTFSM, con el fin de identificar brechas normativas, debilidades operacionales y oportunidades de mejora. Un análisis riguroso de la situación existente permite no solo determinar el nivel de cumplimiento legal, sino también sentar las bases para el diseño de un sistema de gestión preventiva que integre aspectos técnicos, administrativos y formativos.

Por lo anterior, la presente tesis tiene como propósito analizar las condiciones actuales de almacenamiento y manejo de sustancias peligrosas en el laboratorio de higiene ambiental de la carrera de Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales de la Universidad Técnica Federico Santa María, sede Viña del Mar, identificando las brechas existentes respecto del marco normativo chileno vigente y proponiendo el diseño de un sistema de gestión preventiva orientado al control del riesgo químico. Dicho sistema busca fortalecer la cultura preventiva, mejorar las condiciones de seguridad operacional y contribuir a la protección de la salud de la comunidad universitaria, promoviendo a su vez la mejora continua en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo dentro del ámbito académico.

ALCANCE

En el presente trabajo se analizará el almacenamiento de sustancias peligrosas en el laboratorio de higiene ambiental de la carrera Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales de la Universidad Técnica Federico Santa María sede Viña del Mar, evaluando la clasificación de reactivos, el almacenamiento en pequeñas cantidades, la segregación por incompatibilidad, la rotulación, las condiciones de ventilación, la infraestructura y las prácticas de trabajo seguro. El estudio considera el cumplimiento del DS N.º 43, DS N.º 148 y DS N.º 594, identifica incompatibilidades químicas, brechas preventivas y riesgos operacionales y propone medidas correctivas para mejorar la gestión del riesgo químico. Su alcance se limita exclusivamente al laboratorio evaluado, abarcando aspectos documentales, operacionales e infraestructura sin intervenir en las actividades experimentales propias del recinto.

FUNDAMENTACIÓN

El trabajo experimental en laboratorios universitarios implica el uso de sustancias químicas que, aun en pequeñas cantidades, pueden generar riesgos para la salud, el ambiente y la infraestructura si no se gestionan correctamente. En la Universidad Técnica Federico Santa María sede viña del Mar, donde las actividades prácticas son fundamentales, resulta esencial asegurar condiciones de seguridad acorde con la normativa vigente.

El DS N.º 43 establece requisitos para el almacenamiento seguro de sustancias peligrosas, incluyendo el manejo en pequeñas cantidades y la segregación por incompatibilidad química. No obstante, diversos estudios muestran que estos aspectos suelen presentar falencias en entornos académicos, especialmente en rotulación, ordenamiento y control operativo. Complementariamente, el **DS N.º 148** regula la gestión de residuos peligrosos y el **DS N.º 594** establece condiciones sanitarias y ambientales mínimas para espacios de trabajo seguros.

En este contexto, la investigación se justifica por la necesidad de mejorar la seguridad operativa, fortalecer el cumplimiento normativo y promover una cultura preventiva en los laboratorios de la institución. Los resultados permitirán identificar brechas relevantes y proponer mejoras aplicables al laboratorio estudiado.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un Sistema de Gestión Preventiva para el laboratorio de la carrera de Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales de la Universidad Técnica Federico Santa María, sede Viña del Mar, orientado al control del riesgo químico y al cumplimiento de la normativa chilena vigente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1 Diagnosticar las condiciones de almacenamiento y manipulación de sustancias químicas en el Laboratorio de la Carrera Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales USM Sede Viña.
- 2 Analizar el cumplimiento del Decreto Supremo N.º 43, N.º 148 y N.º 594 aplicables al laboratorio.
- 3 Proponer medidas correctivas y un plan de mejora continua para las brechas detectadas respecto del manejo seguro de sustancias peligrosas.

METODOLOGIA

Tipo y enfoque de investigación

La presente investigación es de enfoque cuantitativo y cualitativo con carácter descriptivo y aplicado, ya que busca identificar, analizar y proponer soluciones a las desviaciones existentes en el manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas en el laboratorio químico de la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM).

Es descriptiva, porque permite detallar las condiciones actuales de infraestructura, procedimientos y cumplimiento normativo; y es aplicada, porque utiliza los resultados obtenidos para formular medidas correctivas concretas orientadas a mejorar la seguridad y la gestión preventiva.

Diseño de la investigación

El diseño metodológico es no experimental, de tipo transversal, ya que el estudio se desarrolla sin manipular variables y en un período determinado, permitiendo evaluar el estado actual de cumplimiento del laboratorio respecto de los decretos aplicables:

- **D.S. N°43/2016:** Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas.
- **D.S. N°148/2004:** Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos.
- **D.S. N°594/1999:** Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
- **Ley 16.744:** exige gestión preventiva para evitar accidentes y enfermedades profesionales.

El estudio contempla una fase de diagnóstico seguida por una fase propositiva, donde se plantean medidas correctivas que den cumplimiento a los requisitos normativos identificados como deficientes.

Muestra

El objetivo corresponde al laboratorio de higiene ambiental pertenecientes a la Universidad Técnica Federico Santa María, sede Viña del Mar.

La muestra seleccionada corresponde al laboratorio químico principal de docencia e investigación, elegido por su representatividad y la diversidad de sustancias químicas utilizadas.

Dentro del laboratorio, se consideran como unidades de análisis:

- Áreas de almacenamiento de reactivos y residuos.
- Zonas operativas donde se mantienen pequeñas cantidades.
- Registros de inventario, fichas de seguridad y señalización.
- Personal técnico y académico vinculado al uso de sustancias.
- Análisis de datos

Los datos recolectados mediante listas de chequeo y observación directa serán cuantificados para determinar porcentajes de cumplimiento normativo en cada área evaluada.

Además, se realizará un análisis cualitativo que permitirá identificar causas, consecuencias y riesgos asociados a las no conformidades detectadas.

Los resultados se presentarán mediante tablas comparativas y gráficos que reflejen:

- Nivel de cumplimiento por decreto.
- Riesgos derivados de incompatibilidades químicas.
- Priorización de medidas correctivas.
- Limitaciones del estudio

El estudio se limita a las condiciones del laboratorio de higiene ambiental seleccionado, no abarcando otros laboratorios de la universidad ni áreas administrativas. Asimismo, el diagnóstico se enfoca en la infraestructura y gestión preventiva, sin intervenir en el contenido académico de los cursos o en la formulación experimental.

Causas identificables:

- Ausencia de criterios formales de incompatibilidad química (DS 43, Art. 19–20).
- Estanterías inadecuadas, falta de segregación y controles (DS 43).
- Carencia de procedimientos escritos de manipulación segura (DS 594, Art. 3 y 11).
- Ausencia de gestión adecuada de residuos peligrosos (DS 148).
- Falta de inducción y capacitación sistemática (Ley 16.744).

Justificación de la investigación

Esta investigación se justifica plenamente debido a que aborda una necesidad crítica: la implementación de medidas correctivas que permitan el estricto cumplimiento del marco legal chileno (Ley 16.744, DS 594, DS 43 y DS 148) en el Laboratorio de Higiene Ambiental. Su impacto será directo en la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, elevando los estándares de seguridad para toda la comunidad universitaria y asegurando la continuidad y calidad de las actividades académicas y de investigación.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES
(LABORATORIO DE CARRERAS PREVENCIÓN DE RIESGOS USM)

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL LABORATORIO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS USM SEDE VIÑA

1.1 Ubicación Geográfica

El Laboratorio de la Universidad Técnica Federico Santa María se encuentra ubicado en la sede Viña del Mar, específicamente en Av. Federico Sta. María 6090, Viña del Mar, Valparaíso, comuna de Viña del Mar, Región de Valparaíso, Chile. Esta sede forma parte de la red institucional de la UTFSM, reconocida por su excelencia académica y su enfoque práctico en la formación de profesionales en ingeniería y ciencias aplicadas.

El laboratorio se emplaza dentro del edificio principal de la carrera de Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales, donde se desarrollan actividades experimentales, demostrativas y de apoyo a la docencia.

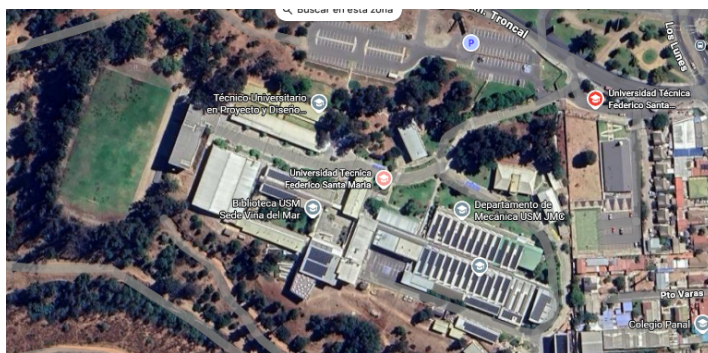


Imagen 1- 1 Actual Sede Viña del Mar; José Miguel Carrera

Fuente: Imagen obtenida de Google Earth



Imagen 1- 2 Ubicación Laboratorio USM, en edificio S de la Sede Viña del Mar

Fuente: Creación propia a partir de imágenes obtenidas de Google Earth.

1.2 Rubro

El laboratorio pertenece al sector educativo, específicamente al ámbito de la educación superior técnico-científica. Su principal función es apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante prácticas experimentales, ensayos, demostraciones técnicas y análisis aplicados, contribuyendo a la formación de estudiantes de ingeniería y técnicos en prevención de riesgos, medio ambiente y áreas a fines.

Además, se orienta al cumplimiento de normas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, promoviendo la cultura preventiva dentro de la comunidad universitaria.

1.3 Procesos

Los principales procesos que se desarrollan en el laboratorio son:

- Ejecución de prácticas experimentales asociadas a asignaturas técnicas y de prevención de riesgos.
- Uso y mantenimiento de equipos e instrumentos para medición ambiental, simulación de accidentes, control de contaminantes, entre otros.
- Gestión de materiales e insumos, incluyendo almacenamiento, manipulación y eliminación de residuos.
- Capacitación en procedimientos seguros y aplicación de normativas de seguridad y salud ocupacional.

Todos los procesos se realizan siguiendo protocolos establecidos por la USM y bajo supervisión docente.

1.4 Productos y Servicios

El laboratorio ofrece servicios internos a la comunidad universitaria, entre los cuales destacan:

- Apoyo a la docencia mediante prácticas y experimentos guiados.
- Ensayos de higiene y seguridad ocupacional.
- Actividades de investigación y extensión universitaria.

- Control de equipos y calibraciones básicas utilizadas en evaluaciones académicas.

De esta manera, el laboratorio constituye un **recurso estratégico** para la formación técnica y profesional de los estudiantes, promoviendo la aplicación práctica de los contenidos teóricos.

1.5 Infraestructura y Equipamiento

El laboratorio cuenta con instalaciones adecuadas para el desarrollo de prácticas académicas, incluyendo:

- Mesones resistentes a sustancias químicas.
- Extractores de aire y sistemas de ventilación.
- Equipos de medición (sonómetros, luxómetros, detectores de gases, etc).
- Extintores y lava ojos de emergencia.
- Señalización visible.

El mantenimiento preventivo de los equipos se realiza de manera periódica bajo la supervisión del encargado del laboratorio, en coordinación con el departamento de mantenimiento institucional.

1.6 Departamento de Prevención de Riesgos y Construcción USM Sede Viña del Mar

Visión Departamental

El departamento aspira a ser un referente regional y nacional en la formación de profesionales en construcción, gestión de seguridad, salud en el trabajo y riesgos ambientales, destacando por su calidad académica, innovación tecnológica y responsabilidad social, con una comunidad centrada en el estudiante y orientada al desarrollo sostenible.

Misión Departamental

Su misión es formar personas integrales y competentes en las áreas clave de su disciplina mediante la docencia, creación y difusión de conocimiento, y vinculación con el medio, contribuyendo al desarrollo sostenible de la sociedad. Esta formación es promovida desde una comunidad universitaria de calidad, pública e inclusiva, alineada con la tradición institucional de la USM.

Los valores que guían el quehacer del departamento son:

- **Ética:** Búsqueda de la verdad, equidad social y transparencia.
- **Excelencia:** Estándares elevados en gestión, docencia e investigación.
- **Respeto:** Integridad y respeto hacia las personas, comunidades y el medioambiente.
- **Compromiso:** Cumplimiento responsable de los propósitos institucionales.
- **Visión de futuro:** Capacidad de anticipar desafíos y fomentar generación de conocimiento innovador.

Objetivos Estratégicos

- **Comunidad Académica:** Promover inclusión, diversidad y bienestar, con prácticas formativas colaborativas y vínculo social.
- **Posicionamiento y Liderazgo:** Fortalecer la visibilidad y liderazgo nacional e internacional en formación técnica y profesional e investigación aplicada, por medio de alianzas y redes.
- **Oferta Académica:** Desarrollar una oferta innovadora y flexible, integrando tecnologías emergentes y modalidades educativas diversas para mejorar empleabilidad y pertinencia formativa.
- **Investigación e Innovación:** Impulsar la investigación aplicada, la innovación multidisciplinaria y el emprendimiento con impacto social.
- **Gestión de Recursos:** Optimizar la gestión económica y de recursos, diversificando ingresos y asegurando sostenibilidad institucional.
- **Transformación Digital:** Implementar tecnologías digitales para mejorar la gestión académica y administrativa.

Organigrama carrera Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales:

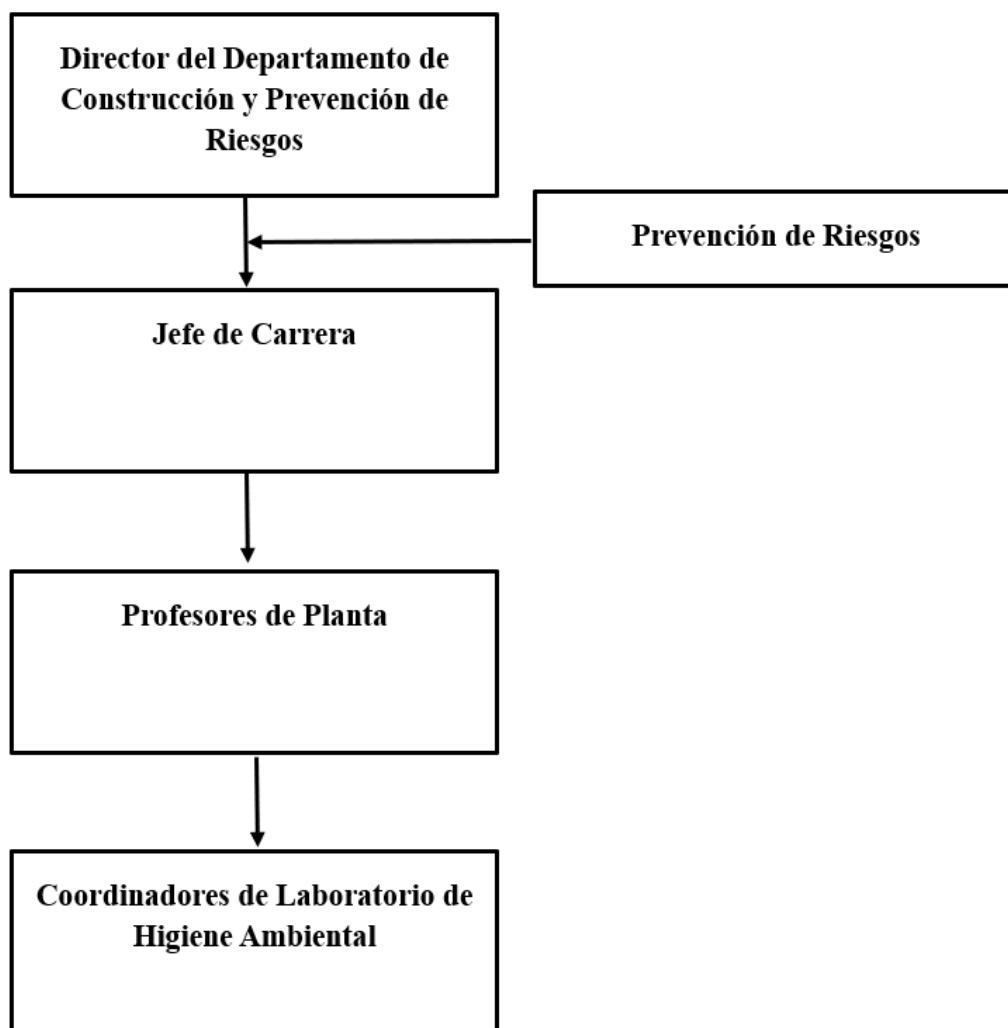


*Imagen 1-3 Organigrama carrera Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales
Fuente. Elaboración propia a partir de <https://dcp.usm.cl/quienes-somos/vision-valores-y-objetivos-estrategicos/>*

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y LEGAL

2 Marco Teórico

Almacenamiento de Químicos en Laboratorio

Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)

La metodología **IPER** constituye una herramienta esencial en la prevención de riesgos. Consiste en:

1. **Identificar peligros** presentes en el entorno (físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales).
2. **Evaluar los riesgos**, considerando la probabilidad de ocurrencia y la severidad del daño.
3. **Aplicar medidas de control** (eliminación, sustitución, control ingenieril, medidas administrativas o EPP).

En un laboratorio universitario, los peligros más comunes incluyen exposición a reactivos químicos, manipulación de vidrio, uso de electricidad, incendios, caídas y cortes.

2.1 Cultura Preventiva y Capacitación

La **cultura preventiva** se construye mediante la capacitación constante, la participación activa de los trabajadores y estudiantes, y la comunicación efectiva de los riesgos presentes. La formación en seguridad debe ser transversal, abarcando desde el conocimiento de las normas internas hasta la práctica responsable en el uso de equipos y materiales.

2.2 Marco Legal

El marco normativo chileno en materia de seguridad y salud en el trabajo establece las obligaciones tanto para los empleadores como para los trabajadores. En el ámbito educativo, estas normas son aplicables a todas las actividades que impliquen exposición a riesgos, incluyendo las prácticas de laboratorio.

2.3 Código del Trabajo

El Artículo 184 del Código del Trabajo establece que el empleador tiene la obligación de proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores, manteniendo condiciones seguras y proporcionando los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales.

Este principio aplica también a las instituciones educativas respecto de su personal, estudiantes en práctica y auxiliares.

2.4 Ley N° 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales

La **Ley 16.744**, promulgada en 1968, regula la protección de los trabajadores frente a accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

Su propósito es asegurar prestaciones médicas y económicas a quienes sufran accidentes o enfermedades derivadas de su labor, estableciendo la responsabilidad de las instituciones en la prevención de los riesgos.

En el caso del laboratorio UTFSM, esta ley fundamenta la necesidad de implementar medidas preventivas, informar los riesgos y capacitar al personal y estudiantes.

2.5 Decreto Supremo N° 594

El **D.S. 594** del Ministerio de Salud (1999) establece el **Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo**. Entre sus disposiciones relevantes para el laboratorio se encuentran:

- Art. 53: Ventilación adecuada y control de contaminantes.
- Art. 55: Condiciones de iluminación.
- Art. 67: Disponibilidad de equipos de emergencia (extintores, duchas, botiquines).

El cumplimiento de este decreto asegura un ambiente saludable y seguro para estudiantes y personal académico.

2.6 Normas Internacionales y Técnicas Complementarias

- **NCh 2245/2003** – Señalización de seguridad.
- **Guías MINSAL y SUSESO** sobre manejo de residuos y salud ocupacional.
- **NCh 382/2021:** Establece la clasificación general de las **sustancias peligrosas** en Chile.
- **NCh 2245/2015:** Define las secciones, contenido y formato general de la HDS para todos los productos químicos, sustancias y mezclas.

2.7 Reglamentos y Normativas Internas UTFSM

La Universidad Técnica Federico Santa María cuenta con **protocolos internos de seguridad** aplicables a todos los laboratorios y talleres, que incluyen:

- Uso obligatorio de elementos de protección personal (EPP).
- Capacitación anual en seguridad.
- Protocolos de manejo de emergencias, evacuación y primeros auxilios.
- Control de sustancias químicas y almacenamiento seguro.

Estas normas institucionales refuerzan el compromiso de la UTFSM con la seguridad de su comunidad universitaria.

2.8 Seguridad en laboratorios químicos

Los laboratorios universitarios constituyen espacios de formación e investigación donde se manipulan sustancias químicas peligrosas, las cuales pueden presentar riesgos físicos, a la salud o ambientales. La seguridad en laboratorios implica el establecimiento de controles administrativos, técnicos y operacionales que garanticen condiciones seguras para estudiantes, docentes y personal técnico.

En este contexto, la disciplina de la prevención de riesgos laborales y ambientales busca gestionar los peligros derivados del uso de sustancias químicas, mediante políticas, procedimientos, infraestructura adecuada, capacitación y cultura preventiva.

2.9 Sustancias peligrosas

El manejo de sustancias peligrosas requiere su identificación y clasificación. El Decreto **Supremo 43** define la aplicación de la normativa a sustancias peligrosas utilizadas con fines industriales, comerciales o de servicios, entendiendo como sustancias peligrosas aquellas que presenten características de inflamabilidad, toxicidad, reactividad u otros riesgos asociados **DTO-594_29-ABR-2000**.

Asimismo, exige que exista información disponible sobre las sustancias utilizadas, entre ellas la Ficha de Datos de Seguridad (FDS), señalando que se debe “contar con Ficha de Datos de Seguridad de las sustancias peligrosas almacenadas” **DTO-594_29-ABR-2000**.

2.9.1 Almacenamiento en pequeñas cantidades

El D.S. 43 contempla condiciones especiales para el almacenamiento de pequeñas cantidades en zonas operativas, indicando que el almacenamiento dentro de áreas de trabajo solo se permite para consumo inmediato y respetando límites cuantitativos y medidas de seguridad específicas. La norma señala que se debe “verificar permisos para almacenamiento en pequeñas cantidades en zonas operativas según **DS 43**” **DTO-148_16-JUN-2004**, asegurando control sobre los volúmenes almacenados, ventilación, señalización y segregación.

Este enfoque resulta especialmente relevante en laboratorios universitarios, donde el uso de reactivos suele realizarse en volúmenes reducidos, pero con alta diversidad química, lo que aumenta la necesidad de controles de segregación y orden.

2.9.2 Incompatibilidad química

La incompatibilidad química se refiere a la capacidad de ciertas sustancias de reaccionar de forma peligrosa al entrar en contacto. El D.S. 43 exige explícitamente su separación, estableciendo que se deben mantener “sustancias incompatibles separadas por paredes que las aislen o al menos 30 metros” **Decreto-43_29-MAR-2016**, y que las instalaciones deben contar con “procedimientos para carga y descarga de sustancias incompatibles” **Decreto-43_29-MAR-2016**.

La separación por grupos de riesgo es un requisito normativo y preventivo fundamental para evitar reacciones violentas, liberación de gases tóxicos, incendios o explosiones.

2.9.3 Rotulación y señalización

El D.S. 43 exige una rotulación visible y permanente de sustancias y áreas de almacenamiento, indicando que debe “verificarse si la rotulación y señalización cumple con el marco legal de almacenamiento de sustancias químicas peligrosas” **DTO-148_16-JUN-2004**.

Esto implica el uso de sistemas internacionalmente reconocidos como SGA/GHS para identificación de peligros.

2.9.4 Residuos químicos peligrosos

El D.S. 148 regula la gestión de residuos peligrosos, estableciendo que el generador debe “proveer la identificación, clasificación y registro de los residuos peligrosos” y certificar que el almacenamiento cumpla con su reglamentación **Decreto-43_29-MAR-2016**.

Asimismo, exige control documental, declaración de residuos y medidas de almacenamiento temporal seguro.

2.9.5 Condiciones sanitarias básicas

El D.S. 594 regula las condiciones sanitarias y ambientales mínimas en los lugares de trabajo, aplicando a laboratorios químicos donde se manipulan agentes peligrosos. La norma exige medidas para evitar la exposición laboral y “condiciones sanitarias y ambientales básicas de los lugares de trabajo” **DTO-148_16-JUN-2004**, incluyendo ventilación, higiene, orden y señalética.

2.9.6 Cultura preventiva y formación

El cumplimiento normativo en laboratorios universitarios requiere formación continua para estudiantes y personal. El D.S. 43 señala que se debe “verificar si los trabajadores son capacitados para cumplir con las medidas y exigencias legales del almacenamiento de

sustancias químicas peligrosas” **DTO-148_16-JUN-2004**, lo que aplica transversalmente a la comunidad universitaria que opera en el laboratorio.

2.9.7 Prevención de Riesgos laborales

Es la adopción de medidas, acciones y procedimientos que reduzcan o eliminen los riesgos en el entorno laboral. Existen 3 niveles de prevención laboral:

- **Prevención primaria:** Se enfoca en la eliminación o reducción de los riesgos antes de que puedan generar un daño.
- **Prevención secundaria:** Consiste en la detección temprana de situaciones de riesgo para evitar que evolucionen a problemas mayores.
- **Prevención terciaria:** Conjunto de acciones que se llevan a cabo para mejorar la salud de las personas que ya tienen una enfermedad o afección.

2.9.8 Responsabilidad Plan De Manejo De Residuos

Responsable del Diseño y Elaboración del Plan Lo Confeccionara un Ingeniero del Departamento de Prevención de Riesgos de la Universidad Técnica Federico Santa María sede Viña del Mar. En posesión del título profesional de Ingeniero Ambiental o similar y/o de Ingeniero en Prevención de Riesgos y/o registro en el Servicio Nacional de Salud, como Experto Profesional en Prevención de Riesgos.

2.9.9 Responsables de la Ejecución e Implementación del Plan

Los encargados de ejecutar las acciones necesarias para dar cumplimiento a un adecuado manejo y disposición de los Residuos, comprende al encargado del laboratorio de higiene ambiental, considerar también que deben estar en conocimiento el apoyo docente y se debe contar con la asesoría del Ingeniero en Prevención de Riesgos de la Universidad.

2.9.10 Del Personal

que desarrolla diversos servicios, tendrá la obligación de ejecutar y respetar los procedimientos e indicaciones presentes.

2.9.11 Funciones de los Involucrados en el Plan de Manejo

La función del Coordinador del Plan será la supervisión del cumplimiento del Plan de Manejo, en lo referente a la documentación y registro de los residuos, así como la revisión de los procedimientos.

La función del **Prevencionista de Riesgos** será de asesorar en lo referente a los procedimientos de manejo de los residuos peligrosos, velando por mantener condiciones del laboratorio que no revistan riesgo para la seguridad, salud del personal y estudiantes.

La función del **Responsable del laboratorio**, es el cumplimiento de las disposiciones de este, coordinando el movimiento interno y externo de los residuos, almacenamiento, documentación y registro.

La función del **Personal** (apoyo docente) que desarrolla sus servicios en el laboratorio de higiene ambiental es de efectuar las actividades establecidas en el plan de manejo, manteniendo y respetando las disposiciones de seguridad.

2.9.12 Encargado de Capacitación.

El Coordinador del plan, tiene la responsabilidad de realizar la capacitación permanente sobre materias relacionadas con el manejo y almacenamiento de los compuestos químicos a todo el personal del laboratorio de higiene ambiental, y el personal nuevo deberá ser entrenado según las instrucciones de este plan, se debe confeccionar el calendario de capacitación anual.

Se deberá efectuar capacitaciones, a lo menos dos veces al año al personal descrito en el párrafo precedente, en lo relativo a las recomendaciones para el manejo y almacenamiento de los compuestos químicos. Debe incluir a lo menos:

- 1) Prevención de Riesgos de Accidentes Laborales.
- 2) Prevención de Incendios, uso y manejo de Equipos de Extinción de Fuego, teoría y dinámica del fuego.
- 3) Riesgos asociados a la manipulación, manejo y almacenamiento de productos químicos e incompatibilidad química.

4) Planes de Contingencias sobre el control de derrames u otros accidentes de compuestos químicos.

5) Uso de Elementos de Protección Personal y Ropa de Seguridad.

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Introducción al Diagnóstico

El diagnóstico de la situación actual del laboratorio de la carrera de Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales de la Universidad Técnica Federico Santa María, sede Viña del Mar, **tiene por objetivo identificar los riesgos presentes, evaluar el cumplimiento normativo y detectar las brechas preventivas existentes.** Este análisis permite establecer la línea base sobre la cual se formularán las propuestas de mejora incluidas en el capítulo siguiente.

La información fue obtenida a través de observación directa, entrevistas al encargado del laboratorio, revisión documental institucional y normativa legal vigente (Ley 16.744, D.S. 43, D.S. 148 y D.S. 594).

3.2 Criterios de Almacenamiento (DS N°43/2016)

Aspecto a Evaluar	Fundamento Legal (DS 43)	Posibles Hallazgos Críticos
Segregación e Incompatibilidad	Requisito de mantener separadas sustancias que reaccionan peligrosamente entre sí (ej. ácidos y bases, oxidantes y reductores).	Almacenamiento de reactivos incompatibles en el mismo estante o cubeto.
Contención de Derrames (Cubetos)	Existencia de sistemas de contención secundaria (cubetos o bandejas) en estanterías para evitar que un derrame se propague.	Falta de cubetos o bandejas

Aspecto a Evaluar	Fundamento Legal (DS 43)	Posibles Hallazgos Críticos
Etiquetado y FDS	Rotulación clara de los envases (pictogramas GHS) y fácil acceso a las Fichas de Datos de Seguridad (FDS).	Envases sin etiquetar, etiquetas con poca visibilidad o FDS desactualizadas/inaccesibles.

3.3 Criterios de Condiciones Sanitarias y Ambientales (DS N°594/2000)

Aspecto a Evaluar	Fundamento Legal (DS 594)	Posibles Hallazgos Críticos
Infraestructura (Pisos)	Art. 5: Los pisos deben ser no porosos e impermeables en zonas de manejo de corrosivos.	Pisos de material poroso (cerámica o concreto) que pueden absorber derrames.
Ventilación	Art. 32-33: Existencia y correcto funcionamiento de campanas de extracción (gases y vapores).	Campana de extracción insuficiente o inexistente para ciertos procesos.
Elementos de Protección Personal (EPP)	Art. 41-54: Entrega, capacitación y uso obligatorio de EPP adecuado al riesgo (guantes, gafas de seguridad, protectores respiratorios).	Uso de EPP inadecuado o falta de estandarización en su uso.

3.4 Criterios de Manejo de Residuos (DS N°148/2004)

Aspecto a Evaluar	Fundamento Legal (DS 148)	Posibles Hallazgos Críticos
Almacenamiento de Residuos	Art. 29: Recipientes adecuados, etiquetado de "Residuo Peligroso", segregación según incompatibilidad.	Almacenamiento de residuos peligrosos en contenedores inapropiados (ej. bidones sin etiquetar) o mezcla de residuos incompatibles.
Retiro y Trazabilidad	Acreditación del gestor de residuos y registros de manifiestos de retiro.	Falta de manifiestos de entrega para el retiro final o acumulación excesiva de residuos.

3.5 Presentación de Resultados y Hallazgos Críticos



*Imagen 3- 1 compuestos químicos almacenados
Fuente: Tomada de estantería del laboratorio de higiene ambiental*

Brecha: Almacenamiento conjunto riesgo de derrame en conjunto y incompatibilidad química.

Normativa de incumplimiento: DS 43, Título II, Art. 10 (Segregación e Incompatibilidad).

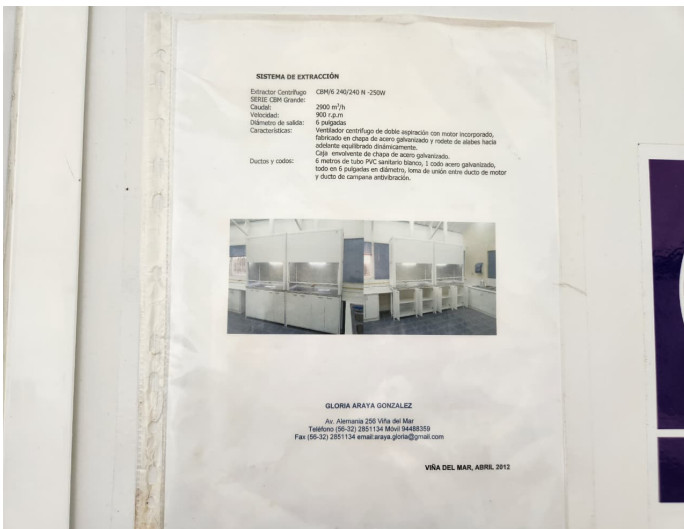


Imagen 3- 1 Etiquetado poco visible

Fuente: Imagen tomada en el laboratorio de higiene ambiental

Brecha: Recipiente de residuos peligrosos con etiquetado e información del producto poco visible.

Norma incumplida: DS 148, Art. 30 (Requisitos de etiquetado para residuos almacenados).



Brecha: Mantenimiento del sistema de extracción que compromete la captura de contaminantes y falta de cambiar la campana a una nueva.

Imagen 3- 2 Sistema de extracción

Fuente: Imágenes tomadas del laboratorio de higiene ambiental

Norma incumplida: DS 594, Art. 33 (Control de contaminantes)

3.6 Evaluación de las instalaciones

Para realizar un diagnóstico de las condiciones actuales del laboratorio se realizó una evaluación de prevención de riesgos (ver anexo 2) los cuales abarca un total de 56 ítems a evaluar el cual abarcan a los trabajadores del propio lugar, infraestructura y almacenamiento de sustancias peligrosas.

Parte de la evaluación se realizó mediante una visita al lugar de trabajo, mientras que la otra parte involucró una breve entrevista con el apoyo docente del laboratorio, debido a la necesidad de obtener información de aspecto administrativo.

Como se verá a continuación, las instalaciones cumplen con 34 de los 55 aspectos evaluados, lo que equivale a un 62% del total de la evaluación (ver Figura 4-3).

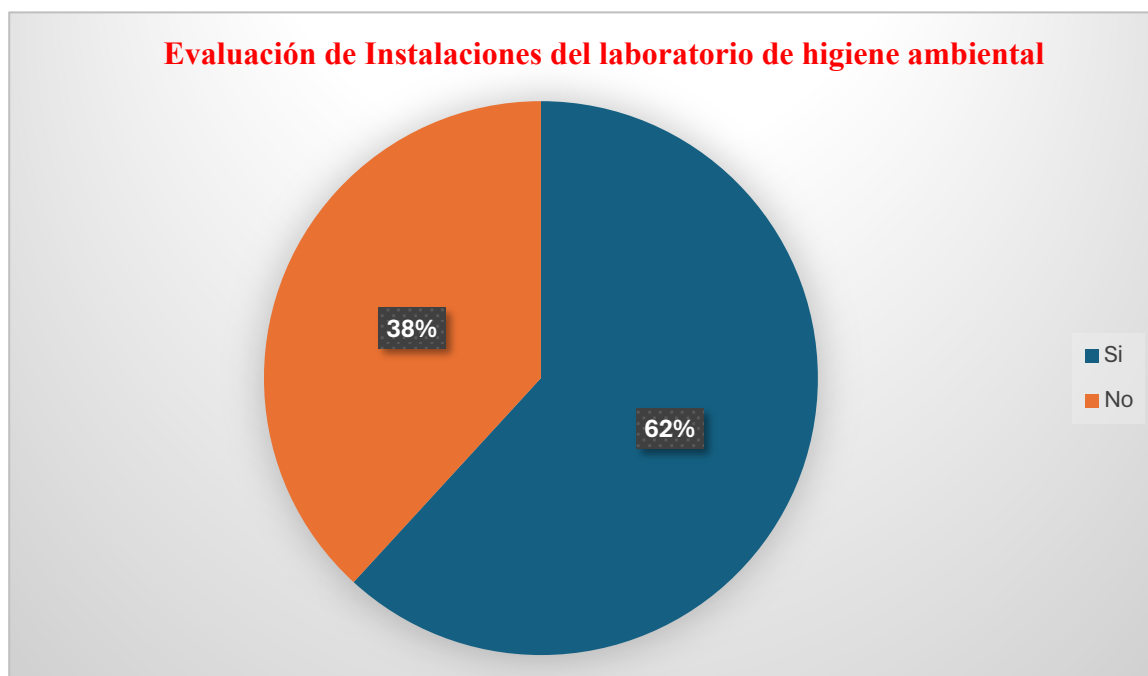


Imagen 3- 3 Cumplimiento de las instalaciones del laboratorio de higiene ambiental
Fuente: Elaboración propia en base a evaluación de prevención de riesgos

En base a las desviaciones encontradas, se proponen las siguientes medidas de mejora:

- Instalar señalética normalizada que indique acceso restringido al laboratorio, conforme a normativa vigente.
- Incorporar señalización visible de peligro por sustancias químicas, incluyendo pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado (SGA).
- Señalizar claramente las vías de evacuación, salidas de emergencia y puntos de encuentro.
- Implementar señalética reglamentaria para la ubicación de extintores asegurando su visibilidad desde cualquier punto del laboratorio.
- Identificar las zonas de almacenamiento de reactivos químicos mediante señalética a color, indicando clase de peligro y compatibilidad química.
- Elaborar e implementar **procedimientos escritos y visibles** para emergencias tales como incendio, sismo y evacuación.
- Desarrollar protocolos específicos de **actuación ante accidentes químicos**, cortes, quemaduras y exposiciones.
- Instalar en lugares visibles un **listado actualizado de números de emergencia** (internos y externos).
- Implementar un **botiquín de primeros auxilios**, debidamente señalizado y con revisión periódica.
- Incorporar un **kit anti derrames**, adecuado al tipo de sustancias presentes en el laboratorio, y capacitar a los usuarios en su uso.
- Prohibir formalmente el **uso de campanas de extracción como áreas de almacenamiento**, dejando esta indicación por escrito y señalizada.
- Reubicar los reactivos almacenados incorrectamente en gabinetes adecuados.
- Asegurar que **todos los reactivos y soluciones estén correctamente etiquetados**, incluyendo nombre, concentración, pictogramas SGA y fecha.
- Segregar los reactivos químicos conforme a **tablas de incompatibilidad**, según lo establecido en el **DS N°43**.

3.7 Evaluación General

El diagnóstico realizado permite concluir que el laboratorio presenta un **nivel medio de cumplimiento en materia de seguridad**, con fortalezas en la supervisión y control docente, pero con **debilidades en infraestructura, documentación y registros preventivos**. Estas brechas pueden ser abordadas mediante la implementación de un **Programa de Prevención de Riesgos y un Sistema de Gestión Preventiva adaptado a la realidad del laboratorio**, propuesta que se desarrolla en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE MEJORA

CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE MEJORA

4.1 Introducción

En base al diagnóstico realizado en el capítulo anterior, se identificaron diversas brechas preventivas relacionadas con la infraestructura, el uso de equipos, la manipulación y almacenamiento de los distintos productos químicos. A partir de esta información, se propone la **implementación de un Programa de Prevención de Riesgos**, orientado a fortalecer la cultura de seguridad, reducir la exposición a peligros y mejorar las condiciones laborales y académicas dentro del laboratorio.

Esta propuesta está alineada con los principios establecidos por la **Ley N° 16.744**, el **D.S. 594**, el **D.S. 43**.

4.2 Objetivo del Programa

Objetivo General

Diseñar e implementar un sistema de gestión preventiva en el laboratorio de la Universidad Técnica Federico Santa María, sede Viña del Mar, que garantice condiciones seguras para estudiantes, docentes y personal técnico, reduciendo los riesgos de accidentes e incidentes.

Objetivos Específicos

1. Elaborar procedimientos de trabajo seguro para las actividades desarrolladas en el laboratorio.
2. Fortalecer la capacitación y sensibilización en materia de seguridad y salud ocupacional.
3. Establecer mecanismos de control y seguimiento de las medidas preventivas implementadas.

4.3 Alcance

El programa abarca a todo el personal que hace uso del laboratorio, incluyendo:

- Estudiantes de la carrera de Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales.
- Docentes y ayudantes.
- Encargado de laboratorio y personal técnico.

Las medidas aplican a las actividades prácticas, uso de equipos eléctricos, manipulación de sustancias químicas, limpieza y almacenamiento de materiales, manejo de residuos, y control de emergencias.

4.4 Normativa legal aplicable

Norma/Regulación	Año/Ministerio
Código del Trabajo	2025/Ministerio del Trabajo y Previsión Social
Ley N° 16.744	2021/ Ministerio del Trabajo y Previsión Social
Decreto Supremo N° 594	2019/ Ministerio de Salud
Decreto Supremo N° 43	2022/ Ministerio de Salud
Decreto Supremo N° 148	2004/ Ministerio de Salud
Decreto Supremo N° 5	2021/ Ministerio de Salud; Subsecretaría de Salud Pública
Norma Chilena N° 382	20/ Ministerio de Salud
Norma Chilena N° 2245	2015/ Ministerio de Salud, Subsecretaria de Salud Publica

*Tabla 4-1: Normativa específica aplicable a laboratorio de higiene
Fuente: Elaboración propia a partir de normativa aplicable a laboratorio de higiene*

4.5 Asignación de Responsabilidades

Prevencionista de Riesgos: Identificar, evaluar y controlar riesgos laborales en el laboratorio de higiene ambiental, asesorar al comité paritario y a la institución USM en materia de prevención de riesgos, implementar programa de prevención de riesgos. No depende de la estructura del laboratorio, pero presta servicios de apoyo eventuales.

Encargado laboratorio: El encargado de laboratorio cumple funciones de gestión, coordinación y supervisión, asegurando el correcto funcionamiento diario, la calidad de los procesos, el mantenimiento de equipos, la gestión de personal, recursos, apoyo a actividades académicas e investigación, todo dentro de un marco de normas de seguridad y calidad para apoyar a estudiantes y docentes.

Apoyo docente: Cumple funciones cruciales como preparar materiales y equipos, asistir a estudiantes y profesores durante las clases, mantener el orden, limpieza, gestionar inventarios, registros y realizar tareas técnicas para asegurar el correcto desarrollo de las actividades académicas.

4.6 Organigrama del laboratorio de higiene ambiental

Mediante el organigrama (ver Figura 4-1) se muestra cómo se organiza el laboratorio de higiene ambiental, lo que ayudará a entender la jerarquía por la que se rige, asignar responsabilidades y facilitará la planeación de futuros proyectos.

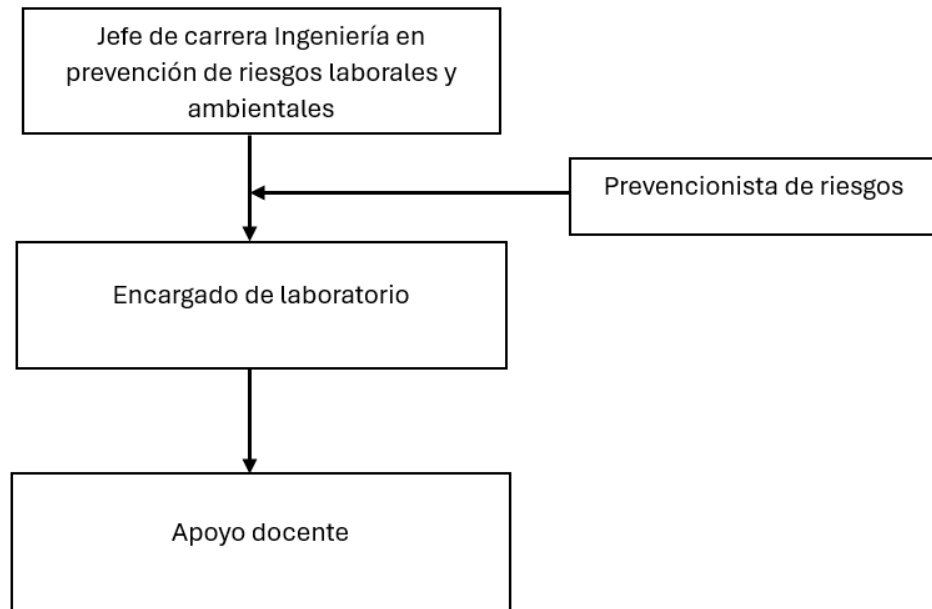


Imagen 4- 1 Organigrama laboratorio de higiene
Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida por parte de apoyo docente

4.6.1 Acceso al laboratorio

Todo alumno matriculado de jornada diurna, perteneciente a la carrera de Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales de la sede viña del mar de la UTFSM tendrá acceso al laboratorio en horario de clases en acompañamiento con el profesor que dicte dicha clase.

4.6.2 Actuación en Emergencias

Contar con un **plan de emergencia** actualizado que indique rutas de evacuación, puntos de reunión y responsables.

- Realizar **simulacros semestrales**.
- Verificar mensualmente los **extintores, lava ojos y botiquines**.
- Difundir los números de emergencia y contactos del encargado del laboratorio.

Teléfonos Emergencia a continuación, se entregará información básica (ver Tabla 4-2) sobre los servicios a los que contactar en caso de una emergencia.

Institución	Fono / Anexo	Horario de Cobertura	Dirección
Policlínico USM	032-2277888+56 9 9019 5997	Lunes a viernes de 08:00 a 22:00 hrs. Sábado de 09:00 a 18:00 hrs.	Av. Federico Santa María N° 6090, Viña del Mar. Edificio B, primer piso.
Emergencias USM	032-2277999	24 horas	Av. Federico Santa María N° 6090, Viña del Mar. Portería.
Portería USM	032-2277910	24 horas	Av. Federico Santa María N° 6090, Viña del Mar. Portería.
Ambulancia SAMU	131	24 horas	Álvarez N° 1532, Viña del Mar.

Imagen 4- 2 Contactos de emergencia

Fuente: Información obtenida del documento Servicio Médico Estudiantil UTFSM sede Viña del Mar

4.7 Capacitación

En este punto se definirá las competencias con las que los profesionales, según su cargo, deben contar para trabajar en el laboratorio de higiene ambiental de la institución.

Las capacitaciones están definidas por la universidad y los apoyos docentes deben contar con todas ellas para poder realizar las actividades que su cargo requiere.

Sin embargo, el encargado del laboratorio no requiere mayores capacitaciones ya que es un profesor de la universidad con el conocimiento y competencias necesarias para el cargo.

4.8 Matriz de capacitaciones

A continuación, mediante una matriz de capacitaciones (ver Tabla 4-3) se expondrán todas las capacitaciones que deben tener los profesionales del laboratorio.

Capacitaciones/Categoría	Uso de extintores	Primeros auxilios	Almacenamiento de sustancias peligrosas	Prevención y seguridad de laboratorio en el sector educacional
Apoyo docente	X	X	X	X

Tabla 4-3: Matriz de capacitaciones laboratorio

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida de evaluación a apoyo docente en laboratorios de establecimientos educacionales

4.8.1 Estimación de costos

A continuación, se analizará el costo de capacitar a los profesionales de apoyo docencia (ver Tabla 4 - 3), considerando duración de la capacitación, costo, metodología de estudio, vigencia de la capacitación y la empresa usada de referencia para la información antes mencionada (ver Tabla 4 - 5).

Capacitación	Duración (horas)	Costo	Metodología	Empresa	Link / Curso
Almacenamiento de sustancias peligrosas	16	\$134.400	Online	Instituto de protección radiológica	https://www.iprltda.cl/noticias/curso-de-almacenamiento-sustancias-peligrosas/
Prevención y seguridad de laboratorio en el sector educacional	4	\$40.000	E-learning	Achs seguro laboral	https://capacitacion.achs.cl/capacitaciones/prevencion-y-seguridad-de-laboratorio-en-el-sector-educacional-elearning
Uso de extintores	22	\$120.000	Online	Capacitamos Chile	Uso de Extintores y Control de Incendios – Capacitamos Chile
Primeros auxilios	30	\$50.000	Online	AGCS Capacitación	Curso Reanimación Cardiopulmonar RCP y DEA (30 horas) – AGCS Capacitaciones

Costo total por persona: \$ 344.400

*Tabla 4-4: Matriz de capacitaciones cargo apoyo docente
Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla 4-3*

La información entregada es referencial, usando las capacitaciones ofrecidas por las empresas mencionadas (AGCS Capacitaciones, Capacitamos Chile, Achs e instituto de protección radiológica) para obtener un estimado del costo de capacitar a los profesionales del laboratorio. En base a esta información, el costo de capacitar a los 2 apoyo docente es de \$688.800.

4.9 Propuesta de mejora

Tras analizar la información obtenida mediante las evaluaciones a los profesionales y a las instalaciones, se identificaron las siguientes oportunidades de mejora:

4.9.1 Letrero llamativo y fácil de reconocer

El laboratorio tiene un letrero sobre las puertas de entrada (ver Figura 4-3), tiene especificado que es el laboratorio, pero el problema es que no hay un letrero que prohíba el acceso, además es poco visible. Se propone implementar un letrero que prohíba el acceso al laboratorio además indicando el peligro que existe dentro de este.

Situación actual:

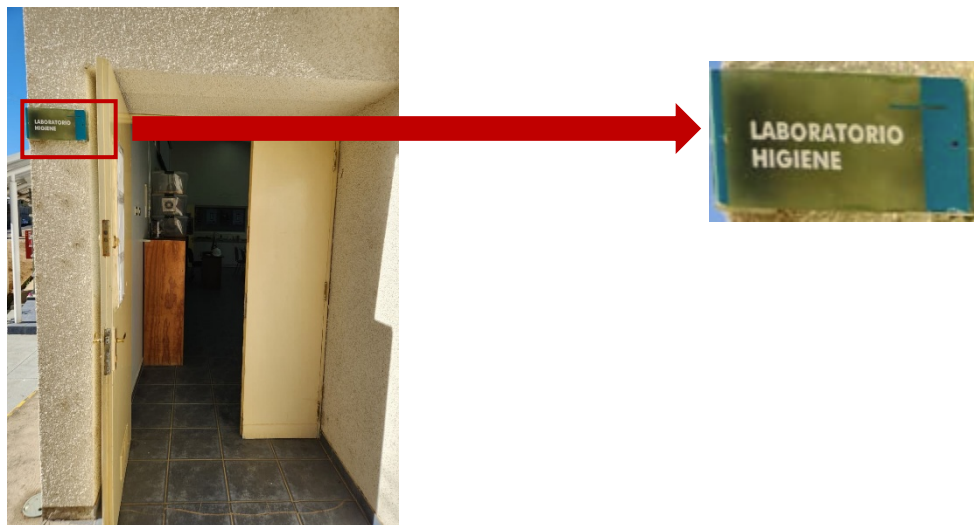


*Imagen 4- 3 Letrero laboratorio
Fuente. Imagen tomada frente al laboratorio*

4.9.2 Actualización del sistema de extracción

El laboratorio tiene un sistema de extracción (ver figura 4-4) en el cual se realizan reacciones químicas en el cual se ve expuesto a vapor o gases, en el documento presente en la imagen se aprecia que el sistema de extracción se instaló en el año 2011 el cual ya no funciona de manera eficiente, aumentando riesgo de exposición, la propuesta es conservar todas las especificaciones del sistema actual, pero cambiarlo a uno nuevo.

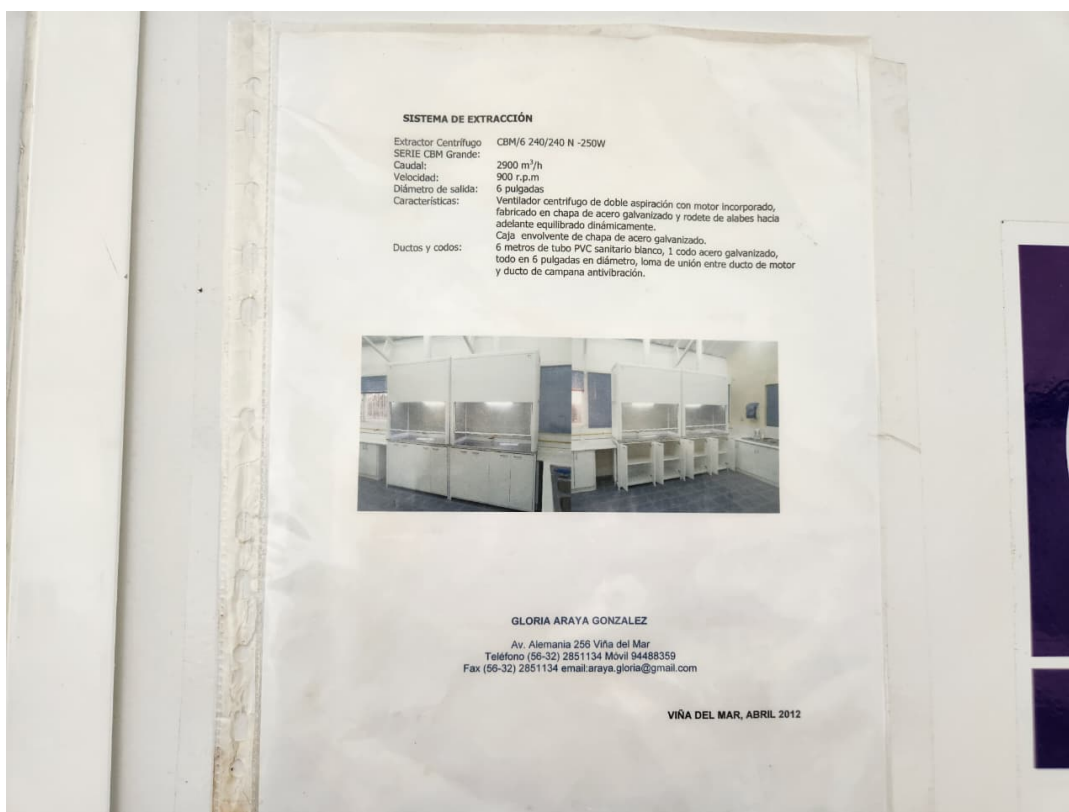


*Imagen 4- 4 Sistema de extraccion del laboratorio
 Fuente. Imagen tomada del actual sistema de extraccion del laboratorio*

4.9.3 Implementar información sobre compuestos químicos en lugar de almacenamiento

Implementar pictogramas (ver imagen 4-6) para la identificación de los químicos que están almacenados en dicho estante (ver imagen 4-5)



Imagen 4- 5 Estantes de almacenamiento del laboratorio
Fuente. Imagen tomada de los estantes de almacenamiento del laboratorio

Situación propuesta:



Imagen 4- 6 Pictogramas agentes químicos
Fuente. <https://www.eurofins-environment.es/es/guia-resumen-pictogramas-de-peligros-quimicos-segun-clp/>

4.9.4 Etiquetas de compuestos químicos

Las etiquetas de los distintos compuestos químicos están desgastadas (ver imagen 4-7) esto debido a los mismos vapores que expulsan, la recomendación de mejora es implementar otros estantes con rendijas de ventilación (Ver imagen 4-8).



Imagen 4- 7 Compuestos químicos
Fuente. Imágenes tomadas en el laboratorio

Situación propuesta:



Imagen 4- 8 Estantes de almacenamiento de sustancias químicas

Fuente. <https://www.famispa.com/es/producto/armario-de-seguridad-para-liquidos-inflamables-pinturas-y-solventes/>

4.9.5 Delimitar área del extintor

El extintor se encuentra en la entrada al laboratorio (ver Figura 4-9), por lo que se propone estandarizar el área, usando las indicaciones estipuladas en la NCh 1433 (ver Figura 4-10) para demarcar la zona de extintores en el suelo, con el objetivo de que el espacio se mantenga libre y despejado, además de marcar la pared con la señalética adecuada (ver Figura 4-11).

A continuación, se muestra una posible forma de delimitar la zona donde se encuentra el extintor, según la norma chilena (ver Figura 4-12).

Situación actual:



Imagen 4- 9 Extintor del laboratorio
Fuente. Imágenes tomadas en el laboratorio

Señalética de extintor:

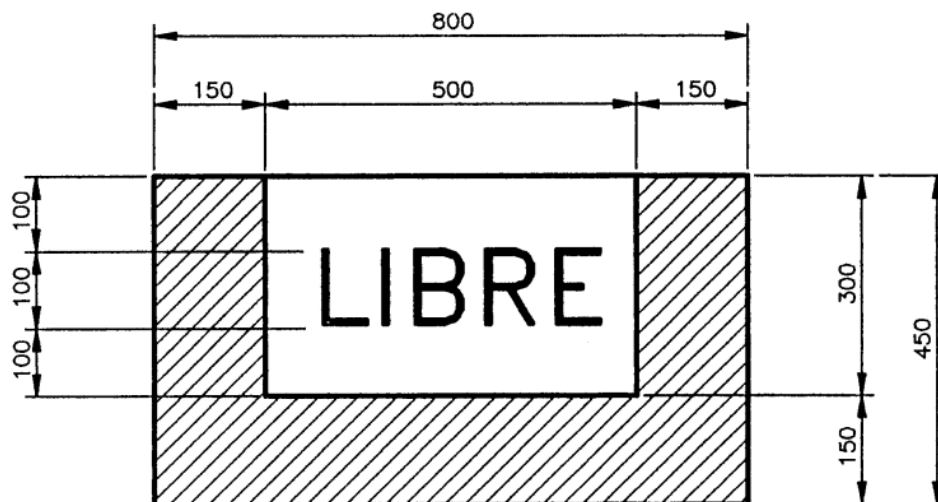


Imagen 4- 10 Proposición de zona de extintor en el suelo, según NCh 1433-9. Proposición de zona de extintor en el suelo, según NCh 1433

Fuente. Web

(https://miros.cl/wpcontent/uploads/2020/01/NCh_1433_1978_Ubicaci%C3%B3n_Se%C3%B1alizaci%C3%B3n_Extintores.pdf)



Imagen 4- 11 Señalización apropiada para extintor

Fuente: https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/empresa/centro-de-fichas/documentos-esenciales/manual-senhalizacion-edificio-publico.pdf?sfvrsn=68e660bc_0

Propuesta de mejora:



*Imagen 4- 12 Zona de extintor demarcada y señalizada.
Fuente. Imagen creada a partir de Figura 4-8, Figura 4-9 y Figura 4-10*

4.9.6 Flujograma procedimiento de accidentes

La implementación de un diagrama de flujo claro y de fácil comprensión permitirá no solo orientar al personal profesional del laboratorio, sino también a estudiantes y docentes que desarrollan actividades en el Laboratorio de Higiene de la carrera de Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales, sede Viña del Mar, respecto del procedimiento a seguir ante la ocurrencia de un accidente al interior de las dependencias universitarias.

Actualmente, no existe un procedimiento claramente definido para la gestión de accidentes en el laboratorio, lo que puede generar respuestas inadecuadas o tardías frente a situaciones de emergencia. En atención a esta brecha, se propone la elaboración e implementación del

siguiente flujograma, cuyo objetivo es establecer una secuencia ordenada de acciones que permita una respuesta oportuna, segura y eficaz ante eventuales accidentes.

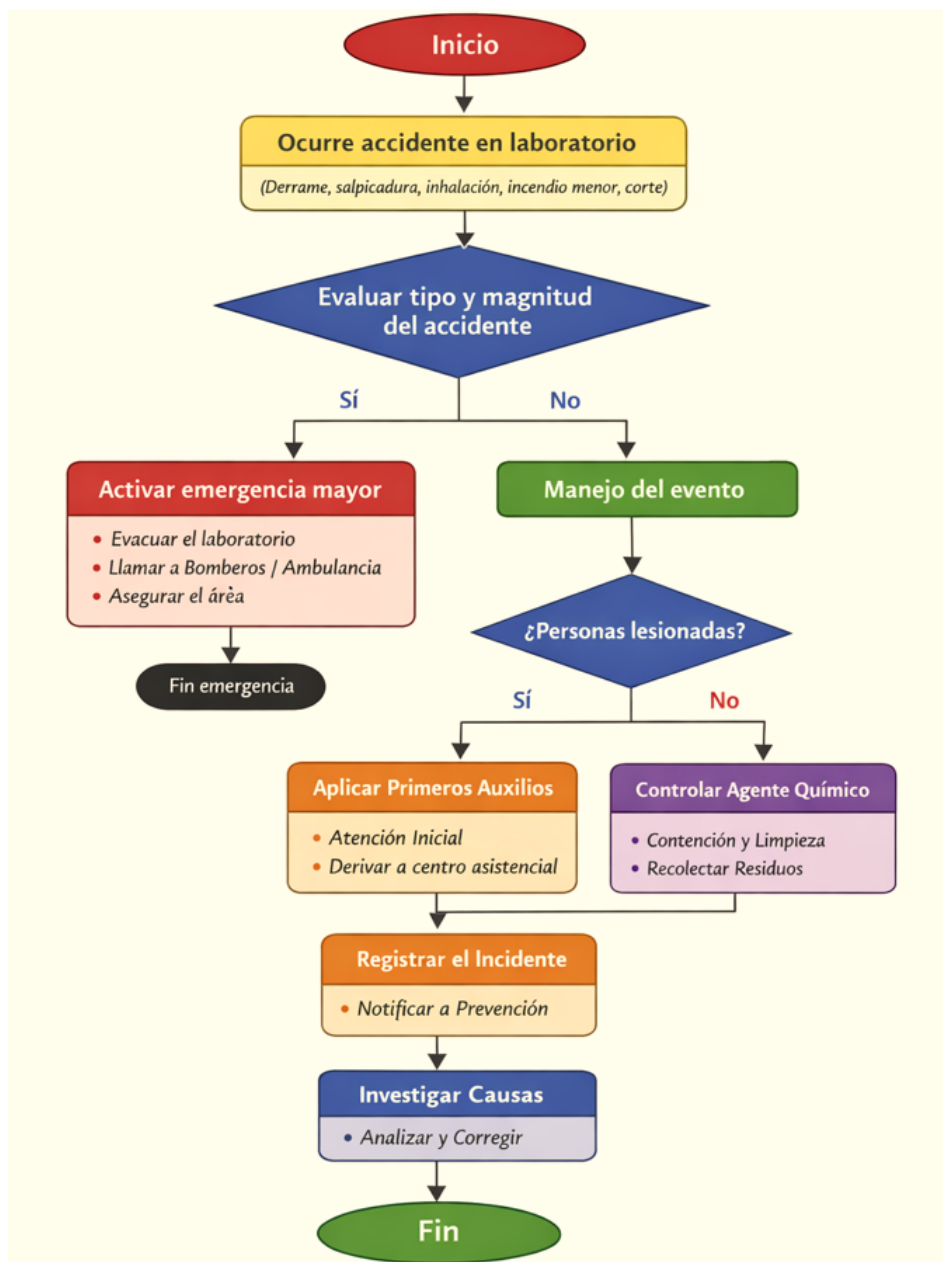


Imagen 4- 13 Diagrama de flujo procedimiento de accidentes (propuesto)

Fuente. Elaboración propia a partir de información obtenida de laboratorio de higiene UTFSM sede Viña del Mar"

4.9.7 Almacenamiento de químicos

Como se observa en la imagen (ver Figura 4-14), las sustancias químicas se encuentran almacenadas de manera conjunta, lo que incrementa significativamente la probabilidad de que ocurra una reacción violenta ante una eventual incompatibilidad química. Adicionalmente, considerando que Chile es un país con alta actividad sísmica, existe un riesgo elevado de caída de los envases y posterior derrame de su contenido durante un evento telúrico.

En virtud de lo anterior, se propone la implementación de un sistema de almacenamiento y contención adecuado (ver Figura 4-15), el cual debe contar con la capacidad de albergar, como mínimo, el 10 % del volumen total de los contenedores almacenados o el 100 % del volumen del envase de mayor capacidad.

Asimismo, se debe considerar la segregación de sustancias químicas incompatibles, las cuales deben mantenerse a una distancia mínima de 2,4 m entre sí o, alternativamente, separadas mediante una barrera física adecuada. En este contexto, se prohíbe que dichas sustancias compartan un mismo sistema de control de derrames, conforme a lo establecido en el artículo 22 del Decreto Supremo N.º 43.



*Imagen 4- 14 Almacenamiento de productos químicos
Fuente. Imágenes tomadas en el laboratorio*

Situación propuesta



Imagen 4- 15 Bandeja de contención secundaria para sustancias químicas

Fuente. <https://vimaroni.cl/producto/bandeja-de-polipropileno-para-laboratorio-quimico-45-x-35-x-75-cms-altura/>

4.9.8 Balde para contención de residuos

Actualmente, en el exterior del laboratorio no se dispone de baldes para la contención de residuos, (ver figura 4-16), se propone la implementación de al menos un balde con arena limpia (ver figura 4-17), con el objetivo de permitir una respuesta inmediata y eficiente ante eventuales derrames de residuos, evitando la propagación del contaminante, reduciendo el riesgo para los estudiantes y docentes.



Imagen 4- 16 Exterior del laboratorio de higiene

Fuente. Imagen tomada al exterior del laboratorio

Situación propuesta:



Imagen 4- 17 Baldes techados con arena limpia

Fuente. <https://startfire.cl/producto/porta-balde-para-3-balde-con-techo-20086>

4.9.9 Registro de compuestos presentes en el laboratorio y cantidades

Si bien el laboratorio dispone de las HDS de los compuestos químicos presentes, no cuenta con un registro documentado y actualizado que indique las cantidades almacenadas ni las fechas de vencimiento de cada producto. Esta situación constituye una debilidad en la gestión de sustancias peligrosas, considerando lo establecido en el Decreto Supremo N° 43, el cual exige un adecuado control del almacenamiento de productos químicos, se recomienda implementar un registro formal de inventario químico (ver figura 4-17) que incluya, al menos, el nombre del producto, cantidad almacenada, fecha de ingreso, fecha de vencimiento, compatibilidad química y ubicación dentro del laboratorio, con el fin de fortalecer la gestión preventiva, facilitar la trazabilidad y permitir una respuesta eficiente ante emergencias o situaciones imprevistas.

Se recomienda el siguiente formato de registro:

Nº	Nombre del producto químico	Fórmula / CAS	Clasificación de peligro (SGA)	Cantidad almacenada	Unidad (g o ml)	Estado físico	Fecha de ingreso	Fecha de vencimiento	Compatibilidad química	Ubicación de almacenamiento
1										
2										
3										

Imagen 4- 18 Sistema de registro de productos químicos

Fuente. Creación propia de un sistema de registro de productos químicos

4.9.10 Registro de capacitaciones

Elaborar un registro de capacitaciones permitirá llevar detalle y seguimiento documentado de las competencias y capacitaciones de los profesionales del laboratorio, facilita la evaluación de cumplimiento de objetivos.

4.9.11 Matriz sobre incompatibilidad química

La siguiente información se encuentra detallada en **ANEXO 1** y la matriz fue creada en base a información obtenida del Decreto Supremo N° 43

Los niveles de almacenamiento considerados son:

- Compatible (**O**)
- Incompatible (**X**)
- Segregación mínima/precaución (**M**)

Esta evaluación preliminar detectó las respectivas sustancias que tienen características de incompatibilidad al almacenarlas con otras, utilizando estos criterios para el respectivo entendimiento de la matriz:

X: Incompatible / Prohibido

Significa que las sustancias **no pueden almacenarse juntas bajo ninguna circunstancia** en el mismo compartimento o cubeto de contención.

M: Segregación Mínima / Precaución

Significa que las sustancias pueden estar en la misma zona de almacenamiento, pero requieren **medidas de precaución adicionales**.

O: Compatible / Permitido

Significa que las sustancias pertenecen a la misma familia química o no reaccionan de forma peligrosa entre ellas.

4.9.12 Layout del Laboratorio

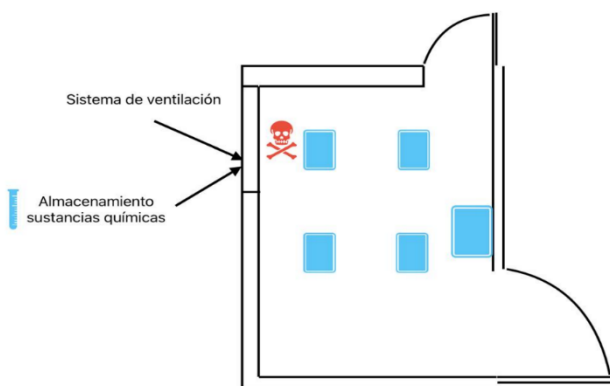


Imagen 4- 19 Figura Layout de Laboratorio de Higiene ambiental Fuente. Creación propia del laboratorio

4.10 Estimación de costos de implementación de la propuesta

Medida propuesta	Empresa de referencia	Sitio web	Costo unitario estimado (CLP)
Letrero de advertencia “Acceso Restringido – Riesgo Químico” (PVC rígido, SGA)	Miros Chile	https://miros.cl	\$18.000
Campana de extracción química de laboratorio (renovación sistema existente)	AirClean Systems Chile	https://airclean.cl	\$2.800.000
Pictogramas SGA para estanterías (set adhesivo normalizado)	Gesir	https://gesir.cl	\$25.000
Armario de seguridad para sustancias químicas ventilado	Famispa Chile	https://www.famispa.com	\$1.200.000
Demarcación zona extintor + señalética mural normalizada	ACHS Proveedores	https://www.achs.cl	\$35.000
Elaboración e impresión flujograma de procedimiento de accidentes (laminado)	Imprenta local / Elaboración propia	—	\$15.000
Bandejas de contención secundaria de polipropileno (por estante)	Vimaroni	https://vimaroni.cl	\$45.000
Balde metálico con tapa + arena limpia para contención de residuos	StartFire	https://startfire.cl	\$65.000
Registro físico y digital de inventario químico (planillas + carpetas)	Implementación interna	—	\$10.000
Registro de capacitaciones (formato físico y digital)	Implementación interna	—	\$5.000
Actualización layout del laboratorio (impresión plano color)	Imprenta técnica	—	\$20.000

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo de la presente tesis permitió evaluar las condiciones de manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas en el laboratorio de higiene ambiental de la carrera de Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales de la Universidad Técnica Federico Santa María, sede Viña del Mar, en relación con la normativa chilena vigente. El diagnóstico evidenció un nivel de cumplimiento normativo medio, identificándose brechas relevantes en la segregación de sustancias incompatibles, rotulación, contención de derrames, gestión de residuos peligrosos, ventilación y ausencia de procedimientos formales ante emergencias.

En base a los resultados obtenidos, se diseñó una propuesta de sistema de gestión preventiva orientada al control del riesgo químico, que incorpora mejoras en infraestructura, almacenamiento seguro, señalización, capacitación y definición de responsabilidades, en concordancia con el D.S. N.º 43, D.S. N.º 148, D.S. N.º 594 y la Ley N.º 16.744.

La implementación de las medidas propuestas permitirá fortalecer la cultura preventiva, reducir la probabilidad de accidentes y mejorar las condiciones de seguridad para estudiantes, docentes y personal del laboratorio, contribuyendo al cumplimiento normativo y a la mejora continua de la gestión preventiva en el ámbito universitario.

BIBLIOGRAFÍA

- **Ley N° 16.744.** <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=28650>
- **Decreto Supremo N° 594.** <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=167766>
- **Decreto Supremo N° 43.** <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1088802>
- **Decreto Supremo N° 148.** <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=226458>
- **Código del Trabajo.** <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=207436>
- **Norma Chilena N°382.** <https://www.inn.cl/es-aprobada-norma-tecnica-nacional-nch3822013-sustancias-peligrosas-clasificacion>
- **Norma Chilena N° 2245.** <https://gesir.cl/wp-content/uploads/2020/05/NCh-2245-2015.pdf>
- **Depto Construcción y Prevención de Riesgos:** <https://dcp.usm.cl/quienes-somos/vision-valores-y-objetivos-estrategicos/>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz incompatibilidad química

Sustancia Química	Clasificación de Peligro Principal (DS 43)	Categoría de Riesgo
Ácido Clorhídrico	Clase 8 (Corrosivo)	A. Ácidos Fuertes
Ácido Nítrico	Clase 8 (Corrosivo) y Clase 5.1 (Oxidante)	A. Ácidos Fuertes / C. Oxidantes
Ácido Carbónico	No peligroso (Generalmente en solución)	E. Neutros/No Peligrosos
Ácido Cítrico	No peligroso (Ácido orgánico débil, irritante)	E. Neutros/No Peligrosos
Ácido Oxálico Dihidratado	Clase 6.1 (Tóxico) y Corrosivo débil	B. Sustancias Tóxicas
Hidróxido de Sodio (Sosa Cáustica)	Clase 8 (Corrosivo)	D. Bases Fuertes
Hidróxido de Magnesio	No peligroso (Base débil)	E. Neutros/No Peligrosos
Permanganato de Potasio	Clase 5.1 (Oxidante)	C. Oxidantes
Dicromato de Potasio	Clase 6.1 (Tóxico) y Clase 5.1 (Oxidante)	B. Sustancias Tóxicas / C. Oxidantes
Nitrato de Plata	Clase 5.1 (Oxidante)	C. Oxidantes
Cromato de Potasio	Clase 6.1 (Tóxico)	B. Sustancias Tóxicas
Cromato de Plomo	Clase 6.1 (Tóxico)	B. Sustancias Tóxicas
Trióxido de Diarsénico	Clase 6.1 (Tóxico)	B. Sustancias Tóxicas

Cloruro de Bario Dihidratado	Clase 6.1 (Tóxico)	B. Sustancias Tóxicas
Yodo	Clase 6.1 (Tóxico)	B. Sustancias Tóxicas
Cinc (metal granular/lámina)	Clase 4.3 (Reacciona con agua/aire/ácidos)	F. Metales/Reactivas
Cloruro de Sodio, Bicarbonato de Sodio, Carbonato de Sodio, Tiosulfato de Sodio, Cloruro de Calcio Dihidratado, Sulfato de Calcio, Sulfato de Cobre(II) Pentahidratado, Cloruro de Hierro(III) Hexahidratado, Biftalato de Potasio, Óxido de Cinc	No peligrosos o peligros de baja severidad/Toxicidad aguda oral o irritante.	E. Neutros/No Peligrosos

Categoría de Riesgo	A. Ácidos Fuertes (Clase 8)	B Sustancias Tóxicas (Clase 6.1)	C Oxidantes (Clase 5.1)	D Bases Fuertes (Clase 8)	F Metales/Reactivas (Clase 4.3)
A. Ácidos Fuertes (Clase 8)	O	M	X	X	X
B. Sustancias Tóxicas (Clase 6.1)	M	O	M	M	M
C. Oxidantes (Clase 5.1)	X	M	O	M	X
D. Bases Fuertes (Clase 8)	X	M	M	O	X
F. Metales/Reactivas (Clase 4.3)	X	M	X	X	O

X: Incompatible / Prohibido

Significa que las sustancias **no pueden almacenarse juntas bajo ninguna circunstancia** en el mismo compartimento o cubeto de contención.

- **Riesgo:** Si se mezclan (por un derrame o rotura), pueden causar una explosión, incendio violento o generar gases altamente tóxicos.
- **Acción Legal (DS 43):** Deben estar separadas por una **barrera física** (un muro o gabinete distinto) o por una **distancia mínima de 2,4 metros** (Art. 22).

M: Segregación Mínima / Precaución

Significa que las sustancias pueden estar en la misma zona de almacenamiento, pero requieren **medidas de precaución adicionales**.

- **Riesgo:** No reaccionan de forma explosiva inmediata, pero pueden contaminarse entre sí o dificultar el control de un derrame.
- **Acción Recomendada:** Deben estar separadas idealmente por **contención secundaria independiente** (distintos cubetos o bandejas) para asegurar que, si una botella gotea, no toque a la otra.

O: Compatible / Permitido

Significa que las sustancias pertenecen a la misma familia química o no reaccionan de forma peligrosa entre ellas.

- **Riesgo:** Nulo o muy bajo en términos de reacción química.
- **Acción:** Pueden almacenarse en el mismo estante y compartir el mismo cubeto de contención de derrames.

MATRIZ DE INCOMPATIBILIDADES QUÍMICAS

Clase peligro NU	1 (1')	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6	7	8	9
1 (1')	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.1	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	2	2	3	1
2.2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
2.3	1	1	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	1
3	1	3	3	2	3	3	3	3	2	3	1	3	3	1
4.1	1	3	3	2	3	3	3	3	2	3	1	3	2	1
4.2	1	3	3	2	3	3	3	3	2	3	1	3	1	1
4.3	1	3	3	2	3	3	3	3	2	3	1	3	2	1
5.1	1	3	3	2	2	2	2	2	3	3	1	3	2	1
5.2	1	3	3	2	3	3	3	3	3	3	1	3	2	1
6	1	2	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1
7	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
8	1	3	3	2	3	2	1	2	2	2	1	3	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

1'	Corresponde a la Clase Explosivos. Su almacenamiento depende de las incompatibilidades específicas
3	Sustancias compatibles
1	Precaución. Revisar incompatibilidades individuales, según HDS
2	Son incompatibles

Anexo 2. Evaluación de prevención de riesgos en laboratorio de higiene ambiental

¿CONFORME?	SI	NO	OBSERVACIONES
Existe acceso restringido al laboratorio	X		
Existe señalética que indique que el acceso al laboratorio está restringido.		X	No existe una señalética de prohibido el paso o que indique la existencia de productos químicos dañinos a la salud
Existe identificación del laboratorio en el acceso a este (nombre del laboratorio, responsable y números de contacto)	X		
Existe señalética de los elementos de protección personal necesarios para trabajar en el laboratorio en la puerta de este	X		
Existe señalética que identifique los riesgos en el acceso del laboratorio		X	No existe señalética sobre los riesgos de los productos químicos presentes en el laboratorio
Existe señalética que identifique las vías de evacuación		X	No hay señaléticas que indiquen vías de evacuación
Existe señalética que identifique extintores		X	El extintor no presenta la señalética requerida
Existe señalética que identifique lavaojos de emergencia	X		
Existe señalética dentro del laboratorio que identifique el almacenamiento de reactivos químicos (a color y según especificaciones del Sistema Globalmente Armonizado)		X	Los lugares de almacenamiento de sustancias no presentan ninguna señalética
2.- Planes primarios de seguridad			
¿CONFORME?	SI	NO	OBSERVACIONES
Las personas que trabajan en el laboratorio reciben la capacitación adecuada sobre sus funciones, las precauciones necesarias para evitar exposiciones y los procedimientos de evaluación de la exposición.	X		
Todas las personas que entran al laboratorio son informadas sobre los peligros potenciales y cumplir con los requisitos específicos de entrada / salida.	X		
El laboratorio se mantiene ordenado	X		

El laboratorio y en especial los mesones están despejados, ordenados y limpios (libres de productos químicos, trozos de papel, materiales de vidrio sucio, polvo, etc.)	X		
Se encuentra claramente separadas las aéreas administrativas de las prácticas	X		
Existen protocolos explícitos y visibles en caso de emergencia como sismo o incendio		X	No existen protocolos establecidos en caso de emergencias
Existen protocolos explícitos y visibles en caso de accidentes.		X	No hay un protocolo visible en caso de algún accidente
Los números de teléfono de emergencias se hallan en un lugar visible del laboratorio.		X	No están presentes los números de emergencia en el laboratorio
El laboratorio cuenta con equipo o kit-antiderrames. Este puede estar en el piso del edificio también.		X	No hay kit antiderrames dentro o fuera de las instalaciones
Existe un botiquín de primeros auxilios		X	No hay kit de primeros auxilios
3.- Prácticas generales de trabajo			
¿CONFORME?	SI	NO	OBSERVACIONES
La ropa protectora de laboratorio se almacena en lugar distinto de la ropa de calle.	X		
Los integrantes del laboratorio se encuentran correctamente vestidos (pantalón largo, zapatos cerrados)	X		
Los integrantes del laboratorio que tengan el pelo largo lo mantienen tomado.	X		
En el laboratorio existe la prohibición de comer, y beber por escrito. No existen tazas, hervidores, ni loza en espacios de trabajo.	X		
Los alimentos se almacenan fuera del área del laboratorio en gabinetes o refrigeradores designados y utilizados para este fin.	X		
No se manipulan lentes de contacto ni se aplican cosméticos en el laboratorio.	X		
Para limpiar las superficies de trabajo se utiliza papel desechable.	X		

Existen los medios mecánicos (escoba y recogedor, pinzas, etc.) para recoger objetos de vidrio roto.	X		
Los integrantes se lavan las manos al entrar y salir del laboratorio, así como también después de trabajar con agentes de riesgos.	X		
No se encuentra decoración ni adornos festivos en el laboratorio. (Sólo permitido en áreas administrativas)	X		
El equipo de laboratorio se descontamina de manera rutinaria, así como, después de derrames, salpicaduras u otra contaminación potencial.*	X		
4.- Elementos de protección personal			
¿CONFORME?	SI	NO	OBSERVACIONES
Obligatorios			
Se encuentran disponibles guantes en diferentes tallas y en los materiales adecuados para los reactivos químicos que se utilizan	X		
Se encuentran disponibles delantales	X		
Se encuentran disponibles elementos de protección visual	X		
Es visible la indicación de no usar delantales, guantes y otros elementos de protección personal fuera del laboratorio	X		
Los guantes se utilizan correctamente: - Se cambian cuando se contaminan o cuando la integridad esté comprometida - Son removidos correcta y posteriormente eliminados al contenedor correspondiente. - No se lavan ni reutilizan guantes desechables.		X	Se utilizan siempre los mismos guantes, algunos ya tienen manchas por contactos con reactivos o en mal estado
Se utiliza correctamente el delantal de laboratorio (cerrado, con el largo adecuado para proteger las piernas)	X		
Se utilizan las gafas de seguridad (Las personas que usan lentes también deben usar protección ocular)	X		
5.- Barreras de protección secundarias			
¿CONFORME?	SI	NO	OBSERVACIONES
Lava ojos disponible y funcionando	X		

Los líquidos volátiles se manipulan exclusivamente bajo campanas de extracción y están alejados de las fuentes de calor, la luz e interruptores eléctricos (*)	X		
La campana de extracción no se utiliza como lugar de almacenamiento y permanece siempre ordenada y limpia.(*)		X	Si se utiliza como lugar de almacenamiento y no se encuentra ordenada ni limpia
6.- Uso y almacenamiento de sustancias químicas			
¿CONFORME?	SI	NO	OBSERVACIONES
Existe un inventario de productos químicos		X	No existe un inventario de productos químicos
Las fichas de seguridad de los productos se encuentran fácilmente	X		
Las sustancias químicas se separan debidamente según la tabla de incompatibilidad		X	Las sustancias se almacenan todas en conjunto, en un solo gabinete
Los reactivos de mayor peso se almacenan en los niveles inferiores	X		
Las sustancias químicas no se ubican en el suelo	X		
Están todas los reactivos etiquetados y las soluciones debidamente rotuladas		X	Algunos reactivos no tienen etiquetas ni rotulo
Los productos se mantienen en su envase original, o se trasvasijan a un contenedor correctamente rotulados		X	Hay varias sustancias químicas que no están en su envase original