

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD PARA  
LOS LABORATORIOS DE QUÍMICA, INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA  
MECÁNICA QUE PRESENTAN RIESGO QUÍMICO Y BIOLÓGICO EN LA SEDE  
CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.**

**MILENA ROJAS SUÁREZ**

**JUDDY ADRIANA MAYORGA MANRIQUE**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA  
2010**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD PARA  
LOS LABORATORIOS DE QUÍMICA, INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA  
MECÁNICA QUE PRESENTAN RIESGO QUÍMICO Y BIOLÓGICO EN LA SEDE  
CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.**

**MILENA ROJAS SUÁREZ  
JUDDY ADRIANA MAYORGA MANRIQUE**

**Trabajo de Grado para optar al Título de  
Ingeniero Industrial**

**Director  
ING. CESAR EDMUNDO VERA GARCÍA**

**Codirectora  
DRA. MARIANNY YAJAIRA COMBARIZA  
Directora CEIAM**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA  
2010**

## *AGRADECIMIENTOS*

*A la Universidad Industrial de Santander por ser nuestro  
centro de formación ética y profesional,*

*Al Ingeniero Cesar E. Vera García, director del proyecto.*

*Dra. Marianny Yajaira Combariza por sus valiosos aportes.*

*Ingeniera Lillian Adela Barbosa por su disposición y colaboración.*

*Personal de los Laboratorios por su atención y servicio.*

## DEDICATORIA

*A Dios que todo lo puede.*

*A mis padres por su amor incondicional, por todo el apoyo y la formación que me han brindado durante toda mi vida.*

*A mis hermanos por su cariño y ejemplo.*

*A mi familia que siempre me ha acompañado.*

*A Julián por su compañía, apoyo, comprensión, por confiar en mí y por las subidas de ánimo cada vez que las necesitaba.*

*Milena Rojas Suárez*

## *DEDICATORIA*

*A Dios por permitirme cumplir esta meta y compartir esta  
felicidad con mi familia y amigos.*

*A mis padres Angela y Jaime... a quienes respeto y admiro  
gracias por todos sus esfuerzos... para ellos son todos mis logros.*

*A mis hermanos, Laura Natalia y Pedro Luis...  
por su apoyo en esta etapa de mi vida.*

*A mis amigos de Colegio... gracias por su amistad y apoyo  
incondicional en el cumplimiento de este sueño.*

*A mis amigos de la Universidad... por su compañía durante  
toda la carrera y con quienes comparto esta felicidad.*

*Juddy Adriana Mayorga Manrique*

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	19
1 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO.....	20
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	20
1.3 OBJETIVOS.....	21
1.3.1 Objetivo general.....	21
1.3.2 Objetivos específicos.....	21
1.4 ALCANCE.....	22
1.5 VIABILIDAD.....	22
1.6 LIMITACIONES.....	22
2 MARCO REFERENCIAL.....	23
2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	23
2.1.1 Identificación de la Escuela de Química.....	23
2.1.1.1 Misión.....	23
2.1.1.2 Descripción de los nueve (9) laboratorios de la Escuela de Química.....	23
2.1.2 Identificación de la Escuela de Ingeniería Mecánica.....	26
2.1.2.1 Misión.....	26
2.1.2.2 Visión.....	26
2.1.2.3 Descripción de los siete (7) laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica.....	26
2.1.3 Identificación de la Escuela de Ingeniería Civil.....	28
2.1.3.1 Misión.....	29
2.1.3.2 Visión.....	29
2.1.3.3 Descripción de los dos (2) laboratorios de la Escuela de Ingeniería Civil.....	29
2.2 MARCO LEGAL.....	30
2.3 MARCO TEÓRICO.....	31

2.3.1	Protocolo de Seguridad.....	31
2.3.2	Riesgo químico .....	31
2.3.2.1	Peligros físico-químicos .....	31
2.3.2.2	Efectos sobre la salud humana .....	32
2.3.2.3	Efectos en el medio ambiente .....	33
2.3.3	Vías de penetración de las sustancias químicas .....	33
2.3.4	Residuo químico .....	34
2.3.5	Residuos infecciosos o biológicos.....	34
2.3.6	Sustancia peligrosa.....	35
2.3.7	Equipos de protección personal (EPP).....	35
2.3.8	Emergencia.....	36
3	METODOLOGÍA .....	37
3.1	DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES INICIALES DE LOS LABORATORIOS.....	37
3.1.1	Laboratorios de la Escuela de Química.....	39
3.1.2	Laboratorios de la escuela de Ingeniería Mecánica .....	61
3.1.3	Laboratorios de la escuela de Ingeniería Civil.....	78
3.1.4	Análisis estadístico comparativo por Escuelas .....	82
3.1.4.1	Matriz de Cumplimiento .....	91
3.2	DISEÑO Y ELABORACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE SEGURIDAD PARA CADA LABORATORIO.....	93
3.3	IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE SEGURIDAD, SOCIALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN. ....	96
3.3.1	Implementación de Los Protocolos de Seguridad en los Laboratorios ..	96
3.3.2	Jornada de Socialización y Capacitación .....	97
3.4	EVALUACIÓN DE LOS PROTOCOLOS MEDIANTE AUDITORÍA .....	100
3.4.1	Planeación de la auditoría.....	100
3.4.2	Realización de la auditoría .....	100
3.4.3	Informe de la auditoría .....	101
3.5	ANÁLISIS DE LA CONDICIONES FINALES DE LOS LABORATORIOS .....	101
3.5.1	Análisis porcentual de las condiciones finales.....	107

3.6	ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE MEJORA PARA LOS LABORATORIOS.....	108
3.6.1	Plan de mejora de la auditoría interna.....	109
4	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS.....	113
5	CONCLUSIONES .....	114
	RECOMENDACIONES.....	116
	BIBLIOGRAFÍA.....	118

## LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Esquema de la metodología de trabajo a seguir para lograr los objetivos planteados.....	37
Figura 2. ¿El color de las paredes es el adecuado para evitar reflexión de la luz y deslumbramientos? .....	83
Figura 3. ¿Los suelos son antideslizantes? .....	83
Figura 4. ¿Se encuentran en buen estado los mesones de trabajo?.....	83
Figura 5. ¿La iluminación es adecuada para todas las actividades, se evitan reflejos y brillos molestos?.....	84
Figura 6. ¿Considera usted, que el espacio de trabajo es suficiente para realizar con seguridad todas las operaciones? .....	84
Figura 7. ¿Existen botiquines de primeros auxilios colocados en lugares estratégicos? ...	84
Figura 8. ¿Se reciben todas las muestras en condiciones de seguridad? No reciben_.....	85
Figura 9. ¿El personal de laboratorio recibe capacitación adecuada sobre los procedimientos que se llevan a cabo en este? .....	85
Figura 10. ¿Se cuenta con sistemas de drenaje? .....	86
Figura 11. ¿Se lleva algún control de las sustancias que se encuentran en el laboratorio? .....	86
Figura 12. ¿Existe en su laboratorio alguna ficha donde indique el uso y funcionamiento de éstas sustancias?.....	86
Figura 13. ¿Se almacena alimentos o bebidas para consumo humano en las zonas de trabajo y refrigeradores? .....	87
Figura 14. ¿El laboratorio se mantiene limpio, libre de material innecesario y sin obstáculos? .....	87
Figura 15. Identifique con que sustancias trabaja generalmente. ....	87
Figura 16. ¿Las áreas de almacenaje de reactivos químicos se identifican claramente indicando los riesgos potenciales de los productos almacenados? .....	88
Figura 17. Si trabajan con productos altamente tóxicos, ¿la zona donde se trabaja tiene la señal de peligrosidad general? .....	88

Figura 18.¿Los residuos químicos son debidamente rotulados, fechados y cerrados?	89
Figura 19.¿Están efectivamente separadas las sustancias químicas incompatibles cuando se almacenan o se manipulan?	89
Figura 20.¿Maneja algún tipo de clasificación por colores para la disposición de los residuos finales del laboratorio?	89
Figura 21.¿Elimina los residuos químicos contaminados por el desagüe del laboratorio?	90
Figura 22.¿Conoce el proceso a seguir en caso de que se presente un incendio en el laboratorio?	90
Figura 23.¿Existe un plan de contingencias?	90
Figura 24.¿Existe un kit de derrames actualmente en el laboratorio?	91
Figura 25.Jornada de socialización y capacitación.	99
Figura 26.Matriz de compatibilidad en el almacenamiento de sustancias.	102
Figura 27.Almacenamiento adecuado de sustancias y residuos químicos en Química.	102
Figura 28.Recipientes de sustancias y residuos debidamente etiquetados.	102
Figura 29.Aviso de líneas de atención de emergencias.	103
Figura 30.Kit de derrames.	103
Figura 31.Clasificación adecuada de los residuos.	104
Figura 32.Almacenamiento de sustancias y residuos químicos en Ingeniería Civil.	104
Figura 33.Señalización de vía de evacuación y elementos de protección personal.	105

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Normatividad aplicable.....	30
Tabla 2. Condiciones actuales Laboratorio de Difracción de Rayos X.....	39
Tabla 3. Condiciones actuales Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular.....	41
Tabla 4. Condiciones actuales Laboratorio de Síntesis Orgánica Fina.....	44
Tabla 5. Condiciones actuales Laboratorio de Bioquímica.....	46
Tabla 6. Condiciones actuales Laboratorio de Química Estructural.....	49
Tabla 7. Condiciones actuales Laboratorio de Bioquímica e Inorgánica.....	52
Tabla 8. Condiciones actuales Laboratorio Químico de Consultas Industriales.....	54
Tabla 9. Condiciones actuales Laboratorio de Química Industrial y Polímeros.....	57
Tabla 10. Condiciones actuales Laboratorio CICELPA.....	59
Tabla 11. Condiciones actuales Laboratorio de Plantas Térmicas.....	62
Tabla 12. Condiciones actuales Laboratorio Taller de Máquinas y Herramientas.....	64
Tabla 13. Condiciones actuales Laboratorio de Mecanismos y Diseño.....	67
Tabla 14. Condiciones actuales Laboratorio de Motores de Combustión Interna.....	69
Tabla 15. Condiciones actuales Laboratorio de Potencia de Fluidos.....	71
Tabla 16. Condiciones actuales Laboratorio de FMS.....	73
Tabla 17. Condiciones actuales Laboratorio de Mecánica de Fluidos.....	76
Tabla 18. Condiciones actuales Laboratorio de Hormigón Simple.....	78
Tabla 19. Condiciones actuales Laboratorio de Suelos y Pavimentos.....	80
Tabla 20. Convención de siglas utilizadas para las Escuelas.....	82
Tabla 21. Matriz de cumplimiento.....	92
Tabla 22. Mejoras en los laboratorios.....	106
Tabla 23. Condiciones de los Laboratorios antes y después de la Implementación.....	107
Tabla 24. Acciones de mejora.....	108
Tabla 25. Acciones correctivas auditoría.....	109
Tabla 26. Cumplimiento de los objetivos del proyecto.....	113

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. Listado de los Laboratorios	122
ANEXO 2. Lista de Chequeo	124
ANEXO 3. Lista de asistencia para diagnóstico inicial	137
ANEXO 4. Protocolo de Seguridad para el Laboratorio	140
ANEXO 5. Constancia de revisión de protocolos	229
ANEXO 6. Cotización elementos para los laboratorios	236
ANEXO 7. Listado de asistencia a capacitación	238
ANEXO 8. Evaluación preliminar de la capacitación	240
ANEXO 9. Evaluación final de la capacitación	242
ANEXO 10. Lista de verificación para auditoría	246
ANEXO 11. Lista de evaluación para auditoría	250
ANEXO 12. Plan de auditoría	254
ANEXO 13. Lista de asistencia auditoría	258
ANEXO 14. Informe de auditoría	260
ANEXO 15. Características de Diseño de los Laboratorios	277

## RESUMEN

**TÍTULO:** DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS DE QUÍMICA, INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA MECÁNICA QUE PRESENTAN RIESGO QUÍMICO Y BIOLÓGICO EN LA SEDE CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.\*

**AUTORES:** MILENA ROJAS SUÁREZ, JUDDY ADRIANA MAYORGA MANRIQUE \*\*

**PALABRAS CLAVES:** PROTOCOLO, SEGURIDAD, LABORATORIOS, RIESGO QUÍMICO, RIESGO BIOLÓGICO

**DESCRIPCIÓN:** La Universidad Industrial de Santander, en el desarrollo diario de las actividades misionales, busca contribuir en la formación de profesionales íntegros y competitivos, generando conocimientos a través de las actividades de docencia, investigación y extensión. Para cumplir con esta misión, asigna los laboratorios como espacios dedicados a generar conocimiento por medio del desarrollo de procedimientos prácticos.

Este proyecto complementa la labor del Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIR) en el desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad, que comprende el manejo seguro de sustancias, residuos químicos y material biológico, como medida para procurar el bienestar de las personas que trabajan y visitan los laboratorios, adscritos a las Escuelas de Química, Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica.

En este documento se describen las etapas realizadas para lograr el cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto de grado. En la primera parte se encuentra el diagnóstico detallado de las condiciones iniciales de cada laboratorio, seguido del diseño y elaboración de los protocolos de seguridad; posteriormente, se describe la etapa de implementación, socialización y capacitación del personal sobre el contenido de los protocolos. Por último, se encuentra la información del proceso de auditoría interna para validar la implementación de los protocolos y plantear los planes de mejora que buscan proveer un ambiente adecuado de trabajo mitigando los peligros que se puedan presentar en el desarrollo de las diferentes actividades.

---

\* Tesis de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director Ing. Cesar Vera. Codirector Dra. Marianny Yajaira Combariza Montañez. Tutor Ing. Lilian Adela Barbosa Basto.

## ABSTRACT

**TITLE:** DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS DE QUÍMICA, INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA MECÁNICA QUE PRESENTAN RIESGO QUÍMICO Y BIOLÓGICO EN LA SEDE CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.\*

**AUTHORS:** MILENA ROJAS SUÁREZ, JUDDY ADRIANA MAYORGA MANRIQUE\*\*

**KEY WORDS:** PROTOCOL, SECURITY, LABORATORIES, CHEMICAL RISK, BIOLOGICAL RISK.

**DESCRIPTION:** Industrial University of Santander, in the daily development of missionary activities is contributing to the formation of professional integrity and competitive, generating knowledge through teaching activities, research and extension. To complete this mission, designated laboratories as a space dedicated to generate knowledge through practical procedures.

This project complements the work of the University by the PGIR (Plan of Waste Management) in developing the Environmental Management System, which includes the safe handling of chemicals, chemical residues and biological material, such as to provide the welfare of people who work and visit laboratories attached to the Schools of Chemical Engineering, Civil and Mechanical Engineering.

This document describes the steps taken to achieve compliance with the goals outlined in the work degree. In the first part is the detailed diagnosis of initial conditions of the laboratory, followed by the design and development of security protocols. Then, describes the implementation stage, socialization and training of staff in the content of the protocols. Finally, it is the information of the internal audit process to validate the implementation of the protocols and propose improvement plans that seek to provide a suitable working environment by mitigating the dangers that may arise in the development of different activities.

---

\* Work Degree

\*\* Faculty of Physical - Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Directress Ing. Cesar Vera. Codirectress Dra. Marianny Yajaira Combariza Montañez. Tutor Ing. Lilian Adela Barbosa Basto.

## INTRODUCCIÓN

Dentro del funcionamiento de la Universidad Industrial de Santander se encuentran diferentes laboratorios en los cuales se realizan actividades académicas, de investigación y de extensión a cargo de estudiantes, empleados, docentes y personal técnico. En la mayoría de estos laboratorios no existe una metodología específica, debidamente documentada, sobre la manera correcta de realizar las actividades, procedimientos, e inducción de nuevo personal.

Con el ánimo de asegurar el bienestar de las personas que trabajan y visitan los laboratorios que presentan riesgo químico y biológico en la sede central de la UIS, es preciso implementar en estas áreas los protocolos de seguridad. Proceso que inicia con un inventario de laboratorios que presentan riesgos (químico y/o biológico); en los laboratorios seleccionados se realiza un diagnóstico para conocer las condiciones de operación, evaluar los riesgos y revisar el estado de cumplimiento frente a la normatividad. A partir del diagnóstico realizado, se diseñan y elaboran los protocolos de seguridad y se proponen mejoras. Los protocolos proveerán la guía para el buen manejo y uso seguro de estas dependencias. Con las propuestas de mejora se busca generar las condiciones de un ambiente de trabajo adecuado para mitigar los peligros que se puedan presentar en el desarrollo de las diferentes actividades.

Este proyecto contribuye además con el trabajo actualmente efectuado por el Comité Técnico Ambiental de la UIS en el marco del proceso liderado por la Vicerrectoría Administrativa, para la certificación en las Normas ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007 en la Universidad Industrial de Santander; complementa la labor del PGIR con el programa de “Atención de emergencias asociadas con el manejo de residuos” y apoya el proceso de acreditación individual en los laboratorios interesados.

## **1 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El trabajo realizado por el personal docente, técnico y estudiantil de los laboratorios de la Universidad Industrial de Santander en el desarrollo de las actividades de docencia, de investigación y de extensión, involucra el manejo de sustancias químicas, material biológico y los residuos generados por los diferentes procesos. El conocimiento del personal referente a las propiedades de las sustancias químicas, a la recepción, almacenamiento, manipulación, gestión y disposición de las sustancias y residuos peligrosos (químicos y biológicos) es básicamente empírico. Los laboratorios asociados a las Escuelas de Química, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil, no cuentan con protocolos de seguridad documentados que contengan los lineamientos para las actividades descritas anteriormente; tampoco existe documentación sobre los pasos a seguir en casos de emergencia, incendio, derrames, quemaduras, cortes, entre otros. La falta de información al respecto propicia un ambiente inseguro de trabajo y obstaculiza el proceso de mejoramiento continuo en los laboratorios.

### **1.2 JUSTIFICACIÓN**

La gestión ambiental y la seguridad Industrial son temas prioritarios que conllevan al fortalecimiento institucional, preservando el ambiente y reduciendo la frecuencia de ocurrencia de accidentes de trabajo.

La Universidad Industrial de Santander en el desarrollo de las actividades de docencia, investigación y extensión, debe garantizar el desarrollo de los distintos procedimientos académicos de forma segura en los laboratorios, principalmente en aquellos que presentan riesgo químico y biológico. Por tal motivo se hizo necesario diseñar e implementar los protocolos de seguridad para los laboratorios

adscritos a las Escuelas de Química, Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica, que presentan los tipos de riesgo antes mencionados.

El protocolo de seguridad es una herramienta eficiente de soporte para el desarrollo organizado y seguro de las actividades del laboratorio, siendo además un documento que contribuye con la labor realizada por el PGIR en el marco del Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad, donde se busca disminuir el impacto negativo generado al medio por los residuos peligrosos.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Diseñar, documentar, implementar y evaluar los protocolos de seguridad de los laboratorios de Química, Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica, ubicados en la Sede Central de la Universidad Industrial de Santander, que presentan riesgos químico y biológico.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico detallado de los laboratorios que permita conocer sus condiciones actuales de operación.
- Diseñar y elaborar los protocolos de seguridad para cada laboratorio seleccionado.
- Implementar los protocolos de seguridad en los laboratorios, teniendo en cuenta los recursos asignados por la universidad.
- Socializar y capacitar al personal encargado de los laboratorios sobre los protocolos de seguridad.
- Evaluar mediante auditoría los protocolos de seguridad.
- Establecer planes de mejora para los laboratorios.

#### **1.4 ALCANCE**

El alcance de este proyecto aplica a todas los laboratorios de las Escuelas de Química, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil de la sede central de la Universidad Industrial de Santander que presentan riesgo químico y/o biológico. Ver anexo 1.

#### **1.5 VIABILIDAD**

- El proceso de certificación del Sistema de Gestión Ambiental en la Universidad Industrial de Santander.
- El interés y apoyo del Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIR) de la Universidad Industrial de Santander.
- El apoyo y colaboración de la Vicerrectoría Administrativa de la Universidad Industrial de Santander.
- La colaboración por parte de las Escuelas de Química, Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica.

#### **1.6 LIMITACIONES**

- El presupuesto de inversión designado por la Universidad.
- El apoyo de las Direcciones de Escuela.

## 2 MARCO REFERENCIAL

### 2.1 MARCO CONTEXTUAL

#### 2.1.1 Identificación de la Escuela de Química<sup>1</sup>

##### 2.1.1.1 Misión

El programa de Química de la Universidad Industrial de Santander tiene como misión la formación de químicos profesionales capaces de desempeñarse con excelencia en el mundo laboral. Posee un programa académico ajustado a estándares nacionales e internacionales y articula sus actividades docentes, investigativas y de extensión con el fin de generar, conservar, contextualizar y divulgar los saberes químicos.

##### 2.1.1.2 Descripción de los nueve (9) laboratorios de la Escuela de Química

Los nueve (9) laboratorios de la Escuela de Química que se mencionan en el presente proyecto se localizan en los edificios Laboratorio de Livianos y Laboratorio de Posgrado. Su descripción se presenta a continuación:

- Laboratorio Difracción de Rayos X

Este laboratorio se dedica a la identificación y cuantificación de fases cristalinas arcillosas y no arcillosas; así como a la separación de picos de difracción, toma de datos de difracción, cálculo de las constantes de celda y determinación del grupo espacial de cristalización.

- Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular - LQOBio

El laboratorio LQOBio, representado por el profesor Vladimir Kouznetsov, ha trabajado por varios años investigando sobre diversos aspectos de la Química Orgánica como la Química medicinal; estudio bioquímico de análogos de algunos

---

<sup>1</sup> Información general Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. Escuela de Química.

neo-lignanós y fitoalexinas; diseno y síntesis de nuevas moléculas de bajo peso molecular con alta afinidad a las macromoléculas biológicas; química verde; estudio de constituyentes fenólicos de algunas plantas tropicales como materiales renovables en la síntesis heterocíclica; diseno racional de síntesis de nuevos poliheterociclos; síntesis de 5-alquil derivados del ácido tetrnico y estudio de la generación de nuevos 3-acetil derivados del ácido tetrnico empleando el iluro acumulado Ph<sub>3</sub>PCCO.

- Laboratorio de Síntesis Orgánica

La principal línea de investigación de este laboratorio liderado por el profesor Alirio Palma, es la síntesis y purificación de compuestos heterocíclicos. Aquí se llevan a cabo actividades de investigación y docencia.

- Laboratorio de Bioquímica

Su línea de investigación es la bioquímica, biotecnología y proteómica. Se realizan pruebas de electroforesis para la purificación de proteínas; amplificación de ADN; determinación de azucares reductores y determinación de proteínas.

- Laboratorio Química Estructural

En este laboratorio solo se realizan actividades de investigación en química estructural; algunas de las pruebas practicadas en son: síntesis de materiales inorgánicos, tratamiento de arcillas y preparación de muestras para difracción de rayos X.

- Laboratorio de Química Industrial

Este laboratorio sirve como centro de desarrollo de proyectos de investigación y de grado con polímeros.

- Laboratorio de Bioquímica e Inorgánica

En el laboratorio de Bioquímica e Inorgánica se realizan actividades de docencia para estudiantes de química. Algunos procesos realizados son: filtración, calentamiento y centrifugación.

- Laboratorio Químico de Consultas Industriales

Algunas de las pruebas realizadas en este laboratorio son: Análisis físico-químico de aguas crudas, potables y residuales, análisis físico-químico de calizas, rocas fosfóricas, silicatos, barita, bronce, latones y otros minerales, análisis bromatológico a pastos y alimentos para concentrados, análisis físico-químico de aceites, combustibles, lodos y aceros, análisis físico-químico de abonos orgánicos, fertilizantes, y sales mineralizadas.

- CICELPA

El centro de investigaciones en celulosa y pulpa de papel, es pionero en la realización de proyectos e investigaciones que propenden por el desarrollo de la industria celulósica papelera nacional, mediante asesoría tecnológica y capacitación de personal calificado. Sus principales líneas de investigación son el aprovechamiento de residuos lignocelulósicos, aprovechamiento de subproductos de la industria de la palma africana, desarrollo de inmunizantes y desarrollo de pulpas celulósicas.

CICELPA está en capacidad de ofrecer a la industria papelera gran variedad de servicios. Para la obtención de pulpas celulósicas se utilizan los procesos mecánicos, químicos, semiquímicos, químico mecánicos y organosolv; sección de evaluación de pulpas, papeles y cartones en donde se presta a la industria papelera servicios relacionados con la evaluación física, mecánica y óptica de pulpas, papeles y cartones.

## **2.1.2 Identificación de la Escuela de Ingeniería Mecánica<sup>2</sup>**

### **2.1.2.1 Misión**

El programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander tiene como propósito la formación de Ingenieros Mecánicos con alta calidad humana, ética, política, técnica y científica; la construcción, aplicación y divulgación de conocimiento; el desarrollo y transferencia de tecnologías; la promoción de una cultura orientada al aprovechamiento racional de la energía y la conservación de los recursos naturales; el fomento del espíritu emprendedor, y la interacción con la comunidad.

### **2.1.2.2 Visión**

El programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander será líder en la formación integral de Ingenieros Mecánicos con amplia dimensión humanista, científica, técnica, política, ética, social y ecológica.

### **2.1.2.3 Descripción de los siete (7) laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica**

La Ingeniería Mecánica es la rama de la Ingeniería que se dedica al estudio del diseño y construcción de elementos, máquinas, equipos y sistemas mecánicos, para ponerlos al servicio de la humanidad, liberando al hombre del esfuerzo físico y dignificando su labor para fomentar el desarrollo social y económico de la comunidad.

La descripción de los siete (7) laboratorios de la Escuela de Ingeniería Mecánica que se mencionan en el presente proyecto se presenta a continuación:

- Laboratorio de Plantas Térmicas

---

<sup>2</sup> Información general Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. Escuela de Ingeniería Mecánica.

En este laboratorio se realizan las prácticas correspondientes a tres materias como son: Transferencia de Calor, Plantas Térmicas, y Refrigeración y Aire Acondicionado. Cuenta con la siguiente dotación: Condensadores e intercambiadores, caldera pirotubular, manómetros, medidor de flujo, bombas centrífugas, termocúplas tipos J y K, equipos de monitoreo, Software: Delphi 5.0; y cubre un área de 174,84 m<sup>2</sup>.

- Taller de Máquinas y Herramientas

El objetivo principal de este taller es proporcionar a los estudiantes que se encuentran realizando el proyecto de grado, las herramientas necesarias para la construcción de prototipos y la realización de trabajos para el programa. Además puede generar recursos mediante la prestación de servicios a otros programas de la universidad y a la comunidad en general. Cuenta con la siguiente dotación: torno revólver, torno paralelo de precisión pequeño, torno paralelo de precisión grande, fresadora universal, taladro radial, troqueladora, Almacén herramienta.

- Laboratorio de Diseño y Mecanismos

El Laboratorio de Mecanismos sirve de complemento práctico y de apoyo a la teoría de la materia de Mecánica de Máquinas I. Cuenta con la siguiente dotación: bancos de mecanismos de barras, banco de levas, banco de mecanismos flexibles, banco mecanismos variados, banco de engranajes, banco de reductores de velocidad, polipasto. El Laboratorio de Diseños cuenta con la siguiente dotación: banda transportadora, clasificador, prototipos y proyectos.

- Laboratorio de Motores de Combustión Interna

Este laboratorio permite desarrollar pruebas para analizar el funcionamiento de motores, y contribuir mediante bancos didácticos a la asimilación de los conceptos vistos en la teoría de la materia Máquinas Térmicas Alternativas. Cuenta con la siguiente dotación: banco de ensayos para motores, dinamómetro hidráulico,

grupo electrógeno de 7HP, motores diesel de gasolina, sistemas de conversión para GVN, banco de pruebas para motes diesel – un dinamómetro.

- Laboratorio de Potencia de Fluidos

Contribuye al mejoramiento de la docencia universitaria, mediante la creación de una infraestructura y el establecimiento de una metodología para la realización de ensayos experimentales que facilitan el desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje en el área de la Potencia Fluida. Cuenta con la siguiente dotación: banco de prensa y el malacate, banco digiac, banco de desarme, banco de la pluma, banco de la transmisión hidrostática, banco del péndulo, banco de bomba doble para pruebas de válvula de descarga, banco de pruebas de bombas.

- Laboratorio de FMS

Cuenta con la siguiente dotación: cinco computadores, equipos de CNC, torno, fresa, módulos de trabajo, impresora láser, software: Solid Edge, Ansys, Ansys Workbench, Dinamyc Designer, Solid Works, Unigraphics, Master CAM.

- Laboratorio de Mecánica de Fluidos

Allí se realizan pruebas de viscosidad, propiedades de los fluidos y cálculo de pérdidas en tuberías.

### **2.1.3 Identificación de la Escuela de Ingeniería Civil<sup>3</sup>**

Ingeniería Civil es una amplia rama de la ingeniería que tiene por objeto la concepción, planeación, diseño, construcción, renovación, administración, reparación, mantenimiento y actualización de infraestructura de obras civiles para el desarrollo de una sociedad ambientalmente sostenible.

---

<sup>3</sup> Información general Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. Escuela de Ingeniería Civil.

Los profesionales de la Ingeniería Civil se desempeñan principalmente como contratistas, constructores, consultores, educadores e investigadores tanto en el sector público como en el privado.

#### **2.1.3.1 Misión**

La Escuela de Ingeniería Civil tiene como misión la formación integral de Ingenieros Civiles con capacidad de liderazgo social, científico y tecnológico, comprometidos con el desarrollo de una sociedad sostenible.

#### **2.1.3.2 Visión**

La Escuela de Ingeniería Civil es una Unidad Académica de la UIS, comprometida con las formaciones permanentes de profesionales, apreciados por su alto valor humanístico y su conocimiento científico y tecnológico, capaces de contribuir a la transformación de la sociedad, desde la generación de nuevo conocimiento, la aplicación y transferencia de tecnología en el desarrollo de infraestructuras de obras civiles.

#### **2.1.3.3 Descripción de los dos (2) laboratorios de la Escuela de Ingeniería Civil**

La descripción de los dos (2) laboratorios de la Escuela de Ingeniería Civil que se mencionan en el presente proyecto se presenta a continuación:

- Laboratorio de Suelos y Pavimentos

El objetivo del laboratorio es capacitar al estudiante en el análisis de suelos de tal forma que a lo largo y al finalizar el programa con los ensayos esté en capacidad de realizar la clasificación general de los suelos, el control de la construcción y determinar la resistencia del suelo.

En el Laboratorio de Suelos se realizan ensayos básicos, ensayos de resistencia al corte, ensayos in-situ, preparación y toma de muestras, consolidación, ensayo

de placa módulo de reacción K, expansibilidad; el Laboratorio de Pavimentos trata asfaltos, mezclas de concreto asfáltico, emulsiones asfálticas.

- Laboratorio de Hormigón Simple

Ensayos de materiales de construcción (cemento Portland, agregados, concretos).

## 2.2 MARCO LEGAL

Dentro de la reglamentación que rige el manejo de sustancias químicas, la seguridad industrial, y los tratamientos de residuos químicos en Colombia, se destacan los siguientes decretos, leyes, resoluciones y convenios presentados en la tabla 1.

Tabla 1. Normatividad aplicable

TITULO DE LA NORMA	DESCRIPCIÓN
Ley 9 de 1979 o Código Sanitario	Por la cual se dictan medidas sanitarias. Normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones. Salud ocupacional y seguridad industrial.
Ley 430 de 1998	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 4741 de 2005	Tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente. Clasificación, caracterización, identificación y presentación e los residuos o desechos peligrosos.
Convenio 170 de 1990	Convenio sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo. Normas sobre Etiquetado. Fichas de datos de seguridad. Responsabilidad de los empleadores. Transporte de productos químicos. Exposición, control operativo y eliminación de productos químicos. Información y cooperación. Obligaciones y derechos de los empleadores y trabajadores.
Resolución 1045 de 2003	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones
Decreto 1443 de 2004.	Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto-Ley 2811 de 1974, la Ley 253 de 1996, y la Ley 430 de 1998 en relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos y se toman otras determinaciones.
Ley 55 de 1993	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77a. reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1990

Fuente: autoras del proyecto

## 2.3 MARCO TEÓRICO

La finalidad de elaborar los protocolos de seguridad es proteger y salvaguardar tanto a los investigadores y demás personal como a la población en general de cualquier situación de emergencia, minimizando el riesgo en sus actividades. Por consiguiente, a continuación se destacan algunos de los conceptos básicos que se deben tener en cuenta antes de ingresar al laboratorio.

### 2.3.1 Protocolo de Seguridad

Es un manual visible donde se consignan los lineamientos para el desarrollo de buenas prácticas en el laboratorio, con el objetivo de garantizar y preservar el bienestar de las personas expuestas directa e indirectamente a los diferentes tipos de riesgos<sup>4</sup>.

### 2.3.2 Riesgo químico<sup>5</sup>

Es aquel riesgo susceptible de ser producido por una exposición no controlada a sustancias químicas, la cual puede producir efectos agudos y/o crónicos, así como la consecuente aparición de enfermedades. El riesgo químico se puede clasificar de acuerdo a sus efectos en Peligros físico-químicos, Efectos sobre la Salud y Efectos en el Medio Ambiente.

#### 2.3.2.1 Peligros físico-químicos<sup>6</sup>

Teniendo en cuenta la descripción cualitativa de las características físicas y químicas de las sustancias que se muestran a continuación, se pueden prevenir accidentes y situaciones de emergencia en el área de trabajo.

- Explosivos: sustancias y compuestos que pueden explotar por efecto de una llama o del calor y que sean muy sensibles a los choques, roces o fricciones.

---

<sup>4</sup> Acero G, Jovanna. Manual de Bioseguridad en el Laboratorio: Protocolo Básico. Normas Generales de Bioseguridad. Universidad de Cundinamarca (2008). PAG 3.

<sup>5</sup> Safety in Academic Chemistry Laboratories. Accident prevention for College and University students. Volume 1. 7th Edition. Washington, DC.2003. Pags 10 – 19.

<sup>6</sup> *Ibíd.*

- Comburentes: sustancias y preparados que en contacto con otras sustancias (en especial con las inflamables producen una reacción fuertemente exotérmica) desprenden calor.
- Inflamables: sustancias y compuestos líquidos cuyo punto de ignición sea igual 0° C y su punto de ebullición sea superior a 21° C y e inferior a 35° C.
- Corrosivos: sustancias o preparados que en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos.
- Oxidantes: sustancias que en contacto con compuestos orgánicos o cualquier sustancia oxidable pueden provocar incendio o explosión.

### 2.3.2.2 Efectos sobre la salud humana<sup>7</sup>

Es la evaluación del riesgo al que se expone el individuo al tener algún tipo de contacto con sustancias químicas.

- Carcinogénicos o cancerígenos: sustancias o preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir cáncer o aumentar su frecuencia.
- Mutagénicos: sustancias o compuestos que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia.
- Teratogénicos: sustancias o preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea que pueda inducir lesiones en el feto durante el desarrollo intrauterino.
- Asfixiantes: Por desplazamiento del oxígeno del aire, o por acciones sobre el sistema circulatorio o nervioso, impiden el normal aporte de oxígeno a la sangre y su distribución.
- Tóxicos: sustancias o preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades provocan efectos agudos, crónicos o incluso la muerte.

---

<sup>7</sup> Manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia MPGIRH. Ministerio de Salud. Ministerio del Medio Ambiente. Páginas 15 -17.

- Nocivos: sustancias o preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar dolencias de gravedad limitada.
- Irritantes: sustancias o compuestos no corrosivos que en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.

### 2.3.2.3 Efectos en el medio ambiente<sup>8</sup>

- Peligros para el medio ambiente: las sustancias o compuestos que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.

### 2.3.3 Vías de penetración de las sustancias químicas

Fundamentalmente las vías de penetración de las sustancias químicas son cuatro: *vía respiratoria*, a través del tracto respiratorio, cuando los filtros naturales de la nariz, boca y en general el aparato respiratorio no son suficientes para frenar la entrada de las sustancias peligrosas; *vía dérmica*, muchos agentes químicos penetran por la epidermis por el simple contacto, al perderse la totalidad o parte de los aceites protectores por la acción de los disolventes y penetrar hasta llegar al torrente sanguíneo; *vía digestiva*, la ingestión de agentes químicos puede producirse en el tracto digestivo tanto por la dificultad de proteger esa vía como por los malos hábitos al comer, beber o masticar; *vía parenteral*, es necesaria la existencia de heridas o llagas para que pueda tener lugar una infección de ese tipo. Se puede presentar por un corte en la piel con un objeto cortopunzante como también por el mal manejo de piezas u objetos afilados.

---

<sup>8</sup> Manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia MPGIRH. Ministerio de Salud. Ministerio del Medio Ambiente. Páginas 15 -17.

### 2.3.4 Residuo químico<sup>9</sup>

Son los restos de sustancias químicas y sus empaques ó cualquier otro residuo contaminado con éstos, los cuales, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición tienen el potencial para causar la muerte, lesiones graves o efectos adversos a la salud y el medio ambiente. Se clasifica en:

- Metales pesados: son cualquier objeto, elemento o restos de éstos en desuso, contaminados o que contengan metales pesados como: Plomo, cromo, cadmio, antimonio, bario, níquel, estaño, vanadio, zinc, mercurio.
- Contenedores Presurizados: son los empaques presurizados de gases anestésicos, óxidos de etileno y otros que tengan esta presentación.
- Aceites usados: son aquellos con base mineral o sintética que se han convertido o tornado inadecuados para el uso asignado o previsto inicialmente

### 2.3.5 Residuos infecciosos o biológicos

Son aquellos que contienen microorganismos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos, virus oncogénicos y recombinantes como sus toxinas, con el suficiente grado de virulencia y concentración que pueden producir una enfermedad infecciosa en huéspedes susceptibles.<sup>10</sup>

- Biosanitarios: son los elementos utilizados durante la ejecución de los procedimientos de los laboratorio que tienen contacto con materia orgánica, sangre, jeringas (sin aguja) contaminadas, guantes usados en procedimientos, bolsas de formaldehido, material de laboratorio y ropas desechables.
- Anatomopatológicos: Son aquellos provenientes de restos humanos, muestras para análisis, incluyendo biopsias, tejidos orgánicos amputados, partes y fluidos corporales, que se remueven durante cirugías, necropsias, u otros.
- Cortopunzantes: Son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden originar un accidente percutáneo infeccioso. Dentro de éstos

---

<sup>9</sup> Manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia MPGIRH. Ministerio de Salud. Ministerio del Medio Ambiente. Páginas 15 -17.

<sup>10</sup> Resolución 2400 de 1979.

se encuentran: limas, lancetas, cuchillas, agujas, restos de ampollitas, pipetas, láminas de bisturí o vidrio y cualquier otro elemento que por sus características corto punzantes pueda lesionar y ocasionar un accidente infeccioso.

### **2.3.6 Sustancia peligrosa**

Elementos químicos y sus compuestos, tal y como se presentan en su estado natural o como se producen por la industria que puedan dañar directa o indirectamente a personas, bienes y/ o medio ambiente. Algunas de las características más importantes de las sustancias peligrosas son:

- Toxicidad: en términos generales, hay dos diferentes efectos tóxicos, agudos y crónicos. El efecto agudo se produce inmediatamente después de la exposición o dentro de poco tiempo. El efecto crónico, se observa después de repetidas exposiciones o de una sola exposición por un largo periodo de tiempo.
- Corrosividad: es la capacidad que tienen algunas sustancias para destruir tejidos vivos o equipos cuando entran en contacto con ellas.
- Inflamabilidad: es la medida de la facilidad que presenta un gas, líquido o sólido para encenderse y de la rapidez con que, una vez encendido, se diseminan sus llamas.
- Reactividad: es la tendencia de una sustancia a reaccionar por sí sola, en condiciones normales, al mezclarse o al entrar en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos. Cuando la sustancia reacciona, se generan gases, vapores, humos tóxicos, explosión, colocando en riesgo la salud humana o el medio ambiente.<sup>11</sup>

### **2.3.7 Equipos de protección personal (EPP)**

Los EPP's comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles

---

<sup>11</sup> Chemical Safety for Teachers and Their Supervisors Grades 7–12. A Publication of the American Chemical Society and the ACS Board–Council Committee on Chemical Safety. Washington, DC. 2001. PAGES 5 – 12.

lesiones, éstos son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo o controlados por otros medios como por ejemplo con los controles de Ingeniería.<sup>12</sup>

### **2.3.8 Emergencia**

Es todo hecho, situación o circunstancia imprevista que altera un normal proceso de funcionamiento y puede dar como resultado un peligro para la vida humana, animal y/o daños al lugar.

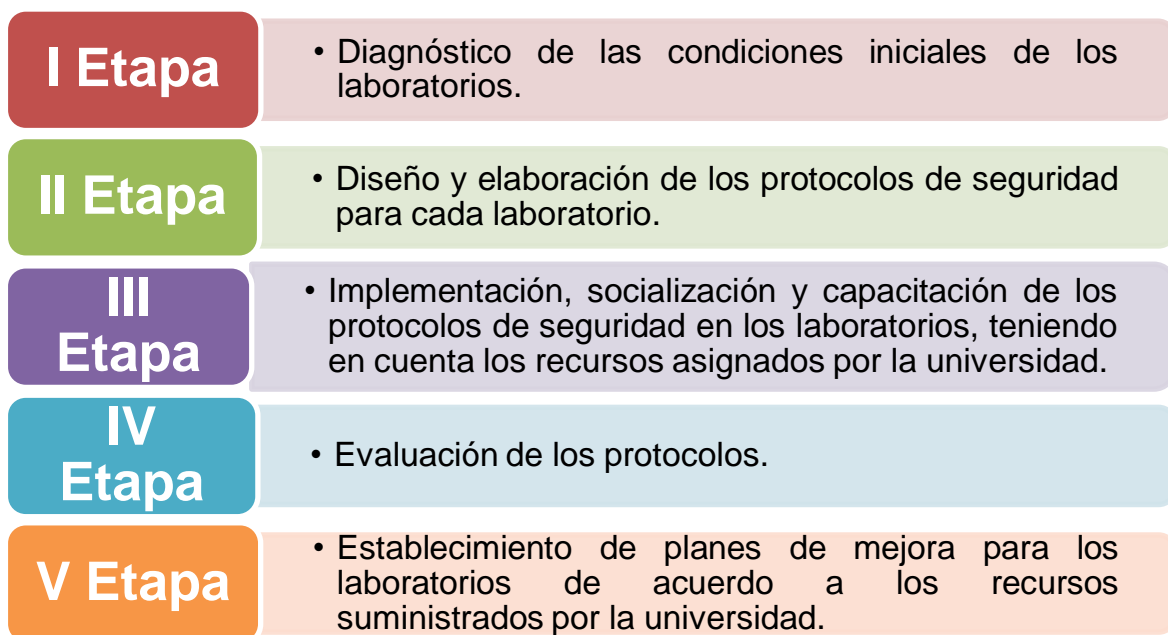
---

<sup>12</sup> Seguridad en los Laboratorios Químicos Académicos. Volumen 1. Prevención de accidentes para estudiantes universitarios. Una Publicación de la Sociedad Americana de Química .Octubre 2002.

### 3 METODOLOGÍA

El presente proyecto se desarrolla en las etapas mostradas en la figura 1, las cuales son descritas en los numerales 3.1 al 3.6

Figura 1. Esquema de la metodología de trabajo a seguir para lograr los objetivos planteados.



Fuente: autoras del proyecto

#### 3.1 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES INICIALES DE LOS LABORATORIOS

En esta etapa se pretende analizar las condiciones de infraestructura de los laboratorios y los procedimientos de manejo de sustancias químicas, biológicas y sus residuos, entre otros. Para este propósito se utilizó una lista de chequeo<sup>13</sup> elaborada previamente y modificada en su estructura para ajustarla a los requerimientos del proyecto (ver anexo 2).

<sup>13</sup> Proyecto de Grado "Implementación de Protocolos de Seguridad para los laboratorios que presenta Riesgo Químico y Biológico en la Sede Central de la Universidad Industrial de Santander". Autoras: María Fernanda González Maturana. Andrea Juliana Gómez Peñaloza.

Antes de iniciar las actividades de recopilación de información para el diagnóstico de las condiciones actuales de operación en los laboratorios, se solicitó un listado de sustancias y equipos utilizados en cada laboratorio, con el fin de conocer los riesgos asociados a la manipulación de éstos.

Por medio de lista de chequeo se buscó recopilar información acerca de aspectos relacionados con el riesgo químico y biológico (almacenamiento de sustancias peligrosas, disposición de residuos peligrosos, manejo de sustancias químicas y de agentes biológicos, uso de la protección personal adecuada, equipamientos e infraestructura del laboratorio, entre otras), los cuales están presentes en los laboratorios de las Escuelas de Química, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil en la Sede Central de la Universidad Industrial de Santander.

Se practicó una entrevista personal, a los técnicos/auxiliares encargados de cada laboratorio quienes estaban autorizados para suministrar la información necesaria, con el fin de recopilar información que permitiera diligenciar la lista de chequeo. Adicionalmente, se recopiló material fotográfico de soporte en los laboratorios que fue permitido. El listado de las personas entrevistadas se relaciona en el anexo 3.

Los principales aspectos que se observaron y analizaron para el diagnóstico en los laboratorios fueron:

- Infraestructura y elementos propios del laboratorio
- Condiciones generales
- Riesgo químico
- Riesgo biológico
- Gestión de residuos
- Emergencias


Con la información obtenida se realizó el diagnóstico de las condiciones iniciales de los laboratorios visitados.


El diagnóstico de los laboratorios adscritos a las Escuelas de Química, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil es presentado en los numerales 3.1.1, 3.1.2 y 3.1.3 respectivamente.

### 3.1.1 Laboratorios de la Escuela de Química

- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio Difracción de Rayos X

Tabla 2. Condiciones actuales Laboratorio de Difracción de Rayos X

CONDICIÓN EVALUADA	OBSERVACIONES
<p><b>A. Aspectos generales</b></p>	<p>A nivel de infraestructura, los techos y paredes son lisos, no están cubiertos con pintura epóxica; la estructura del suelo se encuentra en mal estado, pero es impermeable a los líquidos y resistente a los agentes químicos, al igual que los mesones. Cada área donde se llevan a cabo las actividades carece de iluminación local, se utilizan fluorescentes ubicados en el techo y paralelos al sitio de trabajo. El sistema de drenaje está ubicado sólo en el área donde se manipulan las muestras y se encuentra en malas condiciones. No existe espacio suficiente para llevar a cabo las actividades del laboratorio. El mobiliario y quipos impiden el paso en el momento de realizar la evacuación. El laboratorio dispone de jabón y toallas. No tiene ducha lavaojos. Se prohíbe fumar y consumir alimentos, pero en la zona de trabajo disponen de una cafetera, lo cual indica que se consumen bebidas.</p> 

<p><b>B. Riesgo químico</b></p>	<p>El laboratorio cuenta con una cámara extractora para el análisis de las muestras y un sistema de renovación de aire (aire acondicionado y extractores). Como elemento de protección individual se usa una máscara de protección respiratoria con dos filtros. No existen carteles de advertencia del riesgo químico, el almacenamiento de las sustancias químicas y los reactivos, ni de los productos altamente tóxicos. El almacenamiento se lleva a cabo en el refrigerador y en un armario específico con varias divisiones. En la entrada del laboratorio se encuentra la señalización de prohibido fumar. Para las sustancias utilizadas se tiene registro de ingreso, fichas de seguridad y tablas de compatibilidad que no están en un lugar visible. En el laboratorio las muestras analizadas son en polvo. Las sustancias que se manipulan son: ácidos y bases, disolventes como el etanol y metales pesados en algunas ocasiones. Las sustancias químicas que se manejan vienen con etiqueta de fábrica y se almacenan por debajo del nivel de los ojos. El acceso de personal al laboratorio es restringido.</p>
<p><b>C. Riesgo biológico</b></p>	<p>No existe</p>
<p><b>D. Gestión de residuos</b></p>	<p>La cristalería agrietada o astillada se almacena en cajas. Los residuos que se generan en el laboratorio se conservan seguros en un armario hasta que el PGIR los recoge aproximadamente cada tres años.</p> 

<p><b>E. Emergencias en el laboratorio</b></p>	<p>No existe en el laboratorio: vía de evacuación, kit de derrames, avisos de emergencia con los teléfonos. El encargado del laboratorio está capacitado en caso de estar atrapado en el fuego, en caso de ingestión, inhalación y salpicaduras de productos químicos, la cual se recibió en el año 2009, aunque no hay ningún documento que indique como actuar en estos casos. El botiquín se encuentra en el área de quipos, al igual que el extintor tipo A, B y C, cuyo componente es polvo químico seco y se encuentra recargado. Existe señalización de elementos de protección personal (EPP). No se tiene un procedimiento para el manejo de los derrames que se presenten al interior del laboratorio.</p>
------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: autoras del proyecto

- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular – LQOBio

Tabla 3. Condiciones actuales Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular

CONDICIÓN EVALUADA	OBSERVACIONES
<p><b>A. Aspectos generales</b></p>	<p>En este laboratorio los pisos y mesones son de baldosa lisa. Aunque son fáciles su limpieza y desinfección, y es resistente a agentes químicos, no dejan de ser un peligro por su contextura simple.</p> <p>Los techos y paredes son en concreto y no están cubiertos con pintura epóxica. Como medio de iluminación utilizan fluorescentes ubicados en el techo paralelos a los sitios de trabajo, no manejan iluminación local. El sistema de drenaje</p>


	<p>se encuentra en buenas condiciones y el suministro de agua es adecuado. No existe mantenimiento preventivo en el laboratorio, sólo correctivo. El espacio del laboratorio es muy reducido para llevar a cabo las actividades. Los pasillos se encuentran obstaculizados con mesas de trabajo donde se tienen computadores portátiles y libros. El laboratorio cuenta con extractores para la renovación del aire. Los elementos de protección individual que se encuentran disponibles en el laboratorio son: gafas de seguridad, guantes, máscaras de protección con filtro y de protección respiratoria. Se observó que se ingresan bebidas y alimentos al laboratorio.</p>
<p><b>B. Riesgo químico</b></p>	<p>No existe aviso de advertencia del riesgo químico. El lugar donde se almacenan las sustancias químicas se encuentra señalizado. Las sustancias reactivas no tienen ninguna identificación, al igual que los productos altamente tóxicos. Existe un inventario donde se hace el registro de ingreso de las sustancias químicas al laboratorio, también se tienen las fichas de seguridad, pero no la tabla de compatibilidad. El lugar donde se almacenan las sustancias químicas es muy estrecho, ya que en este laboratorio se maneja gran cantidad de sustancias químicas y reactivas, que se encuentran ubicadas en un armario (madera), en el refrigerador y en las gavetas (concreto y madera), que se encuentran debajo de los mesones de trabajo. Se observó que hay una parte de éstos en el piso, como también ubicados por encima del nivel de los ojos. Por el peligro que representan estas sustancias, se restringe el acceso de personal al laboratorio.</p>

<b>C. Riesgo biológico</b>	No existe
<b>D. Gestión de residuos</b>	<p>Los recipientes donde se vierten los residuos químicos tienen etiqueta de contenido, pero no se usa ninguna clasificación por colores para la disposición final. La cristalería agrietada o astillada se almacena en cajas, hasta el momento de la recolección. El encargado de recoger los residuos y la cristalería desechada es el PGIR. Para la limpieza de los elementos usados en las actividades de investigación se utiliza un solvente, agua y jabón, todo esto se dirige al desagüe del laboratorio.</p>
<b>E. Emergencias en el laboratorio</b>	<p>Existe señalización sobre el uso de elementos de protección personal, de prohibido consumir alimentos y del almacenamiento de las pipetas de gas hidrógeno, nitrógeno y argón que usa el laboratorio. No hay señalización de prohibido fumar. No existe vía alterna de evacuación y la entrada se encuentra obstaculizada con un refrigerador. El extintor tipo A, B y C, cuyo componente es polvo químico seco está descargado y está ubicado debajo del mesón de entrada del laboratorio. El botiquín se encuentra detrás de las mesas de trabajo, cerca de la entrada del laboratorio. No hay dotación de kit de derrames.</p> <p>El encargado del laboratorio y demás personal no se encuentra capacitado ante ninguna situación de emergencia, no tiene documentos con los procedimientos a seguir, ni teléfonos de emergencia.</p>

Fuente: autoras del proyecto

- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio de Síntesis Orgánica Fina

Tabla 4. Condiciones actuales Laboratorio de Síntesis Orgánica Fina

CONDICIÓN EVALUADA	OBSERVACIONES
<p><b>A. Aspectos generales</b></p>	<p>El techo está cubierto con pintura blanca y las paredes son de color crema. Ambas superficies tienen contextura lisa, al igual que la baldosa de los pisos y mesones, que presenta condiciones impermeables, se puede limpiar y desinfectar fácilmente y muestra resistencia a los efectos de los agentes químicos. No tiene iluminación para cada puesto de trabajo, los fluorescentes se encuentran paralelos a los mesones. No cuenta con sistema de drenaje en el piso, sólo tiene una alberca para el suministro de agua. El espacio del laboratorio es reducido para todas las actividades que se llevan a cabo, para el acceso y desplazamiento de los siete (7) investigadores. La entrada del laboratorio es la misma vía de evacuación y se encuentra obstaculizada por un refrigerador, un armario y una cabina equipada con computador y libros, donde permanece el Profesor del laboratorio. Se hace uso de elementos como jabón, toallas, ducha lavaojos y una ducha. El laboratorio cuenta con dos (2) extractores para renovar el aire, protectores oculares, guantes, máscaras de protección respiratoria contra aerosoles sólidos y líquidos.</p> 

<p><b>B. Riesgo químico</b></p>	<p>Existe aviso de advertencia del riesgo químico. No está señalizada el área de almacenamiento de las sustancias y reactivos, tampoco de los productos tóxicos que se encuentran en la cabina extractora. Se lleva un registro de ingreso de las sustancias y se tiene un manual con las fichas de seguridad, pero no dispone de tabla de compatibilidad. En el laboratorio se manipulan sustancias peligrosas explosivas, disolventes, metales, ácidos, bases, en presentación líquida y en polvo. En general, el área designada para el almacenamiento de los productos químicos es muy estrecha para todo el material que se maneja. Se observan recipientes de residuos y productos químicos en el piso del laboratorio, como también ubicados por encima del nivel de los ojos.</p>
<p><b>C. Riesgo biológico</b></p>	<p>No existe</p>
<p><b>D. Gestión de residuos</b></p>	<p>Los recipientes donde se vierten los residuos químicos tienen la etiqueta otorgada por el PGIR. No se utiliza ninguna clasificación por colores para la disposición final de los residuos incluyendo los que son ordinarios. El encargado de recoger estos residuos y la cristalería desechada almacenada en cajas es el PGIR. En el momento de realizarse la limpieza de los aparatos con el solvente, agua y jabón, estos desechos se van por el desagüe del laboratorio.</p>




<p><b>E. Emergencias en el laboratorio</b></p>	<p>Los dos (2) extintores con que cuenta el laboratorio son tipo A, B, C de agente extintor polvo químico seco. Uno de ellos se encuentra ubicado en la entrada del laboratorio y el otro en la cabina del profesor, donde también se encuentra el botiquín de primeros auxilios.</p> <p>No hay kit de derrames. El personal no se encuentra capacitado ante ninguna situación de emergencia, tampoco se tienen documentos con los procedimientos a seguir ante estos escenarios, ni teléfonos de emergencia. No existe señalización de elementos de protección personal, sólo se encuentran avisos destacados de prohibido fumar y consumir alimentos.</p>
------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


Fuente: autoras del proyecto

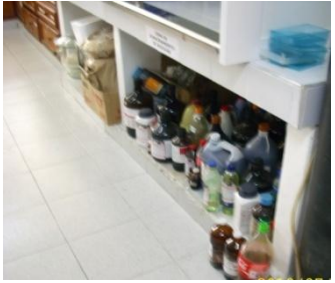
- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio de Bioquímica

Tabla 5. Condiciones actuales Laboratorio de Bioquímica

CONDICIÓN EVALUADA	OBSERVACIONES
<p><b>A. Aspectos generales</b></p>	<p>Los techos y paredes del laboratorio son superficies lisas, cubiertas con pintura blanca y algunas con pintura color blanco-hueso. Los pisos y mesones del laboratorio son de baldosa blanca y textura lisa. La estructura interna de la pila de lavado tiene la baldosa quebrada alrededor del desagüe. La baldosa del piso y de los mesones es impermeable, fácil de limpiar, desinfectar y resistente a los agentes químicos y material biológico que se maneja. Para la iluminación del laboratorio se utilizan lámparas</p> 

	<p>fluorescentes ubicadas en el techo, paralelas a las zonas de trabajo. El suministro de agua del área de lavado se considera suficiente. El piso no cuenta con sistema de drenaje. El laboratorio tiene aire acondicionado.</p> <p>El espacio del laboratorio no es suficiente para la realización de todas las actividades, ya que se tienen demasiados equipos, material, elementos y personal, que imposibilitan la movilidad y el orden al interior del laboratorio. Se hace uso de jabón como agente de limpieza, pero no tiene equipos como ducha y lavaojos. Se prohíbe fumar, consumir alimentos y bebidas.</p> <p>Se incentiva el uso de los elementos de protección como medida preventiva para evitar accidentes. Se requiere de una pipeta de gas nitrógeno para el desarrollo de algunas pruebas de investigación.</p>
<p><b>B. Riesgo químico</b></p>	<p>Para consultar las fichas de seguridad se remiten al libro de Merck. Se lleva un registro de ingreso de las sustancias. El laboratorio no dispone de tabla de compatibilidad. En el laboratorio se manipulan sustancias peligrosas en polvo, gas y líquidas como: disolventes, metales, ácidos, bases, explosivos. Las zonas de almacenamiento como cabina extractora, armarios, refrigeradores y gavetas, se encuentran con identificación visible pero no sugestiva acerca de las sustancias: inflamables, tóxicas, reactivas, residuos químicos, corrosivos, así como la especificación de riesgo. Se observan algunos recipientes de residuos y productos químicos en el piso del laboratorio. La</p> <div data-bbox="1029 1188 1425 1482" data-label="Image"> </div>

	<p>señalización de área restringida, prohibido fumar, consumir alimentos y bebidas, así como la de elementos de protección personal se encuentra en la entrada del laboratorio.</p>
<p><b>C. Riesgo biológico</b></p>	<p>En este laboratorio se presentan actividades que requieren contacto con fluidos corporales, también se manipulan microorganismos. El personal del laboratorio conoce los procedimientos para realizar la recepción, transporte y disposición final de los residuos biológicos peligrosos. Para realizar estos procedimientos se cuenta con neveras refrigeradas de icopor y cabinas de seguridad. En la manipulación y toma de muestras se utilizan agujas, placas, jeringas, gradillas y tubos. El material biológico se mantiene almacenado en refrigeradores. El guardián y las bolsas rojas se llenan hasta las 2/3 partes de su capacidad. El guardián para depositar objetos corto punzantes no está asegurado, corre el riesgo de resbalar y caer. En el laboratorio se esterilizan los elementos empleados en autoclaves y para desinfectar las áreas contaminadas se usa hipoclorito y alcohol. El personal utiliza como dispositivos de protección mascarilla, guantes, gorro, gafas de seguridad y bata.</p> 
<p><b>D. Gestión de residuos</b></p>	<p>Se maneja clasificación por colores para la disposición final de los residuos sólidos así: verde para los residuos ordinarios y rojo para los restos biológicos. Se observa que los residuos líquidos se depositan en frascos, donde solo algunos están identificados con la etiqueta del PGIR. El encargado de recoger estos residuos y la cristalería</p>


	<p>desechada almacenada en cajas es el PGIR, el cual hace la recolección cada seis meses. Para realizar la limpieza de los elementos utilizados para las pruebas se usa Dextran, agua y jabón, estos residuos se van por el desagüe del laboratorio.</p> 
<p><b>E. Emergencias en el laboratorio</b></p>	<p>El laboratorio no tiene vía de evacuación, la única salida es por la ruta de acceso y esta se encuentra obstaculizada con un refrigerador. El extintor de tipo A, B, C polvo químico seco, se encuentra ubicado sobre el mesón, al lado izquierdo de la entrada del laboratorio, lo mismo que el botiquín de primeros auxilios que se encuentra fijo en la pared, y del cual se observa falta de elementos. El personal no se encuentra capacitado ante ninguna situación de emergencia, no se tienen documentos con los procedimientos a seguir ante estos casos de peligro, ni teléfonos de emergencia. El laboratorio no cuenta con plan de contingencias. Existe señalización gráfica llamativa de elementos de protección personal, prohibido fumar y consumir alimentos en el laboratorio.</p>


Fuente: autoras del proyecto

- Diagnóstico De Las Condiciones Actuales Del Laboratorio De Química Estructural

Tabla 6. Condiciones actuales Laboratorio de Química Estructural

CONDICIÓN EVALUADA	OBSERVACIONES
--------------------	---------------

<p><b>A. Aspectos generales</b></p>	<p>Los techos y paredes son de textura lisa. Los pisos son de baldosa y no son antideslizantes.</p> <p>Los mesones están enchapados en baldosa y se encuentran en buen estado, son impermeables y resistentes a los químicos, carecen de bordes irregulares y cortantes, además, permiten una fácil limpieza. El laboratorio cuenta con suministro de agua y luz; no usa gas. Tiene sistema de drenaje en buenas condiciones. La iluminación del área de trabajo es por medio de lámparas fluorescentes, ubicadas en los techos de forma paralela a las mesas de trabajo. El laboratorio tiene buena ventilación pero carece de un sistema de extracción y renovación del aire. La mayoría de los estantes son de fácil combustión (madera). El área de trabajo tiene espacio suficiente para el desarrollo de las actividades, se mantiene limpia y ordenada. Las diferentes áreas del laboratorio no están designadas ni señalizadas. Como equipo de protección colectiva, el laboratorio solo cuenta con una vitrina de gases, actualmente dañada. No hay ducha ni lavaojos. Se dispone de elementos de protección individual como gafas de seguridad, guantes y máscaras de protección.</p> 
<p><b>B. Riesgo químico</b></p>	<p>En el laboratorio se manejan sustancias químicas peligrosas como ácidos, bases, disolventes, sustancias tóxicas, carcinógenas, teratógenas, alérgicas, que por sus características pueden representar riesgo químico para la salud de las personas y riesgo para el medio ambiente. En</p>


	<p>las áreas de trabajo no existe señalización ni advertencia sobre el riesgo químico, productos altamente tóxicos o de prohibido fumar. No se almacenan sustancias en el laboratorio, se ingresan solamente las sustancias que van a ser utilizadas en las pruebas en cada jornada de trabajo. La información sobre las propiedades de las sustancias utilizadas, es consultada por cada investigador en su agenda de apuntes personal. Hacen falta fichas de seguridad en el laboratorio para consulta de las propiedades, manejo, almacenamiento y peligros de las sustancias.</p>
<b>C. Riesgo biológico</b>	No existe
<b>D. Gestión de residuos</b>	<p>Existen recipientes no adecuados (cajas de cartón), para depositar los residuos ordinarios. Los residuos químicos se depositan en canecas o envases de vidrio debidamente rotulados y se almacenan debajo de un mesón de trabajo hasta que son recogidos por personal autorizado. Están disponibles y en uso recipientes para recolección de objetos corto punzantes. Falta señalar el área de almacenamiento de residuos.</p> 
<b>E. Emergencias en el laboratorio</b>	<p>El laboratorio cuenta con una única puerta para acceso y/o evacuación, de fácil combustión (madera). Cerca de la entrada se localiza un extintor tipo A, B y C, agente extintor limpio HCFC 123, pero se encuentra descargado; no hay botiquín de primeros auxilios. No se cuenta con kit para</p>


	tratar derrames, tampoco con información sobre números de emergencia, así como documentos que indiquen cómo actuar en estos casos. El personal no está capacitado en atención de emergencias. No hay señalización de la vía de evacuación y/o salida de emergencia.
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: autoras del proyecto

- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio de Bioquímica e Inorgánica

Tabla 7. Condiciones actuales Laboratorio de Bioquímica e Inorgánica

CONDICIÓN EVALUADA	OBSERVACIONES
<p><b>A. Aspectos generales</b></p>	<p>Los techos y paredes son superficies resistentes y lisas. Los pisos son de baldosa, impermeables a los líquidos y fáciles de limpiar. El suministro de agua es adecuado solo en dos (2) de los cuatro (4) mesones de trabajo. El sistema de drenaje está en buenas condiciones, a excepción de algunas rejillas deterioradas. Los mesones están enchapados en baldosa y se encuentran en buen estado, son impermeables y resistentes a los químicos. El espacio entre pasillos facilita el desplazamiento de personas y la ubicación de los equipos. La iluminación es a través de lámparas fluorescentes ubicadas en los techos. Los equipos de protección colectiva que hay en el laboratorio (ducha, cabina extractora de gases, lavaojos), están mal instalados y no funcionan, el lavaojos se encuentra a una altura no adecuada. Los elementos de</p> 

	<p>protección individual con que se cuenta son: gafas de seguridad, protectores oculares, guantes, máscaras de protección.</p>
<p><b>B. Riesgo químico</b></p>	<p>Hay carteles en las paredes recordando el uso de elementos de protección y las normas básicas de higiene y seguridad. En algunas ocasiones se dejan de usar los guantes por incomodidad.</p>  <p>En el área de almacenamiento de sustancias químicas, se identifican claramente los peligros, mediante un cartel suministrado por el Laboratorio Merck.</p> <p>Las sustancias se guardan en un estante de madera y vidrio, bajo llave y debidamente rotulado, indicando la presencia de sustancias peligrosas.</p> <p>No se almacenan sustancias en el piso o en lugares donde puedan resbalar o caer fácilmente.</p>
<p><b>C. Riesgo biológico</b></p>	<p>No existe</p>
<p><b>D. Gestión de residuos</b></p>	<p>Hay recipientes para depositar los residuos ordinarios y peligrosos.</p> <p>Los residuos químicos se depositan en canecas o envases de vidrio debidamente rotulados y se almacenan debajo de las cabinas extractoras. Esta zona no está señalizada.</p> <p>La cristalería astillada o agrietada se almacena en cajas de cartón, hasta que son dadas de baja en el inventario.</p>
<p><b>E. Emergencias en el laboratorio</b></p>	<p>Hay una cartel (en hoja de papel) ubicado en la pared, cerca de la entrada, el cual contiene los números de los organismos de socorro e información sobre cómo actuar en</p>



	<p>caso de emergencia.</p> <p>Al lado de la oficina del profesor, se localizan dos extintores tipo A, B y C, agente extintor polvo químico seco, pero se encuentran descargados. Uno de los extintores está colocado sobre un soporte y el otro se encuentra ubicado en el piso. El botiquín está equipado y se localiza en un lugar visible y accesible.</p> <p>No se cuenta con kit para tratar derrames. El profesor encargado del laboratorio está capacitado en atención de emergencias. La última capacitación recibida fue en el año 2009.</p> <p>Falta señalización adecuada de la vía de evacuación y/o salida de emergencia.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: autoras del proyecto

- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio Químico de Consultas Industriales

Tabla 8. Condiciones actuales Laboratorio Químico de Consultas Industriales

<b>CONDICIÓN EVALUADA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>A. Aspectos generales</b>	<p>Los techos y paredes son lisos, se encuentran en buen estado. Los pisos son de baldosa, no son antideslizantes. Los mesones carecen de bordes irregulares y cortantes, están enchapados con baldosa, permiten una fácil limpieza, son impermeables y resistentes a los químicos utilizados. La iluminación es suficiente para el desarrollo de las actividades, se usan lámparas fluorescentes, ubicadas en el techo de forma paralela a las mesas de trabajo.</p>


	<p>El laboratorio tiene buen servicio de agua y sistema de drenaje. La distribución de mesones y mobiliario permite fácil desplazamiento y limpieza de las zonas de trabajo. El laboratorio se mantiene limpio, libre de obstáculos y material innecesario. No tiene sistema de ventilación diferente de puertas y ventanas. Se reciben muestras para analizar en el laboratorio en condiciones de seguridad y se mantienen registros de las mismas. Como elementos de protección colectiva, el laboratorio cuenta con una cámara de gases. Existe una ducha instalada en el techo, la cual, nunca ha estado habilitada para funcionamiento, ni cuenta con desagüe en el piso. Los elementos de protección individual utilizados son gafas de seguridad, bata y guantes. Por incomodidad, en algunas ocasiones se dejan de utilizar estos elementos, actividad que aumenta el riesgo de accidentes.</p> 
<p><b>B. Riesgo químico</b></p>	<p>Se lleva un registro de ingreso de las sustancias y se cuenta con las respectivas fichas de seguridad facilitadas por el proveedor.</p> <p>Cuando se trabaja con las sustancias peligrosas, se hace uso de la cabina extractora de gases. El almacenamiento de las sustancias se lleva a cabo en neveras y estantes localizados hacia las paredes laterales del laboratorio, así como también en gavetas, ubicadas debajo de los mesones de trabajo. Se debe rotular el área de almacenamiento y especificar el peligro asociado al tipo de sustancias allí guardadas. Los</p> 


	recipientes están debidamente rotulados y especifican su contenido. Falta señalar las diferentes áreas de trabajo con sustancias tóxicas, zonas calientes y zonas de refrigeración.
<b>C. Riesgo biológico</b>	No existe
<b>D. Gestión de residuos</b>	No se cuenta con una adecuada gestión de residuos. En ocasiones, se desechan residuos químicos contaminados por el desagüe, sin realizar previa desactivación de los mismos. Existen recipientes para depositar los residuos ordinarios, pero faltan canecas para disponer los residuos peligrosos. Los residuos químicos son depositados en envases de vidrio debidamente rotulados y almacenados debajo de un mesón. Hasta el momento no está establecida la ruta de recolección de residuos en el edificio donde se localiza el laboratorio, el PGIR es el encargado de recolectarlos aproximadamente cada 4 meses.
<b>E. Emergencias en el laboratorio</b>	Hay señalización visible sobre uso de EPP y prohibición de consumo de alimentos en las áreas de trabajo. Cerca de la entrada se localiza un extintor tipo A, B y C, agente extintor Solkaflan 123, pero se encuentra descargado; El botiquín se encuentra en un lugar accesible y tiene los elementos básicos. En el presente año, personal del laboratorio recibió capacitación sobre el proceso a seguir en caso de incendio, de quemaduras, de cortes, de salpicaduras sobre piel y ojos. No existe kit de derrames.

Fuente: autoras del proyecto

- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio de Química Industrial y Polímeros

Tabla 9. Condiciones actuales Laboratorio de Química Industrial y Polímeros

CONDICIÓN EVALUADA	OBSERVACIONES
<p><b>A. Aspectos generales</b></p>	<p>Entre las condiciones de infraestructura evaluadas se observa que los techos y paredes son lisos, pero no están cubiertos con pintura epóxica (de alta resistencia); los pisos y mesones son fáciles de limpiar, impermeables y resistentes a los agentes químicos, sin embargo, los suelos no son antideslizantes.</p> <p>El suministro de agua es adecuado para las actividades realizadas. El sistema de drenaje está en buenas condiciones. Se utilizan lámparas fluorescentes ubicadas en los techos como fuente de iluminación.</p> <p>El laboratorio dispone de elementos de saneamiento tales como jabón, toallas y ducha lavaojos, esta última no está instalada correctamente.</p> <p>El laboratorio cuenta con una vitrina extractora de gases (adquirida recientemente), que no ha sido instalada. Se utilizan gafas de seguridad, mascararas con filtro de gases, guantes de nitrilo y bata.</p> <p>La disposición del mobiliario no permite suficiente espacio entre los pasillos, dificultando la movilidad y la limpieza en estas áreas.</p> <p>Falta limpieza, orden y señalización en todas las zonas.</p> 

<p><b>B. Riesgo químico</b></p>	<p>En el laboratorio se manejan diversas sustancias químicas peligrosas como ácidos, bases, disolventes, sustancias tóxicas, carcinógenas, teratógenas, alérgicas. Para las sustancias utilizadas, no se tienen registro de ingreso, ni fichas de seguridad. El laboratorio carece de sistema de extracción y renovación del aire. En ocasiones la contaminación por gases y olores se expande a zonas externas. No existe un área designada para el almacenamiento de sustancias químicas. Las sustancias incompatibles, no están efectivamente separadas. Los recipientes que vienen de fábrica, conservan su etiqueta. Cuando se realiza trasvase, los nuevos recipientes donde se depositan las sustancias, son rotulados a mano y únicamente se menciona su contenido.</p>
<p><b>C. Riesgo biológico</b></p>	<p>No existe</p>
<p><b>D. Gestión de residuos</b></p>	<p>Algunos recipientes que contienen residuos químicos son rotulados mencionando “residuos peligrosos”; hay gran cantidad de envases sin etiqueta adecuada. No existe un área designada para el almacenamiento de residuos, algunos envases son ubicados en el suelo y otros sobre los mesones. El tiempo de permanencia en el laboratorio es indefinido ya que no realiza la gestión para la recolección de los residuos. La cristalería rota o agrietada se almacena en estantes.</p> 
<p><b>E. Emergencias en el</b></p>	<p>El personal no se encuentra capacitado en situaciones de emergencia.</p>

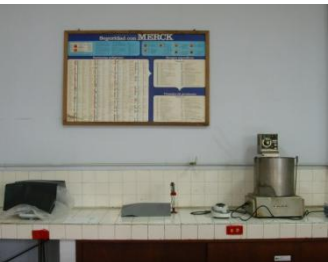
<b>laboratorio</b>	<p>El laboratorio carece de información sobre números de servicios de emergencia y sobre cómo actuar en este tipo de situaciones.</p> <p>Los elementos de primera necesidad como botiquín y extintor se encuentran en lugares estratégicos de fácil acceso. El extintor es de tipo A, B y C, cuyo componente es polvo químico seco, pero se encuentra descargado. No hay kit para tratar derrames. No existe ruta de evacuación. La salida no se encuentra despejada.</p>
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: autoras del proyecto

- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio CICELPA

Tabla 10. Condiciones actuales Laboratorio CICELPA

<b>CONDICIÓN EVALUADA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>A. Aspectos generales</b>	<p>Para la iluminación del laboratorio se utilizan lámparas fluorescentes, se observa que algunas se encuentran averiadas y no funcionan debidamente. No se cuenta con un sistema de extracción y renovación del aire.</p> <p>Algunos espacios entre mesones y mobiliario son suficientes a fin de facilitar la movilidad y limpieza de estas zonas, en otros se observan obstáculos. Los mesones de trabajo son de granito y baldosa; su estado es regular, presentan algunas baldosas rotas y bordes irregulares. Los techos son de cielo raso en algunas áreas y en otras de concreto como las paredes, las cuales presentan deterioro en amplias zonas, debido a filtraciones de agua. El sistema de alcantarillado y drenaje está en malas condiciones, ya</p>

	<p>que se presentan inundaciones y malos olores cada vez que llueve.</p>  <p>Los equipos de protección colectiva presentes en el laboratorio son cabina extractora de gases y ducha. Ambos se encuentran en buenas condiciones de funcionamiento. Como elementos de protección personal, se tienen, gafas de seguridad, protectores auditivos, guantes, máscaras media cara con filtros contra gases y batas.</p>
<p><b>B. Riesgo químico</b></p>	<p>En el laboratorio se manejan diversas sustancias químicas peligrosas como ácidos, bases, disolventes, sustancias tóxicas, carcinógenas, teratógenas, alérgicas, que por sus características pueden representar riesgo químico para la salud de las personas y riesgo para el medio ambiente. Para el trabajo con sustancias tóxicas, se hace uso de una cámara extractora de gases.</p> <p>El almacenamiento de las sustancias químicas se lleva a cabo en estantes metálicos dispuestos en varias zonas del laboratorio, se planea disponer una única zona para dicha función. Se observa que algunas sustancias están a una altura superior al nivel de los ojos.</p> <p>En las áreas de trabajo, hay avisos de prohibido fumar y/o consumir alimentos; además se visualiza un aviso de seguridad con Merck</p> 

	localizado en la pared, informando sobre los peligros de las sustancias y los símbolos utilizados. Existe un catálogo para consultar, antes de iniciar el trabajo, las hojas de datos de seguridad de las sustancias utilizadas en el laboratorio; se encuentra en buen estado y al alcance del personal.
<b>C. Riesgo biológico</b>	No existe
<b>D. Gestión de residuos</b>	No existe un área designada y señalizada para el almacenamiento de los residuos químicos. Los residuos sólidos se disponen en canecas, los residuos líquidos se almacenan en envases de vidrio, sin rotulación adecuada.
<b>E. Emergencias en el laboratorio</b>	El laboratorio tiene salida de emergencia y esta señalizada, pero no se encuentra totalmente despejada. No existe kit para tratar derrames, tampoco avisos con información sobre la localización de los primeros auxilios y números de emergencias. El personal está capacitado con el programa de seguridad industrial de la universidad, en casos de incendio, quemaduras, cortes, salpicaduras y vertidos accidentales sobre piel y ojos. Se cuenta con los elementos de primera necesidad (botiquín y extintor). Hay tres extintores (dos de agente polvo químico seco y uno de agua a presión), uno para cada sala del laboratorio; todos se encuentran en proceso de recarga.

Fuente: autoras del proyecto

### 3.1.2 Laboratorios de la escuela de Ingeniería Mecánica

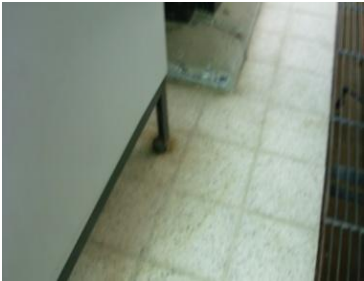
Los laboratorios de la escuela de ingeniería mecánica, presentan únicamente riesgo químico debido a la utilización de ciertas sustancias químicas como aceites

lubricantes, refrigerantes, taladrina, entre otros, para el desarrollo de sus actividades.

- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio de Plantas Térmicas

Tabla II. Condiciones actuales Laboratorio de Plantas Térmicas

<b>CONDICIÓN EVALUADA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>A. Aspectos generales</b>	<p>El techo del laboratorio está cubierto con teja de zinc. Las paredes son lisas y de color blanco, pero no está cubierta con pintura epóxica. Los pisos son de baldosa blanca y el mesón es de granito pulido. Estas superficies son impermeables a los líquidos, resistentes al material con que se trabaja y de fácil limpieza y desinfección. No se inspecciona ningún equipo, bombilla o conexión como medida preventiva. La iluminación es adecuada, los fluorescentes se encuentran paralelos a las zonas de trabajo. Este laboratorio utiliza gas de pipeta para sus actividades y el suministro es adecuado.</p> <p>Se considera que el abastecimiento de agua es insuficiente para realizar el trabajo de laboratorio. Tiene sistema de drenaje en forma de canales en el piso, y un lavamanos que se encuentra tapado.</p> <p>El espacio del laboratorio es amplio para llevar a cabo todas las actividades, así como para el desplazamiento de estudiantes, profesores y encargados, al igual que la vía de acceso. No existe área asignada para el almacenamiento de las sustancias químicas que se manejan, las disponen en cualquier lugar del laboratorio. Se prohíbe fumar, consumir alimentos y manipular equipos y sustancias sin la respectiva</p>


	<p>supervisión. Se exige ropa adecuada como jeans y zapatos cerrados para tener acceso al laboratorio.</p> <p>El laboratorio no cuenta con ningún sistema de aire acondicionado ni extractores en la zona de práctica. Se observa que nadie hace uso de los elementos de protección personal.</p> 
<b>B. Riesgo químico</b>	<p>En el laboratorio se manipulan sustancias explosivas, metales, metales pesados, algunos de estos en presentación líquida y otros en polvo. Estos productos pueden generar efectos tóxicos, y alérgicos a los trabajadores. No existe ninguna clase de señalización de almacenamiento de sustancias peligrosas y/o tóxicas, como tampoco de riesgo químico. No se lleva registro de ingreso de las sustancias. Se observan recipientes de productos químicos en el piso y sobre estantes al interior del laboratorio. Existe restricción en la entrada del personal al laboratorio.</p>
<b>C. Riesgo biológico</b>	<p>No existe</p>
<b>D. Gestión de residuos</b>	<p>En este laboratorio no se realiza gestión de recolección de residuos. Se tiene precaución al momento de introducir los líquidos refrigerantes a los equipos. La mayoría de las máquinas usan agua en el proceso, lo que hace que los residuos de aceite y demás sustancias se combinen y terminen vertiéndose en el desagüe.</p>

<p><b>E. Emergencias en el laboratorio</b></p>	<p>No se cuenta con vía de evacuación, sólo existe la entrada principal del laboratorio, donde se encuentra el extintor de Solkaflam. El laboratorio no tiene botiquín de primeros auxilios. No hay kit de derrames.</p> <p>El personal no se encuentra capacitado ante ninguna situación de emergencia, tampoco se tienen documentos con los procedimientos a seguir ante emergencias, ni teléfonos a donde comunicarse. No existe señalización de elementos de protección personal, de prohibido fumar y consumir alimentos, entre otros.</p>
------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


Fuente: autoras del proyecto

- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio de Taller de Máquinas y Herramientas

Tabla 12. Condiciones actuales Laboratorio Taller de Máquinas y Herramientas

CONDICIÓN EVALUADA	OBSERVACIONES
<p><b>A. Aspectos generales</b></p>	<p>El techo del laboratorio es de teja de zinc. El piso es de concreto, textura corrugada y la superficie no es plana en su totalidad. Las paredes no son lisas, en la parte media se observa la textura de ladrillo y hacia la parte superior tiene orificios de ventilación. Las mesas de trabajo son metálicas y se encuentran en mal estado con bordes puntiagudos y estructuras poco precisas. Las superficies son permeables a líquidos y sustancias, lo que dificulta su limpieza. En el día penetra la luz del sol directamente.</p> 



	<p>El espacio del laboratorio no es suficientemente amplio para el tipo de maquinaria que utiliza. Se manejan sustancias peligrosas como combustibles, explosivos y disolventes. Los estudiantes reciben capacitación por parte del encargado antes de utilizar los equipos para realizar el trabajo.</p> <p>Se prohíbe fumar y consumir alimentos en el área donde se manipulan los equipos.</p> <p>El laboratorio no tiene aire acondicionado ni extractores para la renovación del aire. En el laboratorio se utiliza careta y guantes para el proceso de soldadura y pintura. Se usa gafas y máscara de protección contra el polvo para los tornos, fresadora, taladro, limadora, segueta mecánica y esmeril.</p>
<b>B. Riesgo químico</b>	<p>El laboratorio no maneja señalización ni registro de almacenamiento de las sustancias químicas. No se evidencia señal de precaución y/o peligro del riesgo de explosión. No tiene fichas de seguridad ni maneja tabla de compatibilidad de los productos químicos.</p> <p>El área de trabajo impide realizar desplazamientos seguros, ya que los equipos ocupan la mayor parte del espacio. Algunas sustancias se encuentran almacenadas encima de armarios o estantes, otras en el suelo o en las mesas de trabajo del laboratorio. Existe restricción en la entrada del personal al laboratorio.</p>
<b>C. Riesgo biológico</b>	No existe

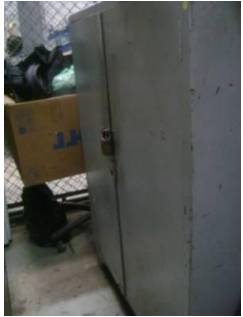
<p><b>D. Gestión de residuos</b></p>	<p>En una zona del laboratorio falta orden y limpieza, se disponen los restos de material metálico que no han sido evacuadas del laboratorio. También se observa una caneca para residuos ordinarios. Los residuos de taladrina se depositan en una caneca, la cual es recogida por planta física.</p>	
<p><b>E. Emergencias en el laboratorio</b></p>	<p>No hay vía de evacuación diferente a la de entrada del laboratorio. Tiene dos (2) extintores, uno de tipo A, B, C polvo químico seco y el otro es Solkaflam, completamente cargados. No tiene kit de derrames. Tiene botiquín de primeros auxilios.</p> <p>Uno de los dos encargados del laboratorio se encuentra capacitado en la mayoría de las situaciones de emergencia, ya que es brigadista de la Universidad, su última capacitación fue recibida el presente año (2010). No se tienen documentadas las medidas de atención de emergencias, ni existe plan de contingencias.</p> <p>El brigadista dispone de un folleto donde se especifican las líneas telefónicas de atención a emergencias y es el encargado de informar y reportar a CAPRUIS o a salud ocupacional los accidentes e incidentes que ocurran al interior del laboratorio. Se observa señalización de elementos de protección personal, pero está deteriorada.</p>	

Fuente: autoras del proyecto

- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio De Mecanismos y Diseño

Tabla 13. Condiciones actuales Laboratorio de Mecanismos y Diseño

CONDICIÓN EVALUADA	OBSERVACIONES
<p><b>A. Aspectos generales</b></p>	<p>El piso del laboratorio es de cemento y textura corrugada. El techo es de teja de zinc. Las paredes son lisas de color blanco, no están cubiertas con pintura epóxica. El mesón del laboratorio es de baldosa blanca y se encuentra en mal estado con bordes cortantes, aunque es impermeable y resistente a los aceites. Las características anteriores no se observan en el piso por su textura porosa.</p>  <p>La iluminación es suficiente para realizar las actividades, aunque en caso de falla no hay equipo para reemplazar el suministro de energía. Este laboratorio utiliza gas para el funcionamiento de los equipos que se usan. El sistema de drenaje es por medio de canales ubicados en el piso, y tiene un lavamanos en el mesón, donde se considera que es suficiente el suministro de agua. El espacio donde se ubican los equipos del laboratorio es amplio, pero para movilizarse dentro del laboratorio es muy estrecho, hay demasiados obstáculos y desorden. El laboratorio no dispone de jabón, toallas, ni ducha. El laboratorio no tiene aire acondicionado, sólo existen dos (2) extractores. El</p> 


	<p>encargado y el laboratorio disponen de una careta y bata para realizar el trabajo.</p>
<p><b>B. Riesgo químico</b></p>	<p>No se maneja ninguna clase de señalización ni registro de almacenamiento de los aceites y ceras, ni del riesgo de explosión que se podría ocasionar.</p> <p>No utilizan fichas de seguridad de éstos productos, como tampoco tablas de compatibilidad. En el laboratorio se manipulan sustancias líquidas y gases explosivos, los cuales pueden generar efectos tóxicos, y alérgicos a los trabajadores.</p> <p>El área de almacenamiento de combustibles y cera se realiza en un armario administrado por el encargado. Existe restricción en la entrada del personal al laboratorio.</p> 
<p><b>C. Riesgo biológico</b></p>	<p>No existe</p>
<p><b>D. Gestión de residuos</b></p>	<p>Planta física es el encargado de realizar la recolección de los residuos que se generan en el laboratorio, aunque no se hace ninguna clasificación por colores ni tipo de materiales desechados.</p>
<p><b>E. Emergencias en el laboratorio</b></p>	<p>No hay vía de evacuación diferente a la de entrada. No tiene extintor, kit de derrames.</p> <p>El encargado está capacitado en los procedimientos a realizar en caso de quemaduras, aunque no se tienen documentadas estas medidas, ni existe plan de contingencias. No tienen acceso a los teléfonos de los entes identificados para avisar una situación de emergencia.</p> <p>En el laboratorio no se observa señalización de elementos</p>


	de protección personal, de prohibido fumar y consumir alimentos, entre otros.
--	-------------------------------------------------------------------------------

Fuente: autoras del proyecto

- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio de Motores de Combustión Interna

Tabla 14. Condiciones actuales Laboratorio de Motores de Combustión Interna

<b>CONDICIÓN EVALUADA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>A. Aspectos generales</b>	<p>En este laboratorio las paredes son de color blanco y no son lisas, además, presentan orificios de ventilación en su parte superior. El techo es de teja de zinc. Los pisos son de cemento y presentan evidencia de derrame de aceites y huecos en la superficie. El mesón del laboratorio es de baldosa blanca y se encuentra en malas condiciones de orden y limpieza.</p>  <p>La puerta del laboratorio es metálica, por lo que es de difícil combustión.</p> <p>No existe ningún medio independiente de suministro de energía, pero se considera que la iluminación es apta para llevar a cabo las actividades del laboratorio. Se cuenta con suministro de gas para las pruebas que se llevan a cabo en los motores del laboratorio.</p> <p>El piso del laboratorio no tiene sistema de drenaje, solo se tiene desagüe en el lavamanos ubicado en el mesón. Se considera que el suministro de agua para los procesos del laboratorio es suficiente.</p>


	<p>El espacio del laboratorio no es idóneo para la movilidad de los estudiantes y el auxiliar, ya que los equipos, pimpinas de combustibles, mesas, sillas, estantes y materiales abarcan la mayor parte del área, generando condiciones de inseguridad para el personal.</p> <p>El almacenamiento de aceites y combustibles se realiza en el piso. Se prohíbe fumar por el manejo de combustibles en el lugar y utilizar el vestuario adecuado. En algunas ocasiones, se observa que el personal consume alimentos en el área de trabajo.</p> <p>El laboratorio no cuenta con sistema de ventilación y extracción de aire. No se observan elementos individuales de protección personal. El encargado del laboratorio dispone de bata para realizar el trabajo.</p>
<p><b>B. Riesgo químico</b></p>	<p>No hay señalización de advertencia de peligro, no fumar, no consumir alimentos y bebidas en el laboratorio.</p> <p>La zona de almacenamiento de sustancias y reactivos químicos no se encuentra identificable, como tampoco se lleva registro de entrada ni información de contenido y manejo.</p> <p>En el laboratorio se manejan sustancias peligrosas como gas y sustancias combustibles, que pueden ocasionar efectos tóxicos, y alérgicos en el personal. No se utilizan las fichas de seguridad de éstos productos, como tampoco tablas de compatibilidad.</p> 
<p><b>C. Riesgo biológico</b></p>	<p>No existe</p>

<b>D. Gestión de residuos</b>	No se clasifican los residuos del laboratorio en canecas o bolsas de colores específicos. Los residuos se vierten con embudo en un envase de plástico el cual es recogido por planta física.
<b>E. Emergencias en el laboratorio</b>	No hay vía de evacuación diferente a la de entrada. No tiene kit de derrames. El encargado no está capacitado, no tiene procedimientos documentados ni plan de contingencias con los teléfonos para atender casos de accidentes y emergencia del laboratorio. No se observa señalización de elementos de protección personal, de prohibido fumar y consumir alimentos.

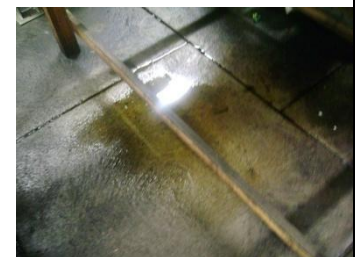
Fuente: autoras del proyecto

- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio de Potencia de Fluidos

Tabla 15. Condiciones actuales Laboratorio de Potencia de Fluidos

<b>CONDICIÓN EVALUADA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>A. Aspectos generales</b>	<p>El laboratorio tiene paredes de construidas con cemento y ladrillo. Los suelos son de cemento, resistentes a las sustancias normalmente utilizadas. Debido a la porosidad de los suelos, se dificulta la limpieza.</p> <p>La iluminación por medio de los fluorescentes ubicados en el techo, es adecuada para realizar las prácticas del laboratorio. Los bancos de pruebas no están equipados con iluminación local.</p> <p>El techo es de teja de zinc, razón por la cual, aun cuando se tienen ventiladores, la temperatura del ambiente en horas</p> 

	<p>de trabajo es alta. No existe medio independiente de suministro de energía. En algunas ocasiones, el suministro de agua presenta fallas en la presión. El laboratorio carece de sistema de drenaje en el suelo.</p> <p>El mobiliario es robusto, no queda suficiente espacio entre pasillos y bancos de pruebas, dificultando la movilidad y limpieza de esas zonas. En las diferentes zonas del laboratorio se mantiene material innecesario proveniente de proyectos de los estudiantes, el cual obstaculiza el desplazamiento e impide el orden. Aunque se prohíbe a los estudiantes comer o fumar en las áreas de trabajo, no se encuentra señalización relacionada en lugares visibles.</p> <p>Los auxiliares del laboratorio reciben capacitación sobre los procedimientos que se llevan a cabo.</p>
<p><b>B. Riesgo químico</b></p>	<p>En las prácticas de laboratorio no se usan directamente sustancias químicas, pero los equipos y maquinas requieren aceites lubricantes para su funcionamiento. Se corre el riesgo de salpicaduras en piel y ojos en caso de fugas.</p> <p>Los volúmenes que se mantienen como reserva para el cambio de aceite de las máquinas son de una a dos pampinas de aceite lubricante; su uso no es requerido a diario. Los recipientes se almacenan en el suelo, cerca a material combustible.</p> <p>Los elementos de protección utilizados son gafas de seguridad y bata. Se usan zapatos cerrados y pantalón largo para las operaciones efectuadas en el laboratorio. Hay</p>



	aceite proveniente de las máquinas en el piso y almacenado en cubetas cerca a los bancos de pruebas.
<b>C. Riesgo biológico</b>	No existe
<b>D. Gestión de residuos</b>	Las labores de limpieza se llevan a cabo por parte del personal del laboratorio. Se utiliza aserrín para absorber los aceites y jabón en polvo para limpiar y desengrasar. Los residuos son almacenados en una caneca ubicada cerca de la entrada; no se realiza clasificación de los mismos. Cuando se llena el recipiente, es transportado al cuarto de residuos que hay en el edificio. Se utilizan recipientes plásticos en lugar de vidrio en la mayoría de los casos.
<b>E. Emergencias en el laboratorio</b>	La puerta de salida se encuentra despejada. Falta señalización de la ruta de evacuación. El laboratorio dispone de extintor multipropósito, está recargado y ubicado en un lugar visible. No hay botiquín de primeros auxilios. Se desconoce por parte del personal los números de teléfono de los servicios de emergencia. No existe documentación sobre el procedimiento a seguir en caso de incendio, quemaduras y cortes.

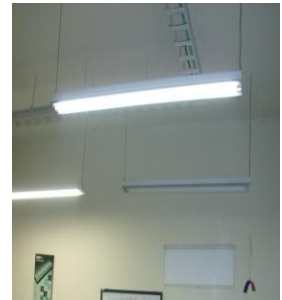
Fuente: autoras del proyecto


- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio de FMS

Tabla 16. Condiciones actuales Laboratorio de FMS

<b>CONDICIÓN EVALUADA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
---------------------------	----------------------

<p><b>A. Aspectos generales</b></p>	<p>El techo y las paredes son de concreto, superficies lisas y de color blanco hueso, lo que permite buena luminosidad en el laboratorio.</p> <p>Los pisos son de cemento pulido, no son antideslizantes. En uno de los equipos se utiliza un tapete de caucho para impedir resbalarse, ya que los equipos usan agua para su funcionamiento.</p> <p>Los suelos y mesas de trabajo, son fáciles de limpiar, desinfectar y resistentes a las sustancias químicas que se manipulan.</p> <p>Las mesas de trabajo del laboratorio son de acero inoxidable y carecen de bordes cortantes.</p> <p>Para la iluminación del laboratorio se utilizan lámparas fluorescentes, las cuales están sujetas al techo. No hay iluminación local en las mesas de trabajo.</p> <p>El laboratorio no cuenta con suministro de agua, ni sistema de drenaje. No se usa gas.</p> <p>La capacidad máxima para realizar las actividades en los equipos, y trasladarse dentro del laboratorio en condiciones seguras es de tres (3) personas, y se delega el manejo de la máquina a una sola persona. El laboratorio se mantiene limpio, pero se observan algunas áreas donde se tiene demasiado material en pocas condiciones de orden. El laboratorio tiene sistema de aire acondicionado. Los elementos de protección individual que hay en el laboratorio son guantes y gafas de seguridad.</p>
-------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------




<p><b>B. Riesgo químico</b></p>	<p>En el laboratorio se manejan sustancias químicas peligrosas inflamables y metales, que por sus características pueden representar riesgo químico para la salud de las personas y para el medio ambiente.</p> <p>No se tienen registro de ingreso, fichas de seguridad ni tabla de compatibilidad de las sustancias presentes en el laboratorio.</p> <p>No hay señalización de almacenamiento y riesgo químico de las sustancias. El personal desconoce las propiedades físicas, químicas y los efectos sobre la salud que tienen las sustancias manipuladas. A pesar de que se evidencia un armario con sustancias químicas inflamables, algunas se encuentran alojadas en el piso del laboratorio. No existe señalización de advertencia y/o peligro.</p> 
<p><b>C. Riesgo biológico</b></p>	<p>No existe</p>
<p><b>D. Gestión de residuos</b></p>	<p>La viruta con aceite que arrojan los equipos se saca del laboratorio cada tres (3) días, luego, es depositada en una caneca roja en el cuarto de almacenamiento de basuras de la Escuela de Ingeniería Mecánica.</p> <p>No se realizan procesos de descontaminación en el laboratorio.</p>
<p><b>E. Emergencias en el laboratorio</b></p>	<p>No existen vías de evacuación, solo se tiene el área de acceso al laboratorio.</p> <p>El botiquín contiene los elementos básicos pero se encuentra ubicado en un lugar de difícil acceso.</p> <p>El extintor se encuentra en la entrada del laboratorio, es tipo</p>


	<p>A, B, C Solkaflam y está recargado.</p> <p>El personal no está capacitado en caso de presentarse una situación de emergencia ni en el tratamiento de derrames.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: autoras del proyecto

- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio de Mecánica de Fluidos

Tabla 17. Condiciones actuales Laboratorio de Mecánica de Fluidos

<b>CONDICIÓN EVALUADA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<p><b>A. Aspectos generales</b></p>	<p>El laboratorio tiene paredes de concreto y techos con cielo raso. El suministro de agua es adecuado. No existe medio independiente de suministro de energía. Para el desarrollo de las actividades no se usa gas.</p>  <p>Los pisos son de granito pulido, no son antideslizantes, pero son impermeables, resistentes y de fácil limpieza. El laboratorio tiene sistema de drenaje en buenas condiciones. Lámparas fluorescentes ubicadas en los techos proporcionan iluminación que se complementa con amplios ventanales por donde ingresa la luz natural y que también sirven como medio de ventilación.</p> <p>Se localizan bancos para diversas pruebas, contruidos con materiales acordes con las normas de resistencia estructural.</p> <p>Hay un espacio mínimo de 1.5 metros entre bancos de trabajo. En la realización de prácticas grupales con estudiantes, el espacio se torna insuficiente para el fácil</p>

	<p>desplazamiento en estas áreas.</p> <p>El laboratorio se mantiene limpio y ordenado.</p> <p>Los auxiliares del laboratorio reciben capacitación sobre los procedimientos que se llevan a cabo. Está prohibido comer y fumar en las áreas de trabajo.</p>
<p><b>B. Riesgo químico</b></p>	<p>Las sustancias químicas que se usan en este laboratorio son aceites lubricantes empleados en máquinas y equipos para su funcionamiento.</p>  <p>Los recipientes son almacenados en el área debajo de un mesón. No se tiene señalización.</p> <p>Actualmente, el laboratorio no cuenta con fichas de seguridad, pero están en proceso de implementación.</p> <p>La bata es el único elemento de protección utilizado. Se exige vestuario apropiado para las operaciones efectuadas en el laboratorio.</p>
<p><b>C. Riesgo biológico</b></p>	<p>No existe</p>
<p><b>D. Gestión de residuos</b></p>	<p>Las labores de limpieza se llevan a cabo por parte del personal del laboratorio.</p> <p>Los residuos ordinarios son almacenados en una caneca ubicada cerca de las mesas de trabajo.</p> <p>No se cuenta con un programa de recolección, esta actividad es realizada por los auxiliares del laboratorio, los cuales disponen los residuos en el cuarto de basuras del edificio. Para las sustancias peligrosas no existe una adecuada gestión.</p>


<p><b>E. Emergencias en el laboratorio</b></p>	<p>La puerta de salida se encuentra despejada.</p> <p>El extintor multipropósito se encuentra cargado y ubicado en un lugar de acceso obstaculizado por un banco de pruebas.</p> <p>Falta señalización de la ruta de evacuación.</p> <p>Se observa un gabinete de primeros auxilios cerca de la entrada, al cual le hacen falta los elementos básicos.</p> <p>Se desconoce por parte del personal los números de teléfono de los servicios de emergencia. No existe documentación sobre el procedimiento a seguir en caso de incendio, quemaduras y cortes.</p>
------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


Fuente: autoras del proyecto

### 3.1.3 Laboratorios de la escuela de Ingeniería Civil

- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio De Hormigón Simple

Tabla 18. Condiciones actuales Laboratorio de Hormigón Simple

<p><b>CONDICIÓN EVALUADA</b></p>	<p><b>OBSERVACIONES</b></p>
<p><b>A. Aspectos generales</b></p>	<p>No se cuenta con sistema de drenaje en el suelo, y el suministro de agua es insuficiente para desarrollar las actividades del laboratorio. El espacio del laboratorio es amplio para ejecutar las actividades con seguridad.</p> <p>El laboratorio tiene extractores y ventanales cercanos al techo, que permiten la renovación del aire. El laboratorio dispone de jabón, pero no tiene ducha y ducha lavaojos. Carece de botiquín de primeros auxilios. No se usan los elementos de protección</p> 


	<p>individual para realizar las prácticas.</p> <p>Se preparan y consumen alimentos al interior del almacén.</p>
<b>B. Riesgo químico</b>	<p>En el laboratorio ni en el almacén externo se observa señalización de almacenamiento de sustancias peligrosas y/o tóxicas, como tampoco de riesgo químico. No se manejan fichas de seguridad ni tabla de compatibilidad para manipular y almacenar las sustancias que se utilizan. Algunas sustancias tóxicas e inflamables no están debidamente separadas y se localizan a una altura superior al nivel de los ojos, al igual que se encuentran dispuestas en varias zonas del laboratorio.</p> <p>El área de trabajo, incluidos equipos y demás elementos se encuentran a distancias razonables que permiten la movilidad y la realización del trabajo en condiciones seguras. Aunque se debe tener en cuenta que hay sustancias que están en el piso y pueden ocasionar accidentes.</p>
<b>C. Riesgo biológico</b>	No existe
<b>D. Gestión de residuos</b>	<p>En el laboratorio, internamente no se hace separación en la fuente. Pequeñas cantidades de residuos están siendo arrojados por el desagüe del laboratorio, sin hacer la respectiva desactivación. En el almacén no se tienen recipientes adecuados para depositar la cristalería rota.</p>  <p>La recolección de los residuos está a cargo del PGIR.</p>
<b>E. Emergencias</b>	El laboratorio tiene vía de evacuación despejada, pero hace


<p><b>en el laboratorio</b></p>	<p>falta señalización de la ruta de salida. La estructura constructiva es resistente al fuego y en la entrada, se encuentra un extintor multipropósito, agente extintor polvo químico seco, el cual se encuentra cargado.</p> <p>En el cuarto de almacenamiento no existe señalización sobre el uso de elementos de protección personal, de prohibido fumar y consumir alimentos. El personal no se encuentra capacitado ante ninguna situación de emergencia. Tampoco se tienen los procedimientos documentados para actuar en estos casos y/o teléfonos de los servicios de emergencia.</p>
---------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: autoras del proyecto

- Diagnóstico de las condiciones actuales del Laboratorio de Suelos y Pavimentos

Tabla 19. Condiciones actuales Laboratorio de Suelos y Pavimentos

CONDICIÓN EVALUADA	OBSERVACIONES
<p><b>A. Aspectos generales</b></p>	<p>Los elementos constitutivos del laboratorio como paredes, pisos y techos son de concreto y ladrillo. Los mesones son de granito pulido. Los pisos y mesones son superficies antideslizantes; fáciles de limpiar y desinfectar y resistentes a los agentes químicos utilizados. Para la iluminación del laboratorio se utilizan lámparas fluorescentes. No se cuenta con iluminación. Los puntos de suministro de agua son insuficientes para el</p> 

	<p>desarrollo de todas las actividades. Falta limpieza y orden en las zonas de trabajo. El laboratorio cuenta con una vitrina extractora de gases y un sistema de extracción y renovación de aire. No hay ducha ni lavajos. Los elementos de primera necesidad como botiquín y extintor se encuentran en lugares estratégicos y de fácil acceso.</p>
<b>B. Riesgo químico</b>	<p>Para las sustancias utilizadas en el laboratorio, no se tienen registro de ingreso, fichas de seguridad ni tablas de compatibilidad. El personal desconoce las propiedades físicas, químicas y los efectos sobre la salud, que tienen estas sustancias. Por incomodidad, algunos elementos de protección individual se dejan de utilizar.</p>
	<p>No existe un área designada para el almacenamiento de las sustancias químicas utilizadas en las diferentes pruebas y ensayos. Las sustancias inflamables son guardadas debajo de los mesones de trabajo. No existe señalización de advertencia.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>El azufre es almacenado por bultos en el suelo. Las bolsas carecen de etiquetado y permanecen abiertas aun cuando no están en uso.</p> </div> </div>
<b>C. Riesgo biológico</b>	<p>No existe</p>
<b>D. Gestión de residuos</b>	<p>No se maneja algún tipo de clasificación de los residuos. Los residuos químicos son depositados en recipientes inadecuados, no se indica su contenido. La cristalería rota se desecha en la basura. No se realizan procesos de descontaminación.</p>

<b>E. Emergencias en el laboratorio</b>	Existen vías de evacuación y se encuentran despejadas. El personal no está capacitado en situación de emergencia ni en tratamiento de derrames. No existen documentos que contengan información sobre el procedimiento a seguir y los números de servicios de emergencia. Tampoco hay kit de derrames. El extintor es de tipo B y C, cuyo componente es polvo químico seco, está en proceso de recarga. El personal del laboratorio ha sufrido cortaduras, golpes y caídas. No se han registrado los incidentes anteriores.
-----------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: autoras del proyecto

### 3.1.4 Análisis estadístico comparativo por Escuelas

Evaluar el nivel de cumplimiento frente a la normatividad que tienen los laboratorios de las Escuelas de Química, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil de manera comparativa permite detectar las debilidades y fortalezas de cada una de ellas en materia de seguridad en los laboratorios y gestión de sustancias y residuos químicos y biológicos.

Para facilitar la comprensión de las gráficas en este numeral, se utiliza la convención de siglas de la tabla 20 al referirse a las tres (3) Escuelas que son materia de estudio en este proyecto.

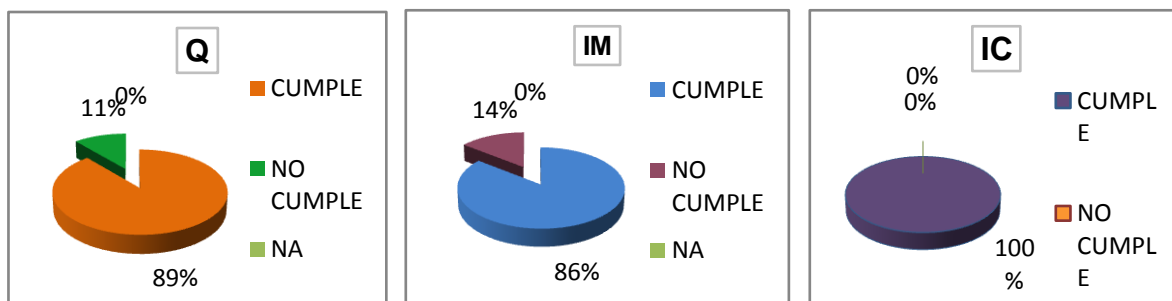
Tabla 20. Convención de siglas utilizadas para las Escuelas

ESCUELA	SIGLA
Química	Q
Ing. Civil	IC
Ing. Mecánica	IM

Fuente: autoras

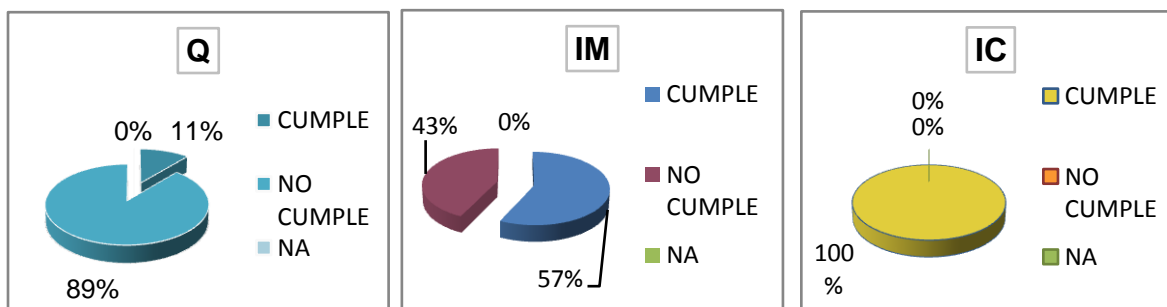
Las preguntas de la lista de chequeo (anexo 2) escogidas para realizar el análisis comparativo son de tipo de respuesta SI/NO.

Figura 2. ¿El color de las paredes es el adecuado para evitar reflexión de la luz y deslumbramientos?



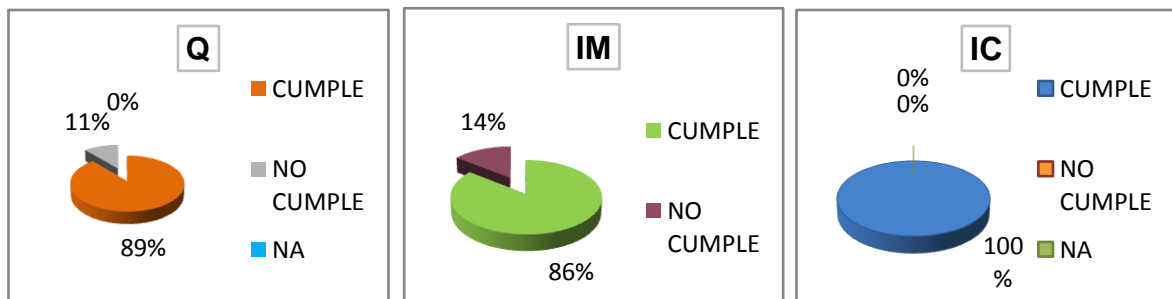
Se observa que en Química e Ingeniería Mecánica, son pocos los laboratorios que tienen paredes con un color inapropiado ocasionando que el lugar de trabajo tenga luminosidad inadecuada.

Figura 3. ¿Los suelos son antideslizantes?



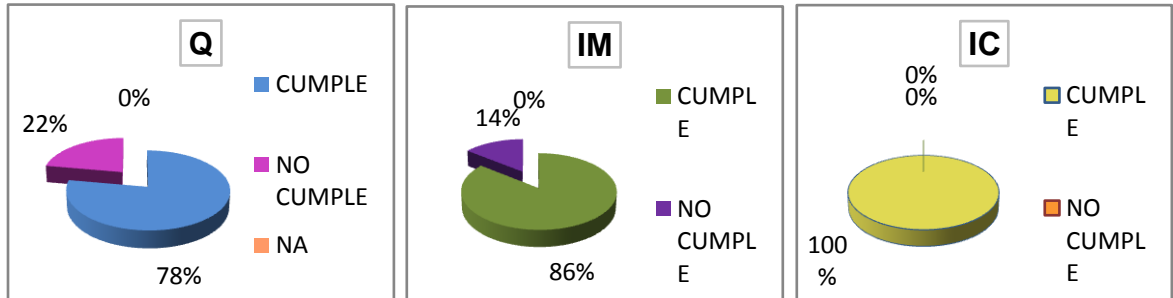
El 89% de los pisos de los laboratorios de Química presentan textura lisa, lo cual ostenta un riesgo debido a que el personal transita por estas áreas transportando sustancias químicas. En las otras dos Escuelas este problema se presenta en menor proporción ya que los pisos son de cemento y tienen una estructura corrugada.

Figura 4. ¿Se encuentran en buen estado los mesones de trabajo?



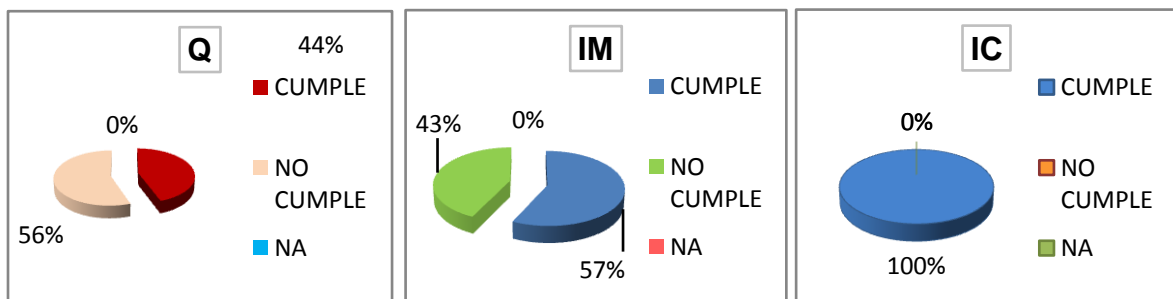
Los mesones de trabajo son adecuados para todas las Escuelas. Sólo el 11% y 14% de los mesones En Química e Ingeniería Mecánica respectivamente, presentan algunos bordes y superficies cortantes que pueden ocasionar algún accidente.

Figura 5. ¿La iluminación es adecuada para todas las actividades, se evitan reflejos y brillos molestos?



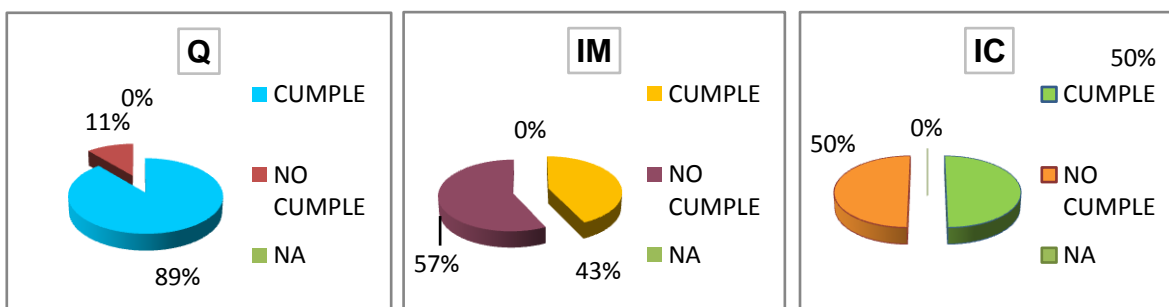
Las Escuelas de Química e Ingeniería Mecánica presentan falencias en cuanto a la iluminación en el 22% y 14% respectivamente, ya sea por falta de fluorescentes o porque los que hay se encuentran en mal estado y no funcionan.

Figura 6. ¿Considera usted, que el espacio de trabajo es suficiente para realizar con seguridad todas las operaciones?



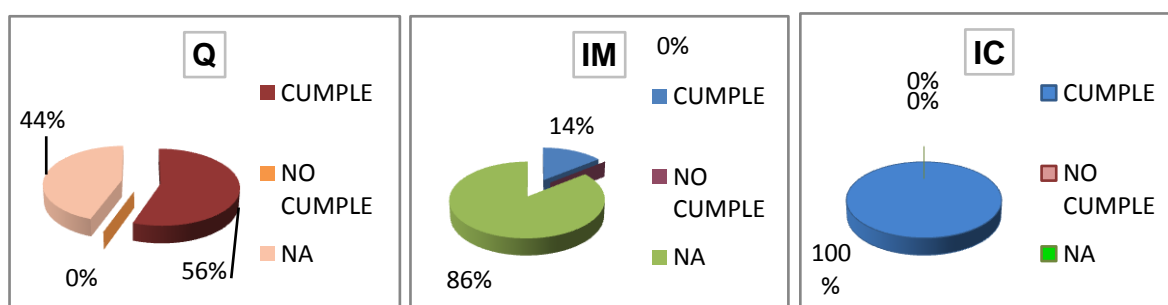
Cerca de la mitad de los laboratorios de Ingeniería Mecánica y 56% de Química, tienen espacios reducidos considerados insuficientes para realizar con seguridad las actividades de investigación, circunstancia que puede ocasionar incidentes graves las áreas de trabajo.

Figura 7. ¿Existen botiquines de primeros auxilios colocados en lugares estratégicos?



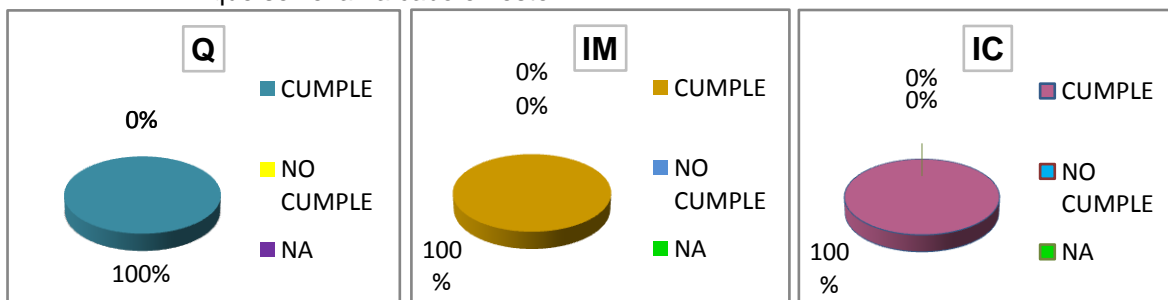
En Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil se mantiene un (1) botiquín por escuela y no por laboratorio lo cual implica que menos de la mitad de laboratorios en cada Escuela cuentan con este elemento. Actualmente en algunos laboratorios han gestionado la adquisición del botiquín de primeros auxilios.

Figura 8. ¿Se reciben todas las muestras en condiciones de seguridad? No reciben\_



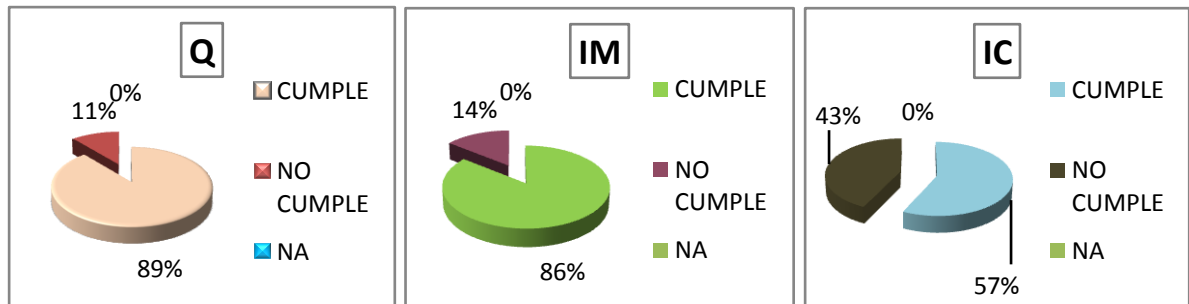
En 56% de los laboratorios de Química y en 14 % de Ingeniería Mecánica se reciben muestras para análisis cumpliendo con las condiciones de seguridad aplicables.

Figura 9. ¿El personal de laboratorio recibe capacitación adecuada sobre los procedimientos que se llevan a cabo en este?



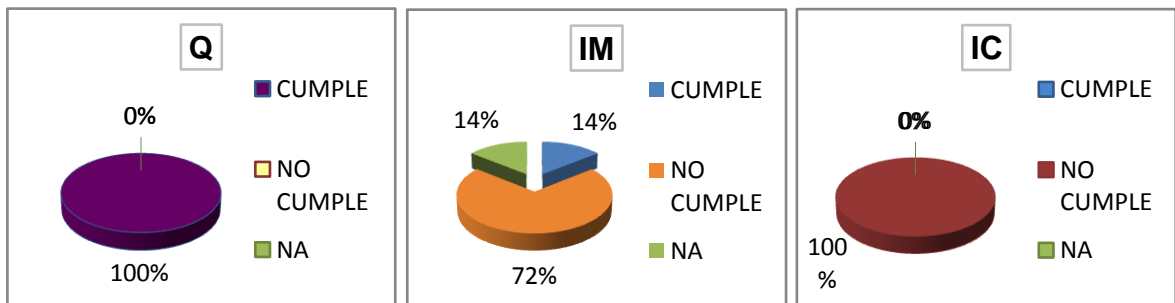
En el 100% de los laboratorios el personal encargado asegura que capacita a su equipo de trabajo en los procedimientos a realizar.

Figura 10. ¿Se cuenta con sistemas de drenaje?



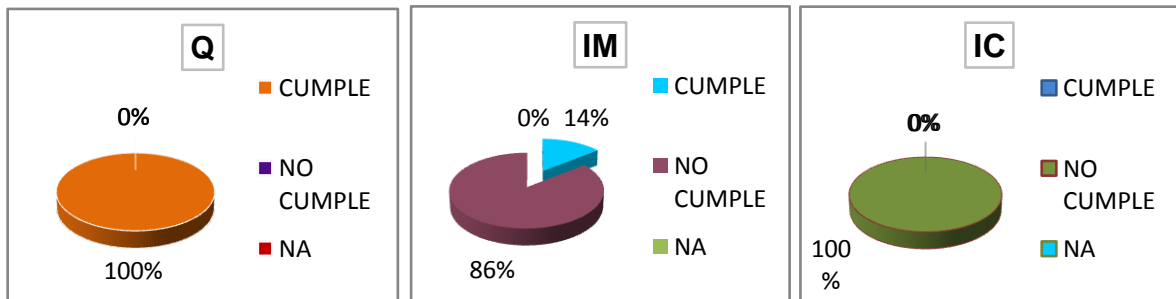
El sistema de drenaje de las diferentes Escuelas consta de lavaderos y/o drenajes en el piso. En Química, la mayoría de los laboratorios cuentan con un lavadero en buenas condiciones, pero carecen de drenaje para el piso, situación similar ocurre en Ingeniería Mecánica. Los laboratorios de Ingeniería Civil cuentan con los dos (2) tipos de drenaje en condiciones aceptables.

Figura 11. ¿Se lleva algún control de las sustancias que se encuentran en el laboratorio?



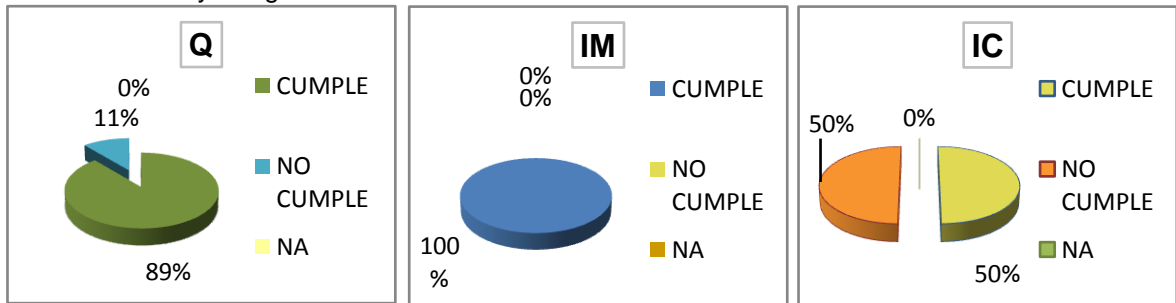
En el 14% de los laboratorios de Ingeniería Mecánica y en el 100% de Química se lleva un control de las sustancias manejadas, situación contraria sucede en Ingeniería Civil, donde se carece de dicha información.

Figura 12. ¿Existe en su laboratorio alguna ficha donde indique el uso y funcionamiento de éstas sustancias?



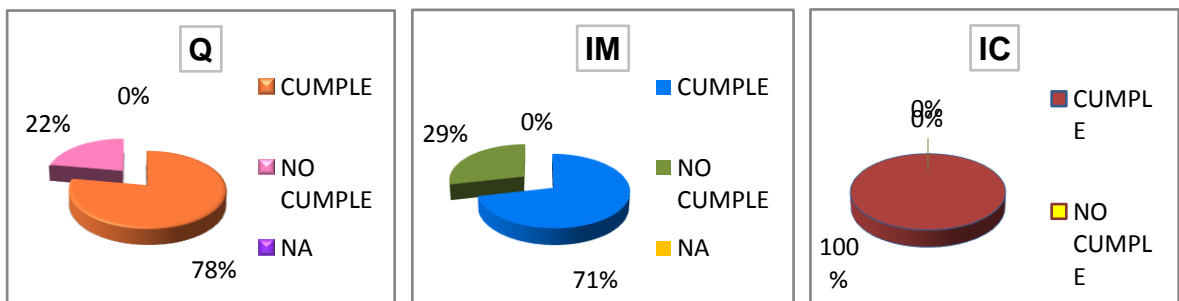
En el 86% de los laboratorios de Ingeniería Mecánica y en el 100% de Civil no se cuenta con fichas de seguridad de las sustancias utilizadas.

Figura 13. ¿Se almacena alimentos o bebidas para consumo humano en las zonas de trabajo y refrigeradores?



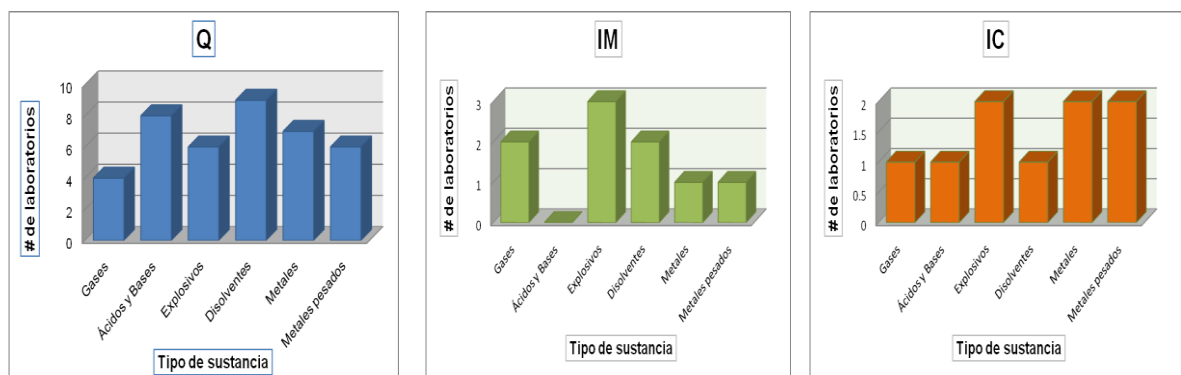
En el 11% de los laboratorios de Química y en el 50% de Ingeniería Civil, se observa almacenamiento y consumo de alimentos y bebidas.

Figura 14. ¿El laboratorio se mantiene limpio, libre de material innecesario y sin obstáculos?



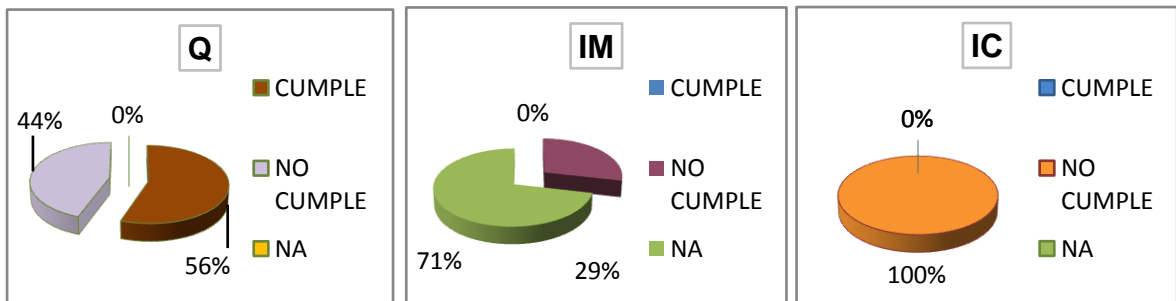
En el 22% de los laboratorios de Química y en el 29% de Ingeniería Mecánica, existe material y/o elementos que obstaculizan el desplazamiento del personal y propicia el desorden y la falta de limpieza.

Figura 15. Identifique con que sustancias trabaja generalmente.



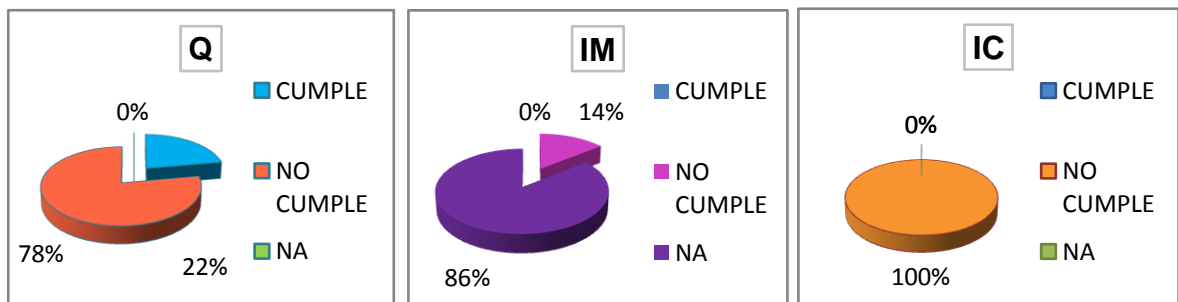
En los laboratorios de la Escuela de Química se usa mayor cantidad y variedad de sustancias químicas peligrosas, a diferencia de las otras escuelas, circunstancia que implica un nivel de riesgo más alto. Es muy notable la presencia de sustancias explosivas y metales en los laboratorios de las tres Escuelas. También se observa que el gas es la sustancia menos utilizada.

Figura 16. ¿Las áreas de almacenaje de reactivos químicos se identifican claramente indicando los riesgos potenciales de los productos almacenados?



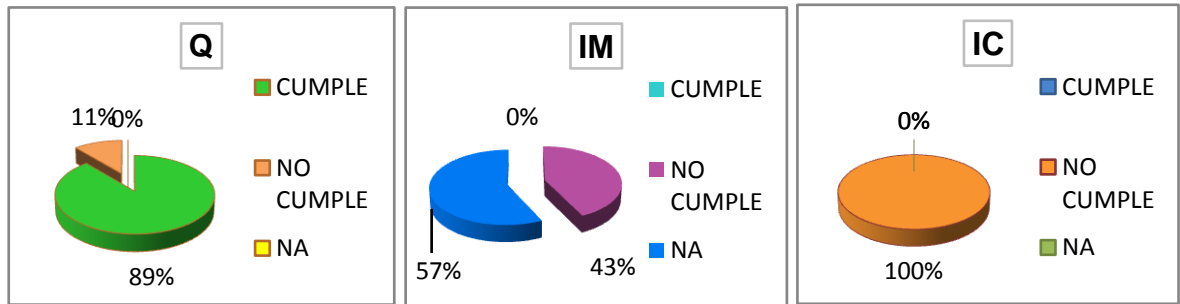
En la mayoría de los laboratorios no se identifica el área de almacenaje, ni se indica el tipo de peligro en que se incurre al manipular las sustancias utilizadas. Solo el 44% de los laboratorios de Química utiliza este tipo de señalización pero no de forma claramente visible o llamativa.

Figura 17. Si trabajan con productos altamente tóxicos, ¿la zona donde se trabaja tiene la señal de peligrosidad general?



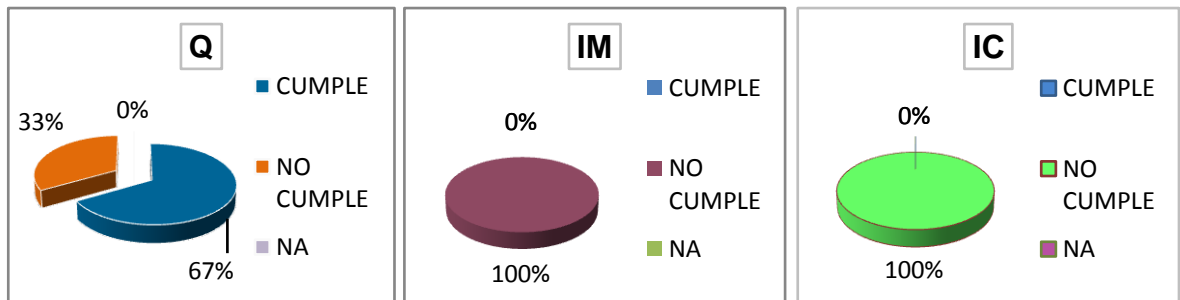
Se evidencia que el 78% de los laboratorios de Química no tienen la señal de peligro en el área donde se manipulan sustancias altamente tóxicas. En Ingeniería Mecánica no se utiliza esta advertencia en ningún laboratorio.

Figura 18. ¿Los residuos químicos son debidamente rotulados, fechados y cerrados?



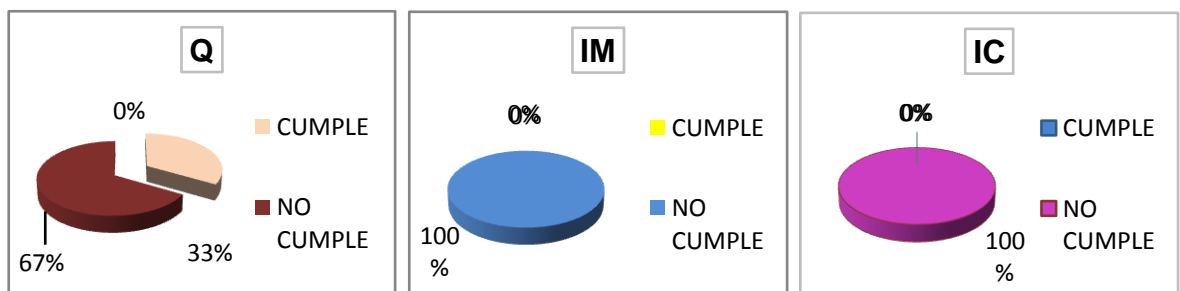
El 11% de los laboratorios de Química omite rotular los envases de los residuos químicos. En Ingeniería Mecánica y Civil esta situación se presenta en el 100% de los laboratorios.

Figura 19. ¿Están efectivamente separadas las sustancias químicas incompatibles cuando se almacenan o se manipulan?



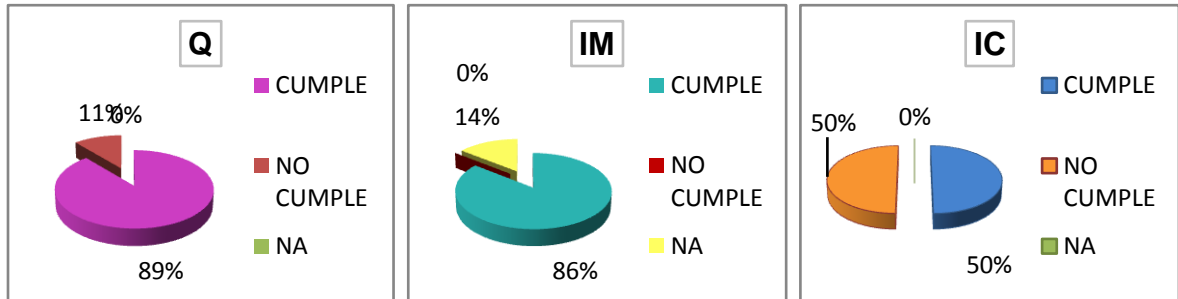
En los laboratorios de Ingeniería Mecánica y Civil, no se tiene en cuenta la tabla de compatibilidad para almacenar las sustancias químicas. El 33% de los laboratorios de Química no se usa esta tabla como un medio para realizar la separación correcta en el almacenaje de los productos químicos.

Figura 20. ¿Maneja algún tipo de clasificación por colores para la disposición de los residuos finales del laboratorio?



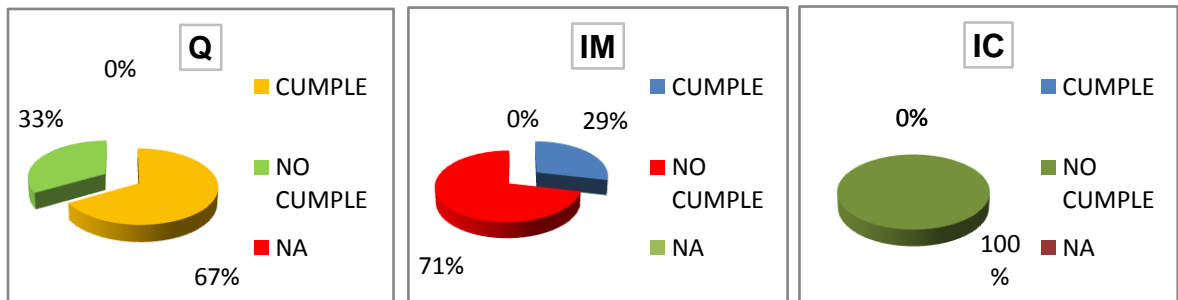
El 67% de los laboratorios de Química no realiza la separación por colores de los residuos químicos situación que está generando gran contaminación al medio. En Ingeniería Mecánica y Civil ninguno de los laboratorios maneja dicha clasificación.

Figura 21. ¿Elimina los residuos químicos contaminados por el desagüe del laboratorio?



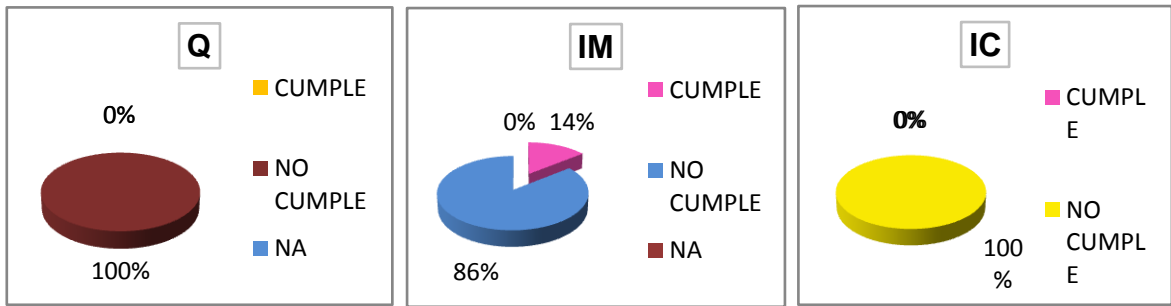
En el 50% de los laboratorios de Ingeniería Civil, se están vertiendo los residuos químicos por el desagüe ocasionando contaminación. Escenario similar ocurre en el 11% de los laboratorios de Química.

Figura 22. ¿Conoce el proceso a seguir en caso de que se presente un incendio en el laboratorio?



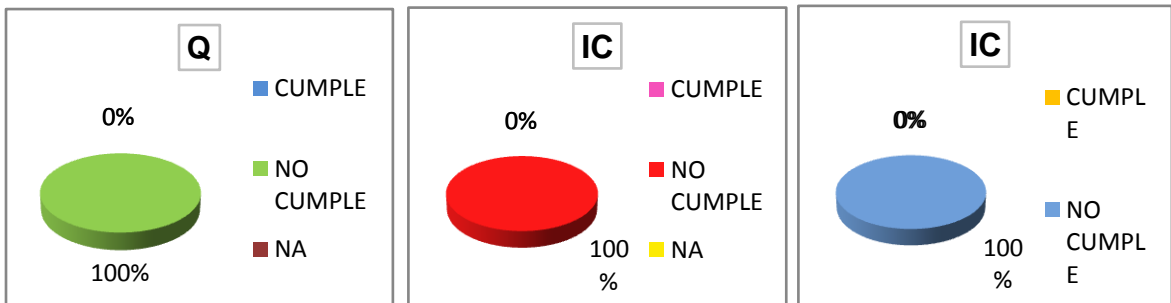
En los laboratorios de Ingeniería Civil, en el 100% de los laboratorios se desconoce el proceso a seguir en caso de incendio y solo en el 29% de los laboratorios de Ingeniería Mecánica conoce este procedimiento. En Química hay personal capacitado para actuar en caso de incendio en el 67% de los laboratorios.

Figura 23. ¿Existe un plan de contingencias?



En los laboratorios de Química e Ingeniería Civil no existe un plan de contingencias. Tan sólo en un (1) laboratorio de Ingeniería Mecánica se encuentra en proceso de elaboración el plan de contingencias.

Figura 24. ¿Existe un kit de derrames actualmente en el laboratorio?



En ningún laboratorio de las Escuelas de Química, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil existe un kit para atender los derrames que se presenten.

### 3.1.4.1 Matriz de Cumplimiento

Para la elaboración de esta matriz se tuvieron en cuenta 128 preguntas de la lista de chequeo (ver anexo 2) cuya opción de respuesta era SI/NO. De acuerdo a la respuesta, se asignó el valor uno (1) si cumple el requisito y en su defecto el valor cero (0). Posteriormente se cuantificó el nivel de cumplimiento e incumplimiento, con un contador simple de unos (1) y ceros (0) por laboratorio.

La tabla 21 muestra el nivel de cumplimiento frente a la normatividad aplicable de los dieciocho (18) laboratorios adscritos a las Escuelas de Química, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil.

Tabla 21. Matriz de cumplimiento

ESCUELA	QUÍMICA									ING. MECÁNICA						ING. CIVIL		
<b>LABORATORIOS</b>	Laboratorio de Difracción de Rayos X	Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular - LQOBio	Laboratorio Síntesis Orgánica Fina	Laboratorio de Bioquímica	Laboratorio Química Estructural	Laboratorio de Bioquímica e Inorgánica	Laboratorio Químico de Consultas Industriales	Laboratorio de Química Industrial y Polímeros	CICELPA	Laboratorio de Plantas Térmicas	Taller de Máquinas y Herramientas	Laboratorio de Mecanismos y Diseño	Laboratorio de Motores de Combustión Interna	Laboratorio de Potencia de Fluidos	Laboratorio de FMS	Laboratorio de Mecánica de Fluidos	Laboratorio de Suelos y Pavimentos	Laboratorio de Hormigón Simple
<b>% Cumple</b>	62%	62%	63%	63%	63%	62%	62%	61%	62%	46%	51%	36%	37%	37%	53%	48%	41%	47%
<b>% No Cumple</b>	38%	38%	37%	37%	37%	38%	38%	39%	38%	54%	49%	64%	63%	63%	47%	52%	59%	53%
<b>TOTAL</b>	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Fuente: autoras del proyecto

### **3.2 DISEÑO Y ELABORACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE SEGURIDAD PARA CADA LABORATORIO**

Partiendo el diagnóstico de las condiciones iniciales de cada uno de los dieciocho (18) laboratorios y con ayuda de las fuentes bibliográficas y la normatividad nacional e internacional vigente aplicable, se elaboraron los protocolos de seguridad para cada uno de los laboratorios pertenecientes a las escuelas de Química, Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica. Se realizó un esquema de protocolo universal (anexo 4) con la ayuda del PGIR posteriormente adaptado al tipo de actividad realizada y a las características propias de cada laboratorio.

Este protocolo consta de doce (12) capítulos para los laboratorios de la Escuela de Química y once (11) capítulos para los laboratorios de las Escuelas de Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica (ya que no aplica en ellos el capítulo referente al riesgo biológico), en los cuales se presenta la información necesaria que todo docente, técnico o auxiliar de laboratorio debe conocer, practicar e infundir en el personal que trabaja a diario en el laboratorio, con el ánimo de promover las prácticas seguras en el desarrollo de las actividades.

Cada capítulo enuncia las normas básicas y generales para realizar cada uno de los procedimientos al interior del laboratorio, especificando que acción se lleva a cabo, el respectivo encargado, cuándo, cómo y por qué se realizan. A continuación se enuncian los capítulos que conforman el protocolo:

- Introducción: breve descripción y justificación de las actividades y contenido del protocolo que se deben aplicar para realizar buenas prácticas en el laboratorio.
- Objetivos: fines trazados por los cuales se elaboran los protocolos.
- Alcance: a quien aplica el contenido del protocolo.
- Definiciones: significado de los términos utilizados en el desarrollo del contenido de los protocolos.

- Emergencias:
  - condiciones Generales
  - números de asistencia en emergencia
  - procedimiento a seguir en caso de presentarse conato o incendio
  - procedimiento a seguir en caso de estar atrapado por el fuego
  - procedimiento a seguir en caso de quemaduras
  - procedimiento a seguir en caso de herida con objeto corto punzante
  - procedimiento a seguir en caso de presentarse un contacto de sustancia peligrosa con la piel
  - procedimiento a seguir en cuando haya una salpicadura en ojos
  - procedimiento a seguir en caso de ingestión de productos químicos
  - procedimiento a seguir en caso de inhalación de productos químicos
  - procedimiento a seguir en otros casos de accidentes
  - procedimiento a seguir en caso de accidente de trabajo
  - botiquín de primeros auxilios.
- Bioseguridad:
  - normas generales del laboratorio
  - normas de trabajo individual
  - directrices en materia de bioseguridad.
- Elementos de protección:
  - elementos de protección recomendados para el Laboratorio
  - elementos de protección personal
  - equipos de protección
  - tipos de guantes y sus características.
- Recepción, clasificación y almacenamiento de sustancias químicas:
  - condiciones generales
  - recepción de las sustancias químicas
  - clasificación de las sustancias químicas
  - almacenamiento de las sustancia químicas
  - manejo de las soluciones de trabajo

- recomendaciones adicionales.
- Trasvase:
  - condiciones generales
  - planificación de la actividad de trasvase
  - manipulación y transporte
  - trasvase de líquidos por vertido libre.
- Derrames:
  - condiciones generales
  - actuación inmediata ante el derrame de sustancias químicas y/o residuos químicos
  - control del derrame
  - disposición de los residuos
  - elección de absorbente para control del derrame.
- Clasificación, almacenamiento y disposición de Residuos químicos:
  - condiciones generales
  - gestión interna de los residuos químicos
  - gestión externa de los residuos químicos.
- Clasificación, almacenamiento, y disposición de Residuos biológicos:
  - condiciones generales
  - residuos biosanitarios:
    - \* *identificar los residuos biosanitarios,*
    - \* *descartar residuos biosanitarios sólidos,*
    - \* *descartar residuos biosanitarios líquidos,*
    - \* *precauciones para la manipulación de las bolsas rojas que contienen residuos biosanitarios.*
  - Residuos cortopunzantes:
    - \* *identificar los elementos cortopunzantes*
    - \* *descartar los residuos cortopunzantes*
    - \* *precauciones para la manipulación y descarte residuos cortopunzantes*

- Equipos: se invita al personal encargado del laboratorio a incluir en este capítulo el inventario de los equipos e instrumentos del laboratorio con su respectiva información de uso, mantenimiento, precauciones y otros datos que el encargado del laboratorio considere pertinentes.
- Bibliografía.
- Anexos: documentos que se referencian en el contenido del protocolo como apoyo a los procedimientos.
- Fichas de seguridad: en este capítulo se anexan las fichas de seguridad de las sustancias más utilizadas en el laboratorio.

### **3.3 IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE SEGURIDAD, SOCIALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN.**

#### **3.3.1 Implementación de Los Protocolos de Seguridad en los Laboratorios**

El objetivo de la implementación de los protocolos de seguridad es brindar a los encargados de los laboratorios un documento que contenga los lineamientos para realizar las actividades de manera segura, que sea de fácil acceso y consulta y que pueda ser comunicado a todas las personas que requieran esta información.

Los protocolos así como todo documento creado para ser usado en la Universidad deben cumplir con los requisitos establecidos por el Sistema de Gestión de Calidad. Por esta razón, Los protocolos de seguridad para los laboratorios acogieron las observaciones y recomendaciones presentadas en la Guía de elaboración de documentos GGDOS del SGC UIS. Los documentos fueron revisados en su aspecto técnico ambiental por la Dra. Marianny Yajaira Combariza, Directora del CEIAM. La revisión técnica en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional estuvo a cargo del Ingeniero Industrial Cesar E. Vera García. Por último, la Coordinación de Calidad a cargo de la Ingeniera Paula Johanna Moreno Daza revisó los protocolos según lo establecido en el procedimiento de Control de Documentos Internos PGD.01 del Sistema de gestión de Calidad de la Universidad. Ver anexo 5

Una vez se establezcan las instancias de aprobación y creación del proceso Sistema de Gestión Ambiental, se proseguirá a la aprobación de los documentos para que posteriormente puedan ser impresos y entregados a cada laboratorio. De manera provisional, el protocolo fue entregado en medio magnético (CD) a las personas encargadas de los laboratorios.

Adicionalmente, las autoras del proyecto realizaron una visita en compañía de un asesor de la Empresa Equisold, dedicada a suministrar equipos para seguridad industrial, con el fin de elaborar un inventario de los elementos y equipos de protección, señalización e implementos para la gestión de residuos necesarios en los laboratorios. La empresa elaboró una cotización (anexo 6) que fue transmitida a Vicerrectoría Académica por medio el PGIR a través de una solicitud formal. Actualmente se encuentra en proceso la aprobación de dichos recursos.

Para garantizar la adopción y puesta en práctica de las normas contenidas en los protocolos y para facilitar la consulta de esa información, se realizó una jornada de socialización y capacitación con las personas encargadas de los laboratorios. Esta actividad se describe en el numeral 3.3.2.

### **3.3.2 Jornada de Socialización y Capacitación**

La jornada de socialización y capacitación del personal encargado de los dieciocho (18) laboratorios tuvo como objetivo comunicar el contenido de los protocolos de seguridad y la importancia de seguir sus lineamientos.

La jornada se llevó a cabo el día martes cinco (5) de octubre de 2010, en el horario 8 am – 10 am (anexo 7). El lugar elegido para esta actividad fue el auditorio Sergio Gamboa ubicado en el primer piso del edificio Camilo Torres de la Universidad. La duración de la jornada fue de 2 horas y estuvo a cargo de las autoras del proyecto.

El contenido de la Socialización y Capacitación se describe a continuación:

1. Presentación de la jornada de socialización y capacitación.
2. Evaluación preliminar de la capacitación sobre los conocimientos generales del personal sobre el tema de la seguridad en los laboratorios (anexo 8). Con esta evaluación se evidenció lo siguiente:
  - En el 50% de los laboratorios se conoce el procedimiento para actuar en caso de quemaduras.
  - En el 28% de los laboratorios no se tienen ni aplican normas generales de comportamiento y seguridad.
  - El 11% de los encargados no usa los elementos de protección durante las prácticas.
  - El 56% de los encargados no conoce una forma adecuada de almacenamiento de las sustancias según su compatibilidad, por lo tanto no lo realiza.
  - El 50% no conoce un procedimiento adecuado para disponer los residuos.
3. Comunicación de los hallazgos evidenciados por las autoras del proyecto en el capítulo 3.1 Diagnóstico de las Condiciones Iniciales de los Laboratorios, para sensibilizar al personal sobre las condiciones inseguras y actos inseguros que se presentan en el lugar de trabajo.
4. Capacitación sobre el contenido y aplicación de los protocolos. Los capítulos incluidos en este documento se enuncian en el numeral 3.2.
5. Entrega de folletos con información resumida de los temas contenidos en los protocolos, etiquetas para sustancias químicas y residuos químicos suministradas por el PGIR, carteles con la matriz de compatibilidad para almacenamiento de sustancias, entre otros.

6. Evaluación final de la capacitación acerca de los conocimientos generales adquiridos por el personal sobre los temas tratados (anexo 9). Con esta evaluación se evidenció lo siguiente:
  - El 89% identifica los elementos básicos que debe contener un kit de derrames.
  - El 94% de los encargados de los laboratorios conoce los elementos de protección y su uso recomendado.
  - El 100% conoce el procedimiento recomendado a seguir en caso de emergencia especificado en el protocolo de seguridad.
  - El 94% de los encargados es consciente de las responsabilidades de su cargo respecto al tema de seguridad en los laboratorios.
  - El 94% conoce las condiciones las normas generales de comportamiento y trabajo interno en los laboratorios.
  - El 83% conoce las condiciones adecuadas que debe tener el lugar de almacenamiento.
  - El 61% de los laboratorios conoce el código de colores manejado en la Universidad para realizar una adecuada clasificación y disposición de los residuos.
7. Preguntas, inquietudes, aportes.
8. Entrega del protocolo de seguridad en medio magnético (CD) a los encargados de cada laboratorio
9. Finalización de la jornada.

Figura 25. Jornada de socialización y capacitación.



Fuente: autoras del proyecto

### **3.4 EVALUACIÓN DE LOS PROTOCOLOS MEDIANTE AUDITORÍA**

La auditoría tuvo como fin revisar y evaluar el cambio de las condiciones iniciales descritas en el numeral 3.1 y la efectividad de la implementación de los protocolos de seguridad en cada uno de los laboratorios, conforme a la lista de verificación para auditoría de las condiciones actuales del laboratorio (anexo 10) y la lista de evaluación de la adopción y conocimiento de los protocolos (anexo 11) aplicada al profesor, técnico o auxiliar encargado del laboratorio. Las listas antes mencionadas fueron elaboradas por el auditor interno atendiendo a los requerimientos e información suministrada por las autoras del proyecto.

#### **3.4.1 Planeación de la auditoría**

Las actividades de planeación de auditoría comprenden la programación de las fechas y metodología de ejecución de la auditoría y la selección del Auditor Interno. Los criterios considerados para seleccionar el auditor fueron la certificación como Auditor Interno HSEQ y la experiencia en realización de auditorías. El Ing. Ángel Fernando Gómez Correa fue el auditor seleccionado para esta labor. Con su ayuda, se plantearon los objetivos, alcance y criterios de auditoría. Posteriormente, se comunicó el plan de auditoría (anexo 12) a cada uno de los auditados para determinar la conformidad con el contenido y fechas del plan.

#### **3.4.2 Realización de la auditoría**

La auditoría fue realizada durante los días 14 y 15 de Octubre en las instalaciones de cada uno de los laboratorios, con presencia del encargado del laboratorio y las autoras del proyecto. Ver anexo 13

Durante la visita, el auditor verificó las condiciones actuales del laboratorio y el nivel de implementación de los protocolos de seguridad apoyado en las listas mencionadas en el numeral 3.4.

### **3.4.3 Informe de la auditoría**

Posterior a la realización de la auditoría, el Auditor Interno Ing. Angel Fernando Gómez Correa generó un informe con los resultados obtenidos. Ver anexo 14

### **3.5 ANÁLISIS DE LA CONDICIONES FINALES DE LOS LABORATORIOS**

Este análisis pretende denotar el nivel de mejoramiento de las condiciones de seguridad de los dieciocho (18) laboratorios, alcanzado tras culminar la etapa de implementación, socialización y capacitación sobre los protocolos de seguridad, durante la cual se brindó al personal la información y colaboración necesaria para este propósito.

Durante el desarrollo del proyecto, se ha gestionado con apoyo del PGIR la solicitud a Vicerrectoría Académica de asignación de recursos con el fin de mejorar las condiciones de trabajo y garantizar un ambiente seguro. En la tabla 22 se evidencia los avances de esta gestión para cada uno de los laboratorios y se relacionan los recursos que se encuentran en proceso de asignación.

Las mejoras obtenidas para las tres (3) Escuelas en comparación con las situaciones observadas en el diagnóstico inicial realizado en el capítulo 3.1 se describen a continuación:

#### ***Escuela de Química:***

- Se observa mejora en la limpieza y orden de los lugares de trabajo.
- El personal de los laboratorios ha tomado conciencia acerca de la importancia del uso de los elementos de protección personal como medida de prevención frente a los riesgos químico y biológico.
- Todos los laboratorios cuentan con una matriz de compatibilidad de sustancias y utilizan la información allí contenida para almacenarlas debidamente.

Figura 26. Matriz de compatibilidad en el almacenamiento de sustancias.



Fuente: autoras

- En la mayoría de los laboratorios se identifican claramente las áreas destinadas al almacenamiento de sustancias y residuos. Situación que no fue detectada en el diagnóstico inicial.

Figura 27. Almacenamiento adecuado de sustancias y residuos químicos en Química.



Fuente: autoras

- Todos los laboratorios cuentan con etiquetas suministradas por el PGIR para la identificación de sustancias y residuos químicos.

Figura 28. Recipientes de sustancias y residuos debidamente etiquetados.



Fuente: autoras

- Los extintores de todos los laboratorios se encuentran recargados.
- Existe un Protocolo de Seguridad para los laboratorios. Este documento fue suministrado por las autoras del proyecto y se encuentra en medio magnético disponible para consulta del personal.
- El personal encargado de los laboratorios está capacitado en los temas incluidos en el Protocolo de Seguridad.
- Se está adoptando los lineamientos contenidos en el protocolo de seguridad.
- Existe información accesible acerca de los números de atención de emergencias.

Figura 29. Aviso de líneas de atención de emergencias.



Fuente: autoras

- El Laboratorio Químico de Consultas Industriales ya cuenta con un Kit de derrames.

Figura 30. Kit de derrames.



Fuente: autoras

- Se ha puesto en práctica la clasificación de residuos que se maneja en la universidad.

Figura 31. Clasificación adecuada de los residuos.



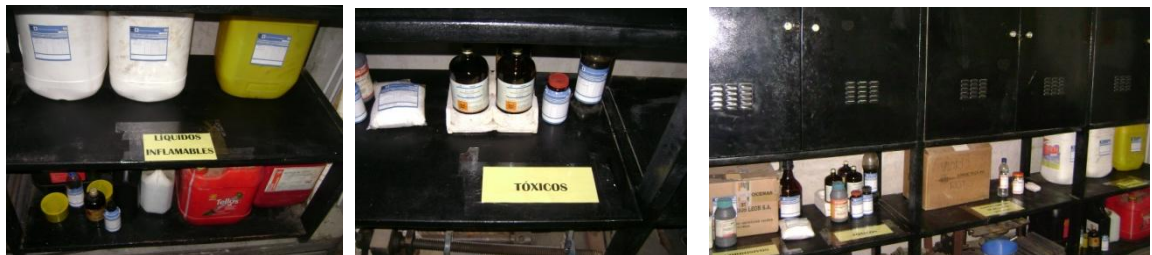
Fuente: autoras

- Se cuenta con fichas de seguridad de las sustancias utilizadas en los laboratorios.

### ***Escuela de Ingeniería Civil:***

- Se conocen las propiedades y peligros asociados a las sustancias manipuladas. Las fichas de seguridad suministradas constituyen una valiosa fuente de información.
- El personal amplió su conocimiento acerca de la importancia y el uso de los elementos de protección para el tipo de actividades que realizan.
- Se acondicionó el área de almacenamiento de sustancias y residuos teniendo en cuenta las características de compatibilidad.

Figura 32. Almacenamiento de sustancias y residuos químicos en Ingeniería Civil.



Fuente: autoras

- Existe señalización referente a las vías de evacuación, uso de elementos de protección personal, prohibición de ingreso al personal no autorizado, prohibición de fumar y consumir alimentos, al interior de los laboratorios.

Figura 33. Señalización de vía de evacuación y elementos de protección personal.




Fuente: autoras

### ***Escuela de Ingeniería Mecánica:***


- El personal de los laboratorios ha tomado conciencia de la importancia de disponer adecuadamente los residuos generados en las instalaciones para evitar la contaminación del ambiente.
- Existe un Protocolo de Seguridad para los laboratorios. Este documento fue suministrado por las autoras del proyecto y se encuentra en medio magnético disponible para consulta del personal.
- El interés del personal por adoptar los lineamientos contenidos en el protocolo.
- En el diagnóstico inicial de los laboratorios se detectó la falta de capacitación del personal en atención de emergencias y en gestión de residuos. Actualmente, el personal encargado de los laboratorios está capacitado en los temas incluidos en el Protocolo de Seguridad.
- Se cuenta con información de los números de atención de emergencias a los que debe dirigirse el personal en caso de una eventualidad.
- Se empieza a implementar como norma para el ingreso al laboratorio el uso de la vestimenta apropiada (pantalón largo, zapato cerrado, bata).
- Se tienen etiquetas para identificar las sustancias y residuos químicos.
- Los laboratorios cuentan con una matriz de compatibilidad para reforzar el conocimiento adquirido sobre la adecuada clasificación y almacenamiento de las sustancias.

Tabla 22. Mejoras en los laboratorios.


	Señalización	Protocolo de Seguridad	Botiquín	Extintor	Guantes	Más cara para gases	Frascos para residuos	Matriz de compatibilidad	Canece residuo ordinario	kit de derrames
Laboratorio de Difracción de Rayos X										
Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular - LQOBio										
Laboratorio Síntesis Orgánica Fina										
Laboratorio de Bioquímica										
Laboratorio Química Estructural										
Laboratorio de Bioquímica e Inorgánica										
Laboratorio Químico de Consultas Industriales										
Laboratorio de Química Industrial y Polímeros										
CICELPA										
Laboratorio de Suelos y Pavimentos										
Laboratorio de Hormigón Simple										
Laboratorio de Plantas Térmicas										
Taller de Maquinas y Herramientas										
Laboratorio de Mecanismos y Diseño										
Laboratorio de Motores de Combustión Interna										
Laboratorio de Potencia de Fluidos										
Laboratorio de FMS										
Laboratorio de Mecánica de Fluidos										



Implementado



En proceso



No aplica

Fuente: autoras del proyecto

El ítem de señalización ilustrado en la tabla 22 abarca:

- Señalización de las áreas de almacenamiento de sustancias y residuos químicos.
- Vías de evacuación y salidas de emergencia
- Uso de EPP's
- Prohibición de fumar y consumir alimentos al interior del laboratorio
- Información acerca de la peligrosidad de las sustancias (tóxicas, corrosivas, inflamables entre otros).

### 3.5.1 Análisis porcentual de las condiciones finales

Para el cálculo de los porcentajes de cumplimiento, se revisaron los ítems de la lista de chequeo usada en el capítulo 3 (para el diagnóstico inicial de las condiciones de los laboratorios) que presentaban no conformidades, verificando así las mejoras implementadas, lo cual permite la actualización del porcentaje de cumplimiento de los laboratorios.

El nivel de mejoramiento se puede apreciar al comparar en la tabla 23 el porcentaje de cumplimiento de los aspectos evaluados antes y después de la implementación.

Tabla 23. Condiciones de los Laboratorios antes y después de la Implementación

LABORATORIOS	ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN		DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN	
	% DE CUMPLIMIENTO	% DE INCUMPLIMIENTO	% DE CUMPLIMIENTO	% DE INCUMPLIMIENTO
Difracción de Rayos X	62%	38%	76%	24%
Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular	62%	38%	65%	35%
Síntesis Orgánica	63%	37%	85%	15%
Bioquímica	63%	37%	75%	25%
Química Estructural	63%	37%	85%	15%
Bioquímica e Inorgánica	62%	38%	79%	21%
Químico de Consultas Industriales	62%	38%	86%	14%
Química Industrial y Polímeros	61%	39%	64%	36%
CICELPA	62%	38%	78%	22%
Plantas Térmicas	46%	54%	58%	42%
Taller de Máquinas y	51%	49%	52%	48%

Herramientas				
Mecanismos y Diseño	36%	64%	38%	62%
Motores de Combustión Interna	37%	63%	42%	58%
Potencia de Fluidos	37%	63%	44%	56%
FMS	53%	47%	57%	43%
Mecánica de Fluidos	48%	52%	52%	48%
Suelos y Pavimentos	41%	59%	71%	29%
Hormigón Simple	47%	53%	76%	24%

Fuente: autoras del proyecto

### 3.6 ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE MEJORA PARA LOS LABORATORIOS

Durante el desarrollo del proyecto se evidenciaron aspectos relacionados con la infraestructura, trabajo en el laboratorio, capacitación del personal, gestión de residuos, uso y disposición de los elementos de protección personal, entre otros, que pueden ser objeto de mejora. Por esta razón, se presentan a continuación las acciones propuestas por las autoras del proyecto, con el ánimo de apoyar el mejoramiento continuo del laboratorio

Tabla 24. Acciones de mejora

<b>PROCESO:</b>	<b>SI&amp;SO</b>	<b>FECHA:</b> 20/10/2010	<b>No:</b> 1
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Plantear los lineamientos de las características de diseño de los laboratorios que presentan riesgos químico y biológico en la sede central de la UIS		
<b>JUSTIFICACIÓN:</b>	Para garantizar las condiciones de seguridad de los lugares de trabajo.		
<b>ACTIVIDADES:</b>	Ver Anexo 15		
<b>RESPONSABLE DE VERIFICACIÓN:</b>	Director de Escuela, Líder del laboratorio		

<b>PROCESO:</b>	<b>SI&amp;SO</b>	<b>FECHA:</b> 20/10/2010	<b>No:</b> 1
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Capacitación del personal de los laboratorios de las Escuelas de Química, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil, en atención de emergencias		
<b>JUSTIFICACIÓN:</b>	En la mayoría de los laboratorios solo una persona está capacitada en atención de emergencias. Hace falta capacitar al resto del personal.		
<b>ACTIVIDADES:</b>	Brigada práctica de capacitación en atención de emergencias que comprenda la prestación de primeros auxilios y el manejo de extintores.		
<b>RESPONSABLE DE VERIFICACIÓN:</b>	Líder del laboratorio. Programa de Salud Ocupacional de la Universidad.		
<b>PROCESO:</b>	<b>SGA</b>	<b>FECHA:</b> 20/10/2010	<b>No:</b> 1
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Capacitación en gestión de residuos		
<b>JUSTIFICACIÓN:</b>	Para garantizar que se realice una adecuada segregación en la fuente, gestión interna, gestión externa y disposición de los residuos generados en los laboratorios.		
<b>ACTIVIDADES:</b>	Jornada de socialización y capacitación sobre el plan de gestión integral de residuos (PGIR) de la UIS.		
<b>RESPONSABLE DE VERIFICACIÓN:</b>	PGIR Líder del laboratorio		
<b>PROCESO:</b>	<b>SGA</b>	<b>FECHA:</b> 20/10/2010	<b>No:</b> 1
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Fumigación contra plagas en los laboratorios		
<b>JUSTIFICACIÓN:</b>	El ambiente de trabajo en los laboratorios está siendo afectado por plagas de insectos que ponen en riesgo la salud del personal.		
<b>ACTIVIDADES:</b>	Plan de fumigación para los laboratorios y sus áreas cercanas.		
<b>RESPONSABLE DE VERIFICACIÓN:</b>	PGIR Líder del laboratorio		

Fuente: autoras del proyecto

### 3.6.1 Plan de mejora de la auditoría interna

Después de finalizar la auditoría, buscando la eliminación de las no conformidades halladas, se plantearon las siguientes acciones correctivas:

Tabla 25. Acciones correctivas auditoría

NO CONFORMIDAD	ESCUELA			ACCIÓN CORRECTIVA Y SEGUIMIENTO	RESPONSABLES
	Q	IM	IC		
Se evidencia que los protocolos de seguridad	X	X	X	Socializar los	Docente/ Técnico/

no se conocen por parte de los estudiantes ni docentes, sólo de los técnicos o personal encargado del laboratorio. Aunque se encuentra disponible para consulta y retroalimentación con el personal que lo requiera.				protocolos a todo el personal del laboratorio, al inicio de cada semestre académico	Auxiliar.
Se evidencia que al auditado le falta reforzar capacitación en el tema, se presenta confusión en la definición del término bioseguridad, manifiesta que tiene que ver con riesgo biológico.	X	X	X	Aclarar la definición del término bioseguridad. Consultar los términos definidos en el protocolo.	Docente/ Técnico/ Auxiliar.
No se tienen los debidos elementos de protección personal como: máscara de filtro (material particulado), guantes de nitrilo y tapa oídos.			X	Solicitar al departamento de Salud Ocupacional los EPPs requeridos	Dirección de Escuela / Docente/ Técnico/ Auxiliar.
No se tienen recipientes vacíos para separar los residuos químicos, dentro del laboratorio.	X	X	X	Asegurar el cumplimiento de la gestión de adquisición de estos elementos, realizada por las autoras del proyecto por intermedio del PGIR	Dirección de Escuela / Docente/ PGIR
El Auditado manifiesta que no hay respaldo del PGIR			X	Mejorar la comunicación bilateral	PGIR - Laboratorios
Se evidencia que los estudiantes no tienen los elementos de protección personal básica, protector nasobucal, guantes de nitrilo y algodón.		X	X	Gestionar la adquisición de EPPs para los estudiantes	Dirección de Escuela / Docente
No hay capacitación práctica en manejo y uso de extintores por parte del personal responsable del laboratorio.	X	X	X	Coordinar brigadas prácticas de capacitación sobre el uso de extintores	Dirección de Escuela / Docente / Salud Ocupacional.
Se evidencia que no hay ruta de evacuación diferente a la misma de entrada, ni esta señalizada la actual.	X	X	X	Tener en cuenta esta falencia para futuras remodelaciones o adecuaciones en los laboratorios.	Dirección de Escuela / Docente / Planta Física
Se evidencia que no tienen la máscara de protección individual, ducha de seguridad y lavajos para las actividades requeridas.	X		X	Asegurar el cumplimiento de la gestión de adquisición de estos elementos,	Dirección de Escuela / Docente/ PGIR

			realizada por las autoras del proyecto por intermedio del PGIR	
Se evidencia que en algunos laboratorios existe la ducha de seguridad y el lavaojos, pero se observa que no están debidamente instalados.	X		Gestionar la correcta instalación de estos equipos en el laboratorio.	Dirección de Escuela / Docente / Planta Física
Se evidencia que no se cuenta con un botiquín de emergencias.		X	Asegurar el cumplimiento de la gestión de adquisición de estos elementos, realizada por las autoras del proyecto por intermedio del PGIR	Dirección de Escuela / Docente/ PGIR
El espacio es reducido, no cuenta con una instalación adecuada.	X	X	Tener en cuenta esta falencia para futuras remodelaciones o adecuaciones en los laboratorios.	Dirección de Escuela / Docente / Planta Física
Se evidencia residuo biosanitario (agujas) almacenadas en guardián de seguridad, pero éste se encuentra encima de un mesón de trabajo al lado de una ventana abierta.	X		Ubicar el guardián en un lugar fijo y seguro	Encargado del laboratorio
El auditado manifiesta requerimiento de suministro independiente de energía en caso de fallo de la normal, puede haber daño parcial o total en equipos o en la actividad realizada, ocasionando un impacto económico representativo.	X	X	Gestionar la adquisición de una planta generadora de energía	Dirección de Escuela / Docente/
No existen los implementos de protección como son batas y máscara de de vapor.		X	Gestionar la adquisición de estos elementos de protección	Dirección de Escuela / Docente/ Técnico/ Auxiliar.
Los estudiantes, ni el encargado del laboratorio usan algún tipo de protección personal.		X	Implementar las normas de bioseguridad planteadas en el protocolo de seguridad para el laboratorio	Docente/ Técnico/ Auxiliar.
El personal auditado tiene el conocimiento sobre como manipular y almacenar los residuos, pero no cuenta con bolsas o canecas adecuadas para aplicar los conocimientos.		X	Asegurar el cumplimiento de la gestión de adquisición de estos elementos, realizada por las	Dirección de Escuela / Docente/ PGIR

				autoras del proyecto por intermedio del PGIR	
Se evidencia que no existe ninguna señalización de no fumar, no comer, solo personal autorizado, use EPP, salidas de evacuación, primeros auxilios y demarcación de la zona.			X	Asegurar el cumplimiento de la gestión de adquisición de estos elementos, realizada por las autoras del proyecto por intermedio del PGIR	Dirección de Escuela / Docente/ PGIR
No cuenta con un kit de derrame actualmente, se manifiesta por el auditado que se encuentra en gestión.	X	X	X	Asegurar el cumplimiento de la gestión de adquisición de estos elementos, realizada por las autoras del proyecto por intermedio del PGIR	Dirección de Escuela / Docente/ PGIR

Fuente: autoras del proyecto

## 4 CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

La descripción del cumplimiento de los objetivos se puede visualizar en la tabla 4 diseñada para facilitar la ubicación de los numerales que demuestran el cumplimiento a lo largo del libro.

Tabla 26. Cumplimiento de los objetivos del proyecto

<b>OBJETIVO DEL PROYECTO</b>	<b>NUMERAL DE CUMPLIMIENTO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Realizar un diagnóstico detallado de los laboratorios que permita conocer sus condiciones actuales de operación.</li></ul>	<b>3.1, 3.1.1, 3.1.2, 3.1.4, 3.1.4.1</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Diseñar y elaborar los protocolos de seguridad para cada laboratorio seleccionado.</li></ul>	<b>3.2</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Implementar los protocolos de seguridad en los laboratorios, teniendo en cuenta los recursos asignados por la universidad.</li></ul>	<b>3.3, 3.3.1</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Socializar y capacitar al personal encargado de los laboratorios sobre los protocolos de seguridad.</li></ul>	<b>3.3.2</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Evaluar mediante auditoría los protocolos de seguridad.</li></ul>	<b>3.4, 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Establecer planes de mejora para los laboratorios.</li></ul>	<b>3.6, 3.6.1</b>

Fuente: autoras del proyecto

## 5 CONCLUSIONES

- Partiendo del diagnóstico inicial de los laboratorios, se evidencia que en términos de infraestructura en todos los laboratorios hay deficiente distribución de las áreas de trabajo.
- Se evidencia que en dos (2) laboratorios se arrojan residuos químicos por el desagüe, sin tener en cuenta la peligrosidad de estas sustancias.
- Debido a la antigüedad de los edificios donde se ubican los laboratorios de Química e Ingeniería Mecánica, las condiciones de infraestructura y redes de servicios públicos no son las adecuadas para el funcionamiento de un laboratorio. En Química, los sistemas de suministro de energía, gas y agua se encuentran adyacentes y expuestos, ubicados a una altura cercana del techo. Cuatro (4) laboratorios de Ingeniería Mecánica, en los cuales se manipulan aceites y otros derivados del petróleo, tienen pisos de cemento pulido.
- En ningún laboratorio se realizaban prácticas seguras para llevar a cabo la manipulación, almacenamiento y disposición de sustancias y residuos químicos. Actualmente, estos procedimientos se encuentra en proceso de adopción e implementación, usando como soporte el protocolo de seguridad suministrado por las autoras de este proyecto.
- Se diseñaron e implementaron los protocolos de seguridad de acuerdo a los requerimientos específicos para cada uno de los dieciocho (18) laboratorios de las Escuelas de Química, Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica. Estos protocolos constituyen una herramienta de información en

el desarrollo de buenas prácticas al interior del laboratorio, contribuyendo a reducir el riesgo de exposición del personal.

- En el proceso de socialización y capacitación, se informó al personal encargado del laboratorio de las malas prácticas que se venían realizando y cómo deben ser ejecutados los procedimientos contenidos en el protocolo de seguridad. En esta actividad se aplicó una evaluación al inicio, cuyo análisis arrojó que en promedio el 50% del personal desconocía los procedimientos a realizar en caso de emergencia, almacenamiento de sustancias y disposición adecuada de los residuos. Al final de la capacitación se logró disminuir completamente el porcentaje de personas con desconocimiento en el tema de atención de emergencias, y en los demás ítems se obtuvo una disminución porcentual significativa, que se encuentra entre un 25% y 30%.
- En cuanto a los planes de mejora se logró implementar señalización provisional de almacenamiento de sustancias y residuos químicos, además del tipo de peligro asociado. Todos los laboratorios cuentan con información en puntos estratégicos, acerca de la matriz de compatibilidad, líneas de atención de emergencia, manual de seguridad en los laboratorios y etiquetas de sustancias y residuos químicos.
- El porcentaje de cumplimiento de los laboratorios de acuerdo a la normatividad aplicable, aumentó entre un 3% y un 30% como resultado de las actividades implementadas en el desarrollo del proyecto.

## RECOMENDACIONES

- Coordinar jornadas prácticas de capacitación en primeros auxilios y en caso de incendio, dirigidas al personal docente, técnico y auxiliar del laboratorio, con el ánimo de fomentar la ejecución de prácticas seguras en estos espacios.
- Involucrar a los profesores que hacen uso de los laboratorios y a los Directores de Escuela, para que gestionen el mejoramiento continuo de los laboratorios, atendiendo a las sugerencias y necesidades comunicadas por su equipo de trabajo.
- Realizar la respectiva medición de la luminosidad en los laboratorios con equipos debidamente calibrados, actividad que no fue ejecutada en el desarrollo de este proyecto por falta de los equipos.
- Mantener comunicación bidireccional permanente PGIR – Laboratorios, en el sistema de gestión de residuos. Aprovechar la construcción del cuarto para almacenamiento de residuos realizada por el PGIR.
- Continuar con la implementación de los protocolos de seguridad aplicables para cada uno de los laboratorios.
- Capacitar continuamente al personal acerca del contenido y uso de los protocolos de seguridad.
- Aplicar las reformas planteadas en el plan de mejoras considerando los recursos que se encuentren al alcance del laboratorio.

- Para próximas tesis de grado de diseño e implementación de protocolos de seguridad en los laboratorios, se recomienda trabajar en conjunto con el Sistema de Gestión Ambiental y el Sistema de Gestión de Calidad con el fin de unificar los criterios aplicados a nivel institucional.

## BIBLIOGRAFÍA

- Colombia. Superintendencia de servicios públicos – base jurídica. <http://www.superservicios.gov.co>
- Colombia. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. <http://www.minambiente.gov.co>
- Colombia. Ministerio de trabajo y seguridad social.
- Seguridad en los Laboratorios Químicos Académicos Volumen 1. Prevención de accidentes para estudiantes universitarios. Una Publicación de la Sociedad Americana de Química .Octubre 2002.
- Accidentes químicos: aspectos relativos a la salud. Guía para la preparación y respuesta. Organización Panamericana de la Salud. Oficina Regional de la OMS. Washington, D.C 1998.
- Safety in academic chemistry laboratories. Accident prevention for college and university students. Volume 1. 7th Edition. A publication of the American Chemical Society joint board–Council Committee on Chemical Safety. Washington, DC.2003.
- Manual de bioseguridad en el laboratorio. Tercera Edición. OMS. Ginebra 2005.
- Chemical Safety for Teachers and Their Supervisors. A Publication of the American Chemical Society and the ACS Board–Council Committee on Chemical Safety. Washington, DC. 2001

- Cashman, John R. Emergency response to chemical and biological agents. Boca Raton: Lewis, 2000. 347 p.
- Manual de seguridad en prácticas de laboratorio – Riesgo químico. Guía para el estudiante. PGIR. Primera Edición. 2009.
- Acero G, Jovanna. Manual de Bioseguridad en el Laboratorio: Protocolo Básico. Normas Generales de Bioseguridad Universidad de Cundinamarca (2008).

# ANEXOS

# **ANEXO 1**

## ANEXO 1. Listado de laboratorios

No	ESCUELA	LABORATORIOS	EDIFICIO	PISO	SALÓN	RIESGO
1	Química	Laboratorio de Difracción de Rayos X	Laboratorio de posgrados	1	111	Químico
2	Química	Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular - LQOBio	Laboratorio de posgrados	2	208	Químico
3	Química	Laboratorio Síntesis Orgánica - CIBIMOL	Laboratorio de posgrados	2	209	Químico
4	Química	Laboratorio de Bioquímica - CIBIMOL	Laboratorio de posgrados	2	210	Químico y Biológico
5	Química	Laboratorio Química Estructural- CIBIMOL	Laboratorio de posgrados	2	211	Químico
6	Química	Laboratorio de Química Industrial	Laboratorio de posgrados	3	304	Químico
7	Química	Laboratorio de Bioquímica e Inorgánica	Laboratorio de livianos	2	221	Químico
8	Química	Laboratorio Químico de Consultas Industriales	Laboratorio de livianos	2	222	Químico
9	Química	CICELPA	Antiguo petróleos	1		Químico
10	Ingeniería Mecánica	Laboratorio de Plantas Térmicas	Ingeniería Mecánica	1	106	Químico
11	Ingeniería Mecánica	Taller de Maquinas y Herramientas	Ingeniería Mecánica	1	107	Químico
12	Ingeniería Mecánica	Laboratorio de Diseño y Mecanismos	Ingeniería Mecánica	1	109	Químico
13	Ingeniería Mecánica	Laboratorio de Motores de Combustión Interna	Ingeniería Mecánica	1	110	Químico
14	Ingeniería Mecánica	Laboratorio de Potencia de Fluidos	Ingeniería Mecánica	1	112	Químico
15	Ingeniería Mecánica	Laboratorio de FMS	Ingeniería Mecánica	1	117	Químico
16	Ingeniería Mecánica	Laboratorio de Mecánica de Fluidos	Ingeniería Mecánica	1	118	Químico
17	Ingeniería Civil	Laboratorio de Suelos y Pavimentos	Álvaro Beltrán		Sótano	Químico
18	Ingeniería Civil	Laboratorio de Hormigón Simple	Álvaro Beltrán		Sótano	Químico

Fuente: Autoras del proyecto

# **ANEXO 2**



## ANEXO 2. Lista de Chequeo

Actualmente, La Universidad Industrial de Santander se encuentra en el proceso de diagnóstico del Sistema de Gestión Ambiental; para esto se están realizando unas listas de chequeo, las cuales son de gran importancia para la identificación de los aspectos ambientales generados en la universidad.

La siguiente lista de chequeo está enfocada a la identificación de aspectos relacionados con riesgo químico y biológico (almacenamiento de sustancias peligrosas, disposición de residuos peligrosos, manejo de sustancias químicas y de agentes biológicos, uso de la protección personal adecuada, equipamientos e infraestructura del laboratorio, entre otras), los cuales están presentes en todos los laboratorios de la facultad de salud de la Universidad Industrial de Santander.

<b>LABORATORIO DE LA SEDE CENTRAL UIS</b>	
<b>LABORATORIO:</b>	
<b>EDIFICIO:</b>	<b>SALÓN:</b>
<b>INVESTIGACIÓN</b> <input type="checkbox"/> <b>DOCENCIA</b> <input type="checkbox"/> <b>EXTENSIÓN</b> <input type="checkbox"/>	<b>FECHA:</b>
<b>NOMBRE DE LA PERSONA QUE ATENDIÓ LA VISITA :</b>	
<b>FIRMA:</b>	

### A. CONDICIONES ACTUALES EN LOS LABORATORIOS

Nº	PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
<b>Infraestructura y elementos propios del laboratorio</b>				
1.	¿Los techos y las paredes son lisos?			
2.	¿Los techos y las paredes están cubiertos con pintura epóxica (de alta resistencia)?			
3.	¿El color de las paredes es el adecuado para evitar reflexión de la luz y deslumbramientos?			
4.	¿Los suelos son antideslizantes?			
	¿Fáciles de limpiar y desinfectar?			
	¿Resistentes a los agentes químicos y desinfectantes normalmente utilizados en el laboratorio?			
	¿Impermeables a los líquidos?			
5.	¿Se encuentran en buen estado los mesones de trabajo?			
6.	¿Los mesones del laboratorio están contruidos con materiales impermeables a los líquidos, resistentes a los desinfectantes, ácidos, disolventes orgánicos, calor moderado y acordes con las normas de resistencia estructural?			
7.	¿Conoce usted, si los mesones del laboratorio están contruidos con formica, cerámica o baldosa?			



8.	¿Los mesones del laboratorio carecen de bordes cortantes y partes móviles sin proteger?			
	¿Las superficies de trabajo se limpian después de cada jornada de trabajo?			
9.	¿Quién es el directamente encargado de realizar esta acción?			
<b>Iluminación</b>				
10.	¿Existe algún medio independiente de suministro de energía en caso de fallo del suministro eléctrico?			
11.	¿La iluminación es adecuada para todas las actividades, se evitan reflejos y brillos molestos?			
12.	¿Están equipadas las mesas de trabajo con iluminación (local) adecuada para las tareas realizadas?			
13.	¿Las lámparas se encuentran paralelas a las mesas de trabajo?			
14.	¿Qué tipo de lámparas utiliza en su laboratorio?			
15.	¿El suministro de agua es adecuado?			
16.	¿El laboratorio dispone de algún equipo para obtención de agua caliente? ¿Cuál?			
17.	¿El suministro de gas es adecuado? No usa ____			
<b>Espacio</b>				
18.	¿El mobiliario es robusto y queda espacio entre mesas, armarios y otros muebles, así como debajo de los mismos, a fin de facilitar la limpieza?			
19.	¿Considera usted, que son suficientes los espacios de paso y los pasillos para el movimiento de personas y de equipo voluminoso?			
20.	¿Existe un espacio mínimo de 1.5 m entre los diferentes mesones para facilitar las zonas de tránsito?			
21.	¿Considera usted, que el espacio de trabajo es suficiente para realizar con seguridad todas las operaciones?			
22.	¿Existe un área mínima de trabajo sobre los mesones de 0.8 * 0.8 m, por cada estudiante o grupo de trabajo?			
<b>Saneamiento y elementos de primera necesidad</b>				
23.	¿El laboratorio dispone de jabón?			
24.	¿El laboratorio dispone de toallas?			
25.	¿Existe ducha lavaojos en el laboratorio?			
26.	¿En qué parte de su laboratorio se encuentra el extintor?			
	¿Qué tipo de extintor dispone el laboratorio actualmente?			
27.	¿Existen botiquines de primeros auxilios colocados en lugares estratégicos?			
<b>Trabajo interno en el laboratorio</b>				
28.	¿Trabaja solo en el laboratorio?			
	Si su respuesta es sí, ¿habitualmente que días de la semana y en que horarios trabaja solo?			



	Si su respuesta es no, ¿Habitualmente que días de la semana y en que horarios trabaja acompañado y quien es esta persona?			
29.	¿Puede restringirse el acceso a las zonas de laboratorio al personal no autorizado?			
30.	¿Se reciben todas las muestras en condiciones de seguridad? No reciben___			
31.	¿Se mantienen registros de las muestras recibidas?			
<b>Normatividad</b>				
32.	¿El personal de laboratorio recibe capacitación adecuada sobre los procedimientos que se llevan a cabo en este?			
33.	¿El equipo de laboratorio está debidamente identificado y rotulado?			
34.	¿Los refrigeradores son a pruebas de explosiones?			
35.	¿Se cuenta con sistemas de drenaje?			
36.	¿Se encuentra en buen estado?			
37.	¿Se lleva algún control de las sustancias que se encuentran en el laboratorio?			
38.	¿Existe en su laboratorio alguna ficha donde indique el uso y funcionamiento de éstas sustancias?			
39.	¿Cada una de las sustancias tiene etiqueta en la cual se hace visible la fecha de vencimiento?			
40.	¿Está correctamente descrito el contenido de todos los recipientes en las etiquetas?			
<b>Evaluación en seguridad industrial</b>				
41.	¿Se come, bebe, fuma, aplica cosméticos o manipula lentes de contacto en las zonas de trabajo?			
42.	¿Se almacena alimentos o bebidas para consumo humano en las zonas de trabajo y refrigeradores?			
<b>Aseo, limpieza y prevención</b>				
43.	¿El laboratorio se mantiene limpio, libre de material innecesario y sin obstáculos?			
44.	¿Se cuenta con un programa de fumigación?			
45.	¿Existe un programa apropiado de inspección y mantenimiento de fusibles, bombillas, cables, tuberías y otros elementos?			
46.	¿Se corrigen las deficiencias en un tiempo razonable?			

47. ¿Utiliza alguno de los siguientes equipos los cuales por su mal uso, mal estado o inexistencia de este, le puede ocasionar algún tipo de riesgo biológico o químico?

Equipos	Si	No	Riesgo Químico	Riesgo Biológico
---------	----	----	----------------	------------------



Centrifugadora				
Equipos de climatización				
Extractores				
Refrigeradores				
Destilador				
Material de vidrio ( Ej.: pipetas)				
Autoclaves				
Aire comprimido				
Vapor				
Lámparas UV				
Lámparas de mercurio				
Cromatógrafo de gases				
Cromatógrafo de líquidos de alta resolución (HPLC)				
Equipos eléctricos				
Termómetros de mercurio				
Otros				

48. ¿Realiza alguno de los siguientes procesos en su laboratorio lo cuales por no realizarlos adecuadamente le pueden ocasionar algún riesgo de origen químico o biológico?

Procesos	Si	No	Riesgo Químico	Riesgo Biológico
Vaporización				
Baños de aceite y de arena				
Baños de enfriamiento y trampas frías				
Baño de enfriamiento de hielo seco y trampas frías				
Baños congelantes de líquidos criogénicos y trampas frías				
Trabajo a presión reducida				
Esterilización				
Otros				

49. Identifique con que trabaja generalmente e indique si este le genera riesgo químico o biológico.

	Si	No	Riesgo Químico	Riesgo Biológico
Polvo				
Gases				
Ácidos y Bases				
Explosivos				
Disolventes				
Metales				
Metales pesados				
Sustancias Peligrosas				

### B. RIESGO QUÍMICO

Nº	PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
----	----------	----	----	---------------



<b>Señalización - Legislación</b>			
50.	¿Se encuentran convenientemente localizados carteles de advertencia sobre el riesgo químico? Son legibles		
51.	¿Está señalizada la zona de almacenamiento de sustancias químicas?		
52.	¿Hay carteles de «prohibido fumar» colocados de modo destacado dentro y fuera del almacén de líquidos inflamables?		
53.	¿Las áreas de almacenaje de reactivos químicos se identifican claramente indicando los riesgos potenciales de los productos almacenados?		
54.	¿Si trabajan con productos altamente tóxicos, la zona donde se trabaja tiene la señal de peligrosidad general?		
55.	¿Las sustancias químicas peligrosas están almacenadas por encima del nivel de los ojos?		
56.	¿Existe un registro de ingreso de sustancias químicas al laboratorio?		
57.	¿Existen fichas de seguridad para las sustancias que ingresan al laboratorio?		
58.	¿Antes de utilizar un producto químico se leen las fichas de seguridad de las sustancias y se siguen las instrucciones encontradas en éstas?		
59.	Antes de manipular un reactivo químico la persona que lo manipula conoce:		
	Sus propiedades químicas y físicas		
	Efectos sobre la salud		
	Forma de empleo		
	Incompatibilidad con otras sustancias		
60.	¿Los envases en donde se depositan las sustancias químicas se llenan totalmente?		
	¿Hasta cuanto?		
61.	¿Los residuos químicos son debidamente rotulados, fechados y cerrados?		
62.	¿Existe un sistema de extracción y renovación de aire?		
63.	¿Estos sistemas están activados?		
64.	¿Está el contenido de cada recipiente portátil de gas marcado de forma legible y con el debido código de color? No usa gas ____		
65.	¿Se comprueban regularmente las válvulas de presión alta y reducción de las bombonas de gas comprimido?		
<b>Almacenamiento</b>			
66.	¿En qué zonas (áreas) se está llevando a cabo el almacenamiento de sustancias químicas?		
67.	¿Tiene el laboratorio la tabla de compatibilidad?		
68.	¿Están efectivamente separadas las sustancias químicas incompatibles cuando se almacenan o se manipulan?		
69.	Si son cantidades grandes de sustancias químicas ¿en donde se están almacenando?		
70.	¿Las reservas de reactivos se encuentran con llave y bajo responsabilidad?		
	Si respondió sí, ¿qué persona está a cargo de estas reservas?		



71.	Los estantes en los que se almacenan los reactivos se encuentran:			
	En un lugar aireado.			
	En un lugar fresco			
	Estables de concreto o metal			
	Protegidos de la luz solar			
	Protegido de llamas y chispas			
	Protegidos con pintura anticorrosiva			
72.	¿Las sustancias inflamables están en recipientes ventilados a prueba de explosión contruidos con materiales no combustibles?			
73.	¿Existen sólo cantidades mínimas de sustancias inflamables almacenadas en los locales del laboratorio?			
74.	¿Se encuentran los armarios dispuestos de modo que las sustancias inflamables no puedan resbalarse, aplastarse o caer?			
75.	¿Los hidrocarburos o líquidos inflamables se guardan en latas seguras y gabinetes adecuados?			
76.	¿Están esos armarios debidamente rotulados con la mención "Líquidos inflamables riesgo de incendio"?			
77.	¿Se almacenan sustancias químicas en el piso?			
<b>Limpieza</b>				
78.	¿Se verifica que los recipientes donde se van a realizar los procedimientos estén limpios?			
79.	¿Cada cuanto se le realiza limpieza a los recipientes? ¿Cómo es el procedimiento que se lleva a cabo?			
80.	¿Cada cuanto se le realiza limpieza a los equipos (neveras, centrifugadoras, autoclaves) necesarios para las actividades del laboratorio?			
81.	¿Se desecha sistemáticamente, sin volverla a utilizar, la cristalería agrietada o astillada?			
82.	¿Existen recipientes seguros para la cristalería rota?			
<b>Trabajo dentro del laboratorio</b>				
83.	¿Se comprueban regularmente las válvulas de presión alta y reducción de las bombonas de gas comprimido?			
84.	¿Existe un listado de reactivos usados en el laboratorio?			
85.	¿Se utiliza plástico en lugar de vidrio siempre que es posible?			
86.	¿De qué manera transportan el material de vidrio?			
87. Marque con una x los equipos de protección colectiva que hay en su laboratorio <input type="checkbox"/> Vitrinas de gases <input type="checkbox"/> Extractores <input type="checkbox"/> Duchas <input type="checkbox"/> Lavaojos <input type="checkbox"/> Otros Cuales _____				

	PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
--	----------	----	----	---------------



88.	Si en su laboratorio existe algún tipo de protección colectivo mencionado anteriormente, ¿se encuentra en buenas condiciones?			
89.	¿Los equipos de protección colectivos que hay en el laboratorio se encuentran al alcance para que su uso pueda realizarse con la rapidez requerida?			

90. Marque con una x los elementos de protección individual que hay en su laboratorio

- Gafas de seguridad
- Protectores oculares
- Filtros
- Guantes
- Máscaras de protección individual
- Aparatos filtrantes
- Bata
- Protección respiratoria contra aerosoles sólidos, líquidos y gases irritantes
- Otros

Cuales \_\_\_\_\_

Nº	PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
91.	¿Utilizan siempre los elementos de protección individual adecuados para la operación que se está realizando y las sustancias que está utilizando?			
92.	¿Por incomodidad, alguna vez ha dejado de utilizar algún elemento de protección personal? si esto es así, por favor decir cuál.			
93.	¿Se usan zapatos cerrados y pantalón largo para las operaciones llevadas a cabo dentro del laboratorio?			
94.	¿Se verifica que las personas de cabello largo lo mantengan recogido?			
95.	¿Se usa la dotación del laboratorio fuera de este?			
96.	¿Manejan sustancias toxicas, carcinógenas, teratógenas, mutágenas, alérgicas, sustancias que generan vapores ó sustancias volátiles?			
97.	Si su respuesta es sí, ¿Se ha advertido a las mujeres de las consecuencias de trabajar con ciertos microorganismos, agentes carcinógenos, mutágenos y teratógenos?			
98.	¿Se ha indicado a las mujeres que, si están embarazadas o tienen sospechas de estarlo, deben informar al miembro correspondiente del personal médico/científico de modo que se establezcan otras disposiciones de trabajo para ellas en caso necesario?			
99.	¿Para el manejo de las sustancias anteriores hace uso de las vitrinas de gases adecuadas?			





	uno.			
110.	¿Dispone adecuadamente de los residuos biológicos?			
111.	¿Tiene contenedores adecuados para la disposición de residuos biológicos?			
112.	Marque con una X el tipo de Contenedor que existe en su laboratorio para la disposición de residuos final.			
	Contenedor para residuos peligrosos			
	Contenedor para los residuos no peligrosos			
113.	¿Las bolsas y recipientes rojos se llenan solo hasta los 2/3 de su capacidad?			
	¿Quién se encarga de marcar la etiqueta externa de la bolsa donde se depositaron los residuos?			
114.	¿Después de cerradas las bolsas y recipientes son llevadas inmediatamente al lugar de almacenamiento?			
115.	¿En qué lugar del laboratorio se encuentra el dispositivo en el que se almacenan las bolsas rojas mientras personal encargado recoge este?			
<b>Residuos Biosanitarios</b>				
116.	¿En su laboratorio se generan residuos biosanitarios?			
	Si contesto si a la pregunta anterior, ¿en su laboratorio existe un dispositivo de bolsa roja para los residuos biosanitarios?			
	¿Siempre deposita los residuos Biosanitarios en la bolsa roja correspondientes?			
	En el caso de manipular las bolsas rojas que contienen los residuos biosanitarios, ¿conoce usted el procedimiento que se de llevar a cabo?			
<b>Residuos Corto Punzantes</b>				
117.	¿En su laboratorio se generan residuos cortopunzantes?			
118.	¿Las jeringas y agujas utilizadas son desechadas inmediatamente después de un solo uso?			
119.	¿Existe en su laboratorio un guardián de seguridad o contenedor para depositar los residuos cortopunzantes? No hay guardián de seguridad_____			
120.	¿Esta previamente identificado el guardián del laboratorio?			
	¿Es clara esta identificación del guardián?			
121.	En caso de no existir guardián de seguridad, ¿en donde deposita este tipo de residuos?			
122.	¿Deposita residuos de vidrio en la bolsa roja?			
123.	¿Se realiza la separación de residuos peligrosos corto punzantes?			
<b>Residuos de Animales</b>				
124.	¿En su laboratorio se generan residuos de animales?			
125.	Si su respuesta es sí, ¿Deposita inmediatamente los residuos de animales en la bolsa roja para residuos			



	animales o que disposición final le da a estos residuos?			
	· Una vez depositados los residuos animales, en la bolsa roja, ¿ésta es almacenada en un sistema de refrigeración entre -4 °C Y -19 °C?			
	· En el caso de manipular la bolsa roja que contiene los residuos animales, ¿conoce el debido procedimiento que se debe llevar a cabo para su manipulación?			
<b>Residuos Anatomopatológicos</b>				
126.	¿En su laboratorio se generan residuos anatomopatológicos?			
127.	¿Deposita residuos anatomopatológicos en la bolsa roja para residuos anatomopatológicos?			
	Una vez depositados los residuos anatomopatológicos, en la bolsa roja, ¿ésta es almacenada en un sistema de refrigeración entre -4 °C Y -19 °C?			
	En el caso de manipular la bolsa roja que contiene los residuos anatomopatológicos ¿Conoce el debido procedimiento que se debe llevar a cabo para su manipulación?			
<b>Bioprotección</b>				
128.	¿Se lavan las manos después de retirar los guantes o de trabajar con agentes infecciosos y antes de salir del laboratorio?			
129.	¿Se usan guantes protectores apropiados para todos los procedimientos que puedan entrañar contacto directo o accidental con sangre, líquidos corporales y otros materiales potencialmente infecciosos o animales infectados?			
130.	¿Se utilizan guantes y otras prendas de protección para desempaquetar las muestras?			
131.	¿En donde deposita los guantes utilizados, después de contacto con sustancias peligrosas?			
132.	¿Las superficies de trabajo son descontaminadas con desinfectantes eficaces después del trabajo?			
	¿Qué tipo de desinfectantes es utilizado?			
	¿Quién es el encargado de desinfectar el área después del trabajo realizado?			
133.	¿Esteriliza los elementos empleados en el laboratorio, antes y después de utilizarlos?			
	¿Cuál es el procedimiento que sigue para realizar esta esterilización?			
134.	¿Las jaulas de los animales son descontaminadas después de su uso?			
	¿Cómo es el procedimiento llevado a cabo para descontaminar las jaulas de los animales?			



Capacitación en derrames				
135.	¿En el caso de algún derrame, se desinfectan equipos, materiales y superficies de trabajo con algún producto de efectividad contrastada? ¿Cuál?			
136.	¿Está instruido el personal que no trabaja en el laboratorio, por ejemplo el personal de limpieza o el personal administrativo, respecto de los riesgos posibles del laboratorio y del material que en él se manipula, así mismo como capacitación en derrames de sustancias peligrosas?			

## GESTION DE RESIDUOS

Nº	PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
137.	¿Maneja algún tipo de clasificación por colores para la disposición de los residuos finales del laboratorio? Si respondió si, diga cual clasificación maneja.			
138.	¿Elimina los residuos químicos contaminados por el desagüe del laboratorio?			
	Si su respuesta es sí, ¿Previamente a la eliminación de estos residuos químicos, usted realiza algún procedimiento de desactivación con ellos? Enuncie el procedimiento que se lleva a cabo			
139.	¿Cuánto tiempo permanecen almacenados los residuos químicos en el laboratorio antes de ser recogidos por personal encargado?			
140.	¿Quiénes son los encargados de realizar la respectiva evacuación de estos residuos?			
141.	¿Se vierte de forma lenta y controlada los residuos químicos a los envases?			
142.	¿Se realizan procesos de descontaminación?			
143.	¿Están disponibles y en uso recipientes de eliminación de objetos punzantes y cortantes?			

## EMERGENCIAS EN EL LABORATORIO

144.	<p>Marque con una x los requisitos básicos de equipamiento e infraestructura que hay en su laboratorio para la protección en caso de contingencia y desastre.</p> <p><input type="checkbox"/> Vías de evacuación</p> <p><input type="checkbox"/> Resistencia al fuego de los elementos constructivos</p> <p><input type="checkbox"/> Instalaciones de protección contra incendio</p> <p><input type="checkbox"/> Extintores</p> <p><input type="checkbox"/> Bocas de incendio equipadas</p> <p><input type="checkbox"/> Sistemas de detección de alarmas</p> <p><input type="checkbox"/> Señalización</p>			
------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Nº	PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
145.	Si existen vías de evacuación, ¿estas se encuentran despejadas?			



146.	Si existe algún tipo de los elementos anteriores en su laboratorio, ¿estos se encuentran ubicados de forma visible?			
147.	¿Si utiliza extintor en su laboratorio, que clasificación tiene este?			
148.	¿Están completamente cargados y en estado de funcionamiento los extintores de incendios y se encuentran siempre colocados en los lugares designados?			
149.	¿Cada cuanto se recargan los extintores?			
150.	¿Conoce el proceso a seguir en caso de que se presente un incendio en el laboratorio?			
151.	<p>¿En cuales de las siguientes situaciones ha recibido capacitación?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de estar atrapado en el fuego</li> <li>• En caso de quemaduras</li> <li>• En caso de algún corte</li> <li>• Vertidos accidentales sobre la piel</li> <li>• Salpicaduras sobre la piel y ojos</li> <li>• En caso de ingestión de productos químicos</li> <li>• En caso de inhalación de productos químicos</li> <li>• En caso de contaminación con material biológico</li> <li>• En caso de Fugas de gas</li> <li>• En caso de Fugas de gas inflamable con llamas</li> </ul>			
152.	Si respondió a la pregunta anterior, ¿Cuando fue su última capacitación y en que tema específicamente?			
153.	¿En el laboratorio existe algún documento que le indique como actuar en cada caso anteriormente mencionado?			
154.	¿Alguna vez se ha presentado alguna emergencia en el laboratorio que ponga en riesgo la salud de las personas? Enuncie cual.			
155.	¿Se mantiene registro de los accidentes e incidentes ocurridos en el laboratorio?			
	¿En dónde?			
156.	¿Existe un plan de contingencias?			
157.	¿Conoce el plan de contingencias?			
158.	¿Existe el procedimiento que se debe llevar para la limpieza de derrames?			
159.	¿Existe un Kit de derrames actualmente en el laboratorio?			
160.	¿Está capacitado todo el personal para tratar los derrames?			
161.	¿Se han colocado de forma destacada avisos que den información sobre la localización de los primeros auxilios, los números de teléfono de los servicios de emergencia, etc.?			
162.	¿Existe un sistema de alarma en caso de incendio y emergencias eléctricas?			

# **ANEXO 3**

ANEXO 3. Lista de asistencia para diagnóstico inicial



SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

HOJA DE CONTROL		
Visita: Lista de chequeo		
Fecha: Junio, Julio 2010		
Laboratorio	Nombre	Firma
Laboratorio de Difracción de Rayos X	x Jesús Andelf Pinilla A	<i>Jesús Andelf Pinilla A</i>
Laboratorio de Cromatografía, Área de Investigación-CIBIMOL	NO APLICA	NO APLICA
Laboratorio de Cromatografía, Área de Servicios -CIBIMOL	NO APLICA	NO APLICA
Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular - LQOBio	x Diego K. Merchan Arencos	<i>Dmerchan</i>
Laboratorio Síntesis Orgánica - CIBIMOL	x ALIBIO PALMA R.	<i>Alibio Palma R.</i>
Laboratorio de Bioquímica - CIBIMOL	x MÓNICA RUIZ	<i>Mónica Ruiz</i>
Laboratorio Química Estructural- CIBIMOL	x ELVIS ROBLES MARRIN	<i>Elvis Robles Marrin</i>
Laboratorio de Bioquímica e Inorgánica	x JESUS RAMIREZ	<i>Jesus Ramirez</i>
Laboratorio Químico de Consultas Industriales	x CAROLINA COCHINARQUE	<i>Carolina Cochinarque</i>
CICELPA	Luz Amparo Lizaso Albino	<i>Luz Amparo Lizaso</i>
Extracción de Aceites Esenciales	NO APLICA	NO APLICA
Laboratorio de plantas térmicas	x Omar A. Gelvez A	<i>Omar A. Gelvez A</i>
Taller de máquinas y herramientas	x Gonzalo Calderin C	<i>Gonzalo Calderin C</i>
Laboratorio de motores de combustión interna	x Fredy Vargas Q	<i>Fredy Vargas Q</i>
Laboratorio de potencia de fluidos	x Solón E. Cediel	<i>Solón E. Cediel</i>
Laboratorio FMS - sistemas flexibles de manufactura	x Alexander Velilla	<i>Alexander Velilla</i>
Laboratorio de mecánica de fluidos	x Alba Yaneth Pinto	<i>Alba Yaneth Pinto</i>
Laboratorio de Suelos y Pavimentos	Jaime Cadena	<i>Jaime Cadena</i>
Laboratorio de Hormigón Simple	Tairo Hernández S	<i>Tairo Hernández S</i>

HOJA DE CONTROL		
Visita: Lista de chequeo		
Fecha: Junio, Julio 2010		
Laboratorio	Nombre	Firma
Laboratorio de Diseño y mecanismos	Fredy Vargas @	Fredy Vargas @
Laboratorio de Química Industrial - Polimeros	Jose Carlos Gutierrez	José C. Guzmán

# **ANEXO 4**

## ANEXO 4. Protocolo de Seguridad para el Laboratorio

# PROTOCOLO DE SEGURIDAD PARA EL LABORATORIO



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL  
DE SANTANDER**



**Elaborado por:  
Milena Rojas Suárez  
Juddy Adriana Mayorga**

## CONTENIDO

	<b>Página</b>
INTRODUCCIÓN .....	4
1. OBJETIVOS .....	5
2. ALCANCE .....	5
3. DEFINICIONES .....	5
4. EMERGENCIAS.....	11
5. BIOSEGURIDAD .....	21
6. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN .....	26
7. RECEPCIÓN, CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.....	38
8. TRASVASE.....	44
9. DERRAMES .....	49
10. CLASIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS.....	55
11. CLASIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO, Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS BIOLÓGICOS.....	59
12. EQUIPOS .....	64
REFERENCIAS .....	65
BIBLIOGRAFÍA .....	66
ANEXOS.....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla 1. Números de asistencia en emergencia.....	13
Tabla 2. Procedimiento a seguir en casos de emergencia.....	14
Tabla 3. Kit de primeros auxilios del Laboratorio .....	19
Tabla 4. Normas generales, de trabajo y directrices en materia de Bioseguridad .....	21
Tabla 5. Elementos de protección recomendados para el Laboratorio.....	26
Tabla 6. Elementos de protección personal. ....	27
Tabla 7. Equipos de protección.....	31
Tabla 8. Clasificación del fuego y agentes extintores.....	35
Tabla 9. Tipos de guantes y sus características .....	35
Tabla 10. Descripción de las actividades relacionadas con el proceso de recepción, clasificación y almacenamiento de sustancias químicas.....	39
Tabla 11. Descripción de las actividades relacionadas con el proceso de trasvase.....	45
Tabla 12. Descripción de las actividades relacionadas con el derrame de sustancias y residuos químicos.....	50
Tabla 13. Descripción de las actividades relacionadas con el proceso de clasificación, almacenamiento, manejo de residuos químicos. ....	55
Tabla 14. Descripción de las actividades relacionadas con el proceso de identificación y manipulación de residuos Biosanitarios. ....	60
Tabla 15. Descripción de las actividades relacionadas con el proceso de identificación y manipulación de residuos cortopunzantes.....	61

## INTRODUCCIÓN

Los laboratorios de la Universidad Industrial de Santander son espacios diseñados para la realización segura y controlada de actividades de docencia, investigación y extensión.

Lograr un desempeño eficiente y seguro dentro del laboratorio, implica adoptar una serie de normas de conducta que deben seguirse rigurosamente a manera de protocolo. Cada persona debe comprender su responsabilidad al efectuar el trabajo en los laboratorios procurando la seguridad personal, la de sus compañeros, la de los equipos y la preservación del ambiente.

El presente protocolo provee una base para desarrollar las actividades de forma segura tanto para el personal del laboratorio como para el ambiente que lo rodea. Contiene información de los lineamientos de seguridad en las prácticas de laboratorio, implementos y equipos de protección personal, procedimientos a seguir en caso de emergencia, almacenamiento y cuidados en el manejo de sustancias químicas, tratamiento para residuos químicos y disposición final.

## I OBJETIVOS

- Difundir los conceptos fundamentales y universales de seguridad, para que sean adoptados e incorporados en todos los procesos que se realicen en el laboratorio.
- Establecer los procedimientos a seguir en caso de emergencia en los laboratorios adscritos a las Escuelas de Química, Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica en la Sede Central de la UIS.
- Promover el uso de los elementos de protección en la ejecución de las actividades del laboratorio, como una medida de seguridad personal y colectiva.
- Proponer medidas seguras para realizar la recepción, manipulación y almacenamiento de las sustancias químicas en el laboratorio.
- Plantear los procedimientos para ejecutar el trasvase de las sustancias y residuos químicos, controlando posibles derrames que afecten la integridad del personal y el equilibrio ambiental.
- Promover la gestión adecuada de los residuos químicos y biológicos, proporcionando los lineamientos básicos para garantizar la conservación del ambiente de trabajo y del contorno en general.
- Proporcionar al personal encargado de los laboratorios, las fichas de seguridad y la matriz de compatibilidad, como una fuente de información de consulta de los lineamientos para la correcta manipulación de las sustancias y/o residuos químicos.

## 2 ALCANCE

El presente documento es aplicable a todas las personas que trabajan y visitan los laboratorios adscritos a la Escuela de Química, en los cuales se desarrollan actividades de docencia, investigación y extensión, que involucran el manejo de sustancias químicas y/o material biológico.

## 3 DEFINICIONES

- **Accidente químico**

Un accidente químico es un suceso incontrolado proveniente de una actividad industrial o consecuencia de la manipulación de sustancias químicas peligrosas, capaz de producir daño a las personas y/o al ambiente del entorno.

- **Almacenamiento**

Es la actividad de reservar en un depósito temporal, en un espacio físico definido y previamente señalizado, y por un tiempo determinado, los residuos químicos, con carácter previo a su utilización y manipulación.

- **Asfixiantes**

Son *sustancias* que impiden la llegada del oxígeno a los tejidos.

- **Bioseguridad**

Son las prácticas que tienen por objeto eliminar o minimizar el factor de riesgo que pueda llegar a afectar la salud o la vida de las personas o pueda contaminar el ambiente.

- **Carcinógeno o cancerígeno**

Sustancia o preparado que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir cáncer o aumentar su frecuencia.

- **Comburente**

Sustancia y preparado que en contacto con otras sustancias (en especial con las inflamables producen una reacción fuertemente exotérmica) desprenden calor.

- **Contaminante químico**

Es toda sustancia orgánica y/o inorgánica, natural y/o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso puede incorporarse al aire ambiente en distintas formas, las cuales son: sólidos, polvo, fibras, humo, humo metálico, líquidos, nieblas, brumas, gas, vapor, etc.

- **Contenedor primario**

Recipiente que entrega el proveedor con la sustancia química.

- **Contenedor secundario**

Recipiente donde se deposita y/o trasvasa una sustancia química.

- **Corrosivo**

Sustancia o preparado que en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos.

- **Descontaminación**

Procedimiento mediante el cual se adoptan medidas sanitarias para controlar o eliminar cualquier agente o material infeccioso o tóxico presentes en la superficie corporal de una persona o animal, en un producto preparado para el consumo o en otros objetos inanimados.

- **Disposición final**

Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

- **Emergencia**

Es todo hecho, situación o circunstancia imprevista que altera un normal proceso de funcionamiento y puede dar como resultado un peligro para la vida humana, animal y/o daños al lugar.

- **Evacuación**

Es la acción de desalojar una unidad, servicio o lugar, en que se ha declarado una emergencia.

- **Explosivos**

Sustancias y compuestos que pueden explosionar por efecto de una llama o del calor y que sean muy sensibles a los choques, roces o fricciones.

- **Extintor**

Equipo con propiedades físicas y químicas diseñado para la extinción inmediata del fuego.

- **Fichas de seguridad**

También denominada Hoja de Datos de Seguridad de Materiales,(en inglés Material Safety Data Sheet - MSDS) es un documento que contiene información sobre los compuestos químicos, el uso, el almacenaje, el manejo, los procedimientos de emergencia y los efectos potenciales a la salud relacionados con un material peligroso.

- **Inflamable**

Sustancia y compuesto líquido cuyo punto de ignición sea igual 0° C y su punto de ebullición sea superior a 21° C y e inferior a 35° C.

- **Incendio**

Fuego de grandes proporciones que provoca daños a las personas a las instalaciones y al medio ambiente.

- **Irritante**

Sustancia o compuesto no corrosivo que en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.

- **Matriz de compatibilidad**

Guía para almacenar productos químicos de manera segura.

- **Mutagénico**

Sustancia o compuesto que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia.

- **NFPA (National Fire Protection Association)**

Es una organización internacional que desarrolla normas para proteger gente, propiedades y el medio ambiente del fuego.

- **Nocivo**

Sustancia o preparado que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar dolencias de gravedad limitada.

- **Oxidante**

Sustancia que en contacto con compuestos orgánicos o cualquier sustancia oxidable pueden provocar incendio o explosión.

- **Peligro**

Es una situación que se caracteriza por la viabilidad de ocurrencia de un incidente potencialmente dañino.

- **PGIR**

Es el plan de gestión integral de residuos de la universidad, el cual cuenta con estrategias a corto, mediano y largo plazo con el fin de garantizar un manejo seguro de todos los residuos generados en la universidad producto de las actividades realizadas.

- **Reactivos**

Son aquellos que por sí solos y en condiciones normales, al mezclarse o al entrar en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, generan gases, vapores, humos tóxicos, explosión o reaccionan térmicamente, colocando en riesgo la salud humana o el medio ambiente.

- **Recolección**

Es la acción consistente en retirar los residuos y similares del lugar de almacenamiento ubicado en las instalaciones del generador.

- **Residuo/Desecho**

Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad así lo estipula.

- **Residuos Biosanitario**

Son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados durante la ejecución de los procedimientos asistenciales que tienen contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente humano o animal tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, material de laboratorio como tubos capilares y de ensayo, medios de cultivo, láminas porta objetos y cubre objetos, laminillas, ropas desechables, toallas higiénicas, pañales.

- **Residuo Peligroso**

Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos e indirectos a la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considerarán residuos peligrosos los empaques, envases y embalajes que estuvieron en contacto con ellos.

- **Riesgo**

Es el daño potencial que puede surgir por un proceso presente o suceso futuro. Es la probabilidad de que un peligro (causa inminente de pérdida), existente en una actividad determinada, ocasione un incidente con consecuencias factibles de ser estimadas.

- **Riesgo químico**

Es aquel riesgo susceptible de ser producido por una exposición no controlada a sustancias químicas, la cual puede producir efectos agudos y/o crónicos, así como la consecuente aparición de enfermedades.

- **Sustancias químicas**

Es cualquier material con una composición química definida, sin importar su procedencia.

- **Sustancias químicas peligrosas**

Elementos químicos y sus compuestos, tal y como se presentan en su estado natural o como se producen por la industria que puedan dañar directa o indirectamente a personas, bienes y/ o medio ambiente. Se entiende por sustancia peligrosa aquella que presente alguna de las siguientes características: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable, infeccioso y/o radioactivo.

- **Teratogénico**

Sustancias o preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea que pueda inducir lesiones en el feto durante el desarrollo intrauterino.

- **Trasvase**

Procedimiento de pasar un líquido de un recipiente a otro.

- **Tóxico**

Sustancia o preparado que por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades provocan efectos agudos, crónicos o incluso la muerte.

- **Vía de evacuación**

Camino señalizado, continuo y seguro que desde cualquier punto de la instalación, conduce a la zona de seguridad.



## **EMERGENCIAS**

**En el desarrollo de las actividades diarias se presentan situaciones imprevistas causadas por condiciones inseguras y actos inseguros que ponen en peligro la vida de las personas. La gravedad de estas situaciones depende de las medidas que se tomen al respecto tanto para prevenir como para actuar frente a ellas.**

**Las recomendaciones y procedimientos que se presentan en este capítulo proveen las bases para la reducción de peligros, riesgos y también para la actuación en presencia de una emergencia.**

## 4 EMERGENCIAS

### CONDICIONES GENERALES

***Toda persona que ingrese al laboratorio debe conocer:***

- La ubicación y el funcionamiento de los elementos de protección y dispositivos de seguridad.
- La ubicación y operación de los elementos de protección colectiva y de lucha contra incendios (bocas de incendio, extintores). Los extintores no deben ser utilizados por personal sin entrenamiento.
- El plan a seguir en caso de que una evacuación sea necesaria (cuando hay un riesgo colectivo de: incendio, explosión, fuga de productos tóxicos, atentados terroristas o riesgo de colapso estructural). Se debe conocer la ruta principal, la alterna y el sitio de reunión fuera del edificio. La evacuación será orientada por brigadistas y guías de evacuación asignados por área, debidamente dotados con chaleco distintivo, gorra y pito.

***En caso de presentarse una emergencia el personal debe:***

1. Reportar la naturaleza y el lugar de la emergencia a su supervisor o encargado del laboratorio.
2. Ponerse en contacto con los números encontrados en el formato Atención de Emergencias UIS y reportar la emergencia.
3. Una vez contactada la persona que le brindará ayuda, informar lo siguiente:
  - Su nombre completo
  - Naturaleza y lugar de la emergencia. Si ha ocurrido una explosión, informar si el fuego ha sido de tipo químico o de tipo eléctrico.
  - Lugar donde se encuentra y donde será localizado, para que le brinden ayuda.
  - Número de personas involucradas y las condiciones en que se encuentran (inconscientes, quemados o atrapados). Localizar la ambulancia o cuadrillas de fuego en el lugar que usted indicó. Envíe a otra persona si usted no puede hacerlo.



Adicionalmente, se debe tener en cuenta no mover los heridos a menos que ellos estén realmente en peligro de exposición a sustancias químicas o al fuego. Mantenerlos a una temperatura caliente. Movimientos innecesarios pueden complicar severamente lesiones del cuello o fracturas.

*Antes de ayudar a otra persona, evalúe el peligro potencial que representa para usted. Si usted, tratando de ayudar a otra persona, se lesiona no será de mucha ayuda para los demás.*

***El encargado del laboratorio es responsable de:***

- Hacer cumplir las normas del laboratorio.
- Verificar que se utilicen correctamente los elementos de protección personal y equipos de protección.
- Garantizar el estado y funcionamiento adecuados de los elementos de protección personal y equipos de protección.
- Reportar las condiciones inseguras del laboratorio a la Unidad Académico Administrativa correspondiente.
- Iniciar el procedimiento de solicitud de reemplazo de los elementos de protección y equipos de protección, acudiendo al personal de salud ocupacional de la Universidad.
- Mantener los suministros en el botiquín de primeros auxilios y solicitar los implementos faltantes a la Unidad Académico Administrativa a la cual pertenece el laboratorio.

Tabla 1. Números de asistencia en emergencia

		<b>ATENCIÓN DE EMERGENCIAS UIS</b>	
<b><u>LÍNEA DE EMERGENCIAS UIS: 6344000 EXT 2999</u></b>			
<b>SALUD OCUPACIONAL</b>	<b>EXT: 2617 - 1114</b>		
<b>ASISTENCIA PARA EMERGENCIAS : ENTIDADES EXTERNAS</b>			
<b>CENTRAL DE EMERGENCIAS</b>		<b>123</b>	
<b>CUERPO DE BOMBEROS BUCARAMANGA</b>		<b>6338471-6761034</b>	
<b>DEFENSA CIVIL</b>		<b>6428434 - Desde celular (Movistar y Comcel): 144</b>	
<b>CRUZ ROJA</b>		<b>6332038</b>	
<b>HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER</b>		<b>6346110</b>	
<b>HOSPITAL UNIVERSITARIO DE BUCARAMANGA</b>		<b>6343536</b>	
<b>POLICÍA NACIONAL</b>		<b>112-6337789</b>	
<b>ATENCIÓN EN DESASTRES</b>		<b>111</b>	

Fuente: autoras del protocolo

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES [ref. 1]**

Tabla 2. Procedimiento a seguir en casos de emergencia

N°	QUÉ	QUIÉN	CUÁNDO	CÓMO	POR QUÉ
I.	<p align="center"><b>PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN CASO DE PRESENTARSE CONATO O INCENDIO</b></p>	<p>Técnico del laboratorio/ Auxiliar/ Estudiantes</p>	<p>Cuando se detecte un incendio.</p>	<p>Un conato de incendio, a menudo puede ser sofocado arrojando un trapo húmedo sobre él. Adicionalmente, tenga en cuenta cerrar las llaves de gas, retirar las sustancias volátiles que se encuentren cerca para evitar la propagación del incendio</p> <p>Si se produce un incendio tenga en cuenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si usted ha sido capacitado en el uso de extintores y la intervención no entraña peligro, ubíquese entre el fuego y la salida de escape (por ejemplo, la puerta) e intente extinguir el fuego desde su posición, pero se debe asegurar que se puede salir del área.</li> <li>2. Si no sabe usar el extintor, cierre puertas y ventanas (si la magnitud del fuego lo permite) y desaloje la zona.</li> <li>3. Comunique la emergencia usando los pulsadores de alarma (si hay) o llamando a los teléfonos incluidos en el cuadro Atención de Emergencias UIS.</li> </ol> <p>Los tipos de fuego existentes y las clases de extintores utilizados se pueden consultar en la tabla 8.</p>	<p>Es necesario tratar de controlar la situación y evitar que su magnitud aumente.</p>

2.	<b>PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN CASO DE ESTAR ATRAPADO POR EL FUEGO</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar/ Estudiantes	Se encuentre atrapado por el fuego.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cierre las puertas entre usted y el fuego. Tape las ranuras alrededor de las puertas y aberturas, valiéndose de trapos o alfombras. Mójelas si tiene agua cercana.</li> <li>2. Busque un cuarto con ventana al exterior. Si puede, ábrala levemente.</li> <li>3. Gatee. Utilice un trapo húmedo para respirar y evite la inhalación de humo.</li> <li>4. Evacúe la zona.</li> </ol>	Se debe tratar de salir lo más pronto posible del lugar para minimizar las lesiones personales.
3.	<b>PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN CASO DE QUEMADURAS</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar/ Estudiantes	Se presenten quemaduras.	<p>Las quemaduras pequeñas consideradas de primer grado, producidas por material caliente, baños, placas o mantas calefactoras, etc., se tratan lavando la zona afectada con chorro de agua fría y limpia durante 10-15 minutos.</p> <p>Para quemaduras más graves:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicite atención médica inmediata e informe sobre el tipo de sustancia que ocasionó la lesión.</li> <li>2. No remover la ropa en contacto con la quemadura.</li> <li>3. Cubrir el área con paños estériles.</li> <li>4. No sumergir en agua el área afectada.</li> <li>5. No utilice cremas ni pomadas grasas.</li> </ol>	Se debe prestar rápida atención médica frente a este tipo de accidente.
4.	<b>PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN CASO DE HERIDA CON OBJETO CORTO PUNZANTE</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar/ Estudiantes	Se presente un corte sobre la piel.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proceda a lavar con abundante agua y jabón.</li> <li>2. Tape con venda o apósito adecuado.</li> <li>3. Si es un corte grande en zonas peligrosas (cuando están involucrados músculos, nervios y órganos internos) se requiere asistencia médica inmediata.</li> </ol>	El corte se puede infectar y causar mayores lesiones.
5.	<b>PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN CASO DE PRESENTARSE UN CONTACTO DE SUSTANCIA PELIGROSA</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar/ Estudiantes	Se presente un pequeño derrame de sustancia sobre la piel.	<p>Si el contacto con la piel afecta un área mínima:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inmediatamente lave el área afectada con abundante flujo de agua durante al menos 15 minutos.</li> <li>2. Remueva las joyas para facilitar eliminar</li> </ol>	Si el derrame es pequeño, éste puede ser controlado rápidamente

	<b>CON LA PIEL</b>			<p>posibles residuos líquidos.</p> <p>3. Consulte la Ficha de Seguridad si puede presentarse algún efecto posterior a la exposición.</p> <p>4. Acuda al médico.</p>	
6.	<b>PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN CUANDO HAYA UNA SALPICADURA EN OJOS</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar/ Estudiantes	Se presente una salpicadura de sustancia química sobre los ojos.	<p>En los casos de salpicaduras de ácidos o bases en los ojos, el tiempo para el lavado es de vital importancia (menos de 10 segundos).</p> <p>1. Inmediatamente haga fluir agua potable de la fuente lavaojos a temperatura ambiente al menos 15 minutos. Ver recomendaciones de uso del lavaojos en el capítulo Elementos de protección.</p> <p>2. Utilice su pulgar e índice para mantener sus párpados separados del ojo, mueva sus ojos continuamente hacia arriba, hacia abajo y hacia los lados, para que el agua fluya atrás de los párpados y atrás del ojo.</p> <p>3. Si no se dispone de una fuente lava ojos, las personas lesionadas deben ser colocadas sobre sus espaldas y hacerles fluir agua suavemente desde la base de la nariz hacia afuera por al menos 15 minutos. El aplicar el agua desde la base de la nariz, hace que sea más efectivo el lavado de los ojos, extrayendo las sustancias químicas (los chorros potentes de agua pueden volver a introducir partículas en los ojos) y se evitará que penetren sustancias químicas en el ojo que no está afectado.</p> <p>4. Después de realizar el lavado de sus ojos, rápidamente visite un miembro del equipo médico o a un oftalmólogo quien conoce sobre el manejo de lesiones de sustancias químicas en los ojos.</p>	Los ojos son muy sensibles a este tipo de accidentes y si no se sigue el debido procedimiento esto podría traer graves consecuencias.

7.	<b>PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN CASO DE INGESTIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar/ Estudiantes	Se ingiera un producto químico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si la sustancia química ha sido ingerida, siga las instrucciones de primeros auxilios que aparecen en la etiqueta o en la Ficha de Seguridad.</li> <li>2. No se debe suministrar nada vía oral.</li> <li>3. Solicite asistencia médica inmediata e informe el tipo de sustancia que la persona ingirió.</li> </ol>	Se debe controlar la ingestión de cualquier producto químico que pueda causar graves consecuencias sobre la salud del afectado.
8.	<b>PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN CASO DE INHALACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar/ Estudiantes	Exista inhalación de algún producto químico	<p>Alguien que esté afectado por inhalación de humo o de vapores de sustancias químicas debe ser llevado a un área donde haya aire fresco y ser tratado por trauma "shock".</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicite asistencia médica inmediatamente.</li> <li>2. Si el vapor tóxico se trata de un gas, utilice el tipo adecuado de máscara para gases durante la aproximación a la persona afectada.</li> <li>3. Si la máscara disponible no es la adecuada o no hay, será necesario aguantar la respiración el máximo posible mientras se esté en contacto con los vapores tóxicos.</li> </ol>	Permite proteger la salud del personal afectado.
9.	<b>PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN OTROS CASOS DE ACCIDENTES</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar/ Estudiantes	Existan otro tipo de accidentes personales	<p>Si la persona lastimada no está respirando, provea resucitación boca a boca (asegúrese que la persona lesionada no haya ingerido alguna sustancia toxica, usted se puede contaminar también). Si no hay pulso, debe dar resucitación cardiopulmonar (RCP).</p> <p>Si la persona está sangrando copiosamente, se debe controlar el sangrado por compresión sobre la herida con un paño o con lo que haya disponible. Evite hacer torniquetes (solamente individuos entrenados en primeros auxilios deberían realizarlos). Si es posible, eleve la herida arriba del nivel del corazón. Evite el contacto con la sangre. Cobije a la persona herida para evitar trauma "shock" y solicite asistencia médica</p>	Se debe propender por la seguridad propia y seguidamente la de los demás.

				<p>inmediata.</p> <p>Si la persona está siendo afectada por corriente eléctrica, evite el contacto con el circuito eléctrico vivo. Primero debe desconectar la fuente de electricidad antes de prestar los primeros auxilios, de otra manera usted podría ser seriamente afectado.</p>	
			<p>Se enciende la ropa de una persona.</p>	<p>Si se enciende la ropa <u>No Corra</u>. El movimiento rápido incrementa el fuego y las posibles lesiones. Use la ducha de seguridad. Si la ducha no está disponible, rocíe el área incendiada con agua, acuéstese en el suelo y ruede; luego trate de apagar cualquier llama pequeña.</p> <p>Apague primero las llamas alrededor de la cabeza y de los hombros, luego continúe hacia abajo hasta llegar a los pies. Remueva la ropa si ha sido contaminada con alguna sustancia química (haga uso de los guantes si es otra persona la afectada).</p> <p>Para prevenir contaminación en los ojos, use tijeras para remover la camisa. Coloque ropa limpia, húmeda y fría sobre áreas quemadas. Busque atención médica.</p>	<p>La rápida y efectiva acción frente a este incidente minimiza las posibles lesiones.</p>
10.	<b>PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE DE TRABAJO</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar/ Estudiantes	Si se presenta un accidente en el sitio de trabajo	Referirse al documento emitido por TALENTO HUMANO / SALUD OCUPACIONAL UIS: "Procedimiento a seguir en caso de accidente de trabajo"	Es obligación reportar todo accidente de trabajo.

En todo laboratorio debe existir un botiquín de primeros auxilios para brindar atención primaria a las personas afectadas. El botiquín debe estar ubicado en un lugar visible y accesible, no se debe encontrar bajo llave.

Botiquín de primeros auxilios. [ref. 2]

Un botiquín de primeros auxilios para un laboratorio debe tener por objeto proporcionar un tratamiento inmediato de las lesiones menores o quemaduras. Si un accidente grave (cuando están involucrados músculos, nervios y órganos internos) se produjera, sería necesario recurrir a personal médico de emergencia en lugar de intentar el tratamiento local.

El contenido de un botiquín de primeros auxilios debe incluir los suministros que figuran en la tabla 3. Otros elementos opcionales se pueden agregar son yodo o mentiolate. Posibles adiciones podría ser carbón activado, para ayudar a absorber venenos internos, pero si estos son suministrados, las personas deben recibir una formación específica en cómo usarlos correctamente.

El encargado del laboratorio es responsable de mantener los suministros en el botiquín de primeros auxilios, en su defecto debe designar a una persona como responsable. Los implementos faltantes deben ser solicitados a la Unidad Académico Administrativa a la cual pertenece el laboratorio.

Tabla 3. Kit de primeros auxilios del Laboratorio

Vendas adhesivas de varios tamaños Almohadillas estériles, varios tamaños Esponjas estériles Gasa Almohadillas para ojos Cinta adhesiva Folleto de primeros auxilios	Toallitas antisépticas Compresas frías Antiséptico en crema Algodón absorbente Tijeras Pinzas
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: CRC Handbook of Laboratory Safety, 5th ed. A. Keith Furr



## BIOSEGURIDAD

Las normas de bioseguridad, constituyen las reglas básicas de comportamiento que debe adoptar el personal que manipula o tiene algún tipo de contacto con reactivos, microorganismos y/o sustancias nocivas para la salud.

Este protocolo pretende difundir los conceptos y normas fundamentales de bioseguridad, para que sean adoptados e incorporados en todos los procesos que se realicen en el laboratorio, con el ánimo de garantizar el bienestar y la seguridad del personal.

## 5 BIOSEGURIDAD

### DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES [ref. 3]

Tabla 4. Normas generales, de trabajo y directrices en materia de Bioseguridad

N°	QUÉ	QUIÉN	CUÁNDO	CÓMO	POR QUÉ
I.	<b>NORMAS GENERALES DEL LABORATORIO</b>	Todas las personas que ingresen al laboratorio	Antes de ingresar al laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponga siempre de los equipos de protección personal apropiados para el tipo de trabajo que realice. Ver tabla 5.</li> <li>2. Por la seguridad y el bienestar, se debe abstener de fumar, comer o beber.</li> <li>3. No se maquille cuando se encuentre en el laboratorio.</li> <li>4. Si tiene el cabello largo, llévelo recogido para evitar el contacto con equipos y sustancias.</li> <li>5. No lleve accesorios (pulseras, anillos, relojes, aretes, cadenas).</li> <li>6. No utilice mangas anchas, sandalias u otro tipo de calzado que deje el pie al descubierto.</li> <li>7. Conozca la metodología y procedimientos para el trabajo en el laboratorio.</li> <li>8. Familiarícese con el equipamiento del laboratorio.</li> <li>9. Identifique el lugar donde se encuentra el extintor, el botiquín de primeros auxilios, así como los sistemas de protección colectiva.</li> <li>10. Identifique los productos peligrosos que existen en el laboratorio.</li> <li>11. Este al tanto del sistema de clasificación de sustancias y residuos del laboratorio (ver capítulos 10 y 11).</li> </ol>	Se deben conocer las normas generales antes de ingresar al laboratorio para evitar incidentes que afecten la integridad personal y colectiva.

2.	<b>NORMAS DE TRABAJO INDIVIDUAL</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar/ Estudiantes	En el momento de realizar trabajos en el laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se recomienda no trabajar solo en el laboratorio, de lo contrario, informe la situación a su jefe inmediato o de seguridad de área para que estén pendientes durante su estadía en el laboratorio.</li> <li>2. Planee el trabajo antes de iniciar las actividades del laboratorio.</li> <li>3. Mantenga el lugar de trabajo libre de obstáculos.</li> <li>4. Conserve los equipos en un lugar limpio, seco, firme y lejos de la orilla del mesón de trabajo.</li> <li>5. Use los elementos de protección personal y equipos de protección.</li> <li>6. Utilice siempre gradillas y soportes.</li> <li>7. No trabaje separado de los mesones.</li> <li>8. Emplee siempre un pipeteador.</li> <li>9. Examine los equipos y la cristalería detalladamente antes de usarla. Si se encuentra astillada o rota, deséchela en cajas de cartón.</li> <li>10. Use un platillo debajo del frasco de reacción o contenedor, para evitar derrames de las sustancias.</li> <li>11. Tome los tubos de ensayo con pinzas o con los dedos, nunca con las manos.</li> <li>12. En la medida que sea posible, utilice un calentador eléctrico que sea encerrado para prevenir fugas, y use un baño de vapor en vez de un quemador de gas.</li> <li>13. Compruebe cuidadosamente la temperatura de los recipientes que hayan estado sometidos al calor, antes de manipularlos.</li> <li>14. No abra directamente con las manos descubiertas los recipientes que contengan sustancias químicas. Use guantes, gafas, vitrina y demás elementos que sean necesarios (ver tabla 5).</li> <li>15. Mantenga asegurados y alineados los agitadores y los recipientes de reacción.</li> <li>16. No coloque aparatos, equipos, cajas (llenas o</li> </ol>	Para garantizar el trabajo de manera segura en el laboratorio
----	-------------------------------------	------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

				<p>vacías), contenedores de sustancias u otro objeto en el suelo.</p> <p>17. Circule por el laboratorio con precaución, sin interrumpir a los demás</p> <p>18. Utilice las cabinas extractoras para toda operación que involucre sustancias tóxicas o vapores inflamables, al igual que para realizar trabajos a presión reducida. No olvide cerrar la ventana de la cabina para tener un escudo protector.</p> <p>19. Al finalizar las prácticas desconecte todos los equipos. Cierre el suministro de gas y agua.</p> <p>20. Deje el material y equipos utilizados limpios y ordenados cuando haya finalizado la labor.</p>	
3.	<b>DIRECTRICES EN MATERIA DE BIOSEGURIDAD</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar/ Estudiantes	En el momento de ingresar al laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El símbolo y signo internacional de peligro biológico (ver anexo 6), deberá colocarse en las puertas de los locales donde se manipulen microorganismos del grupo de riesgo individual moderado y riesgo poblacional bajo o superior.</li> <li>2. Sólo puede entrar a las zonas de trabajo del laboratorio el personal autorizado.</li> <li>3. Las puertas del laboratorio se mantendrán cerradas.</li> </ol>	Asegurar que se identifique el lugar de trabajo y se cumplan con las condiciones de seguridad
			En el momento de realizar el trabajo	<p><b>Elementos de protección personal:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usar en todo momento batas o uniformes especiales para el trabajo en el laboratorio.</li> <li>2. Usar guantes protectores apropiados para todos los procedimientos que impliquen contacto directo o accidental con sangre, líquidos corporales y otros materiales potencialmente infecciosos o animales infectados. Una vez utilizados, los guantes se retirarán de forma aséptica y a continuación se lavarán las manos.</li> <li>3. El personal debe lavarse las manos después de manipular materiales y animales infecciosos, así como antes de abandonar las zonas de trabajo del</li> </ol>	Para garantizar que el personal de laboratorio realice las practicas de manera segura

				<p>laboratorio.</p> <p>4. Usar gafas de seguridad, viseras u otros dispositivos de protección cuando sea necesario para proteger los ojos y el rostro de salpicaduras, impactos y fuentes de radiación ultravioleta artificial.</p> <p>5. No se debe usar calzado sin puntera.</p> <p><b>Elementos de bioseguridad indispensables:</b></p> <p>6. Dispositivos de pipeteo para evitar que se pipetee con la boca.</p> <p>7. Frascos y tubos con tapón de rosca.</p> <p>8. Autoclaves u otros medios apropiados para esterilizar el material contaminado.</p> <p>9. Pipetas de Pasteur de plástico desechables, cuando estén disponibles, en sustitución del vidrio.</p> <p><b>Durante el Procedimiento:</b></p> <p>10. Está estrictamente prohibido pipetear con la boca.</p> <p>11. No se coloque ningún material en la boca ni pase la lengua por las etiquetas.</p> <p>12. No use jeringuillas y agujas hipodérmicas si se utilizan dispositivos de pipeteo.</p> <p>13. Todos los derrames, accidentes y exposiciones reales o potenciales a materiales infecciosos deben ser comunicados al supervisor del laboratorio.</p> <p>14. Siga el procedimiento escrito en el capítulo nueve (9), para la limpieza de derrames.</p> <p>15. Proteja los documentos escritos que hay en el laboratorio y que tengan que manipularse al exterior de éste, ya que pueden ser un foco de contaminación.</p>	
--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



## ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

**Los elementos de protección tienen por objetivo proteger las diferentes partes del cuerpo para reducir el riesgo de sufrir un accidente.**

**En este capítulo se da a conocer los tipos de elementos de protección más usados. También se recomienda el uso de elementos específicos de acuerdo con el riesgo al que el personal está expuesto y a las actividades realizadas.**

## 6 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Son elementos de protección personal y equipos de protección con que debe contar el laboratorio para disminuir el riesgo de sufrir accidentes y así lograr un ambiente de trabajo seguro.

**Recuerde que:**

*El uso de equipo de seguridad no garantiza la protección, a menos que el trabajador esté adiestrado en su uso y emplee las técnicas apropiadas.*

Tabla 5. Elementos de protección recomendados para el Laboratorio


ELEMENTO DE PROTECCIÓN	CARACTERÍSTICAS	USO RECOMENDADO
<b>Bata</b>	Algodón o lana	Durante todo el tiempo de estadía en el laboratorio.
<b>Guantes</b>	Nitrilo, Vinilo, látex y Neopreno	Al realizar pruebas y al manipular objetos. Escoger el guante de acuerdo al uso que se le va a dar.
<b>Gafas de seguridad</b>	Envolvente con protección lateral; Gafas de máscara para proteger contra salpicaduras e impactos (deben llevarse sobre las gafas graduadas normales).	Siempre que se maneje sustancias peligrosas y material de vidrio y cuando se realice operaciones de taladrado, limado, fusión, triturado.
<b>Protección respiratoria</b>	Máscara media cara con elastómero para gases y vapores con filtros recambiables.	El filtro de la máscara depende de la sustancia a la que se está expuesto. Se recomienda referirse a la guía de selección de filtro del fabricante.
	Mascarillas autofiltrantes para partículas.	Cuando en la actividad realizada se genere material particulado.
<b>Protección de pies</b>	Se recomienda llevar zapatos que cubran y protejan completamente los pies. En el laboratorio no se deben llevar sandalias, zuecos, tacones altos o zapatos que dejen el pie al descubierto.	Durante todo el tiempo de estadía en el laboratorio.


Fuente: Guía de seguridad y buenas prácticas en el laboratorio. Centro Politécnico Superior. Universidad de Zaragoza


El encargado del laboratorio debe garantizar el cumplimiento del propósito de los elementos de protección personal. Se debe verificar el estado y funcionamiento de los elementos de protección para identificar los averiados y los que llegaron al final de su vida útil. Cuando sea necesario se debe iniciar el procedimiento de solicitud de reemplazo de los elementos, acudiendo al personal de salud ocupacional de la Universidad. Los equipos de protección se deben incluir en el programa de mantenimiento preventivo del laboratorio y verificar periódicamente su correcto funcionamiento. Cualquier anomalía en el estado o funcionamiento de los equipos debe ser informada a la Escuela a la cual está adscrito el laboratorio.

**DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PESONAL Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN.** [ref. 4]

Tabla 6. Elementos de protección personal.

N°	QUÉ	QUIÉN	CUÁNDO	CÓMO	POR QUÉ
I.	<b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar.	Cuando sea requerido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Batas de laboratorio</b></li> </ul> <p>Sirve para proteger la ropa y la piel de sustancias químicas que puedan derramarse o producir salpicaduras.</p> <p>De preferencia, las batas de laboratorio irán abotonadas hasta arriba. Sin embargo, las batas de manga larga y abertura trasera protegen mejor que las batas de abertura frontal y son preferibles en los laboratorios de microbiología y cuando se trabaja en una CSB. Las batas y delantales no deben usarse fuera de las zonas del laboratorio ya que pueden contaminar estas áreas.</p> <p>Existen batas diversos tipos de material que proporcionan diferente protección:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Algodón:</b> protege frente a objetos volantes, esquinas agudas o rugosas y es un buen retardante del fuego.</li> <li>- <b>Lana:</b> protege de salpicaduras o materiales triturados, pequeñas cantidades de ácido y pequeñas llamas.</li> <li>- <b>Fibras sintéticas:</b> protege frente a chispas, radiación IR o UV. Sin embargo, las batas de laboratorio de fibras sintéticas pueden amplificar los efectos adversos de algunos peligros del laboratorio. Además, algunas fibras sintéticas funden en contacto con la</li> </ul> 	Los EPPs son elementos que protegen a la persona que maneja productos peligrosos cuando no existe la certeza de que los medios de protección colectivos ofrecen el máximo de seguridad.

				<p>llama. Este material fundido puede producir ampollas</p> <p>- <b>Tela aluminizada y refractaria:</b> protege frente a la radiación de calor. La UPPR proporciona batas a PDI y PAS de diseño especial, de algodón y poliéster con puños elásticos y no llevan tira detrás.</p>	
	<b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar.	Cuando sea requerido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gafas de seguridad</b></li> </ul> <p>Las gafas tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. La elección del material para proteger los ojos y el rostro de salpicaduras e impactos de objetos dependerá de la actividad que se lleve a cabo. Pueden utilizarse gafas graduadas o no, con monturas especiales que permiten colocar los cristales desde delante. Las gafas de patilla no protegen debidamente contra las salpicaduras ni siquiera cuando se utilizan con protecciones laterales. Las gafas de máscara protegen contra salpicaduras e impactos, deben llevarse sobre las gafas graduadas normales y las lentes de contacto. Ninguno de estos elementos de protección debe usarse fuera del laboratorio.</p>  <p>Las personas que utilicen lentes correctoras pueden llevar gafas de protección ocular sobre las primeras sin que perturben el ajuste de las mismas.</p> <p><b>LA PROTECCIÓN OCULAR, DEBE UTILIZARSE SIEMPRE QUE USTED O UN COMPAÑERO:</b></p> <p><b>Maneje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de vidrio.</li> <li>• Material biológico</li> <li>• Sustancias: cáusticas, irritantes, corrosivas, explosivas,</li> </ul>	<p>La protección ocular debe considerarse como muy importante y llevar en todo momento dentro del laboratorio una adecuada protección ocular.</p>

				<p>tóxicas, inflamables.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luz láser</li> </ul> <p><b>Realice operaciones de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fusión</li> <li>• Taladrado</li> <li>• Lijado</li> <li>• Triturado</li> </ul>	
	<b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar.	Cuando sea requerido	<p><b>Mascarillas respiratorias</b></p> <p>Son equipos de protección que tratan de impedir que un contaminante ingrese al organismo a través de las vías respiratorias. Estos equipos utilizan el aire del ambiente y lo purifican, es decir, retienen o transforman los contaminantes presentes en él para que sea respirable. Presentan dos partes claramente diferenciadas: el adaptador facial y el filtro. El adaptador facial tiene la misión de crear un espacio herméticamente cerrado alrededor de las vías respiratorias, de manera que el único acceso a ellas sea a través del filtro. Existen diferentes filtros según los productos químicos que se utilicen y se tienen diferentes tamaños de poro según el tamaño de partícula. Existen respiradores con filtros cambiables para proteger contra gases, vapores, partículas y microorganismos.</p>  <p>La mascarilla auto filtrante es un tipo especial de protector respiratorio que reúne en un solo cuerpo inseparable el adaptador facial y el filtro. No son adecuadas para la protección de gases o vapores sino que es más apta para la protección frente a partículas sólidas y aerosoles.</p>	Para impedir que las sustancias contaminantes ingresen al organismo por vías respiratorias.

				<p>Los filtros de las mascarillas tienen fecha de caducidad. Suelen caducar a los seis (6) meses para uso continuado (cuando están saturados), pero a veces este periodo puede ampliarse. A veces la saturación puede detectarse por el olor. Algunas mascarillas respiratorias desechables de un solo uso (ISO 13.340.30) están diseñadas para proteger de las exposiciones a agentes biológicos. Las mascarillas respiratorias no deben usarse fuera del laboratorio.</p>	
	<p><b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b></p>	<p>Técnico del laboratorio/ Auxiliar.</p>	<p>Cuando sea requerido</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Guantes</b></li> </ul> <p><i>La selección del guante depende del uso que se le va a dar. A la hora de elegir un tipo de guantes de seguridad es necesario conocer su idoneidad, en función de los productos químicos utilizados.</i></p> <p>Los guantes ofrecen protección cutánea frente a riesgos mecánicos y manipulación de elementos calientes o fríos, objetos de vidrio y sustancias corrosivas, irritantes, de elevada toxicidad o de elevado poder de penetración a través de la piel.</p> <p>Los tipos de guantes comúnmente usados y sus características se muestran en la tabla 9.</p> <p>Después de manipular material infeccioso o trabajar en una cabina extractora y antes de abandonar el laboratorio es preciso retirar los guantes y lavarse las manos minuciosamente.</p> <p><b>Cómo retirar los guantes de las manos:</b> Al momento de retirar los guantes de las manos se debe ser muy cuidadoso. La forma correcta de hacerlo es halar desde la muñeca hacia los dedos, cuidando que la parte exterior del guante no toque la piel. Los guantes desechables usados deben eliminarse junto con los residuos de laboratorio</p>	<p>Las manos pueden contaminarse cuando se trabaja en el laboratorio. También son vulnerables a las heridas producidas por objetos punzantes o cortantes.</p>






				infectados como se describe en el capítulo II.	
	<b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar.	Cuando sea requerido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Protección de los pies</b></li> </ul> <p>La protección de los pies está diseñada para prevenir heridas producidas por sustancias corrosivas, objetos pesados, descargas eléctricas y para evitar deslizamientos en suelos mojados. Se recomienda llevar zapatos que cubran y protejan completamente los pies. En el laboratorio no se deben llevar sandalias, zuecos, tacones altos o zapatos que dejen el pie al descubierto.</p> 	Para evitar accidentes con objetos pesados, salpicaduras, deslizamientos y descargas eléctricas.
2.	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar.	Cuando sea requerido	<p>Los equipos de protección (ver tabla 7) son elementos de ayuda en caso de emergencia (salpicaduras, derrames, vapores, vertidos, entre otros). Deben permanecer en buen estado y al alcance de todo el personal.</p> <p>Los equipos de protección más utilizados son los extractores, las vitrinas de gases, duchas y lavajos. Sus características y uso se describen en la tabla 7</p>	Son los elementos que ofrecen seguridad a todo el personal del laboratorio.

Tabla 7. Equipos de protección.

<b>EQUIPO DE PROTECCIÓN</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>RECOMENDACIONES DE USO</b>
<p><b>CAMPANAS</b></p>  <p><b>LOCALIZADAS</b></p>	<p>Son equipos útiles para facilitar la renovación del aire y eliminar los productos no deseables del ambiente.</p>	<p>En algunos casos como el de ensayos fisicoquímicos (baños calientes de aceite y de agua, placas calefactoras, muflas, estufas y cromatógrafos de gases) donde puede haber desprendimiento de humo y gases calientes, es más práctico y eficiente instalar pequeñas campanas o rendijas en lugar de utilizar vitrinas, al mismo tiempo que presentan bajo costo y rápida acción focalizada.</p>

<p style="text-align: center;"><b>VITRINAS EXTRACTORAS</b></p> 	<p>Las vitrinas extractoras se diferencian de los demás dispositivos de extracción porque incluyen un encerramiento. En ellas se capturan, contienen y expulsan las emisiones generadas por sustancias químicas peligrosas. Proveen protección contra salpicaduras, evitan la salida de contaminantes hacia el laboratorio y facilitan la renovación del aire limpio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La superficie de trabajo debe mantenerse limpia.</li> <li>• Se debe trabajar, al menos, a 15cm del marco de la campana.</li> <li>• No se debe utilizar la campana como almacén de productos químicos.</li> <li>• Las vitrinas extractoras deben estar siempre en buenas condiciones de uso. El operador no debería detectar olores fuertes procedentes del material ubicado en su interior. Si se detectan, hay que asegurarse de que el extractor está en funcionamiento.</li> <li>• Se debe realizar un mantenimiento preventivo de las vitrinas.</li> </ul> <p><u>Tener en cuenta que:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las vitrinas aspiran y extraen el aire climatizado del laboratorio ocasionando un gasto energético que hay que considerar.</li> <li>• No aseguran la protección del operador frente a los microorganismos y los contaminantes presentes en el laboratorio.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>LAVAOJOS</b></p> 	<p>El lavaojos, es un sistema que permite la descontaminación rápida y eficaz de los ojos.</p> <p>Consta básicamente de dos rociadores o boquillas que proporcionan un chorro de agua potable para lavar los ojos o la cara, una pileta provista del correspondiente desagüe, de un sistema de fijación al suelo o a la pared y de un accionador de pie (pedal) o de mano.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se utilizan lente de contacto, aún cuando su uso en el laboratorio no es recomendado, se deben extraer lo más pronto posible para lavar los ojos y eliminar las sustancias químicas peligrosas.</li> <li>• El agua no se debe aplicar directamente sobre el globo ocular, sino a la base de la nariz, esto hace que sea más efectivo el lavado de los ojos, extrayendo las sustancias químicas.</li> <li>• Se debe forzar la apertura de los párpados para asegurar el lavado detrás de los mismos.</li> <li>• Hay que asegurarse de lavar desde la nariz hacia las orejas; ello evitará que penetren sustancias químicas en el ojo que no está afectado.</li> <li>• El lavado de ojos y párpados debe realizarse durante, al</li> </ul>

		<p>menos, 15 minutos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Después del lavado, es conveniente cubrir ambos ojos con una gasa limpia o estéril.</li> <li>• Este equipo deben estar incluido en el programa de mantenimiento.</li> <li>• El agua debe ser potable y es recomendable que sea templada.</li> </ul>
<p><b>EXTINTORES</b></p> 	<p>Los extintores son aparatos que contienen un agente o sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre el fuego por acción de una presión interna.</p> <p>La utilización de extintores portátiles en los laboratorios debe valorarse cuidadosamente, sobre todo si se trata de fuegos muy localizados que afecten solamente a áreas reducidas de los mismos.</p> <p>Ver tabla 8.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descolgar el extintor portátil asiéndolo por la manija de transporte y dejarlo en el suelo en posición vertical.</li> <li>2. En caso de que el extintor posea manguera asirla por la boquilla para evitar la salida incontrolada del agente extintor. En caso de que el extintor fuese de CO<sub>2</sub> llevar cuidado especial y retirar la boquilla por la parte aislada destinada para ello y no dirigirla hacia las personas.</li> <li>3. Quitar el pasador de seguridad tirando de su anilla.</li> <li>4. Acercarse al fuego dejando como mínimo un metro de distancia hasta él. En caso de espacios abiertos acercarse en la dirección del viento.</li> <li>5. Apretar la palanca de descargue, y realizar una pequeña descarga de comprobación de salida del agente extintor.</li> <li>6. dirigir el chorro a la base de las llamas.</li> </ol> <p><u>Dónde se deben ubicar los extintores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura menor de 1.5 metros del piso a la válvula.</li> <li>• Lugar visible.</li> <li>• No obstruido por otros materiales.</li> <li>• Sitio seguro</li> <li>• Limpio</li> <li>• cubierto donde no se deteriore.</li> <li>• Señalizado.</li> </ul>

## DUCHAS SEGURIDAD

DE



Constituyen el sistema de emergencia más habitual para casos de proyecciones con riesgo de quemaduras químicas e incluso si se prende fuego en la ropa (en este caso su aplicación sería posterior a la manta ignífuga). A continuación se resumen las características más importantes que se requieren de una ducha de seguridad.


- La ducha deberá proporcionar un caudal de agua suficiente para empapar al sujeto completa e inmediatamente.
- El agua suministrada debe ser potable, temperatura entre 20 y 35° C para evitar el riesgo que supone enfriar a una persona quemada en estado de shock. Es conveniente que disponga de desagüe.
- El cabezal debe tener un diámetro suficiente para impregnar totalmente al sujeto (20cm), con orificios grandes que impidan su obstrucción por la formación de depósitos calcáreos. La distancia desde el suelo a la base del cabezal de la ducha debe permitir el acomodo de la persona erguida, entre 2 a 2,3m. La separación desde la pared al cabezal debería ser suficiente para acomodar, en caso necesario, a dos personas, no inferior a 60cm. También es recomendable que la distancia desde el suelo al pulsador no supere los 2m.
- La válvula de apertura debe ser de accionamiento rápido, por lo que no deben utilizarse los grifos convencionales. El pulsador/accionador debe ser fácilmente atrapable, por ejemplo uno triangular unido al sistema mediante una barra fija. Los pulsadores de pie no suelen utilizarse dada la facilidad de pisarlos inadvertidamente y al riesgo de tropezar con ellos.
- Es útil disponer de un sistema de alarma acústica o visual que se ponga en marcha al utilizar el equipo y así permita, que el resto de personal se entere de que existe un problema, y pueda acudir en auxilio. Las duchas colocadas en vestuarios o lavabos pueden realizar las funciones subsidiarias de las duchas de seguridad, especialmente en casos de laboratorios de poca superficie y para pequeñas quemaduras o salpicaduras en la ropa, ya que al hallarse fuera de la vista, permiten a la persona afectada despojarse de aquella sin ningún tipo de complejos.




Tabla 8. Clasificación del fuego y agentes extintores

TIPOS DE FUEGO				
CLASE		Textil, papel, madera		
CLASE		Líquidos y gases inflamables		
CLASE		Equipos eléctricos energizados		
CLASE		Metales inflamables: Hg, Mg, Ti, Al		
CLASES DE FUEGO				
CLASES DE EXTINTORES				
	A	B	C	D
AGUA	OK	NO	NO	NO
PQS	SI	SI	SI	NO
HALLON (Descontinuado)	SI	SI	OK	NO
SOLKAFLAM	SI	SI	OK	NO
CO2	SI	SI	SI	NO
ESPUMA	SI	OK	NO	NO
SALES	N	NO	NO	OK

Fuente: <http://www.ocupacional.net>

Tabla 9. Tipos de guantes y sus características

TIPO DE GUANTE	CARACTERÍSTICAS
<p><b>Nitrilo</b></p> 	<p>Son guantes con buena resistencia frente a los químicos en general. Son resistentes a la gasolina, queroseno y otros derivados del petróleo. Se fabrican de nitrilo, ya que presentan igual barrera de protección frente a patógenos sanguíneos y tres veces más resistencia al punzonado que los guantes de látex. Sin embargo no se recomienda su uso frente a cetonas, ácidos oxidantes fuertes y productos químicos orgánicos que contengan nitrógeno.</p>

<p style="text-align: center;"><b>Vinilo</b></p> 	<p>Son muy usados en la industria química porque son baratos y desechables, además de duraderos y con buena resistencia al corte. Ofrecen una mejor resistencia química que otros polímeros frente a agentes oxidantes inorgánicos diluidos. No se recomienda usar los frente a cetonas, éter y disolventes aromáticos o clorados. No ofrecen una buena protección frente a material infeccioso y además no ofrecen la sensibilidad táctil del látex.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Látex</b></p> 	<p>Proporciona una protección ligera frente a sustancias irritantes (algunas personas pueden tener alergia a este material).</p>
<p style="text-align: center;"><b>Neopreno</b></p> 	<p>Son excelentes frente a productos químicos, incluidos alcoholes, aceites y tintes. Presentan una protección superior frente a ácidos y bases y muchos productos químicos orgánicos. Otra característica es su flexibilidad y dexteridad. No se recomienda su uso para agentes oxidantes. Pueden utilizarse como sustituto del látex, pues ofrecen protección frente a patógenas sanguíneos y una mayor resistencia al punzonado.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Algodón</b></p>	<p>Absorben la transpiración, mantiene limpios los objetos que se manejan y retarda el fuego.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Caucho natural</b></p>	<p>Protege frente a sustancias corrosivas suaves y descargas eléctricas.</p>

Fuente: Guía de seguridad y buenas prácticas en el laboratorio. Centro Politécnico Superior.  
Universidad de Zaragoza



## RECEPCIÓN, CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

**Con este protocolo para la recepción, clasificación y almacenamiento de las sustancias químicas, se busca promulgar y establecer prácticas seguras para el uso y manipulación de todas aquellas sustancias que se utilizan en el laboratorio.**

**La manipulación segura de los productos químicos, implica identificar su peligrosidad recurriendo a las fichas de seguridad y usar la tabla de compatibilidad para realizar el almacenamiento adecuado, minimizando el riesgo de exposición del personal del laboratorio, así como del entorno en general.**

## 7 RECEPCIÓN, CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

### CONDICIONES GENERALES

En el laboratorio sólo deben conservarse las cantidades de sustancias químicas que sean necesarias para el uso diario. Las cantidades importantes deben guardarse en locales o edificios destinados especialmente a este fin.

#### Infraestructura

El sitio destinado para el almacenamiento de sustancias químicas debe tener:

- Construcción sólida (muros, pisos y puertas), y techo liviano. Resistencia al fuego de ciento veinte (120) minutos
- Espacio suficiente para realizar el almacenamiento debidamente separado de las sustancias químicas incompatibles
- Pisos, estantes y/o armarios de fácil limpieza, no absorbentes y sin grietas
- Lugar fresco con buena ventilación (natural o forzada), y mínima humedad
- Mínima exposición a luz solar directa
- Sistema de evacuación de derrames, con depósito de contención
- Señalización: se recomienda instalar la señalización a una altura y en una posición apropiada en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos. El lugar de ubicación de la señal debe estar bien iluminado, y en su defecto utilizar colores reflectivos o materiales fluorescentes. El material de las señales debe ser resistente a golpes y a las inclemencias del tiempo.

Los tipos de señales de seguridad que pueden ser utilizadas son:

- Señales de advertencia
- Señales de prohibición
- Señales de obligación o acción de mando
- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios
- Salidas de vía de evacuación

## Personal

El personal a cargo del almacenamiento de sustancias químicas o su manipulación, debe:

- Asegurar que las sustancias químicas manipuladas estén debidamente etiquetadas
- Cerciorarse que el sitio de almacenamiento se mantenga en buenas condiciones y este espacio sea exclusivo para los productos químicos
- Mantener actualizado el inventario de las sustancias químicas
- Leer y entender las etiquetas de los productos químicos y las hojas de seguridad
- Conocer la ubicación de las hojas de seguridad, equipos, dispositivos y salidas de emergencia.
- No aceptar donaciones de sustancias químicas que no sean requeridas dentro de los procedimientos desarrollados por el laboratorio, debido a que estos se convertirán en un potencial residuo químico
- Mantener el orden y aseo
- Usar adecuadamente los elementos de protección personal.

## DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES [ref.5]

Tabla 10. Descripción de las actividades relacionadas con el proceso de recepción, clasificación y almacenamiento de sustancias químicas.

N <sup>o</sup>	QUÉ	QUIÉN	CUÁNDO	CÓMO	POR QUÉ
I.	<b>RECEPCIÓN DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Técnico /Auxiliar de laboratorio	Al momento de recibir las sustancias químicas del almacén	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Utilice los elementos de protección personal.</li><li>2. Cerciórese que las sustancias entregadas corresponden con la orden de pedido</li><li>3. Revise y exija la entrega de las fichas de seguridad por parte del proveedor</li><li>4. Inspeccione que los envases de las sustancias químicas estén en buenas condiciones y debidamente rotulados e identificados</li><li>5. Revise el estado de las etiquetas de cada sustancia química y elabórelas si es necesario:<ul style="list-style-type: none"><li>• Nombre de la sustancia</li></ul></li></ol>	Mantener un registro como medida de control del ingreso de las sustancias químicas al laboratorio

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composición</li> <li>• Símbolo de peligro</li> <li>• Fecha de recepción</li> <li>• Fecha de vencimiento</li> <li>• Volumen</li> </ul> <p>6. Diligencie el formato de recepción de las sustancias químicas (ver anexo 8).</p> <p>7. Infórmese de los nuevos procedimientos adoptados por el almacén para realizar el pedido de los reactivos químicos.</p>	
2.	<b>CLASIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Técnico /Auxiliar de laboratorio	Al momento de clasificar las sustancias químicas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifique el tipo de peligro de la sustancia en la etiqueta o en la ficha de seguridad.</li> <li>2. Clasifique las sustancias de acuerdo al tipo de peligro teniendo en cuenta el pictograma (ver anexo 1).</li> <li>3. Si la sustancia presenta varios tipos de peligro tenga en cuenta para la clasificación que: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El peligro de explosión está por encima del peligro de incendio y de riesgo para la salud.</li> <li>• El peligro de auto inflamación está por encima del peligro de incendio y riesgo para la salud.</li> <li>• Peligro de explosión (gases a presión) está por encima de peligro de incendio y riesgo para la salud.</li> <li>• Peligro de infección está por encima del peligro de incendio.</li> </ul> </li> <li>4. Agrupe las sustancias químicas de acuerdo a la clase de peligro.</li> <li>5. Evite la mezcla de los solventes.</li> <li>6. Aísle aquellas sustancias que por sus características fisicoquímicas (cancerígenas, tóxicas, inflamables, entre otros), deben permanecer bajo estrictas condiciones de seguridad.</li> </ol>	Para identificar de una forma adecuada las sustancias químicas del laboratorio y de esta manera facilitar el proceso de clasificación.
3.	<b>ALMACENAMIENTO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Técnico /Auxiliar de laboratorio	Al momento de almacenar las sustancias químicas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilice los elementos de protección personal.</li> <li>2. Disponga de un armario, gabinete y/o estante con suficiente capacidad y fijo a la pared o mesón.</li> <li>3. Identifique según la tabla de compatibilidad (ver anexo 7), el lugar apropiado y seguro para el almacenamiento de las sustancias químicas en el laboratorio.</li> <li>4. El almacenamiento de las sustancias químicas debe hacerse en estantes resistentes cuya superficie se encuentre fija.</li> </ol>	Es trascendental realizar un buen almacenamiento de las sustancias químicas para

				<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Almacene las sustancias y soluciones en condiciones seguras, aireadas, alejadas de áreas calientes, la luz del sol, conexiones y fuentes eléctricas</li> <li>6. No almacene sustancias químicas en tablillas o estantes ubicados a una altura superior sobre el nivel de los ojos o a nivel del piso.</li> <li>7. Los reactivos que requieran refrigeración deben estar muy bien cerrados y en refrigeradores seguros, libre de alimentos.</li> </ol>	garantizar la seguridad en el trabajo.
4.	<b>MANEJO DE LAS SOLUCIONES DE TRABAJO</b>	Técnico del laboratorio / Auxiliar/ Estudiantes	Al momento de preparar soluciones de trabajo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilice los elementos de protección personal.</li> <li>2. Identifique de manera correcta las soluciones de trabajo, teniendo en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La información contenida en las Fichas de Seguridad, y las precauciones individuales de los reactivos de partida para la preparación de la solución de trabajo.</li> <li>• Utilice los elementos de protección personal requeridos.</li> <li>• Prepare la cantidad mínima necesaria de la solución de trabajo, en recipientes limpios y adecuados para tal fin.</li> <li>• Diligencie la etiqueta para mezclas o soluciones de reactivos (ver anexo 5) y adherirlas a los contenedores, cubriéndolas con cinta que le brinde características impermeables.</li> <li>• Almacene de acuerdo a la naturaleza del solvente, teniendo en cuenta la compatibilidad entre los mismos.</li> </ul> </li> <li>3. No almacene las soluciones cerca de áreas calientes, tales como: hornos o cerca de ventanas donde le dé directamente el sol.</li> <li>4. No caliente líquidos inflamables en el mechero</li> <li>5. Realice una inspección visual periódica de las soluciones preparadas y sus envases para detectar cuándo debe eliminarse la sustancia.</li> </ol>	Para realizar una adecuada manipulación de las soluciones químicas en el lugar de trabajo.
5.	<b>RECOMENDACIONES ADICIONALES</b>	Técnico del laboratorio / Auxiliar/ Estudiantes	Al momento de revisar los contenedores de las sustancias químicas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inspeccione periódicamente los contenedores, teniendo en cuenta que: <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se encuentren dañados o corroídos.</li> <li>• Observe signos de derrames o acumulación de presión en el contenedor.</li> <li>• Asegure que los contenedores de sustancias químicas vacíos o dañados se desechen apropiadamente como un residuo peligroso.</li> </ul> </li> </ol>	Para evadir posibles incidentes por el derrame de sustancias químicas en el sitio de almacenamiento

				<p>2. Se debe eliminar (teniendo en cuenta las recomendaciones del capítulo 10) la sustancia cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siendo un sólido contiene líquido</li> <li>• Muestra cambios de color</li> <li>• El envase este deteriorado o roto</li> <li>• Haya formación de sales en el exterior del envase</li> <li>• Observe cambios en la forma del envase por el aumento de presión</li> <li>• El período de vigencia haya expirado.</li> </ul>	to.
--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----



## TRASVASE

El trasvase es uno de los procesos que puede generar gran cantidad de incidentes que afecten la integridad y seguridad del personal como: quemaduras, intoxicaciones, incendios, derrames, entre otros, si no se hace la adecuada manipulación de las sustancias y/o residuos químicos al momento de realizar el vertimiento.

Para garantizar la ejecución de esta actividad de manera segura, este protocolo contiene los lineamientos para realizar una apropiada manipulación de la sustancia a trasvasar.

## 8 TRASVASE

### CONDICIONES GENERALES

En las operaciones de trasvase de sustancias químicas, especialmente cuando se trasladan de un envase a otros productos o preparados peligrosos, es cuando se presentan la mayoría de los accidentes: quemaduras, intoxicaciones, incendios, entre otros. El origen de estos problemas, suelen ser, casi siempre, el desconocimiento de los efectos nocivos de las sustancias que se manipulan y realización de las prácticas de manera insegura.

Para llevar a cabo el procedimiento de trasvase de sustancias químicas peligrosas, se debe realizar preferiblemente bajo sistemas de extracción localizada (cabina extractora), que capten los contaminantes que se desprenden. En ausencia de ésta, o debido a que las actividades involucran trasvase de gran cantidad de sustancia (mayores que 4 L), realizar el trasvase por gravedad, utilizando un grifo regulador de caudal, o emplear sistemas mecánicos de bombeo. Se debe contar con una zona exclusiva para dicha actividad cumpliendo con las siguientes características:

- Duchas de seguridad y lavaojos en un área próxima
- Extintores, debidamente identificados y señalizados
- Equipo para control de derrames.
- Base sólida, firme y segura para desarrollar la actividad
- Ventilación e iluminación adecuada
- Piso sólido, lavable e impermeable.
- Sistema de drenaje
- Señalización de la actividad
- Escaso movimiento de personal
- Ausencia de fuentes de calor, llamas y chispas próximas al lugar

Antes de iniciar la actividad de trasvase, utilice los elementos de protección personal como guantes, máscara protectora, bata y demás elementos que apliquen a la hora de manipular la sustancia y/o residuo.

## DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES [ref. 6]

Tabla 11. Descripción de las actividades relacionadas con el proceso de trasvase.

Nº	QUÉ	QUIÉN	CUÁNDO	CÓMO	POR QUÉ
1.	<b>PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE TRASVASE</b>	Técnico /Auxiliar de laboratorio	Antes de realizar actividad de trasvase	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establezca procedimientos de trabajo escritos, que permitan realizar las actividades de trasvase con seguridad.</li> <li>2. Consulte la información sobre las características de los productos químicos, antes de iniciar cualquier operación con ellos.</li> <li>3. Consulte las etiquetas de los envases y las fichas de seguridad, identificando el tipo de peligro asociado y normas de seguridad.</li> <li>4. Identifique el volumen de sustancias a trasvasar.</li> <li>5. Disponga de todos los elementos de protección personal.</li> <li>6. Use un contenedor con características similares a las del envase original de la sustancia a trasvasar, verificando con anterioridad el buen estado del mismo.</li> </ol>	Es de importancia planificar el trabajo y disponer de la información necesaria, para acudir de manera correcta a los elementos utilizados en la actividad.
2.	<b>MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE</b>	Técnico /Auxiliar de laboratorio	Al momento de transportar las sustancias a trasvasar	<p><b>Aplica para realizar el trasvase de la sustancia, cuando el contenedor principal no supera un volumen de 4L.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilice los elementos de protección personal</li> <li>2. Transporte las sustancias desde el área de almacenamiento hasta el área de trasvase utilizando recipientes o superficies de soporte.</li> <li>3. Garantice que los recipientes de los productos químicos estén asegurados para evitar caídas, rupturas, derrames, vertimientos, fugas o escapes</li> <li>4. Ubique la sustancia a trasvasar sobre una superficie sólida, firme, ventilada y con control de derrames. Preferiblemente un mesón del área de trasvase.</li> <li>5. Transporte adecuadamente los residuos químicos hasta el lugar de almacenamiento temporal, utilizando un recipiente o elemento de soporte.</li> </ol>	Transportar de manera adecuada las sustancias químicas, permite disminuir los riesgos asociados a esta actividad, donde se pueden presentar rupturas del recipiente, y por consiguiente genera un ambiente de trabajo inseguro.
3.	<b>TRASVASE DE LÍQUIDOS POR</b>	Técnico /Auxiliar de laboratorio	Al momento de trasvasar la sustancia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las sustancias inflamables y tóxicas, deben trasvasarse en lugares ventilados, y preferentemente bajo sistemas de extracción localizada, que capte las emisiones contaminantes.</li> </ol>	Para prevenir incidentes que pongan en riesgo

	<b>-VERTIDO LIBRE</b>		química	<p>2. No trasvasar al tiempo y/o cercanamente sustancias incompatibles</p> <p>3. Evitar el trasvase de sustancias por vertido libre cuando el contenido supera los 4L.</p> <p>4. Utilizar en todo momento los implementos de protección personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar gafas o pantallas de protección facial cuando se trasvasen productos irritantes o corrosivos</li> <li>• Para trasvasar ácidos y bases se recomiendan los guantes de PVC (cloruro de polivinilo), o de policloropreno. En todo caso deberá comprobarse siempre que los guantes sean impermeables al líquido trasvasado.</li> </ul>	la integridad del personal, por la generación de vapores, salpicaduras, etc.
				5. Abrir el contenedor principal de la sustancia a trasvasar, dejando un espacio de tiempo de 30 seg – 1 min, antes de iniciar el trasvase.	Permite que los posibles vapores que se liberan, evacuen del contenedor principal.
				6. Disponer de un embudo de vidrio o plástico, para llenar recipientes que tengan la boca estrecha. 7. Situar el embudo en la entrada del contenedor secundario.	Facilita el trasvase de sustancia del contenedor principal a un contenedor secundario de boca estrecha.
				8. Inclinar el contenedor principal, sujetándolo firmemente 9. Trasvasar a velocidades lentas, evitando las salpicaduras y las proyecciones 10. Verificar continuamente el nivel de llenado del contenedor secundario. Tener presente que solo se puede llenar las $\frac{3}{4}$ partes del volumen del mismo. Disponer de sistemas de visualización o indicadores de nivel, para evitar derrames o salpicaduras 11. Colocar nuevamente el contenedor primario sobre la superficie de trasvase 12. Permitir un tiempo de relajación entre 30 seg – 1 min, antes de proceder a tapar los contenedores.	Evita derrames y salpicaduras de las sustancias químicas, durante el transcurso de llenado del contenedor secundario.

				<p>13. Tapar los contenedores</p> <p>14. Lavar y guardar el embudo utilizado para la actividad</p>	
			Al momento de finalizar la actividad de trasvase	15. Etiquetar el contenedor secundario con la información necesaria para visualizar el contenido, nombre, peligro asociado, fecha de vencimiento y otros datos que se consideren esenciales. Ver anexo I	Para identificar claramente la sustancia trasvasada, y determinar el tipo de manipulación de acuerdo a las propiedades.
			Al momento de almacenar	16. Dejar los contenedores en el lugar o almacén apropiado, de acuerdo a las propiedades e incompatibilidad de las sustancias	Para almacenar adecuadamente la sustancia trasvasada, siguiendo con los parámetros de acopio establecidos en el laboratorio



## **DERRAMES**

**En la ejecución del trabajo en el laboratorio pueden presentarse incidentes como el derrame de sustancias químicas, generando una situación de riesgo para el personal que allí labora, como para el entorno en general.**

**Este capítulo contiene los procedimientos a realizar en el caso de ocurrir un derrame, el control a ejercer y el absorbente a utilizar, para evitar accidentes que afecten directa e indirectamente la integridad y bienestar del personal.**

## 9 DERRAMES

### CONDICIONES GENERALES

El laboratorio deberá disponer de un kit de derrames que puede contener el siguiente equipo:

1. Ropa protectora, guantes y mascarilla respiratoria.
2. Escoba y/o escobilla.
3. Recogedor de plástico.
4. Pinzas para recoger los trozos de vidrio.
5. Material absorbente: pueden encontrarse en el mercado kit específicos, en ausencia de estos se puede recurrir a utilizar carbonato sódico ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) o bicarbonato sódico ( $\text{NaHCO}_3$ ) para neutralizar ácidos y sustancias químicas corrosivas y arena o aserrín (para cubrir los derrames de sustancias alcalinas). El material absorbente a utilizar depende exclusivamente de las propiedades de la sustancia derramada.
6. Contenedores para la recolección del material absorbente utilizado para el control del derrame.
7. Etiqueta de residuos.
8. Detergente.

La información pertinente sobre el tratamiento de derrames deberá exponerse en el laboratorio en lugar destacado.

Recuerde que:

*A menudo es más importante la peligrosidad de la sustancia que la cantidad derramada.*

### DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES [ref. 7]

La descripción de las actividades relacionadas con el tratamiento de derrames se realiza en la tabla 12.

Tabla 12. Descripción de las actividades relacionadas con el derrame de sustancias y residuos químicos

N. o	QUÉ	QUIÉN	CUÁNDO	CÓMO	POR QUÉ
I.	<p><b>ACTUACIÓN INMEDIATA ANTE EL DERRAME DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y/O RESIDUOS QUÍMICOS</b></p>	<p>Técnico del laboratorio/ Auxiliar.</p>	<p>En el instante del incidente.</p>	<p>1. Utilice los EPPs                  2. Identifique la sustancia derramada.                  3. Evacue del laboratorio al personal no indispensable, hasta que se restablezca la situación de normalidad.                  4. Detenga el derrame lo más pronto posible regresando el recipiente a su posición segura, cerrando una válvula o una manguera con fuga o colocando en el lugar un segundo recipiente para recuperar la solución que se está fugando, colocar el recipiente dentro de un recipiente colector.</p> <p>Si el material derramado es inflamable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extinga todas las llamas desnudas, cortar el gas del lugar afectado y de los lugares adyacentes, abrir las ventanas (si es posible), y cortar la electricidad de los aparatos que puedan producir chispas.</li> <li>• Evite la respiración de vapores del material derramado.</li> </ul> <p>Si el material derramado entra en contacto con otra sustancia química y se observa reacción (emisión de gas, incendio, entre otros):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evacúe el área y llamar a la estación de bomberos local para que atienda de manera segura la emergencia.</li> </ul> <p>Si el personal tiene contacto con la sustancia derramada:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quítese de inmediato la ropa contaminada y lavar la piel con agua corriente durante 15 minutos, aproximadamente.</li> <li>2. Lave la ropa contaminada antes de volverla a usar.</li> <li>3. Todo incidente debe ser informado al jefe inmediato, con el fin de tomar medidas correctivas</li> </ol>	<p>La actuación inmediata evita que la magnitud del incidente aumente y por ende sus consecuencias.</p>

2.	<b>CONTROL DEL DERRAME</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar	Al momento de controlar el derrame	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponga y utilice los elementos de protección personal adecuados al momento de realizar la limpieza del derrame.</li> <li>2. La mayor parte de los derrames de sólidos pueden ser barridos y dispuestos en contenedores apropiados para desechos, pero evite combinaciones reactivas con sustancias químicas que han sido desechadas anteriormente.</li> <li>3. Si el derrame es líquido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elija el material absorbente apropiado, dependiendo de las características de la sustancia derramada, como se indica en la sección: elección del material absorbente, de este procedimiento.</li> <li>• Coloque el material absorbente formando una barrera sobre toda el área del derrame. Proteja los sumideros para evitar que el derrame llegue al alcantarillado.</li> <li>• Trabaje en círculos desde afuera hacia dentro.</li> <li>• Adicione la cantidad de absorbente necesario para la sustancia derramada; preste atención a los desniveles y zonas situadas detrás de aparatos e instalaciones</li> <li>• Recoja el material absorbente resultante del proceso con ayuda de una escoba y un recogedor.</li> <li>• Recoja el vidrio roto (si lo hay) con pinzas o guantes adecuados y guardarlo en un recipiente apropiado.</li> </ul> </li> </ol>	Para controlar el derrame de manera adecuada, evitando la contaminación y los riesgos para la salud asociados.
3.	<b>DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar	Al momento de disponer los residuos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cualquier cosa que se use para absorber un derrame es considerada contaminante y debe ser manejado como un desecho peligroso.</li> <li>2. Utilice un recogedor, una escoba y guantes protectores para limpiar derrames secos y líquidos que han sido absorbidos por un absorbente.</li> <li>3. Cuando limpie vidrio roto, utilice guantes resistentes al punzonado como los guantes de cuero.</li> <li>4. Limpie el área contaminada con jabón y agua, y secar con un paño o trapero.</li> <li>5. Disponga de los residuos en bolsas de poliuretano, en los casos de derrames pequeños, para derrames que impliquen mayor cantidad de material absorbente, depositar los residuos en un recipiente</li> </ol>	Para disponer los residuos de forma apropiada, evitando la contaminación y los riesgos para la salud asociados.

				<p>plástico con revestimiento de polietileno.</p> <p>6. Coloque la etiqueta de residuos según corresponda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etiqueta residuo químico peligroso: si el material absorbente entró en contacto con una sustancia química peligrosa.</li> <li>• Etiqueta de residuo biológico: si el material absorbente entró en contacto con material biológico.</li> <li>• Indique en la etiqueta que el residuo es resultado de un derrame.</li> </ul> <p>7. Almacene el residuo en el área designada para esta función.</p> <p>8. Siga el procedimiento habitual de gestión de residuos implementado.</p>	
4.	<b>ELECCIÓN DE ABSORBENTE PARA CONTROL DEL DERRAME</b>	Técnico del laboratorio/ Auxiliar	Derrame de bases	<p>1. Las bases se neutralizarán con productos comerciales o ácido clorhídrico al 5%.</p> <p>2. Lave la superficie con abundante agua.</p>	El material absorbente adecuado se selecciona dependiendo de la sustancia derramada
			Derrame de ácidos	<p>1. Los vertidos de ácidos deben absorberse con la máxima rapidez ya que tanto el contacto directo como los vapores que generan pueden causar daño a las personas, instalaciones y equipos.</p> <p>2. Trate el derrame mediante un absorbente neutralizador que se hallan en el mercado y que realizan ambas funciones.</p> <p>3. Adicione cierta cantidad sobre el derrame, mezclar hasta que cese la efervescencia y emisión de gases (Puede ser necesario adicionar agua para completar la reacción).</p> <p>4. Mida el pH con papel indicador (Azul o Naranja, indica neutralización).</p>	
			Derrame de líquidos inflamables	<p>1. Los líquidos inflamables deben absorberse con materiales inertes, tales como carbón activado, arena o vermiculita.</p> <p>2. Nunca utilice aserrín como material absorbente ya que es inflamable.</p> <p>3. Nunca absorba los derrames con trapos o papel aunque se dispongas de guantes.</p> <p>4. No utilice agua para limpiar los derrames de líquidos inflamables.</p>	

			<p>5. Nunca elimine por el alcantarillado los restos de líquidos inflamables.</p> <p>6. Airee las zonas afectadas, antes de retomar actividades en el área.</p>	
		Derrame de líquidos no inflamables.	<p>1. Utilice como material absorbente aserrín, vermiculita o productos similares.</p> <p>2. Siga el procedimiento citado en la sección control de derrame.</p>	
		Derrame de formaldehído	<p>1. Trate vertidos y salpicaduras con papel absorbente, desechar el papel como residuo químico peligroso.</p> <p>2. Trate vertidos de volumen considerable utilizando como absorbente arena seca, vermiculita.</p> <p>3. Recoja el residuo dentro de un contenedor, con ayuda de escoba y recogedor.</p> <p>4. Etiquete el residuo y aplicar sistema de gestión de residuos para su evacuación del área.</p> <p>Existen procesos de neutralización, utilizando hidróxido de amonio diluido, carbonato de sodio o sulfito de sodio, así:</p> <p>1. Adicione el material absorbente sobre el derrame;</p> <p>2. adicione pequeñas cantidades de agua y mezclar;</p> <p>3. disponga la mezcla en un recipiente adecuado;</p> <p>4. dejar reaccionar por una hora aproximadamente;</p> <p>5. limpie la zona del derrame con agua y jabón.</p>	
		Derrame de mercurio	<p>1. Recoja el mercurio con azufre, polisulfuro cálcico o productos comerciales adecuados.</p> <p>2. Recolecte los depósitos líquidos de mercurio por aspiración con pipetas Pasteur guardar en frascos con agua hasta su recogida final, etiquetar el residuo y aplicar sistema de gestión de residuos.</p>	



## CLASIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS

**Toda actividad que genere residuos químicos por mínimos que sean, debe contemplar un diagnóstico que permita conocer las características y hacer la respectiva evaluación del riesgo.**

**Este protocolo contiene las técnicas y acciones para ejercer una adecuada gestión interna de los residuos, en cuanto a la generación y almacenamiento de los mismos, así como una gestión externa que implica la disposición final de éstos por parte el PGIR y la empresa gestora.**

## 10 CLASIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS

### CONDICIONES GENERALES

El personal debe utilizar el equipo de protección personal cuando dentro de sus actividades manipule sustancias químicas y/o residuos químicos, teniendo en cuenta las especificaciones dadas en la Ficha de seguridad.

El personal del laboratorio debe actuar con responsabilidad desde el momento de la generación del residuo, hasta el retiro por parte de la empresa gestora, y conocer que el almacenamiento de residuos peligrosos, por norma, no debe superar un periodo de seis (6), meses.

Para realizar la respectiva manipulación de los residuos químicos se recomienda:

- No mezcle residuos sólidos con líquidos, ni los elimine por el desagüe del laboratorio y/ o en recipientes de residuos ordinarios.
- Si el residuo es desconocido, informe al PGIR para contactar a la empresa encargada de recogerlos.
- Evite el apilamiento de contenedores grandes y pequeños de residuos en la estantería y/o pisos del laboratorio.
- Disponga los contenedores en lugares de fácil acceso para agilizar el retiro por parte de la empresa gestora.

### DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES [ref. 8]

Tabla 13. Descripción de las actividades relacionadas con el proceso de clasificación, almacenamiento, manejo de residuos químicos.

N°	QUÉ	QUIÉN	CUÁNDO	CÓMO	POR QUÉ
I.	<b>GESTIÓN INTERNA DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS</b>	Técnico /Auxiliar de laboratorio/ Docente/ estudiante.	Generación	Reconozca e identifique las sustancias químicas que conforman el residuo generado.	Para minimizar los riesgos asociados con manipulación, transporte y/o almacenamiento incorrecto del residuo.

			Clasificación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifique el tipo de peligro del residuo, asociado a cada sustancia que lo conforma, tomando como base la ficha de seguridad y el contenido de la etiqueta del residuo.</li> <li>2. Determine el residuo de acuerdo con la peligrosidad, con base en las clasificaciones individuales de los elementos que lo conforman, priorizando el peligro de la mezcla, así: Explosivo ≥ Reactivo ≥ Infeccioso ≥ Inflamable ≥ Corrosivo ≥ De riesgo para la salud.</li> </ol>	Es fundamental clasificar el peligro asociado al residuo para la posterior manipulación.
			Envasado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccione el tipo de contenedor apropiado, teniendo en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las propiedades fisicoquímicas de los residuos como inflamabilidad, corrosión, contenido de halógeno, reactividad, toxicidad y combustión.</li> <li>• La cantidad producida y la capacidad de almacenaje del laboratorio.</li> <li>• Escoja contenedores fáciles de manipular (máximo de 20 Litros).</li> <li>• Reutilice los recipientes que contienen las sustancias químicas inicialmente, permitiendo el reciclaje de los mismos y disminución de los residuos.</li> </ul> </li> <li>2. Vierta lentamente el residuo dentro del contenedor.</li> <li>3. Llene hasta las <math>\frac{3}{4}</math> partes del volumen del contenedor.</li> <li>4. Los reactivos vencidos se deben mantener en sus respectivos envases.</li> </ol>	Es esencial elegir el contenedor apropiado, para evitar que ocurran accidentes por derrames y/o deficiente manipulación del residuo.
			Etiquetado e identificación de los envases	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diligencie el formato de la etiqueta diseñada por el PGIR para residuo químico peligroso (Ver Anexo 3).</li> <li>2. Diligencie la etiqueta diseñada por el PGIR para residuo biológico (ver anexo 4), si la sustancia estuvo en contacto con material orgánico.</li> <li>3. Adhiera la etiqueta al contenedor en un lugar visible., firme y seguro.</li> </ol>	Todo envase que contenga residuos peligrosos, debe estar correctamente etiquetado e identificado.
			Almacenamiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. De acuerdo con la clasificación inicial del residuo, divida las zonas de almacenamiento de residuos químicos dentro del laboratorio, ejemplo: zona para residuos inflamables, zona para residuos corrosivos, etc., teniendo presente la</li> </ol>	Para tener el lugar de almacenamiento debidamente identificado dentro

				<p>incompatibilidad entre las sustancias.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Almacene los residuos químicos de igual característica de peligrosidad en contenedores especiales e individuales que se encuentren debidamente etiquetados (ver anexo 9).</li> <li>No almacene residuos químicos debajo de fregaderos.</li> <li>Mantenga en condiciones apropiadas de limpieza las zonas de almacenamiento dentro del laboratorio.</li> <li>Evacue los residuos periódicamente (máximo cada 6 meses), con el fin de reducir grandes cantidades de éstos en el laboratorio.</li> </ol>	<p>del laboratorio, haciendo más rápida la posterior evacuación de los residuos.</p>
2.	<b>GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS</b>	Técnico /Auxiliar de laboratorio	Registro y Entrega del residuo	<ol style="list-style-type: none"> <li>Diligencie el formato enviado por el PGIR en cada campaña de recolección, realizada aproximadamente cada seis (6) meses.</li> <li>Confirme que la información diligenciada en cada envase, corresponda a la cantidad y tipo de residuo entregado.</li> <li>Realice la entrega de los envases al PGIR y a la empresa gestora el día asignado.</li> </ol>	<p>Para llevar un control de los residuos generados y tener evidencia de entrega a la entidad prestadora del servicio de disposición.</p>



## **CLASIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO, Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS BIOLÓGICOS**

**En las actividades del laboratorio se manipula material biológico, que genera consecuentemente residuos con características peligrosas, ocasionando un riesgo al personal que allí labora.**

**Este capítulo contempla las condiciones generales antes de iniciar la práctica, así como las pautas y acciones a ejecutar en cuanto a la identificación, manipulación y descarte del material biológico utilizado.**

## II CLASIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO, Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS BIOLÓGICOS

### CONDICIONES GENERALES [ref. 9]

Los laboratorios deben disponer de los elementos de protección personal para realizar las actividades de forma segura, así mismo, deben disponer de bolsas y canecas etiquetadas e identificadas por colores, para realizar una disposición adecuada de los residuos generados en el laboratorio (ver anexo 9).

Algunas normas generales de seguridad, en cuanto al riesgo biológico en el laboratorio son:

- Conozca, Identifique y comprenda de antemano los riesgos biológicos a los cuales se expone durante la ejecución de la práctica.
- Asegúrese de estar protegido con el esquema de vacunación completo.
- Está prohibido realizar experimentos no autorizados; el cambio y/o sustitución de las sustancias indicadas por el profesor, las cantidades y las variaciones en los procedimientos descritos, son actividades peligrosas, consulte con el docente antes de realizar cualquier modificación.
- Cubra la superficie de trabajo con material absorbente (papel Kraff) para evitar la dispersión del material infeccioso que caiga accidentalmente, y deséchelo como residuo infeccioso una vez utilizado.
- No se deben sacar tejidos, fluidos biológicos, equipos y demás elementos del laboratorio sin autorización.
- Siempre utilice los Elementos de Protección Personal de acuerdo al riesgo al cual esté expuesto; revíselos continuamente para reconocer el momento de renovarlos, límpielos y desinfectelos frecuentemente, para que cumplan con la función de protegerlo.
- Use guantes desechables de látex, vinilo o nitrilo de tipo quirúrgico para manipular agentes infecciosos y para el trabajo general del laboratorio.
- Los guantes desechables usados deben eliminarse junto con los residuos de laboratorio contaminados.
- Las pipetas deberán tener tapones de algodón para reducir la contaminación de los dispositivos de pipeteo.
- No debe mezclarse el material infeccioso aspirando y soplando una pipeta.
- Las pipetas contaminadas deben sumergirse completamente en un desinfectante adecuado, contenido en un recipiente irrompible y permanecer en él durante un tiempo suficiente antes de descartarlas.
- No deben utilizarse para pipetear jeringuillas provistas de aguja hipodérmica.
- Deseche los residuos en los recipientes o contenedores tal como le indique el profesor.

- Limpie descontamine y desinfecte los equipos, mesones y demás elementos usados al final de la práctica, según las instrucciones de su profesor.
- Reporte al profesor las violaciones de las normas de seguridad en el laboratorio.

## DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

### RESIDUOS BIOSANITARIOS

Tabla 14. Descripción de las actividades relacionadas con el proceso de identificación y manipulación de residuos Biosanitarios.

Nº	QUÉ	QUIÉN	CUÁNDO	CÓMO	POR QUÉ
1.	<b>IDENTIFICAR LOS RESIDUOS BIOSANITARIOS</b>	Técnico /Auxiliar de laboratorio/ Docente/ estudiante	En el momento de realizar el procedimiento.	1. Identifique el material biológico y los elementos usados durante las prácticas.	Se debe conocer el tipo de residuo biosanitario y los elementos usados en su manipulación, para realizar seguidamente el descarte.
2.	<b>DESCARTAR RESIDUOS BIOSANITARIOS SÓLIDOS</b>	Técnico /Auxiliar de laboratorio/ Docente/ estudiante	Una vez se ha generado el residuo Biosanitario sólido a descartar.	1. Deposite inmediatamente el residuo en la bolsa roja, la cual debe estar ubicada dentro de una caneca plástica de color rojo con tapa. 2. Identifique y coloque en la bolsa roja los recipientes contaminados con fluidos corporales (Ver Anexo 9).	Los residuos biosanitarios deben ser depositados en bolsa y caneca roja para su identificación y posterior disposición.

3.	<b>DESCARTAR RESIDUOS BIOSANITARIOS LÍQUIDOS</b>	Técnico /Auxiliar de laboratorio/ Docente/ estudiante	Una vez se ha generado el residuo biosanitario líquido a descartar.	1. Deposite el residuo biológico líquido en un recipiente de plástico, el cual debe estar señalizado con el nombre del residuo y contenido; este recipiente se debe llenar máximo hasta las $\frac{3}{4}$ partes, sellar y entregar al gestor autorizado.	Se debe hacer la correcta disposición final de estos residuos, para evitar contaminar el ambiente con vertimientos en el desagüe.
4.	<b>PRECAUCIONES PARA LA MANIPULACIÓN DE LAS BOLSAS ROJAS QUE CONTIENEN RESIDUOS BIOSANITARIOS</b>	Técnico /Auxiliar de laboratorio/ Docente/ estudiante	En caso de que el personal del laboratorio manipule la bolsa roja.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Llene las bolsas rojas con residuos biosanitarios máximo hasta <math>\frac{2}{3}</math> de su capacidad, esto permite sellarlas y/o anudarlas.</li> <li>2. Cierre las bolsas rojas torciendo su abertura y amarrándolas (puede ser con cinta adhesiva).</li> <li>3. Retire inmediatamente las bolsas de la fuente generadora y trasládelas al almacenamiento temporal, según sea el caso.</li> <li>4. Manipule y transporte las bolsas que contienen residuos biosanitarios alejadas del cuerpo para prevenir incidentes.</li> <li>5. Aleje los residuos de riesgo biológico de las zonas de alta circulación de personal.</li> <li>6. No reclasifique los residuos después de estar depositados en la bolsa roja.</li> </ol>	Se debe evitar el contacto directo del personal y del medio en general con el residuo biosanitario, para evadir incidentes peligrosos ocasionados por la manipulación de estos desechos.

### RESIDUOS CORTOPUNZANTES

Tabla 15. Descripción de las actividades relacionadas con el proceso de identificación y manipulación de residuos corto punzantes.

Nº	QUÉ	QUIÉN	CUÁNDO	CÓMO	POR QUÉ
1.	<b>IDENTIFICAR LOS ELEMENTOS CORTOPUNZANTES</b>	Técnico /Auxiliar de laboratorio/ Docente/ estudiante	En el momento en que el personal manipule un elemento corto punzante.	1. Identifique el tipo de elemento corto punzante, si es desechable o reutilizable.	Es necesario reconocer el elemento, para realizar la posterior desinfección en el caso de ser reutilizable y el descarte si es

					desechable.
2.	<b>DESCARTAR LOS RESIDUOS CORTOPUNZANTES</b>	Técnico /Auxiliar de laboratorio/ Docente/ estudiante	Una vez se ha generado el residuo corto punzante	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deposite estos residuos en un guardián de seguridad o contenedor rígido, el cual debe ser un recipiente plástico con tapa, que permita cierre hermético, de color rojo y/o amarillo.</li> <li>2. Etiquete el contenedor rígido o guardián como material de riesgo biológico, el tipo de residuos que contiene y la fecha del día de instalación.</li> <li>3. Los elementos corto punzantes como agujas deben introducirse sin enfundar en el guardián.</li> <li>4. Las fundas o caperuzas de protección de las agujas, se deben depositar en bolsa gris siempre y cuando no se encuentren contaminadas de sangre u otro fluido corporal.</li> <li>5. Llenar el guardián solo hasta sus <math>\frac{3}{4}</math> partes.</li> <li>6. Selle herméticamente y verifique que se encuentre debidamente rotulado.</li> <li>7. Retire y lleve al lugar destinado para el almacenamiento temporal y coloque un recolector nuevo.</li> </ol>	Para evitar lesiones e incidentes de alto riesgo por contacto directo con estos objetos, al no ser dispuestos de manera apropiada y segura.
3.	<b>PRECAUCIONES PARA LA MANIPULACIÓN Y DESCARTE RESIDUOS CORTOPUNZANTES</b>	Técnico /Auxiliar de laboratorio/ Docente/ estudiante	En caso de que el personal del laboratorio manipule el guardián.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coloque el guardián de seguridad en el respectivo soporte y que permanezca semi-tapado siempre y cuando no se encuentre en uso.</li> <li>2. Ubique el guardián a un paso máximo de radio del lugar, donde el personal utiliza el elemento corto punzante para el desarrollo de las actividades.</li> <li>3. No inactive el guardián con hipoclorito, pues éste tiene como disposición final la incineración y podría generar compuestos tipos dioxinas.</li> </ol>	Para prevenir que el personal esté expuesto a los riesgos que se generan de la manipulación inadecuada del guardián y los desechos corto punzantes.



## EQUIPOS

**El laboratorio es un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico y/o técnico, donde se hace uso de una serie de instrumentos de medida y/o equipos para llevar a cabo las actividades.**

**Invitamos al personal encargado del laboratorio a incluir en este capítulo el inventario de los equipos e instrumentos del laboratorio, con su respectiva información de uso, mantenimiento, precauciones, y otros datos que el encargado del laboratorio considere importantes.**

## **12 EQUIPOS**

Se invita al personal del laboratorio a incluir en este capítulo las hojas de vida de los equipos.

## REFERENCIAS

1. Furr, A. Keith. CRC Handbook of Laboratory Safety. 5<sup>th</sup> Edition. Edited by A. Keith Furr. Boca Raton: CRC Press LLC, 2000. Chapter 2.  
Manual de bioseguridad en el laboratorio. Tercera edición. Organización Mundial de la Salud.
2. Furr, A. Keith. CRC Handbook of Laboratory Safety. 5<sup>th</sup> Edition. Edited by A. Keith Furr. Boca Raton: CRC Press LLC, 2000. p. 45.
3. Acero G, Jovanna. Manual de Bioseguridad en el Laboratorio: Protocolo Básico. Normas Generales de bioseguridad universidad de Cundinamarca (2008). p 5 - 14  
Guía de seguridad y buenas prácticas en el laboratorio. Centro Politécnico Superior. Universidad de Zaragoza. ESPAÑA. p. 3 - 6.  
Manual de bioseguridad en el laboratorio. Tercera edición. Organización Mundial de la Salud.
4. Guía de seguridad y buenas prácticas en el laboratorio. Centro Politécnico Superior. Universidad de Zaragoza. ESPAÑA. p. 8 - 17.
5. Seguridad en los Laboratorios Químicos Académicos, Volumen I. Prevención de Accidentes para Estudiantes Universitarios. Una publicación de La Sociedad Americana de Química. Octubre 2002. p. 3-4.  
Manual de bioseguridad en el laboratorio. Organización Mundial de la Salud. Parte 2 de 6. p. 179 - 181.  
Guía de seguridad y buenas prácticas en el laboratorio. Centro Politécnico Superior. Universidad de Zaragoza. ESPAÑA. p. 8 - 16.
6. ERGA formación profesional. Prevención de riesgos laborales para trabajadores. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España, 2006. p 3 - 4  
Guía de seguridad y buenas prácticas en el laboratorio. Centro Politécnico Superior. Universidad de Zaragoza. ESPAÑA. p. 41 - 43.
7. Acero G, Jovanna. Manual de Bioseguridad en el Laboratorio: Protocolo Básico. Normas Generales de bioseguridad universidad de Cundinamarca (2008). p 16 - 18
8. Acero G, Jovanna. Manual de Bioseguridad en el Laboratorio: Protocolo Básico. Normas Generales de bioseguridad universidad de Cundinamarca (2008). p 15 - 16
9. Guía de Seguridad en Laboratorios. Universidad de Alcalá - UAH. p 5 - 7, 12-14

### Otras fuentes de información sobre riesgo químico y/o biológico:

- **ACS** (American Chemical Society) Es la sociedad científica más grande del mundo y es una de las fuentes de información científica certificada, líder a nivel mundial.
- Plataforma de riesgo químico de la web de ISTAS: <http://www.istas.ccoo.es/>

## BIBLIOGRAFÍA

- Ley 55 de 1993. Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77a. reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1990.
- Occupational Safety and Health Standards. Documento OSHA: 29 CFR 1910.1048.
- Seguridad en los Laboratorios Químicos Académicos Volumen I. Prevención de accidentes para estudiantes universitarios. Una Publicación de la Sociedad Americana de Química .Octubre 2002. PAGES 19-21.
- Accidentes químicos: aspectos relativos a la salud. Guía para la preparación y respuesta. Organización Panamericana de la Salud. Oficina Regional de la OMS. Washington, D.C 1998.
- Safety in academic chemistry laboratories. Accident prevention for College and University students. Volume I. 7th Edition. A publication of the American Chemical Society joint board–Council Committee on Chemical Safety. Washington, DC.2003. Pags 10 – 19.
- Manual de bioseguridad en el laboratorio. Tercera Edición. OMS. Ginebra 2005.
- Chemical Safety for Teachers and Their Supervisors. A Publication of the American Chemical Society and the ACS Board–Council Committee on Chemical Safety. Washington, DC. 2001
- Cashman, John R. Emergency response to chemical and biological agents. Boca Raton: Lewis, 2000. 347 p.
- Manual de seguridad en prácticas de laboratorio – Riesgo químico. Guía para el estudiante. PGIR. Primera Edición. 2009.
- Deyny Leticia Mendivelso Pérez, Silvia Natalia Rivera Castro. Establecimiento de la gestión integral de los residuos peligrosos y no peligrosos de La Morgue-ESE HUS y del Departamento De Patología-UIS. Tesis De Especialización En Química Ambiental. Base De Datos Biblioteca UIS.
- Acero G, Jovanna. Manual de Bioseguridad en el Laboratorio: Protocolo Básico. Normas Generales de Bioseguridad Universidad de Cundinamarca (2008).

# **ANEXOS**

## ANEXO I

### Sistema Mundialmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA)

#### + **Definición**

El Sistema Mundialmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (cuyas siglas en inglés se corresponden con GHS) es una norma técnica no vinculante con alcance internacional, resultado del trabajo mediante consenso y cooperación voluntaria realizado entre instituciones nacionales y diversas organizaciones intergubernamentales, regionales y no gubernamentales, bajo la coordinación de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

El documento del GHS contiene criterios de clasificación armonizados, clases y categorías de peligro, y elementos de comunicación de peligros de los productos químicos peligrosos para la salud humana y el medio ambiente.

Este documento abarca todo producto químico (sustancias y preparados) peligroso. Cubre la exposición en los procesos de producción, almacenamiento y transporte, es decir cualquier utilización en el lugar de trabajo o consumo que afecte a la salud y al medio ambiente, a excepción de los productos farmacéuticos, aditivos alimentarios, cosméticos y residuos de pesticidas en alimentos, a los que solo se aplicará en alguna etapa de su ciclo de vida, como son la exposición en el lugar de trabajo y el transporte.

El colectivo al que va dirigido son los trabajadores (incluido transporte), los cuales necesitan conocer los peligros específicos de los productos químicos, evaluar los riesgos y establecer medidas preventivas/protectoras a través del etiquetado y de la ficha de datos de seguridad; también se aplicará a consumidores o público en general, al que se le facilitará la etiqueta del producto suficientemente detallada y de fácil comprensión, y por último al personal de los servicios de emergencia.

#### + **Objetivos del SGA**

El SGA, representa un paso importante en la armonización nacional de los sistemas de comunicación de peligros a escala mundial y tiene el gran potencial de mejorar la seguridad química a lo largo de todos los sectores implicados. Específicamente, se espera que el Sistema:

- Incremente la protección de las personas y el medio ambiente al facilitar un sistema entendible en el ámbito internacional para la comunicación del peligro. Se establecen unas bases coherentes para la clasificación de peligros y su comunicación, facilitando la comprensibilidad para el público al que va dirigido.
- Proporcione una base reconocida internacionalmente sobre la que los países sin capacidad propia de establecimiento de un sistema puedan actuar.
- Reduzca la necesidad de realizar ensayos y evaluaciones de los productos químicos.
- Facilite el comercio internacional de productos químicos, puestos que ya han sido evaluados e identificados, siguiendo una norma establecida a nivel internacional.

## + Antecedentes: Contexto del Sistema Global Armonizado

En las últimas tres décadas, diferentes países han desarrollado distintos sistemas de clasificación y etiquetado de sustancias, de manera que una misma sustancia producida en distintos países tenía diferentes clasificaciones. Por ello, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo que se llevó a cabo en Río de Janeiro en 1992, se identificó la necesidad de una armonización global de los criterios de clasificación y etiquetado de sustancias y mezclas, para una comunicación equivalente de los peligros de las sustancias químicas a los trabajadores, a los consumidores y en el transporte en todo el mundo, y promover así el desarrollo sostenible y el comercio internacional.



Tras 12 años de trabajo auspiciado por varios organismos internacionales, el Comité Económico y Social de las Naciones Unidas adoptó el Sistema Global Armonizado<sup>14</sup> (SGA) en el llamado *libro morado*. El SGA no es vinculante, es decir, no es obligatorio que los países lo adopten para clasificar las sustancias.

## + Símbolos o pictogramas de peligro

A partir del 1 de diciembre de 2010 será obligatorio que las FDS y etiquetas de sustancias (1 de junio de 2015 para mezclas) incluyan los nuevos pictogramas de peligro (antiguos símbolos de peligro) que establece el Reglamento CLP<sup>15</sup>.




Los pictogramas exclusivos del CLP son los que aparecen en las figuras 1, 2 y 3.

**Figura 1. Pictogramas peligros físicos según SGA**

Pictograma	Clase de peligro
	<b>Explosivo</b> Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente Peróxidos orgánicos
	<b>Inflamable</b> Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente Líquidos y sólidos pirofóricos Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables Peróxidos orgánicos

<sup>14</sup> SGA o GHS con sus siglas en inglés.

<sup>15</sup> Por sus siglas en inglés: *Classification Labelling and Packaging*.

	Comburente
	Gas a presión, comprimido, licuado, licuado refrigerado o disuelto
	Corrosivo para los metales

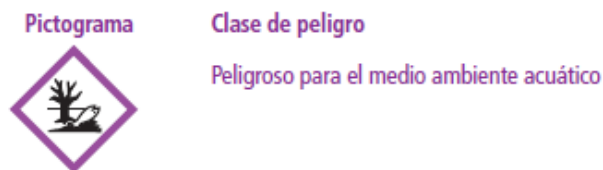
Fuente: Nuevo Reglamento sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. Guía para asesoras y asesores de prevención. ISTAS

**Figura 2. Pictograma peligros para la salud según SGA**

Pictograma	Clase de peligro
	Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación)
	Corrosión cutánea Lesión ocular grave
	Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación) Irritación cutánea u ocular Sensibilización cutánea Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única) Irritación de las vías respiratorias Efectos narcóticos
	Sensibilización respiratoria Mutagenicidad en células germinales Carcinogenicidad Toxicidad para la reproducción Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única) Toxicidad específica en determinados órganos (exposiciones repetidas) Peligro por aspiración

Fuente: Nuevo Reglamento sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. Guía para asesoras y asesores de prevención. ISTAS

**Figura 3. Pictograma peligros para el medio ambiente según SGA**



Fuente: Nuevo Reglamento sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. Guía para asesoras y asesores de prevención. ISTAS

+ **Clases de peligro**

Si bien el alcance general de clasificación en CLP es comparable con el RD 363/1995, el número total de clases de riesgo ha aumentado, en particular para los riesgos físicos (de 5 a 16), dando lugar a una diferenciación más explícita de las propiedades físicas. En general, los criterios de clasificación de sustancias han cambiado en comparación con los criterios de la actual normativa de sustancias peligrosas, como por ejemplo para los criterios de explosividad y toxicidad aguda.

+ **Categorías de peligro**

Aunque CLP adopta la gran mayoría de las categorías de peligro del SGA de la ONU, no incluye algunas categorías que van más allá del ámbito actual del RD 363/1995. Para determinadas clases de peligro (cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción, comúnmente conocidos como sustancias CMR), las categorías de peligro se van a modificar con el Reglamento CLP, y por lo tanto las categorías 1, 2 y 3 pasarán a ser las categorías 1A, 1B y 2, respectivamente.

**Figura 4. Clase y categorías de los peligros según SGA**

PELIGROS PARA LA SALUD	
1. Tóxicos agudos	Categorías 1, 2, 3, 4 y 5
2. Corrosión /Iritación cutáneas	Categoría 1, subcategorías A,B y C Categoría 2 y 3
3. Lesiones Oculares Graves/Iritación Ocular,	Categoría 1, 2A y 2B
4. Sensibilización Respiratoria o Cutánea,	Categoría 1
5. Mutagenicidad en Células Germinales,	Categoría 1A y 1B Categoría 2
6. Carcinogenicidad	Categoría 1A y 1B Categoría 2
7. Toxicidad para la Reproducción,	Categoría 1A y 1B Categoría 2 Categoría adicional para efectos de la lactancia
8. Toxicidad específica de órganos diana - Exposición única,	Categoría 1, 2 y 3
9. Toxicidad específica de órganos diana - Exposiciones repetidas	Categoría 1 y 2
10. Peligro por Aspiración	Categoría 1 y 2

11. Sustancias y Mezclas que Experimentan Calentamiento Espontáneo	Categoría 1 y 2
12. Sustancias y Mezclas que, en contacto con el agua, desprenden Gases Inflamables,	Categorías 1, 2 y 3
13. Líquidos Comburentes	Categorías 1, 2 y 3
14. Sólidos Comburentes	Categorías 1, 2 y 3
15. Peróxidos Orgánicos	Categorías Tipo A, Tipo B, Tipo C y D, Tipo E y F, Tipo G
16. Sustancias y Mezclas Corrosivas para los Metales	Categoría 1
<b>PELIGROS PARA LA SALUD</b>	
1. Tóxicos agudos	Categorías 1, 2, 3, 4 y 5
2. Corrosión /Iritación cutáneas	Categoría 1, subcategorías A,B y C Categoría 2 y 3
3. Lesiones Oculares Graves/Iritación Ocular,	Categoría 1, 2A y 2B
4. Sensibilización Respiratoria o Cutánea,	Categoría 1
5. Mutagenicidad en Células Germinales,	Categoría 1A y 1B Categoría 2
6. Carcinogenicidad	Categoría 1A y 1B Categoría 2
7. Toxicidad para la Reproducción,	Categoría 1A y 1B Categoría 2 Categoría adicional para efectos de la lactancia
8. Toxicidad específica de órganos diana - Exposición única,	Categoría 1, 2 y 3
9. Toxicidad específica de órganos diana - Exposiciones repetidas	Categoría 1 y 2
10. Peligro por Aspiración	Categoría 1 y 2
<b>PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE</b>	
1. Peligros para el medio ambiente acuático	Toxicidad aguda: Categoría 1, 2 y 3 Toxicidad crónica: Categoría 1, 2, 3 y 4

#### + Información requerida en una etiqueta

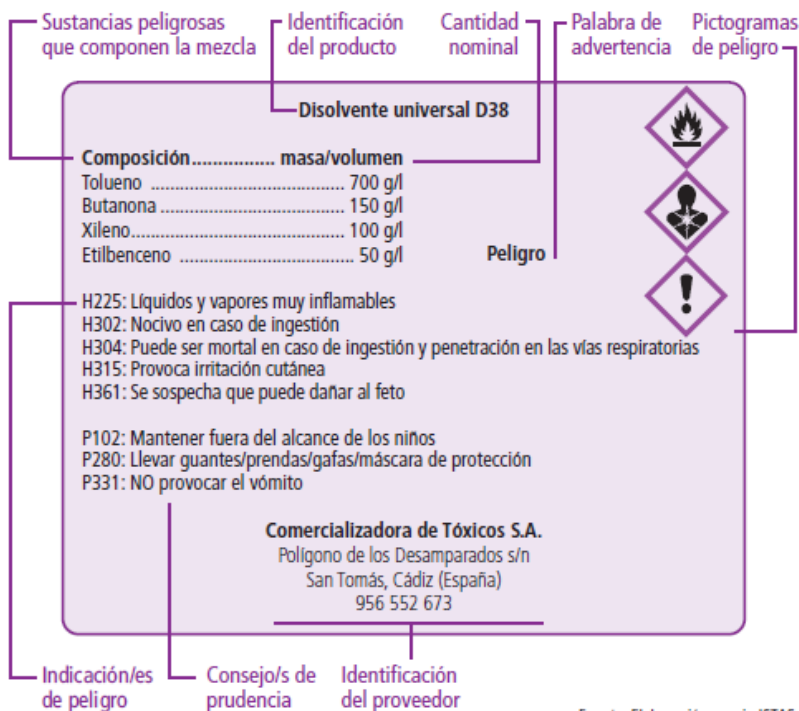
Las etiquetas de los envases de productos peligrosos deben ofrecer, a las personas que los utilicen, la información mínima indispensable para que puedan protegerse de los riesgos que ocasionan, de forma clara, legible e indeleble. Todos los envases de productos que contienen sustancias peligrosas deben estar etiquetados correctamente con los siguientes elementos:

- Identificación del proveedor o proveedores de la sustancia o mezcla (nombre, dirección y número de teléfono).
- Cantidad nominal (masa o volumen) de la sustancia o mezcla contenida en el envase.
- Identificación del producto y de la sustancia o sustancias peligrosas que componen la mezcla (nombre y número/s de identificación).
- Pictograma/s de peligro.
- Palabra/s de advertencia (Peligro o Atención).
- Indicación/es de peligro (frases H y su significado).
- Consejo/s de prudencia (frases P y su significado).
- Información suplementaria.

Los formatos de etiqueta de residuos químicos (Anexo 3), etiqueta de residuos biológicos (Anexo 4) y etiqueta para mezclas de reactivos (Anexo 5), elaborados por el PGIR UIS, deben ser diligenciados llenando los campos indicados en la misma, esta información debe ser suministrada por la ficha de datos de seguridad del producto y se debe adherir al contenedor cuando se realicen operaciones de trasvase a un contenedor secundario y/o cuando el contenedor primario del reactivo químico este deteriorado y no sea legible la información en la etiqueta.

Los formatos de etiquetas pueden ser descargados de la sección del PGIR en la página de la Universidad Industrial de Santander -UIS en el siguiente link: [www.uis.edu.co/webUIS/es/index.jsp](http://www.uis.edu.co/webUIS/es/index.jsp)

**Figura 5. Ejemplo de etiqueta**



Fuente: ISTAS

#### + **Contenido de Las Fichas de Datos de Seguridad (FDS)**

Las fichas de datos de seguridad de los productos son documentos que ofrecen información más detallada sobre los riesgos (incluyendo sus componentes peligrosos) para proteger la salud y seguridad de los trabajadores que utilizan ese producto. El proveedor de los productos debe entregar a la empresa fichas de datos de seguridad en el momento de la primera entrega de los productos e incluso antes, y siempre que la empresa lo solicite. Así, la ficha de datos de seguridad deberá permitir al empresario determinar si hay algún agente químico peligroso presente en el lugar de trabajo y evaluar los eventuales riesgos que suponga el uso de dichos agentes para la salud y la seguridad de los trabajadores.

#### + **Información a incluir en las fichas de datos de seguridad**

- 1) Identificación de la sustancia o preparado y de la sociedad o empresa
  - Usos de la sustancia o de la mezcla.
  - Identificación del responsable de la comercialización, dirección completa, número de teléfono y dirección electrónica.
  - Teléfono de urgencias.

- 2) Identificación de los peligros: deben indicarse, clara y brevemente, los peligros que presentan la sustancia o el preparado para las personas y el medio ambiente así como su clasificación.
- 3) Composición/información sobre los componentes: la información facilitada deberá permitir al destinatario identificar sin dificultad los peligros que presentan los componentes del preparado.
- 4) Primeros auxilios
- 5) Medidas de lucha contra incendios
- 6) Medidas en caso de liberación accidental
- 7) Manipulación y almacenamiento
- 8) Control de exposición/protección individual
- 9) Propiedades físicas y químicas
- 10) Estabilidad y reactividad: deberán indicarse las condiciones y materias que deben evitarse y productos de descomposición peligrosos.
- 11) Información toxicológica
- 12) Información ecológica
- 13) Consideraciones sobre eliminación
- 14) Información sobre el transporte
- 15) Información reglamentaria
- 16) Otra información
  - Lista de todas las frases R, con el texto completo.
  - Consejos relativos a la formación.
  - Restricciones recomendadas del uso.

**Las Fichas de Seguridad (FDS) de las sustancias más comunes utilizadas en el laboratorio se encuentran en el Anexo 10.**

#### + Referencias

- Plataforma de riesgo químico de la web de ISTAS: <http://www.istas.ccoo.es/>
- RISCTOX: Base de datos que contiene información toxicológica y ecotoxicológica de más de 100.000 sustancias, así como enlaces a normativa relacionada, clasificación y etiquetado, etc.: <http://www.istas.net/risctox/>
- Reglamento (CE) 1907/2006 (REACH), relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos.
- Conferencia sobre el Reglamento de la UE sobre Clasificación, Etiquetado y Envasado (CLP) de sustancias y mezclas, basado en el SGA de la ONU de la Comisión Europea.
- Reglamento sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (1272/2008).

## ANEXO 2

### Lista negra de sustancias según la EPA

Hay sustancias cuyos efectos sobre la salud y el medio ambiente son tan importantes que debemos evitar su uso o presencia en los lugares de trabajo y su liberación al medio ambiente. Son sustancias cuya eliminación es prioritaria.

SUSTANCIAS	FRASES R ASOCIADAS*
<b>Cancerígenas:</b> son sustancias que pueden ocasionar cáncer	R40, R45, R49
<b>Mutagénicas:</b> pueden producir alteraciones genéticas hereditarias	R46, R68
<b>Tóxicas para la reproducción:</b> pueden afectar la capacidad reproductiva tanto del hombre como de la mujer y producir daños en la descendencia	R60, R61, R62, R63
<b>Disruptores endocrinos:</b> son sustancias que alteran el sistema hormonal provocando diversos daños a las personas expuestas y a sus hijos	No tienen Frases R asociadas. Consultar la lista en la base de datos RISCTOX de la web <a href="http://www.ecoinformas.com">www.ecoinformas.com</a>
<b>Sensibilizantes:</b> pueden ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a efectos negativos	R42, R43, R42/43
<b>Neurotóxicos:</b> pueden producir daños al sistema nervioso	R67 y otras que no tienen Frases R asociadas. Consultar lista en la base de datos RISCTOX
<b>Tóxicas, persistentes y bioacumulativas:</b> son sustancias que dañan a los seres vivos, pueden acumularse en éstos y no se degradan con facilidad en el medio ambiente	R53 y R58, y otras que no tienen Frases R asociadas. Consultar lista en la base de datos RISCTOX

\* **Frases R:** describen los riesgos asociados al uso de los productos. Por ejemplo R45: Puede causar cáncer.

Fuente: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)



## ANEXO 4

### Etiqueta para residuo biológico

RESIDUO DE RIESGO BIOLÓGICO			
Manejarse con precaución			
GENERADOR:			
RESPONSABLE:			
FECHA DE INICIO DE RECOLECCIÓN:			
<b>CLASIFICACIÓN</b>			
BIOSANITARIO	CORTOPUNZANTE	ANATOMOPATOLOGICO	ANIMALES
DOCENCIA <input type="checkbox"/>	INVESTIGACIÓN <input type="checkbox"/>	EXTENSIÓN <input type="checkbox"/>	

Fuente: PGIR UIS



## ANEXO 6

Señal de advertencia de peligro biológico para las puertas del laboratorio



**PELIGRO BIOLÓGICO**

ACCESO RESTRINGIDO.  
SÓLO PERSONAL AUTORIZADO

Nivel de bioseguridad: \_\_\_\_\_

Investigador encargado: \_\_\_\_\_

En caso de emergencia, avíse a: \_\_\_\_\_

Teléfono diurno: \_\_\_\_\_

Teléfono particular: \_\_\_\_\_

Las autorizaciones de entrada deberán solicitarse al  
investigador encargado mencionado más arriba

Fuente: Manual de bioseguridad en el laboratorio. Tercera edición.  
Organización Mundial de la Salud.

## ANEXO 7

### Matriz de compatibilidad de almacenamiento químico

# Matriz guía de almacenamiento químico mixto

CLASE UN													
CLASE 1 Explosivos 6 divisiones	1												
CLASE 2 División 2.1 Gases inflamables													
CLASE 2 División 2.2 Gases no inflamables - No tóxicos													
CLASE 2 División 2.3 Gases tóxicos													
CLASE 3 Líquidos inflamables											4	2	
CLASE 4 División 4.1 Sólidos inflamables, reacción espontánea y explosivos insensibilizados							3						
CLASE 4 División 4.2 Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea							3					3	3
CLASE 4 División 4.3 Sustancias que al contacto con el agua desprenden gases inflamables						3	3					3	3
CLASE 5 División 5.1 Sustancias comburentes													
CLASE 5 División 5.2 Peróxidos orgánicos													
CLASE 6 División 6.1 Sustancias tóxicas													2
CLASE 7 Material radiactivo													
CLASE 8 Sustancias corrosivas					4		3	3					
CLASE 9 Sustancias y objetos peligrosos varios					2		3	3			2		

#### Convenciones

- Pueden almacenarse juntos. Verificar reactividad individual utilizando la MSDS.
- Precaución, posibles restricciones. Revisar incompatibilidades individuales utilizando la MSDS, pueden ser incompatibles o pueden requerirse condiciones específicas.
- Se requiere almacenar por separado. Son incompatibles.

- En todos los casos deben seguirse las normas, leyes, regulaciones nacionales sobre rotulado, etiquetado y segregación aplicables.
- El grupo de los gases (clase UN 2.1, 2.2 y 2.3) debe almacenarse en compartimento separado de las demás sustancias, independiente de compatibilidad química, ya que exigen condiciones especiales.
- Los recipientes presurizados pequeños pueden tener menores restricciones con los líquidos inflamables, las sustancias tóxicas y la clase 9.
- Las sustancias de la clase 6.2 (infectuosas) requieren condiciones especiales y su almacenamiento obedece a una reglamentación particular. Sólo pueden almacenarse entre la misma clase. No se incluyen aquí.
- 1. El almacenamiento mixto de EXPLOSIVOS depende de las incompatibilidades específicas.
- 2. Las sustancias de la clase 9 (sustancias y objetos peligrosos varios) que micen, propaguen o difundan el fuego con rapidez no deben almacenarse al lado de sustancias tóxicas o líquidos inflamables.
- 3. Se permite almacenamiento mixto sólo si no reaccionan entre sí en caso de incidente. Pueden utilizarse gabinetes de seguridad o cualquier separación física que evite el contacto.
- 4. Líquidos corrosivos en envases quebradizos no deben almacenarse junto con líquidos inflamables, excepto que se encuentren separados por gabinetes de seguridad o cualquier medio efectivo para evitar el contacto en caso de incidente.

Fuente: ARP Sura.



## ANEXO 9

### Código de colores de la universidad

#### Residuos Ordinarios

CLASE DE RESIDUO	ETIQUETA DEL RECIPIENTE	COLOR	CONTENIDO BÁSICO
NO PELIGROSO Ordinarios e Inertes	 <p><b>Residuos Ordinarios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Servilletas</li> <li>▪ Icopor</li> <li>▪ Restos y Empaques de Comidas</li> <li>▪ Colillas</li> <li>▪ Tetrapak</li> <li>▪ Papel Carbón</li> </ul>		<p>Servilletas, empaques de papel plastificado, barrido, colillas, icopor, tetrapak, pitillos, papel carbón, tela.</p> <p>Restos de alimentos y empaques no contaminados.</p>

#### Residuos Reciclables: Papel y cartón.

CLASE DE RESIDUO	ETIQUETA DEL RECIPIENTE	COLOR	CONTENIDO BÁSICO
NO PELIGROSO Reciclable	<p><b>Reciclable</b></p>  <p>Papel y Cartón</p>		<p>Cartón, papel, plegadiza, archivo y periódico seco.</p>

## Código de colores de la universidad

Vidrio, Plástico y Latas

CLASE DE RESIDUO	ETIQUETA DEL RECIPIENTE	COLOR	CONTENIDO BÁSICO
NO PELIGROSO Reciclable	<b>Reciclable</b>  Vidrio Plástico y Latas		Latas Bolsas de plástico, vasos y platos plásticos, botellas plásticas, Botellas de Vidrio.

Manejo de Residuos Peligrosos Biosanitarios

CLASE DE RESIDUO	ETIQUETA DEL RECIPIENTE	COLOR	CONTENIDO BÁSICO
<p>PELIGROSOS INFECCIOSOS Biosanitarios</p>	 Biosanitarios		<p>Compuestos por cultivos, mezcla de microorganismos, medios de cultivo, o cualquier residuo contaminado por sangre o fluidos corporales. Gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, material de laboratorio como tubos capilares y de ensayo, medios de cultivo, láminas porta objetos y cubre objetos, laminillas, sistemas cerrados y sellados de drenajes, ropas desechables</p>
<p>PELIGROSOS INFECCIOSOS Anatomopatológicos animales</p>	 Anatomico-patológicos		<p>Amputaciones, muestras para análisis, restos humanos, residuos de biopsias, partes y fluidos corporales, animales o parte de ellos inoculados con microorganismos patógenos o portadores de enfermedades infectocontagiosas</p>

**ANEXO 10. FICHAS DE SEGURIDAD**



## 104912 Potasio bromato

p.a. EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur

Para preguntas en general por favor contacte a nuestro Servicio de Atención al Cliente:

Merck KGaA  
Frankfurter Str. 250  
64293 Darmstadt  
Germany  
Teléfono: +49 6151 72-0  
Fax: +49 6151 72 2000

09 octubre 2010

Número de producto	Embalaje	Tamaño	Precio
1049120100	Lata de metal	100 g	Precio sobre pedido
1049120250	Lata de metal	250 g	Precio sobre pedido

Los precios están sujetos a cambios sin notificación.

### Información sobre producto

Grade	ACS,ISO,Reag. Ph Eur
Fórmula empírica (según Hill)	$\text{BrKO}_3$
Fórmula químico	$\text{KBrO}_3$
Número HS	2829 90 40
Número CE	231-829-8
Masa molar	167 g/mol
Número de índice CE	035-003-00-6
Número CAS	7758-01-2


### Datos químicos y físicos

Solubilidad en agua	66 g/l (20 °C)
Punto de fusión	409 - 413 °C
Masa molar	167 g/mol
Densidad	3.13 g/cm <sup>3</sup> (20 °C)
Bulk density	1400 kg/m <sup>3</sup>
Valor de pH	5 - 9 (50 g/l, H <sub>2</sub> O, 20 °C)



### Información de seguridad de acuerdo a GHS

Hazard Statement(s)	H350i: Puede provocar cáncer por inhalación. H271: Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente. H301: Tóxico en caso de ingestión.
Precautionary Statement(s)	P201: Pedir instrucciones especiales antes del uso.

P210: Mantener alejado de fuentes de calor  
 P281: Utilizar el equipo de protección individual obligatorio.  
 P309: EN CASO DE exposición o malestar:  
 P310: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.

Signal Word	Peligro
Hazard Pictogram(s)	
Clase de almacenamiento	5.1A Agentes Oxidantes
WGK	WGK 3 muy contaminante para el agua
Disposal	22 Los peróxidos y oxidantes inorgánicos, así como bromo y yodo, introduciéndolos en una solución de tiosulfato sódico (art. 106513), pueden transformarse en productos de reducción menos peligrosos; categoría D ó E. Los oxidantes difícilmente solubles se recogen separadamente en las categorías E ó I.

#### Información de seguridad

Frase R	R 45- 9-25 Puede causar cáncer.Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.También tóxico por ingestión.
Frase S	S 53-45 Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso.En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).
Características de peligrosidad	cancerígeno, comburente, tóxico
Hazard Symbol	 Oxidising  Toxic

#### Información de transporte

Clasificación (Transporte terrestre) ADR, RID	UN 1484 Kaliumbromat, 5.1, II
Clasificación (Transporte marítimo) IMDG-Code	UN 1484 POTASSIUM BROMATE, 5.1, II, Segregation Group: 3 (Bromates)
Clasificación (Transporte aéreo) IATA-DGR	UN 1484 POTASSIUM BROMATE, 5.1, II

#### especificaciones

Assay (iodometric)	≥ 99.8 %
Insoluble matter	≤ 0.005 %
pH-value (5 %; water; 25 °C)	5.0 - 9.0
Bromide (Br)	≤ 0.02 %
Sulphate (SO <sub>4</sub> )	≤ 0.005 %
Total nitrogen (N)	≤ 0.001 %

Heavy metals (as Pb)	≤ 0.0005 %
Fe (Iron)	≤ 0.0005 %
Na (Sodium)	≤ 0.01 %

---

© Merck KGaA, Darmstadt, Germany, [mcsa\(at\)merck.com.co](mailto:mcsa(at)merck.com.co), 2010

# **ANEXO 5**

## ANEXO 5. Constancia de revisión de protocolos

### REVISIÓN DE LOS PROTOCOLOS POR COORDINACIÓN DE CALIDAD UIS

Bucaramanga, 19 de Octubre de 2010

A QUIEN PUEDA INTERESAR

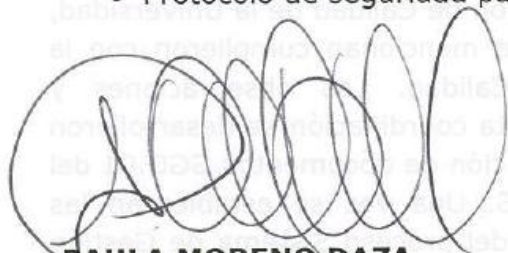
#### **ASUNTO:** REVISIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE SEGURIDAD

En el desarrollo del proyecto titulado "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS DE QUÍMICA, INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA MECÁNICA QUE PRESENTAN RIESGO QUÍMICO Y BIOLÓGICO EN LA SEDE CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER", para optar por el título de Ingeniera Industrial, MILENA ROJAS SUÁREZ, Código 2020861, JUDDY ADRIANA MAYORGA MANRIQUE, Código 2051987, se elaboraron los dieciocho (18) protocolos de seguridad para los laboratorios que presentan riesgo químico y/o biológico, adscritos a las escuelas de Química, Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica.

Según lo establecido en el procedimiento de Control de documentos internos PGD.01 del Sistema de gestión de Calidad de la Universidad, los protocolos que a continuación se mencionan cumplieron con la revisión de la Coordinación de Calidad. Las observaciones y recomendaciones presentadas por esta coordinación se desarrollaron en cumplimiento a la Guía de elaboración de documentos GGD.01 del Sistema de Gestión de Calidad UIS. Una vez se establezcan las instancias de aprobación y creación del proceso Sistema de Gestión Ambiental, se proseguirá a la aprobación de los documentos que a continuación se mencionan:

- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Difracción de Rayos X.

- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular LQOBio.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Síntesis Orgánica Fina.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Bioquímica.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Química Estructural.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Bioquímica e Inorgánica.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio Químico de Consultas Industriales.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Química Industrial y Polímeros.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de CICELPA.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Plantas Térmicas.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Taller de Máquinas y Herramientas.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Mecanismos y Diseño.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Motores de Combustión Interna.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Potencia de Fluidos.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de FMS.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Mecánica de Fluidos.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Hormigón Simple.



**PAULA MORENO DAZA**  
 Coordinación de Calidad  
 Universidad Industrial de Santander

## REVISIÓN DE LOS PROTOCOLOS EN ASPECTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

Bucaramanga, 14 de Octubre de 2010

A QUIEN PUEDA INTERESAR

**ASUNTO:** REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE SEGURIDAD

En el desarrollo del proyecto de grado "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS DE QUÍMICA, INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA MECÁNICA QUE PRESENTAN RIESGO QUÍMICO Y BIOLÓGICO EN LA SEDE CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER", se elaboraron los dieciocho (18) protocolos de seguridad para los laboratorios que presentan riesgo químico y/o biológico, adscritos a las escuelas de Química, Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica por dos (2) estudiantes MILENA ROJAS SUÁREZ, Código 2020861, JUDDY ADRIANA MAYORGA MANRIQUE, Código 2051987, como trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera Industrial.

A continuación se mencionan los dieciocho (18) protocolos de seguridad elaborados.

- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Difracción de Rayos X.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular LQOBio.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Síntesis Orgánica Fina.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Bioquímica.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Química Estructural.

- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Bioquímica e Inorgánica.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio Químico de Consultas Industriales.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Química Industrial y Polímeros.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de CICELPA.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Plantas Térmicas.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Taller de Máquinas y Herramientas.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Mecanismos y Diseño.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Motores de Combustión Interna.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Potencia de Fluidos.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de FMS.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Mecánica de Fluidos.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Hormigón Simple.

Los protocolos antes mencionados fueron revisados y verificados en lo que aplica a Seguridad Industrial y Salud Ocupacional por el Ing. César Vera, quien garantiza la validez de la información contenida en ellos.



**CÉSAR EDMUNDO VERA GARCÍA**  
INGENIERO INDUSTRIAL

## REVISIÓN DE LOS PROTOCOLOS EN ASPECTO AMBIENTAL

Bucaramanga, 14 de Octubre de 2010

A QUIEN PUEDA INTERESAR

**ASUNTO:** REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE SEGURIDAD

En el desarrollo del proyecto de grado "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS DE SEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS DE QUÍMICA, INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA MECÁNICA QUE PRESENTAN RIESGO QUÍMICO Y BIOLÓGICO EN LA SEDE CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER", se elaboraron los dieciocho (18) protocolos de seguridad para los laboratorios que presentan riesgo químico y/o biológico, adscritos a las escuelas de Química, Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica por dos (2) estudiantes MILENA ROJAS SUÁREZ, Código 2020861, JUDDY ADRIANA MAYORGA MANRIQUE, Código 2051987, como trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera Industrial.

A continuación se mencionan los dieciocho (18) protocolos de seguridad elaborados.

- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Difracción de Rayos X.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular LQOBio.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Síntesis Orgánica Fina.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Bioquímica.

- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Bioquímica e Inorgánica.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio Químico de Consultas Industriales.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Química Industrial y Polímeros.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de CICELPA.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Plantas Térmicas.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Taller de Máquinas y Herramientas.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Mecanismos y Diseño.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Motores de Combustión Interna.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Potencia de Fluidos.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de FMS.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Mecánica de Fluidos.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Suelos y Pavimentos.
- Protocolo de seguridad para el laboratorio de Hormigón Simple.

Los protocolos antes mencionados fueron revisados y verificados en el aspecto ambiental por la Dra. Marianny Yajaira Combariza, quien garantiza la validez de la información contenida en ellos.



**MARIANNY YAJAIRA COMBARIZA**  
Directora CEIAM

# **ANEXO 6**

ANEXO 6. Cotización elementos para los laboratorios



**EQUISOLD S.A.S**  
**EQUIPOS SOLDADURA Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**  
**TODO EN SEGURIDAD Y SOLDADURAS**

NIT. 900.316.368 - 7  
 Carrera 13 No. 28 - 03 / Tels: 642 0815 - 642 0816  
 e-mail: equisold@hotmail.com / equisold@gmail.com  
 Bucaramanga - Colombia

**COTIZACIÓN 201423**


Ciudad y Fecha:	B/MANGA AGOSTO-26-2010	Nit.	9999999-9
Señor(es):	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	Ciudad:	BUCARAMANGA
Atención:	SRTA MILENA ROJAS	Fax:	6344000
Dirección:	CALLE 9 N° 27 CIUDAD UNIVERSITARIA	Teléfono:	FAX
		Solicitud No.	

Observaciones: **MERCANCIA PUESTA EN BODEGA BUCARAMANGA**

CANT.	UNI	DESCRIPCION		VR. UNIT.	VR. TOTAL.
136	UN	SEÑAL POLIESTIRENO 20X30 TEXTOS VARIOS	NACIONAL	10.000	1.360.000
29	UN	SEÑAL POLIESTIRENO 20X20 TEXTOS VARIOS	NACIONAL	8.000	232.000
72	UN	SEÑAL FOTOLUMINICETE 20X30 TEXTOS VARIOS	NACIONAL	29.230	2.104.560
6	UN	BOTIQUIN METALICO 3 SECCIONES	NACIONAL	72.000	432.000
1	UN	EXTINTOR POLVO QUIMICO SECO 30 LBS CLASE D	AMAREX	1.353.800	1.353.800
17	UN	GTES NITRILLO 13"	MARIGOLD	4.900	83.300
11	UN	RESPIRADOR MEDIA CARA ELASTOMERO 6200-M	3M	49.600	545.600
20	UN	PAPELERA PADEL CON TAPA COLORES VARIOS 20LTS	ESTRA	46.900	938.000
5	UN	PAPELERA VAIVEN C/COLOR 35 LTS	ESTRA	52.400	262.000
11	UN	KIT DE DERRAMES UNIVERSAL	NACIONAL	240.000	2.640.000
					-
					-
					-
					-







\*\*\*\*\* GRACIAS POR PREFERIRNOS \*\*\*\*\*

DESCUENTO:	INCLUIDO	SUB - TOTAL \$	9.951.260
TIEMPO DE ENTREGA:	CONVENIR SEGÚN STOCK	IVA \$	
VALIDEZ OFERTA:	30 DIAS	TOTAL A PAGAR \$	1.592.202
FORMA DE PAGO:	30 DIAS		11.543.462

VENDEDOR  
  
 JOSE LUIS RUIZ HERRERA  
 FIRMA \_\_\_\_\_




# **ANEXO 7**

ANEXO 7. Listado de asistencia a capacitación

 		<b>SOCIALIZACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE SEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS DE LAS ESCUELAS DE QUÍMICA, INGENIERÍA MECÁNICA E INGENIERÍA CIVIL</b>		
Listado de Asistencia				
Fecha		Octubre 5 de 2010		
Dictada por		Milena Rojas Suárez		
		Juddy Adriana Mayorga Manrique		
No	Laboratorio	Nombre	Firma	
1	Laboratorio de Difracción de Rayos X	José Luis Pinto Camargo	José Luis Pinto C	
2	Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular - LQOBio	Diego Rolando Heredia Arous	Diego R. Heredia A.	
3	Laboratorio Síntesis Orgánica Fina	Camilo A. Meléndez B.	Camilo A. Meléndez B.	
4	Laboratorio de Bioquímica	Mónica Ruiz	Mónica Ruiz	
5	<del>Laboratorio Química Estructural</del>	(19)		
6	Laboratorio de Bioquímica e Inorgánica	Jesús Ramírez P.		
7	Laboratorio Químico de Consultas Industriales	Johanna Rivero	Johanna Rivero	
8	Laboratorio de Química Industrial y Polímeros	Jose Carlos Gutierrez	Jose Carlos Gutierrez	
9	CICELPA	David Ortiz P.	David Ortiz P.	
10	Laboratorio de Plantas Térmicas	Omar A. Gélvez	Omar A. Gélvez	
11	Taller de Maquinas y Herramientas	Bongelo Calderón C.	Bongelo Calderón C.	
12	Laboratorio de Mecanismos y Diseño	Fredy Vargas		
13	Laboratorio de Motores de Combustión Interna	Fredy Vargas		
14	Laboratorio de Potencia de Fluidos	Jhon Henry Neira Rodriguez	Jhon Henry Neira Rodriguez	
15	Laboratorio de FMS	Alexander Velilla	Alexander Velilla	
16	Laboratorio de Mecánica de Fluidos	Diego A. Manrique	Diego A. Manrique	
17	Laboratorio de Suelos y Pavimentos	Bernán Hernández A.	Bernán Hernández A.	
18	Laboratorio de Hormigón Simple	Jairo Hernandez	Jairo Hernandez	
19	Lab CT 211-LQOBIO	JUAN MANUEL URBINA	JM Urbina	



# **ANEXO 8**

ANEXO 8. Evaluación preliminar de la capacitación.

 	<b>(I) EVALUACIÓN DE LA CAPACITACIÓN</b>																							
	<b>PROTOCOLOS DE SEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS</b>																							
NOMBRE																								
ESCUELA																								
LABORATORIO																								
FECHA																								
<p>1. Marque con una x si conoce o no el procedimiento a seguir en:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">SI</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>• En caso de estar atrapado en el fuego</td> <td style="text-align: center;">___</td> <td style="text-align: center;">___</td> </tr> <tr> <td>• En caso de quemaduras</td> <td style="text-align: center;">___</td> <td style="text-align: center;">___</td> </tr> <tr> <td>• En caso de salpicaduras sobre la piel y ojos</td> <td style="text-align: center;">___</td> <td style="text-align: center;">___</td> </tr> <tr> <td>• En caso de ingestión de productos químicos</td> <td style="text-align: center;">___</td> <td style="text-align: center;">___</td> </tr> <tr> <td>• En caso de inhalación de productos químicos</td> <td style="text-align: center;">___</td> <td style="text-align: center;">___</td> </tr> <tr> <td>• En caso de Fugas de gas</td> <td style="text-align: center;">___</td> <td style="text-align: center;">___</td> </tr> </tbody> </table>					SI	NO	• En caso de estar atrapado en el fuego	___	___	• En caso de quemaduras	___	___	• En caso de salpicaduras sobre la piel y ojos	___	___	• En caso de ingestión de productos químicos	___	___	• En caso de inhalación de productos químicos	___	___	• En caso de Fugas de gas	___	___
	SI	NO																						
• En caso de estar atrapado en el fuego	___	___																						
• En caso de quemaduras	___	___																						
• En caso de salpicaduras sobre la piel y ojos	___	___																						
• En caso de ingestión de productos químicos	___	___																						
• En caso de inhalación de productos químicos	___	___																						
• En caso de Fugas de gas	___	___																						
<p>2. ¿Se aplican normas generales de comportamiento y normas generales de trabajo individual en el laboratorio?</p> <p style="text-align: center;">SI _____ NO _____</p>																								
<p>3. ¿Durante las prácticas en el laboratorio, usa los elementos de protección personal necesarios para la manipulación segura de las sustancias químicas y/o material biológico?</p> <p style="text-align: center;">SI _____ NO _____</p>																								
<p>4. ¿Practica el adecuado almacenamiento de las sustancias químicas, de acuerdo a su compatibilidad?</p> <p style="text-align: center;">SI _____ NO _____</p>																								
<p>5. ¿Usa los elementos y equipos para realizar el trasvase de sustancias de manera segura?</p> <p style="text-align: center;">SI _____ NO _____</p>																								
<p>6. ¿Aplica un procedimiento para el tratamiento de derrames?</p> <p style="text-align: center;">SI _____ NO _____</p>																								
<p>7. ¿Conoce el procedimiento para disponer los residuos químicos y/o biológicos?</p> <p style="text-align: center;">SI _____ NO _____</p>																								

# **ANEXO 9**

ANEXO 9. Evaluación final de la capacitación

	<b>(2) EVALUACIÓN DE LA CAPACITACIÓN</b>													
	<b>PROTOCOLOS DE SEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS</b>													
NOMBRE														
ESCUELA														
LABORATORIO														
FECHA														
<p>1. Marque con una X los elementos que deben estar en un kit de derrames:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Escoba</td> <td style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Guantes</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Contenedor</td> <td><input type="checkbox"/> Etiqueta</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Fichas de seguridad</td> <td><input type="checkbox"/> Extintor</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Material absorbente</td> <td></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> Escoba	<input type="checkbox"/> Guantes	<input type="checkbox"/> Contenedor	<input type="checkbox"/> Etiqueta	<input type="checkbox"/> Fichas de seguridad	<input type="checkbox"/> Extintor	<input type="checkbox"/> Material absorbente					
<input type="checkbox"/> Escoba	<input type="checkbox"/> Guantes													
<input type="checkbox"/> Contenedor	<input type="checkbox"/> Etiqueta													
<input type="checkbox"/> Fichas de seguridad	<input type="checkbox"/> Extintor													
<input type="checkbox"/> Material absorbente														
<p>2. Asocie el elemento de protección con el uso recomendado correspondiente:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">ELEMENTO DE PROTECCIÓN</th> <th>USO RECOMENDADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>A.</b> Bata</td> <td>( ) Siempre que se maneje sustancias peligrosas y material de vidrio. Cuando realice labores de soldadura. Cuando realice operaciones de taladrado, limado, esmerilado, fusión, triturado.</td> </tr> <tr> <td><b>B.</b> Guantes</td> <td>( ) Durante todo el tiempo de estadía en el laboratorio.</td> </tr> <tr> <td><b>C.</b> Protección ocular</td> <td>( ) Durante todo el tiempo de estadía en el laboratorio.</td> </tr> <tr> <td><b>D.</b> Protección respiratoria</td> <td>( ) Cuando en la actividad realizada se genere material particulado.</td> </tr> <tr> <td><b>E.</b> Protección de pies</td> <td>( ) Al realizar pruebas y al manipular objetos. Escoger el elemento de acuerdo al uso que se le va a dar.</td> </tr> </tbody> </table>			ELEMENTO DE PROTECCIÓN	USO RECOMENDADO	<b>A.</b> Bata	( ) Siempre que se maneje sustancias peligrosas y material de vidrio. Cuando realice labores de soldadura. Cuando realice operaciones de taladrado, limado, esmerilado, fusión, triturado.	<b>B.</b> Guantes	( ) Durante todo el tiempo de estadía en el laboratorio.	<b>C.</b> Protección ocular	( ) Durante todo el tiempo de estadía en el laboratorio.	<b>D.</b> Protección respiratoria	( ) Cuando en la actividad realizada se genere material particulado.	<b>E.</b> Protección de pies	( ) Al realizar pruebas y al manipular objetos. Escoger el elemento de acuerdo al uso que se le va a dar.
ELEMENTO DE PROTECCIÓN	USO RECOMENDADO													
<b>A.</b> Bata	( ) Siempre que se maneje sustancias peligrosas y material de vidrio. Cuando realice labores de soldadura. Cuando realice operaciones de taladrado, limado, esmerilado, fusión, triturado.													
<b>B.</b> Guantes	( ) Durante todo el tiempo de estadía en el laboratorio.													
<b>C.</b> Protección ocular	( ) Durante todo el tiempo de estadía en el laboratorio.													
<b>D.</b> Protección respiratoria	( ) Cuando en la actividad realizada se genere material particulado.													
<b>E.</b> Protección de pies	( ) Al realizar pruebas y al manipular objetos. Escoger el elemento de acuerdo al uso que se le va a dar.													
<p>3. Nombre tres (3) elementos básicos que debe contener un botiquín de primeros auxilios:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>														

4. Enuncie de manera ordenada según la prioridad los pasos a seguir en caso de emergencia:
1. \_\_\_\_\_
  2. \_\_\_\_\_
  3. \_\_\_\_\_
  4. \_\_\_\_\_
5. Marque con una X la(s) opción(es) correcta(s). Es responsabilidad del encargado del laboratorio:
- Hacer cumplir las normas del laboratorio.
  - Reportar las condiciones inseguras del laboratorio a la Unidad Académico Administrativa correspondiente.
  - Iniciar el procedimiento de solicitud de reemplazo de los elementos de protección y equipos de protección
  - Mantener los suministros en el botiquín de primeros auxilios y solicitar los implementos faltantes a la Unidad Académico Administrativa a la cual pertenece el laboratorio
  - Garantizar el estado y funcionamiento adecuados de los elementos de protección personal y equipos de protección.
6. Marque con una X las normas generales de bioseguridad:
- Está Prohibido fumar, comer o beber.
  - Utilice sandalias para mayor comodidad dentro del laboratorio.
  - Visualice el lugar donde se encuentra el extintor, el botiquín de primeros auxilios y los sistemas de protección colectiva.
  - Conozca y maneje el sistema de clasificación de residuos del laboratorio.
  - Utilice la bata en áreas fuera del laboratorio.
7. Describa qué condiciones debe tener el lugar de almacenamiento de sustancias químicas.
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
8. Marque con una X la respuesta correcta. El vertido libre se puede realizar cuando la cantidad de sustancia a trasvasar es:
- a.  Mayor a 4 litros
  - b.  Menor a 4 litros
  - c.  Cualquier volumen
  - d.  Ninguna de las anteriores

9. Asocie el color de la etiqueta y/o del contenedor, con el tipo de residuo a disponer.

COLOR DE LA ETIQUETA DEL CONTENEDOR DE RESIDUOS	CONTENIDO BÁSICO
(A) GRIS	( ) Servilletas, empaques de papel plastificado, barrido, colillas, icopor, tetrapak, pitillos, papel carbón, tela, restos de alimentos y empaques no contaminados.
(B) ROJO	( ) Latas, bolsas de plástico, vasos y platos plásticos, botellas plásticas, botellas de Vidrio.
(C) AZUL	( ) Residuos peligrosos.
(D) VERDE	( ) Cartón, papel, plegadiza, archivo y periódico seco.

10. Enuncie el procedimiento a seguir para la gestión externa de los residuos.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

# **ANEXO 10**

## ANEXO 10. Lista de verificación para auditoría

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA, SEÑALIZACIÓN, DEMARCACIÓN Y DOTACIÓN DE LABORATORIO				
CONDICIONES ACTUALES EN LOS LABORATORIOS				
PREGUNTA		SI	NO	OBSERVACIONES
<b>Infraestructura y elementos propios del laboratorio</b>				
1	¿Los techos y las paredes son lisos?			
2	¿Los techos y las paredes están cubiertos con pintura epóxica (de alta resistencia)?			
4	¿Los suelos son antideslizantes? ¿Impermeables a los líquidos?			
5	¿Se encuentran en buen estado los mesones de trabajo?			
6	¿Los mesones del laboratorio están contruidos con materiales impermeables a los líquidos, resistentes a los desinfectantes, ácidos, disolventes orgánicos, calor moderado y acordes con las normas de resistencia estructural?			
<b>Iluminación</b>				
7	¿ medio independiente de suministro de energía en caso de fallo del suministro eléctrico?			
8	¿La iluminación es adecuada para todas las actividades. Se evitan reflejos y brillos molestos?			
9	¿Están equipadas las mesas de trabajo con iluminación (local) adecuada para las tareas realizadas?			
10	¿El suministro de agua es adecuado?			
<b>Espacio</b>				
11	¿El mobiliario es robusto y queda espacio entre mesas, armarios y otros muebles, así como debajo de los mismos, a fin de facilitar la limpieza?			
12	¿Existe un espacio mínimo de 1.5 m entre los diferentes mesones para facilitar las zonas de transito de personas y de equipo voluminoso? ?			
13	¿Existe un área mínima de trabajo sobre los mesones de 0.8 * 0.8 m, por cada estudiante o grupo de trabajo?			
<b>Saneamiento y elementos de primera necesidad</b>				
14	¿El laboratorio dispone de jabón? ¿El laboratorio dispone de toallas?			
15	¿Existe ducha lavajos en el laboratorio?			
16	¿En qué parte de su laboratorio se encuentra el extintor?			
17	¿Existen botiquines de primeros auxilios colocados en lugares estratégicos?			
<b>Trabajo interno en el laboratorio</b>				

18	¿Puede restringirse el acceso a las zonas de laboratorio al personal no autorizado?			
<b>Normatividad</b>				
19	¿El personal de laboratorio recibe capacitación adecuada sobre los procedimientos que se llevan a cabo en este?			
20	¿El equipo de laboratorio está debidamente identificado y rotulado?			
21	¿Los refrigeradores son a pruebas de explosiones?			
22	¿Se cuenta con sistemas de drenaje?			
23	¿Almacenamiento de alimentos o bebidas para consumo humano en las zonas de trabajo y refrigeradores?			
24	¿El laboratorio se mantiene limpio, libre de material innecesario y sin obstáculos?			
25	¿Existe un programa apropiado de inspección y mantenimiento de fusibles, bombillas, cables, tuberías y otros elementos?			
<b>B. RIESGO QUÍMICO</b>				
	<b>PREGUNTA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Señalización - Legislación</b>				
26	¿Se encuentran convenientemente localizados carteles de advertencia sobre el riesgo químico? Son legibles			
27	¿Hay carteles de «prohibido fumar» colocados de modo destacado dentro y fuera del almacén de líquidos inflamables?			
28	¿Las áreas de almacenaje de sustancias químicas se identifican claramente indicando los riesgos potenciales de los productos almacenados?			
29	¿Si trabajan con productos altamente tóxicos, la zona donde se trabaja tiene la señal de peligrosidad general?			
30	¿Las sustancias químicas están almacenadas en el suelo o por encima del nivel de los ojos?			
31	¿Existe un sistema de extracción y renovación de aire?			
<b>Almacenamiento</b>				
32	¿Están efectivamente separadas las sustancias químicas incompatibles cuando se almacenan o se manipulan? ¿Tiene el laboratorio la tabla de compatibilidad?			
33	¿Se encuentran los armarios dispuestos de modo que las sustancias inflamables no puedan resbalarse, aplastarse o caer?			
34	¿Están esos armarios debidamente rotulados con la mención "Líquidos inflamables riesgo de incendio"?			

<b>Trabajo dentro del laboratorio</b>				
	<b>PREGUNTA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
35	¿Los equipos de protección colectivos que hay en el laboratorio se encuentran al alcance para que su uso pueda realizarse con la rapidez requerida?			
	<b>PREGUNTA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
36	¿Se usan zapatos cerrados y pantalón largo para las operaciones llevadas a cabo dentro del laboratorio?			
37	¿Se verifica que las personas de cabello largo lo mantengan recogido?			
38	¿Se ha indicado a las mujeres que, si están embarazadas o tienen sospechas de estarlo, deben informar al miembro correspondiente del personal médico/científico de modo que se establezcan otras disposiciones de trabajo para ellas en caso necesario?			
<b>C. RIESGO BIOLÓGICO</b>				
<b>Generalidades</b>				
	<b>PREGUNTA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Transporte y recepción de sustancias</b>				
39	¿Existen neveras refrigeradas para transportar muestras? Con cuales dispone su laboratorio?			
40	¿Existe en el laboratorio cabinas de seguridad para la recepción y manejo inicial de muestras biológicas? mantenimiento adecuado?			
<b>Residuos peligrosos</b>				
41	¿Tiene contenedores adecuados para la disposición de residuos biológicos?			
42	¿Las bolsas y recipientes rojos se llenan solo hasta los 2/3 de su capacidad?			
<b>Residuos Corto Punzantes</b>				
43	¿Existe en su laboratorio un guardián de seguridad o contenedor para depositar los residuos corto punzantes?			
<b>EMERGENCIAS EN EL LABORATORIO</b>				
	<b>PREGUNTA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
44	Si existen vías de evacuación, ¿estas se encuentran despejadas?			
45	¿Están completamente cargados y en estado de funcionamiento los extintores de incendios y se encuentran siempre colocados en los lugares designados?			
46	¿Existe un Kit. de derrames actualmente en el laboratorio?			
47	¿Se han colocado de forma destacada avisos que den información sobre la localización de los primeros auxilios, los números de teléfono de los servicios de emergencia, etc.?			
48	¿Existe un sistema de alarma en caso de incendio y emergencias eléctricas?			

# **ANEXO 11**

ANEXO 11. Lista de evaluación para auditoría

LISTA DE EVALUACIÓN DE LA ADOPCIÓN DEL PROTOCOLO							CÓDIGO:	VERSIÓN: 01
FECHA:						LABORATORIO		
UBICACIÓN LABORATORIO:						PISO	SALON	
AUDITOR:						AUDITADO		
C= Conformidad NC= No Conformidad M= Mayor m= Menor O= Observación								
PREGUNTAS O ASPECTOS POR EXAMINAR	APLICA SI /NO	C	NC		O	HALLAZGOS O ANOTACIONES		
			M	m				
<b>EMERGENCIAS</b>								
EXISTE UN MANUAL, PROTOCOLO, PROCEDIMIENTO, INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD PARA ESTE LABORATORIO								
EL MANUAL ES SOCIALIZADO DE ACUERDO A LA ACTIVIDAD A DESARROLLAR								
SABE QUE HACER EN CASO DE EMERGENCIA (VERIFICAR QUE EXISTA UNA SALIDA DE EMERGENCIA DIFERENTE A PUERTA DE INGRESO)								
QUE SE DEBE HACER EN CASO DE INCENDIO EN EL LABORATORIO								
QUE SE DEBE HACER EN CASO DERRAME DE SUSTANCIAS QUIMICAS SOBRE LA PIEL								
QUE SE DEBE HACER EN CASO DE SALPICADURA DE SUSTANCIA QUIMICA EN LOS OJOS								
QUE SE DEBE HACER EN CASO INGESTIÓN DE PRODUCTOS QUIMICOS								
QUE SE DEBE HACER EN CASO DE INHALACIÓN DE PRODUCTOS QUIMICOS								
QUE SE DEBE HACER EN CASO DE CORTE SOBRE LA PIEL								
<b>BIOSEGURIDAD</b>								
DESCRIBA BREVEMENTE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR EN MATERIA DE BIOSEGURIDAD								

<b>EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>						
QUE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL CONSIDERA QUE SE DEBE UTILIZAR EN EL LABORATORIO PARA CUMPLIR CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD						
EQUIPO DE PROTECCIÓN (DUCHAS DE SEGURIDAD, EXTINTORES, LAVAOJOS, VITRINASEXTRACTORAS, CAMPANAS,						
KIT DE DERRAME						
<b>RECEPCIÓN, CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>						
DESCRIBA BREVEMENTE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR RECEPCION, CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO TEMPORARL DE SUSTANCIAS QUIMICAS.						
VER FORMATO RECEPCION DE SUSTANCIAS QUIMICAS, ETIQUETAS, FICHA DE SEGURIDAD (PICTOGRAMAS), TABLA DE COMPATIBILIDAD,						
<b>TRASVASE DE SUSTANCIAS Y RESIDUOS QUÍMICOS</b>						
DESCRIBA BREVEMENTE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR EN TRASVASE DE SUSTANCIAS Y RESIDUOS QUIMICOS						
VER ETIQUETA DEL CONTENEDOR SECUNDARIO CON NOMBRE, PELIGRO ASOCIADO, FECHA DE VENCIMIENTO, ETC.						
<b>CLASIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE RESIDUOS QUÍMICOS</b>						
DESCRIBA BREVEMENTE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA CLASIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE RESIDUOS QUIMICOS.						
DE EJEMPLOS DE RESIDUOS ORDINARIOS, PELIGROSOS, NO PELIGROSO RECICLABLE 2 TIPOS GRIS Y AZUL,						
VER FORMATO DE LA ETIQUETA DISEÑADA POR EL PGIR PARA RESIDUO QUIMICO PELIGROSO						
VER ETIQUETA DISEÑADA POR EL PGIR PARA RESIDUO BIOLOGICO.						

COMO SE REALIZA LA ENTREGA DE ENVASES AL PGIR Y A LA EMPRESA GESTORA EL DIA ASIGNADO						
<b>MANEJO DE DERRAME DE SUSTANCIAS Y RESIDUOS QUÍMICOS</b>						
DESCRIBA BREVEMENTE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR PARA MANEJO DE DERRAME DE SUSTANCIAS Y RESIDUOS QUIMICOS.						
CUALES SON LOS TIPO DE DERRAME, BASES, ACIDOS, LIQUIDO INFLAMABLE, LIQUIDOS NO INFLAMABLES, FORMALDEHIDO, MERCURIO.						
<b>CLASIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS BIOLÓGICOS</b>						
DESCRIBA BREVEMENTE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR PARA CLASIFICACION, ALMACENAMIENTO Y DISPOSICION DE RESIDUOS BIOLOGICOS.						
GUARDIAN DE SEGURIDAD ALMACENAMIENTO TEMPORAL						
<b>DOCUMENTACION</b>						
TODOS LOS PROTOCOLOS E INSTRUCTIVOS DEBEN ESTAR IMPRESOS, FIRMADOS Y DISPONIBLES EN EL LUGAR DE USO.						
<b>SEÑALIZACIÓN</b>						
VERIFICAR QUE EL LABORATORIO CUENTE CON LA SIGUIENTE SEÑALIZACIÓN: PROHIBIDO FUMAR, PROHIBIDO COMER, SOLO PERSONAL AUTORIZADO, USE EPP, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN, PRIMEROS AUXILIOS, DEMARCACIÓN DE ZONAS						
<b>OBSERVACIONES</b>						

# **ANEXO 12**

ANEXO 12. Plan de auditoría.

PLAN DE AUDITORÍA LABORATORIOS						CÓDIGO:	VERSIÓN: 01
Auditoría No.		1	Fecha elaboración:		10/11/2010		
OBJETIVO	Evaluar el cumplimiento del protocolo de seguridad implementado en los laboratorios.						
	Evaluar el desempeño y trabajo seguro del personal, con base en el protocolo de seguridad para el laboratorio.						
	Identificar las oportunidades de mejora potencial para el desempeño eficiente y seguridad en el laboratorio.						
ALCANCE	Aplica para 18 laboratorios distribuidos en las facultades de Química, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil.						
CRITERIOS	Protocolo de seguridad para el Laboratorio.						
	Folleto Trabajo seguro en el Laboratorio.						
EQUIPO AUDITOR:				AUDITOR LIDER:			
ING. ANGEL FERNANDO GOMEZ (AFG)				ING. ANGEL FERNANDO GOMEZ (AFG)			
E-mail: angelfernandogomezcorrea@hotmail.com				Teléfono: 3187342552			
FECHA Y HORA REUNION DE APERTURA:				FECHA Y HORA REUNIÓN DE CIERRE:			
14 de Octubre de 2010 – 7:45 a.m.				15 de Octubre de 2010 – 6:00 p.m.			
FECHA	HORA	LABORATORIO	LUGAR	PISO	SALON	AUDITADO	AUDITOR
14/10/10	7:45 a.m - 8:00 a.m	REUNION DE APERTURA	Camilo Torres	1	N/A	Practicantes Ingeniería Industrial	AFG
14/10/10	8:00 a.m - 8:45 a.m.	Laboratorio de Difracción de Rayos X	Laboratorio de posgrados	1	111	José Luis Pinto / responsable designado	AFG
14/10/10	8:45 a.m - 9:30 a.m	Laboratorio Química Estructural- CIBIMOL	Laboratorio de posgrados	2	211	Juan Manuel Urbina / responsable designado	AFG
14/10/10	9:30 a.m- 10:15 a.m.	CICELPA	Antiguo petróleos	1	N/A	David Ortiz Pinto / responsable designado	AFG
14/10/10	10:15 a.m.- 11:00 a.m	Laboratorio Síntesis Orgánica - CIBIMOL	Laboratorio de posgrados	2	209	Camilo A. Meléndez / responsable designado	AFG
14/10/10	11:00 a.m- 12:00 m	Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular - LQOBio	Laboratorio de posgrados	2	208	Diego Rolando Merchán A / responsable designado	AFG
14/10/10	12:00 m.	<b>DESCANSO</b>					

14/10/10	2:00 p.m - 3:00 p.m..	Laboratorio de Motores de Combustión Interna	Ingeniería Mecánica	1	110	Freddy Vargas / responsable designado	AFG
14/10/10	3:00 p.m - 4:00 p.m..	Laboratorio de Diseño y Mecanismos	Ingeniería Mecánica	1	109	Freddy Vargas / responsable designado	AFG
14/10/10	4:00 p.m - 5:00 p.m..	Laboratorio de Bioquímica e Inorgánica	Laboratorio de livianos	2	221	Jesús Ramírez / responsable designado	AFG
14/10/10	5:00 p.m - 6:00 p.m..	Laboratorio de Bioquímica - CIBIMOL	Laboratorio de posgrados	2	210	Mónica Ruiz / responsable designado	AFG
14/10/10	6:00 PM	<b>DESCANSO</b>					
15/10/10	8:00 a.m - 8:45 a.m.	Laboratorio Químico de Consultas Industriales	Laboratorio de livianos	2	222	Johana Riveros / responsable designado	AFG
15/10/10	8:45 a.m - 9:30 a.m	Laboratorio de Química Industrial y Polímeros	Laboratorio de posgrados	3	304	José Carlos Gutiérrez / responsable designado	AFG
15/10/10	9:30 a.m - 10:15 a.m.	Taller de Maquinas y Herramientas	Ingeniería Mecánica	1	107	Gonzalo Calderón / responsable designado	AFG
15/10/10	10:15 a.m.- 11:00 a.m	Laboratorio de Plantas Térmicas	Ingeniería Mecánica	1	106	Omar A. Gelvez / responsable designado	AFG
15/10/10	11:00 a.m- 12:00 m	Laboratorio de Potencia de Fluidos	Ingeniería Mecánica	1	112	Jhon Henry Neira Rodríguez / responsable designado	AFG
15/10/10	12:00 m.	<b>DESCANSO</b>					
15/10/10	2:00 p.m - 3:00 p.m..	Laboratorio de FMS	Ingeniería Mecánica	1	117	Alexander Velilla/ responsable designado	AFG
15/10/10	3:00 p.m - 4:00 p.m..	Laboratorio de Mecánica de Fluidos	Ingeniería Mecánica	1	118	Diego Antonio Manrique Moreno/Responsable designado	AFG
15/10/10	4:00 p.m - 5:00 p.m..	Laboratorio de Suelos y Pavimentos	Álvaro Beltrán	N/A	Sótano	Germán Hernández A / responsable designado	AFG
15/10/10	5:00 p.m - 6:00 p.m..	Laboratorio de Hormigón Simple	Alvaro Beltrán	N/A	Sótano	Jairo Hernández / responsable designado	AFG

15/10/10	6:00 PM	REUNION DE CIERRE	N/A	N/ A	N/A	Practicantes Ingeniería Industrial	AFG
<b>OBSERVACIONES</b>							
Se pide a todo el personal involucrado en las auditorias que estén disponibles a la hora y fecha indicada.							
Para el balance diario de información del auditor, le agradezco disponer de una oficina o sala, así como también de acceso a la documentación generada por la implementación de este protocolo de seguridad para el laboratorio.							
En cuanto a las condiciones de seguridad y salud ocupacional aplicables a su laboratorio, por favor informarlas el día de esta visita y disponer el suministro de los equipos de protección personal necesarios.							

# **ANEXO 13**

ANEXO 13. Lista de asistencia auditoría

LISTA DE ASISTENCIA AUDITORIA						CÓDIGO:	VERSIÓN: 01	
Auditoría No. 1						EQUIPO AUDITOR: Angel Fernando Gomez Correa		
Auditoría No. 1						AUDITOR LIDER: Angel Fernando Gomez Correa		
FECHA Y HORA REUNION DE APERTURA: 14/10/2010 - 7:45 a.m.						FECHA Y HORA REUNION DE CIERRE: 14/10		
PARTICIPANTES AUDITORIA								
FECHA	HORA	LABORATORIO	LUGAR	PISO	SALON	AUDITADO / CARGO	FIRMA	OBSERVACIONES/COMENTARIOS/SUGERENCIAS
14/10/2010	8:00 a.m - 8:40 a.m	Difracción de Rayos X	Edificio Postgrado	1	111	Jose Luis Pinto Encargado del Laboratorio	Jose Luis Pinto C	
14/10/2010	8:50 a.m - 9:35 a.m	Química Estructural (LQBIO)	Edificio Postgrado	2	211	Juan Manuel Urbina Profesor encargado del laboratorio	JM Urbina G.	
14/10/2010	9:40 a.m - 10:30 a.m	CICELPA	Antiguo Petroleros	1	101	David Este Pinto Encargado del laboratorio	[Firma]	
14/10/2010	10:40 a.m - 11:15 a.m.	Síntesis Orgánica	Edificio Postgrado	2	209	Camilo A. Melendez Encargado del Laboratorio	Camilo A Melendez	
14/10/2010	11:15 a.m - 12:10 p.m.	LQBIO	Edificio Postgrado	2	208	Diego Robando Merchán A. Encargado Laboratorio	Diego R. Merchán A.	
14/10/2010	2:00 p.m - 2:30 p.m	Materia de Combustión Interna	Escuela Ing. Mecánica	1	110	Freddy Vargas Técnico del laboratorio	[Firma]	
14/10/2010	3:00 p.m - 3:50 p.m.	Mecanismos y Diseño	Escuela Ing. Mecánica	1	109	Freddy Vargas Técnico del laboratorio	[Firma]	
14/10/2010	4:00 p.m - 5:00 p.m.	Biología e Inorgánica	Edificio de Ciencias	2	221	Jesús Fariñez Técnico del laboratorio	[Firma]	
14/10/2010	5:00 p.m - 6:00 p.m.	Biología	Edificio Postgrado	2	215	Mónica Rie Encargada del laboratorio	Mónica Ruiz	

LISTA DE ASISTENCIA AUDITORIA						CÓDIGO:	VERSIÓN: 01	
Auditoría No. 1						EQUIPO AUDITOR: Angel Fernando Gomez Correa		
Auditoría No. 1						AUDITOR LIDER: Angel Fernando Gomez Correa		
FECHA Y HORA REUNION DE APERTURA: 15-10-2010 - 7:50 a.m.						FECHA Y HORA REUNION DE CIERRE: 15-10-2010 - 6:00 p.m.		
PARTICIPANTES AUDITORIA								
FECHA	HORA	LABORATORIO	LUGAR	PISO	SALON	AUDITADO / CARGO	FIRMA	OBSERVACIONES/COMENTARIOS/SUGERENCIAS
15/10/2010	9 a.m - 9 a.m	Química de Consultas Industriales	Edificio de Ciencias	2	222	Diana Rivera Encargada Lab	Diana Rivera	
15/10/2010	9 a.m - 10 a.m	Química Industrial y Polimérica	Edificio Postgrado	3	307	Jose Carlos Gutierrez Profesor encargado	Jose Carlos Gutierrez	
15/10/2010	10 a.m - 10:45 a.m.	Taller de Herramientas y Mecanismos	Ing. Mecánica	1	121	Gonzalo Calderon Técnico	[Firma]	
15/10/2010	10:45 a.m - 11:30 a.m.	Laboratorio Plantas Térmicas	Ing. Mecánica	1	106	Libardo A. Cadena Encargado laboratorio	[Firma]	
15/10/2010	11:30 a.m - 12:15 p.m.	Laboratorio Potencia de Fluidos	Ing. Mecánica	1	112	Jhon Henry Naira Encargado laboratorio	[Firma]	
15/10/2010	2:00 p.m - 2:50 p.m.	FMS	Ing. Mecánica	1	117	Alexander Velilla Encargado del laboratorio	Alexander Velilla	
15/10/2010	3:00 p.m - 3:50 p.m	Mecánica de Fluidos	Ing. Mecánica	1	118	Diego Manrique Encargado del laboratorio	Diego Manrique	
15/10/2010	4:00 p.m - 4:50 p.m.	Selas y Revestimientos	Edificio Alvaro Beltrán Pinzón	-	-	Jaime A Cadena Encargado Lab	[Firma]	
15/10/2010	5:00 p.m - 6:00 p.m.	Herramientas Simple	Edificio Alvaro Beltrán Pinzón	-	-	Emmanuel Hernández Encargado labora. taller	[Firma]	

# **ANEXO 14**

ANEXO 14. Informe de auditoría

<b>INFORME AUDITORÍA LABORATORIOS</b>		CÓDIGO:	VERSIÓN: 01	
<b>Informe N°</b>	1	<b>Fecha ejecución auditoría:</b>	14 y 15 Octubre de 2010	
		<b>Fecha elaboración informe:</b>	17-oct-10	
OBJETIVO	Evaluar el cumplimiento del protocolo de seguridad implementado en los laboratorios.			
	Evaluar el desempeño y trabajo seguro del personal, con base en el protocolo de seguridad para los laboratorios.			
	Identificar las oportunidades de mejora potencial para el desempeño eficiente y seguridad en los laboratorios.			
ALCANCE	Aplica para 18 laboratorios distribuidos en las facultades de Química, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil.			
DOCUMENTACIÓN ANALIZADA (CRITERIOS)	Protocolo de seguridad para el Laboratorio.			
	Folleto Trabajo seguro en el Laboratorio.			
<b>EQUIPO AUDITOR:</b>	<b>AUDITOR LÍDER:</b>			
Ing. ANGEL FERNANDO GOMEZ CORREA	Ing. ANGEL FERNANDO GOMEZ CORREA			
E-mail: angelfernandogomezcorrea@hotmail.com	Teléfono: 3187342552			
<b>PARTICIPANTES Y LABORATORIOS AUDITADOS</b>				
<b>ESCUELA</b>	<b>LABORATORIO</b>	<b>CARGO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>AUDITADO</b>
Química	Laboratorio de Difracción de Rayos X	Investigador	Laboratorio de posgrados	José Luis Pinto
Química	Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular - LQOBio	Investigador	Laboratorio de posgrados	Diego Rolando Merchán A
Química	Laboratorio Síntesis Orgánica - CIBIMOL	Investigador	Laboratorio de posgrados	Camilo A. Meléndez

Química	Laboratorio de Bioquímica	Investigador	Laboratorio de posgrados	Mónica Ruiz
Química	Laboratorio Química Estructural	Profesor	Laboratorio de posgrados	Juan Manuel Urbina
Química	Laboratorio de Química Industrial y Polímeros	Profesor	Laboratorio de posgrados	José Carlos Gutiérrez
Química	Laboratorio de Bioquímica e Inorgánica	Técnico	Laboratorio de livianos	Jesús Ramírez
Química	Laboratorio Químico de Consultas Industriales	Analista Laboratorio / persona encargada	Laboratorio de livianos	Johana Riveros
Química	CICELPA	Técnico	Antiguo petróleos	David Ortiz Pinto
Ingeniería Mecánica	Laboratorio de Plantas Térmicas	Profesor o persona encargada	Ingeniería Mecánica	Libardo Cadena
Ingeniería Mecánica	Taller de Maquinas y Herramientas	Técnico	Ingeniería Mecánica	Gonzalo Calderón
Ingeniería Mecánica	Laboratorio de Diseño y Mecanismos	Técnico	Ingeniería Mecánica	Freddy Vargas
Ingeniería Mecánica	Laboratorio de Motores de Combustión Interna	Técnico	Ingeniería Mecánica	Freddy Vargas
Ingeniería Mecánica	Laboratorio de Potencia de Fluidos	Auxiliar	Ingeniería Mecánica	Jhon Henry Neira Rodríguez
Ingeniería Mecánica	Laboratorio de FMS	Auxiliar	Ingeniería Mecánica	Alexander Velilla
Ingeniería Mecánica	Laboratorio de Mecánica de Fluidos	Auxiliar	Ingeniería Mecánica	Diego Antonio Manrique
Ingeniería Civil	Laboratorio de Suelos y Pavimentos	Técnico	Álvaro Beltrán	Germán Hernández A

Ingeniería Civil	Laboratorio de Hormigón Simple	Técnico	Álvaro Beltrán	Jairo Hernández
<b>ACTIVIDADES DESARROLLADAS:</b>				
<p>Reunión de apertura.</p> <p>Recolección de evidencias objetivas por medio de entrevistas, observación y revisión de protocolos documentados.</p> <p>Reunión de cierre.</p>				
<b>ASPECTOS FAVORABLES</b>				
<p>El compromiso y disposición del personal auditado durante el desarrollo de la auditoría.</p> <p>El conocimiento por parte de los auditados de la existencia de un protocolo de seguridad para los laboratorios y su correspondiente información.</p> <p>Se dispone de un protocolo de seguridad para cada laboratorio, falta aprobación de calidad para su distribución.</p> <p>La implementación de mejoras en los laboratorios fueron dadas a través de la ampliación en el conocimiento de normas de trabajo seguro (emergencias), la cual permitió señalización (no fumar, no comer, almacenamiento, rutas de evacuación, entre otros), equipos de protección personal, una mayor identificación (letreros y etiquetas), clasificación y almacenamiento de sustancias, residuos químicos o biológicos generados en el mismo.</p> <p>Aumento en el número de fichas de seguridad.</p> <p>Se cuenta con personal competente en el área de desempeño de los laboratorios, pero no disponen de recursos para fortalecer las medidas de seguridad en su sitio de trabajo.</p> <p>Se presentó un puente de comunicación entre los laboratorios y el PGIR por medio de las autoras del proyecto.</p> <p>Se tiene cuidado de que no trabajen en los laboratorios donde presentan riesgo las mujeres embarazadas.</p> <p>Se tiene instalada la tabla de compatibilidad para fortalecer el conocimiento de clasificación y almacenamiento de las sustancias.</p> <p>Laboratorio mejor adecuado: Laboratorio Químico de Consultas Industriales.</p>				
<b>ASPECTOS A MEJORAR</b>				
<p>Aumentar respaldo del PGIR en todas las aéreas de la universidad.</p> <p>Gestionar los recursos económicos ante la universidad para implementar la información de los protocolos de seguridad.</p>				

Sensibilizar los protocolos de seguridad con docentes, auxiliares, técnicos, ESTUDIANTES y demás personal que trabaja en los laboratorios.

Instalar adecuadamente y/o dotar los laboratorios de Ingeniería Química con equipos de protección colectiva básicos como por ejemplo lavajos, duchas de seguridad y extintores.

Fortalecer al personal en capacitaciones de bioseguridad, primeros auxilios, conocimiento de los elementos de un botiquín de primeros auxilios, manejo y uso de extintores, simulacro de evacuación.

Dotación adecuada de un botiquín de primeros auxilios, jabón y toallas.

Arreglo de la cabina extractora para el Laboratorio de Suelos y Pavimentos.

Dotar el Laboratorio de Suelos y Pavimentos con recipientes para clasificación de residuos, además de equipos de protección personal tanto para docentes, técnicos y estudiantes, Identificar y rotular los equipos de trabajo de cada uno de los laboratorios.

Carteles de advertencia sobre el riesgo expuesto, rutas de evacuación.

Programar y hacer mantenimientos preventivos por parte de planta física para la infraestructura y equipos de todos los laboratorios.

Sistema de alarma en caso de incendio y emergencias eléctricas.

Modificar formato de etiquetas de las sustancias dadas las recomendaciones del personal del laboratorio. Adicionar fecha, quitar filas, que sea de dos tamaños, agregarla especificación de nocivo, código de seguridad y colores.

Instalar un sistema de extracción o renovación del aire en los laboratorios que lo requieren.

Fortalecer para el laboratorio de CICELPA la clasificación y uso de guantes para manejo de las sustancias allí manipuladas.

Pintar los laboratorios que lo requieren con pintura epóxica, para su adecuada protección. Adecuación de los laboratorios en cuanto a salidas de emergencia, sistema de drenaje en el suelo.

Laboratorio descuidado: Laboratorio de Química Industrial y Polímeros.

Dotar al Laboratorio de Plantas Térmicas con recipientes para la clasificación de residuos, señalización adecuada para dicho laboratorio, además de la renovación de equipos como el secador de productos agrícolas (reemplaza el secado) y el intercambiador de casco y tubo.

Adecuar la infraestructura del Laboratorio de Plantas Térmicas con un drenaje y suministro de agua eficiente.

El personal auditado confunde el término Bioseguridad ya que lo asocia con riesgo biológico. Es de importancia capacitar y familiarizar al personal encargado, los estudiantes y técnicos sobre el tema.

Realizar fumigaciones periódicas en los laboratorios de Ingeniería Mecánica, donde su drenaje está fallando y no fluye el agua. (Laboratorio plantas térmicas).

HALLAZGO DE LA AUDITORÍA						
No Conformidades	Mayores	Menores	Observaciones		42	
	5	47				
Total de hallazgos	94					
DESCRIPCIÓN DE LAS NO CONFORMIDADES Y OBSERVACIONES						
C= Conformidad NC= No Conformidad M= Mayor m= Menor O= Observación						
LABORATORIO	ESCUELA / UBICACIÓN	TEMATICA / DOCUMENTACIÓN	NC		O	DESCRIPCIÓN
			M	m		
DESCRIPCIÓN DE LAS NO CONFORMIDADES Y OBSERVACIONES						
C= Conformidad NC= No Conformidad M= Mayor m= Menor O= Observación						
LABORATORIO	ESCUELA / UBICACIÓN	TEMATICA / DOCUMENTACIÓN	NC		O	DESCRIPCIÓN
			M	m		
Laboratorio de Suelos y Pavimentos	INGENIERIA CIVIL / ALVARO BELTRAN	Protocolo de seguridad		X		Se evidencia que los protocolos de seguridad no se conocen por parte de los estudiantes ni docentes, sólo de los técnicos o personal encargado del laboratorio.
Laboratorio de Suelos y Pavimentos	INGENIERIA CIVIL / ALVARO BELTRAN	Emergencia		X		Se evidencia que el extintor está en proceso de recarga hace más de un mes. No hay capacitación práctica en manejo y uso de extintores por parte del personal responsable del laboratorio. Aunque el técnico encargado es brigadista de la Universidad.
Laboratorio de Suelos y Pavimentos	INGENIERIA CIVIL / ALVARO BELTRAN	Emergencia			X	Se evidencia obstáculos entre el botiquín de primeros auxilios y el extintor, además no hay cinta antideslizante en escalera y las luces de emergencia no sirven.
Laboratorio de Suelos y Pavimentos	INGENIERIA CIVIL / ALVARO BELTRAN	Bioseguridad			X	Se evidencia que el auditado le falta reforzar capacitación en el tema, se presenta confusión en la definición del término, manifiesta que tiene que ver con riesgo biológico.

Laboratorio de Suelos y Pavimentos	INGENIERIA CIVIL / ALVARO BELTRAN	EPP		X	No se tienen los debidos elementos de protección personal como: máscara de filtro (materia particulado), guantes de nitrilo y tapa oídos.
Laboratorio de Suelos y Pavimentos	INGENIERIA CIVIL / ALVARO BELTRAN	Kit de derrame			X El auditado manifiesta que el Kit de derrame esta en gestión ante la Universidad por parte de las autoras del proyecto.
Laboratorio de Suelos y Pavimentos	INGENIERIA CIVIL / ALVARO BELTRAN	Almacenamiento de sustancias químicas		X	No se evidencia manejo del formato de recepción de sustancias, no se dispone información de inventario alguno de lo que contiene el almacén.
Laboratorio de Suelos y Pavimentos	INGENIERIA CIVIL / ALVARO BELTRAN	Almacenamiento de residuos químicos			X No se tienen recipientes vacíos para separar los residuos químicos, dentro del laboratorio.
Laboratorio de Suelos y Pavimentos	INGENIERIA CIVIL / ALVARO BELTRAN	Almacenamiento de residuos químicos		X	El Auditado manifiesta que no hay respaldo del PGIR
Laboratorio de Hormigón Simple	INGENIERIA CIVIL / ALVARO BELTRAN	Protocolo de seguridad		X	Se evidencia que los protocolos de seguridad no se conocen por parte de los estudiantes ni docentes solo de los técnicos.
Laboratorio de Hormigón Simple	INGENIERIA CIVIL / ALVARO BELTRAN	Bioseguridad			X Se evidencia que el auditado le falta reforzar capacitación en el tema, se presenta confusión en la definición del término, manifiesta que tiene que ver con riesgo biológico.
Laboratorio de Hormigón Simple	INGENIERIA CIVIL / ALVARO BELTRAN	EPP		X	Se evidencia que los estudiantes no tienen los elementos de protección personal básica, protector naso bucal, guantes de carnaza y nitrilo.
Laboratorio de Hormigón Simple	INGENIERIA CIVIL / ALVARO BELTRAN	Almacenamiento de sustancias químicas			X Se evidencia que no está debidamente almacenado el aceite que fue extraído de las maquinas que se operan, se encuentra en un envase de gaseosa destapado, en el suelo al lado de un mesón de trabajo.
Laboratorio de Hormigón Simple	INGENIERIA CIVIL / ALVARO BELTRAN	Almacenamiento de sustancias químicas		X	No se maneja el formato de recepción de sustancias, no se dispone información de inventario alguno de lo que contiene el almacén.
Laboratorio de Hormigón Simple	INGENIERIA CIVIL / ALVARO BELTRAN	Almacenamiento de residuos químicos			X El auditado manifiesta que planta física hace el manejo de los escombros y el manejo de residuos está pendiente por implementar con el PGIR.

Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular - LQOBio	QUÍMICA	Emergencia		X	Se evidencia extintor cargado, pero no está debidamente ubicado, se encuentra encima de un mesón de trabajo. No hay capacitación práctica en manejo y uso de extintores por parte del personal responsable del laboratorio. Se evidencia que no hay ruta de evacuación diferente a la misma de entrada, ni esta señalizada la actual.
Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular - LQOBio	QUÍMICA	EPPs e Infraestructura		X	Se evidencia que no tienen la máscara de protección individual, ducha de seguridad, lavajos para las actividades requeridas. No tienen un sistema de drenaje en el suelo, solo los de los lavamanos.
Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular - LQOBio	QUÍMICA	Kit de derrame		X	El auditado manifiesta que el Kit de derrame está en gestión ante la Universidad por parte de las autoras del proyecto.
Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular - LQOBio	QUÍMICA	Almacenamiento de sustancias químicas		X	Se evidencia almacenamiento de sustancias químicas en estantes de maderas que son inflamables, los cuales no son los adecuados.
Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular - LQOBio	QUÍMICA	Almacenamiento de residuos químicos		X	Se evidencia que no hay recipientes vacíos para la clasificación de residuos dentro del laboratorio.
Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular - LQOBio	QUÍMICA	Infraestructura		X	El auditado manifiesta requerimiento de suministro independiente de energía en caso de fallo de la normal, puede haber daño parcial o total en el equipo UV visible infrarrojo o en la actividad realizada, ocasionando un impacto económico representativo.
Laboratorio de Bioquímica e Inorgánica	QUÍMICA	Emergencia		X	Se evidencia que no hay ruta de evacuación diferente a la entrada, ni esta señalizada la actual.
Laboratorio de Bioquímica e Inorgánica	QUÍMICA	Almacenamiento de sustancias químicas		X	Se evidencia que no se está manejando el formato de recepción, clasificación y almacenamiento de sustancias químicas, el auditado manifiesta que solo en almacén es lo recomendable.

Laboratorio de Bioquímica e Inorgánica	QUÍMICA	Infraestructura		X		Se evidencia falla en suministro de agua en un mesón de trabajo.
CICELPA	QUÍMICA	Almacenamiento de sustancias químicas		X		Se evidencia que no se está manejando el formato de recepción, clasificación y almacenamiento de sustancias químicas.
CICELPA	QUÍMICA	EPPs e Infraestructura		X		Se evidencia que no tienen lavajos para las actividades requeridas y el botiquín de primeros auxilios no está debidamente dotado.
CICELPA	QUÍMICA	Infraestructura			X	Se visitó el laboratorio, pero está en remodelación y no se puede garantizar la veracidad de la información suministrada.
Laboratorio Síntesis Orgánica - CIBIMOL	QUÍMICA	Protocolo de seguridad		X		Se evidencia que los protocolos de seguridad es conocido por el encargado del laboratorio, mas no por el docente.
Laboratorio Síntesis Orgánica - CIBIMOL	QUÍMICA	Emergencia		X		Se evidencia que no hay ruta de evacuación diferente a la entrada, ni esta señalizada la actual. Se evidencia extintor cargado, pero no está debidamente colgado y señalizado, se encuentra en el suelo.
Laboratorio Síntesis Orgánica - CIBIMOL	QUÍMICA	Bioseguridad			X	Se evidencia que el auditado le falta reforzar capacitación en el tema, se presenta confusión en la definición del término, manifiesta que tiene que ver con riesgo biológico.
Laboratorio Síntesis Orgánica - CIBIMOL	QUÍMICA	Infraestructura		X		El espacio es reducido, no cuenta con una instalación adecuada en tamaño para ser un laboratorio. No tienen un sistema de drenaje en el suelo, solo los de los lavamanos.
Laboratorio de Difracción de Rayos X	QUÍMICA	Protocolo de seguridad		X		Se evidencia que los protocolos de seguridad no se conocen por parte de todos los técnicos del laboratorio, pero se encuentran disponibles para su consulta y retroalimentación con el personal que lo requiera.
Laboratorio de Difracción de Rayos X	QUÍMICA	EPP		X		Se evidencia que no se dispone de bata protectora para las actividades del laboratorio.

Laboratorio de Difracción de Rayos X	QUÍMICA	Infraestructura		X		El espacio es reducido, no cuenta con una instalación adecuada. No tienen un sistema de drenaje en el suelo solo el del lavamanos.
Laboratorio de Difracción de Rayos X	QUÍMICA	Infraestructura			X	Se logró instalar una línea de teléfono para facilitar la comunicación ante una emergencia.
Laboratorio Química Estructural-CIBIMOL	QUÍMICA	Protocolo de seguridad			X	Se evidencia que falta capacitar en el protocolo de seguridad a una persona nueva en el laboratorio.
Laboratorio Química Estructural-CIBIMOL	QUÍMICA	Almacenamiento de sustancias químicas		X		No se evidencia manejo del formato de recepción de sustancias.
Laboratorio Química Estructural-CIBIMOL	QUÍMICA	Almacenamiento de sustancias químicas		X		Se evidencia el almacenamiento inadecuado del tolueno, se encuentra en el piso y no de acuerdo a lo indicado en el protocolo y tabla de compatibilidad.
Laboratorio Química Estructural-CIBIMOL	QUÍMICA	Infraestructura	X			El espacio es reducido, no cuenta con una instalación adecuada. No tienen un sistema de drenaje en el suelo solo los de los lavamanos.
Laboratorio de Bioquímica - CIBIMOL	QUÍMICA	Protocolo de seguridad			X	Se evidencia que los protocolos de seguridad se conocen por parte del personal encargado del laboratorio, no por el docente, pero se encuentra disponible para su consulta y retroalimentación con el personal que lo requiera.
Laboratorio de Bioquímica - CIBIMOL	QUÍMICA	Emergencia		X		No hay capacitación práctica en manejo y uso de extintores por parte del personal responsable del laboratorio.
Laboratorio de Bioquímica - CIBIMOL	QUÍMICA	Emergencia			X	Se evidencia extintor cargado, pero no está debidamente ubicado, se encuentra encima de un mesón de trabajo.
Laboratorio de Bioquímica - CIBIMOL	QUÍMICA	EPP e Infraestructura	X			Se evidencia que no tienen lavaojos para las actividades requeridas. No tienen un sistema de drenaje en el suelo, solo para los lavamanos.

Laboratorio de Bioquímica - CIBIMOL	QUÍMICA	Bioseguridad			X	Se evidencia que el auditado le falta reforzar capacitación en el tema, se presenta confusión en la definición del término, manifiesta que tiene que ver con riesgo biológico.
Laboratorio de Bioquímica - CIBIMOL	QUÍMICA	Almacenamiento de sustancias químicas			X	No se evidencia manejo del formato de recepción de sustancias, se dispone un inventario personal en reactivos.
Laboratorio de Bioquímica - CIBIMOL	QUÍMICA	Almacenamiento de sustancias químicas			X	Se evidencia almacenamiento de sustancias químicas en estantes de maderas que son inflamables, los cuales no son los adecuados.
Laboratorio de Bioquímica - CIBIMOL	QUÍMICA	Residuos biológicos	X			Se evidencia residuo biosanitario (agujas) almacenadas en guardián de seguridad, pero éste se encuentra encima de un mesón de trabajo al lado de una ventana abierta.
Laboratorio de Bioquímica - CIBIMOL	QUÍMICA	Infraestructura			X	El auditado manifiesta requerimiento de suministro independiente de energía en caso de fallo de la normal, puede haber daño parcial o total en el equipo espectrofotómetro o en la actividad realizada, ocasionando un impacto económico representativo, puesto que ya ocurrió con un equipo anterior.
Laboratorio de Química Industrial y Polímeros	QUÍMICA	Protocolo de seguridad			X	Se evidencia que los protocolos de seguridad no se conocen por parte de los estudiantes, sólo por el docente encargado del laboratorio, aunque se encuentra disponible para consulta y retroalimentación con el personal que lo requiera.
Laboratorio de Química Industrial y Polímeros	QUÍMICA	EPP e Infraestructura			X	Se evidencia que existe la ducha de seguridad y el lavajos, pero se observa que no está debidamente instalada y el auditado manifiesta que desde hace mucho tiempo y su botiquín de primeros auxilios no está debidamente dotado.
Laboratorio de Química Industrial y Polímeros	QUÍMICA	Bioseguridad			X	Se evidencia que el auditado le falta reforzar capacitación en el tema, se presenta confusión en la definición del término, manifiesta que tiene que ver con riesgo biológico.



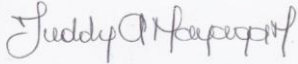
Laboratorio de Química Industrial y Polímeros	QUÍMICA	Almacenamiento de sustancias químicas			X	No se evidencia manejo del formato de recepción de sustancias, se dispone un inventario personal en un cuaderno.
Laboratorio de Química Industrial y Polímeros	QUÍMICA	Infraestructura			X	El espacio es reducido, no cuentan con una instalación adecuada en tamaño. No tienen un sistema de drenaje en el suelo, solo los de los lavamanos.
Laboratorio Químico de Consultas Industriales	QUÍMICA	EPP			X	Se evidencia que solo hay un extintor por las dos áreas de trabajo.
Laboratorio Químico de Consultas Industriales	QUÍMICA	Infraestructura			X	No tienen un sistema de drenaje en el suelo solo los de los lavamanos. Se evidencia que no hay salida de emergencia alternativa diferente a la de la entrada.
Laboratorio de Plantas Térmicas	INGENIERÍA MECÁNICA	Emergencias			X	Se evidencia que no se cuenta con un botiquín de emergencias, el personal no tiene capacitación sobre primeros auxilios, uso de extintor y evacuación. Además no existe señalización alguna. En la oficina no hay un extintor.
Laboratorio de Plantas Térmicas	INGENIERÍA MECÁNICA	Infraestructura			X	No se cuenta con la infraestructura adecuada para el suministro de agua y el drenaje de la misma, ocasionando un posible daño a la bomba.
Laboratorio de Plantas Térmicas	INGENIERÍA MECÁNICA	EPP	X			No existen los implementos de protección como son batas y máscara de de vapor.
Laboratorio de Plantas Térmicas	INGENIERÍA MECÁNICA	Almacenamiento de y manejo de residuos químicos			X	El personal auditado tiene el conocimiento sobre como manipular y almacenar los residuos, pero no cuenta con bolsas o canecas para desarrollar los conocimientos.
Laboratorio de Plantas Térmicas	INGENIERÍA MECÁNICA	Señalización			X	Se evidencia que no existe ninguna señalización de no fumar, no comer, solo personal autorizado, use EPP, salidas de evacuación, primeros auxilios y demarcación de la zona.

Laboratorio de Plantas Térmicas	INGENIERÍA MECÁNICA				X	Realizar fumigación periódica, el drenaje presenta fallas y se encuentra agua estancada, permitiendo generar enfermedades como dengue.
Laboratorio de Diseños y Mecanismos	INGENIERÍA MECÁNICA	Protocolo de Seguridad			X	Socializar al docente, estudiantes y demás personal que trabaja en el laboratorio sobre el protocolo de seguridad.
Laboratorio de Diseños y Mecanismos	INGENIERÍA MECÁNICA	Emergencias		X		No existe una salida de evacuación adecuada, extintores, un sistema de alarma en caso de incendio y su respectiva señalización en lugares destacados.
Laboratorio de Diseños y Mecanismos	INGENIERÍA MECÁNICA	Emergencias			X	Falta capacitación a estudiantes sobre procedimientos en caso de incendios.
Laboratorio de Diseños y Mecanismos	INGENIERÍA MECÁNICA	Bioseguridad		X		El personal auditado no tiene conocimientos sobre el tema en mención y por ende presenta confusión.
Laboratorio de Diseños y Mecanismos	INGENIERÍA MECÁNICA	EPP			X	No cuenta con un kit de derrame actualmente, se manifiesta por el auditado que se encuentra en gestión.
Laboratorio de Diseños y Mecanismos	INGENIERÍA MECÁNICA	Señalización		X		No se tiene ningún tipo de señalización de no fumar, no comer, solo personal autorizado, use EPP, salidas y recorridos de evacuación, primeros auxilios y demarcación de zonas.
Laboratorio de Motores de Combustión Interna	INGENIERÍA MECÁNICA	Protocolo de Seguridad			X	Socializar al estudiante el protocolo de seguridad.
Laboratorio de Motores de Combustión Interna	INGENIERÍA MECÁNICA	Emergencias			X	No existe una salida de evacuación adecuada, un botiquín de primeros auxilios, y su respectiva señalización en lugares destacados.
Laboratorio de Motores de Combustión Interna	INGENIERÍA MECÁNICA	Emergencias			X	Falta capacitación a estudiantes sobre procedimientos en caso de incendios y primeros auxilios.
Laboratorio de Motores de Combustión Interna	INGENIERÍA MECÁNICA	Bioseguridad		X		El personal auditado no tiene conocimientos sobre el tema en mención y por ende presenta confusión.
Laboratorio de Motores de Combustión Interna	INGENIERÍA MECÁNICA	EPP			X	No cuenta con un kit de derrame actualmente, se manifiesta por el auditado que se encuentra en gestión.

Laboratorio de Motores de Combustión Interna	INGENIERÍA MECÁNICA	Señalización		X	No ningún tipo de señalización como no fumar, no comer, solo personal autorizado, use EPP, salidas y recorridos de evacuación, primeros auxilios y demarcación de zonas.
Laboratorio de Motores de Combustión Interna	INGENIERÍA MECÁNICA	Infraestructura		X	El equipo de laboratorio no cuenta con la identificación adecuada, es decir, su rotulado.
Laboratorio de FMS	INGENIERÍA MECÁNICA	Protocolo de Seguridad		X	Socializar al docente, estudiante y demás personal que trabaja en el laboratorio sobre el protocolo de seguridad.
Laboratorio de FMS	INGENIERÍA MECÁNICA	Emergencias		X	Falta capacitación al personal sobre el manejo de extintores, primeros auxilios, control de incendios, adicionalmente no cuenta con una ruta de evacuación porque es la misma entrada de ingreso al laboratorio.
Laboratorio de FMS	INGENIERÍA MECÁNICA	Bioseguridad		X	El personal auditado no tiene conocimientos sobre el tema en mención y por ende presenta confusión.
Laboratorio de FMS	INGENIERÍA MECÁNICA	Almacenamiento de y manejo de residuos químicos		X	Se necesita capacitación al personal sobre manejo de residuos.
Laboratorio de FMS	INGENIERÍA MECÁNICA	EPP		X	No cuenta con un kit de derrame actualmente.
Laboratorio Mecánica de Fluidos	INGENIERÍA MECÁNICA	Emergencias		X	Falta capacitación a estudiantes sobre manejo de extintores, adicionalmente no cuenta con una ruta de evacuación porque es la misma entrada de ingreso al laboratorio.
Laboratorio Mecánica de Fluidos	INGENIERÍA MECÁNICA	Bioseguridad		X	El personal auditado no tiene conocimientos sobre el tema en mención y por ende presenta confusión.
Laboratorio Mecánica de Fluidos	INGENIERÍA MECÁNICA	Kit de derrame		X	No cuenta con un kit de derrame actualmente, se manifiesta por el auditado que se encuentra en gestión.
Laboratorio Mecánica de Fluidos	INGENIERÍA MECÁNICA	Almacenamiento y manejo de residuos químicos		X	Se evidencia que el residuo de lubricante de las máquinas es almacenado en el mismo lugar que las sustancias del laboratorio por falta de espacio y no está de acuerdo a lo establecido en la tabla de compatibilidad.

Laboratorio Mecánica de Fluidos	INGENIERÍA MECÁNICA	Almacenamiento y manejo de residuos químicos			X	Se conoce la información sobre la etiqueta para residuos diseñada por el PGIR, pero solo se podrá implementar hasta finalizar el semestre.
Laboratorio Mecánica de Fluidos	INGENIERÍA MECÁNICA	Infraestructura			X	El equipo de laboratorio no cuenta con la identificación adecuada, es decir, su rotulado.
Laboratorio Mecánica de Fluidos	INGENIERÍA MECÁNICA	Almacenamiento y manejo de residuos químicos		X		No existen los recipientes adecuados para clasificar los residuos generados.
Laboratorio Mecánica de Fluidos	INGENIERÍA MECÁNICA	Infraestructura			X	Realizar fumigación periódica, el drenaje presenta fallas y se encuentra agua estancada, permitiendo generar enfermedades como dengue.
Taller de Maquinas y Herramientas	INGENIERÍA MECÁNICA	Protocolo de Seguridad		X		Se evidencia que los protocolos de seguridad no se conocen por parte de los estudiantes ni docentes solo de los técnicos o personal encargado del laboratorio, pero se encuentran disponibles para ser consultados y retroalimentados con el personal que lo requiera.
Taller de Maquinas y Herramientas	INGENIERÍA MECÁNICA	EPP	X			Se evidencia que los estudiantes no poseen elementos de protección personal para realizar sus actividades dentro del laboratorio, se observa estudiante mujer trabajando con pantalón corto, zapato que no es cerrado y sin demás elementos de protección personal.
Taller de Maquinas y Herramientas	INGENIERÍA MECÁNICA	Clasificación, almacenamiento y manejo de residuos químicos			X	Reforzar capacitación en la temática, pues no se ha implementado, debido a que no se han asignado los recursos necesarios.
Taller de Maquinas y Herramientas	INGENIERÍA MECÁNICA	Emergencias		X		Se evidencia que no hay señalización adecuada de trabajo seguro y normas en el laboratorio.
Laboratorio de Potencia de Fluidos	INGENIERÍA MECÁNICA	EPP		X		Los estudiantes, ni el encargado del laboratorio usan algún tipo de protección personal.

Laboratorio de Potencia de Fluidos	INGENIERÍA MECÁNICA	Bioseguridad			X	Se evidencia que el auditado le falta reforzar capacitación en el tema, se presenta confusión en la definición del término, manifiesta que tiene que ver con riesgo biológico.
Laboratorio de Potencia de Fluidos	INGENIERÍA MECÁNICA	Clasificación, almacenamiento y manejo de residuos químicos			X	Se evidencia que no se dispone de canecas para la adecuada clasificación de residuos.
Laboratorio de Potencia de Fluidos	INGENIERÍA MECÁNICA	Señalización			X	Se evidencia que no hay señalización adecuada de trabajo seguro y normas en el laboratorio.
<b>CONCLUSIÓN GENERAL</b>						
<p>En la auditoria se pudo observar de los 18 laboratorios revisados en su mayoría son auxiliares o técnicos, fue muy baja la participación de los docentes y estudiantes dado que se está iniciando semestre académico.</p> <p>Se resalta el compromiso de la Universidad con respecto a la seguridad de su personal, se manifiestan anteriores proyectos con estudios y resultados similares.</p> <p>Se evidencia un protocolo de seguridad en los laboratorios en una etapa muy temprana de implementación.</p> <p>El protocolo de seguridad establecido contribuirá al mejoramiento del servicio de los laboratorios y a la organización física de las instalaciones.</p> <p>La auditoria se realizó para revisar la implementación de los protocolos de seguridad en los laboratorios auditados, es importante hacer un buen análisis de causas de las no conformidades presentadas para prevenir su ocurrencia.</p> <p>Se recomienda a la institución no solo ser puntuales en los hallazgos encontrados ya que eso solo atacaría al problema directamente mas no a las causas que son las que se deben detectar y hacer el tratamiento adecuado.</p>						

<b>OBSERVACIONES O RECOMENDACIONES PARA AUDITORÍAS POSTERIORES</b>	
El protocolo no ha sido debidamente aprobado por calidad, su implementación en todos los laboratorios no es muy alta, por lo tanto debe darse un tiempo aproximadamente de un semestre, para verificar su cumplimiento, ya que se encuentra en etapa temprana de implantación y no se han asignado los recursos suficientes para el adecuado funcionamiento.	
	 <b>MILENA ROJAS SUAREZ</b>
	 <b>JUDDY ADRIANA MAYORGA MANRIQUE</b>
<b>FIRMA AUDITOR LÍDER</b>	<b>FIRMA APROBACIÓN</b>

# **ANEXO 15**

## ANEXO 15. Características de Diseño de los Laboratorios

<b>PROCESO:</b>	<b>SI&amp;SO</b>	<b>FECHA:</b> 20/10/2010	<b>No:</b> 1
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Plantear los lineamientos de las características de diseño de los laboratorios que presentan riesgos químico y biológico en la sede central de la UIS		
<b>JUSTIFICACIÓN:</b>	Para garantizar las condiciones de seguridad de los lugares de trabajo.		

<b>Nº</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>
1.	Disponer de espacio suficiente para realizar el trabajo de laboratorio en condiciones de seguridad y para la limpieza y el mantenimiento.	Director de Escuela, Líder del laboratorio.
2.	Las paredes, techos y pisos lisos, fáciles de limpiar, impermeables a los líquidos y resistentes a los productos químicos y desinfectantes normalmente utilizados en el laboratorio. Pisos antideslizantes.	Director de Escuela, Líder del laboratorio.
3.	Superficies de trabajo impermeables y resistentes a desinfectantes, ácidos, disolventes orgánicos y calor moderado.	Director de Escuela, Líder del laboratorio.
4.	Iluminación adecuada para todas las actividades. Evitar los reflejos y brillos molestos.	Director de Escuela, Líder del laboratorio.
5.	El mobiliario debe ser robusto y debe quedar espacio entre mesas, armarios y otros muebles, así como debajo de los mismos, a fin de facilitar la limpieza.	Líder del laboratorio.
6.	Espacio suficiente para guardar los artículos de uso inmediato, evitando así acumulación desordenada sobre las mesas de trabajo y en los pasillos. También debe preverse espacio para el almacenamiento a largo plazo, convenientemente situado fuera de las zonas de trabajo.	Líder del laboratorio, estudiantes.
7.	Prever de espacio e instalaciones para la manipulación y el almacenamiento seguros de disolventes, material radiactivo y gases comprimidos y licuados.	Director de Escuela, Líder del laboratorio.
8.	Los locales para guardar la ropa de calle y los objetos personales se deben encontrar fuera de las zonas de trabajo del laboratorio.	Líder del laboratorio.
9.	Los locales para comer, beber y descansar se deben disponer fuera de las zonas de trabajo del laboratorio.	Líder del laboratorio.
10.	En cada sala del laboratorio debe haber lavajos y ducha, de ser posible con agua corriente, instalados cerca a la salida.	Director de Escuela, Líder del laboratorio.
11.	Las puertas deben estar protegidas contra el fuego; de preferencia cierre automático y con apertura hacia el exterior.	Director de Escuela, Líder del laboratorio.
12.	Los sistemas de seguridad deben comprender medios de protección contra incendios y emergencias eléctricas, así como duchas para casos de urgencia y medios para el lavado de los ojos.	Director de Escuela, Líder del laboratorio.
13.	Hay que prever locales o salas de primeros auxilios, convenientemente equipados y fácilmente accesibles.	Director de Escuela, Líder del laboratorio.
14.	Prever un sistema mecánico de ventilación que introduzca aire del exterior sin recirculación. Cuando no se disponga de ventilación mecánica, las ventanas deberán poder abrirse y, de ser posible, que estén provistas de mosquiteras.	Director de Escuela, Líder del laboratorio.

15.	Es indispensable contar con un suministro regular de agua de buena calidad.	Director de Escuela, Líder del laboratorio.
16.	Debe disponerse de un suministro de electricidad seguro y de suficiente capacidad, así como de un sistema de iluminación de emergencia que permita salir del laboratorio en condiciones de seguridad.	Director de Escuela, Líder del laboratorio.
17.	Suministro fiable y adecuado de gas. La instalación debe ser objeto del debido mantenimiento.	Director de Escuela, Líder del laboratorio.

Fuente: autoras del proyecto