



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD EN INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS PARA LOS
LABORATORIOS UBICADOS EN EL CAMPUS DEL ANTIGUO
HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA
DEL NORTE**

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Gómez Terán Darío David

DIRECTOR:

Msc. Mayra Alexandra Maya Nicolalde

Ibarra – Ecuador

2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100288464-9		
APELLIDOS Y NOMBRES:	GÓMEZ TERÁN DARÍO DAVID		
DIRECCIÓN:	IBARRA		
EMAIL:	ddgomezt@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	06-2952202	Teléfono móvil:	0961312171
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS PARA LOS LABORATORIOS UBICADOS EN EL ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE		
AUTOR (ES):	GÓMEZ TERÁN DARÍO DAVID		
FECHA:			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
TÍTULO PARA EL QUE OPTA:	Ingeniero Industrial		
TUTOR / DIRECTOR:	Ing. Mayra Maya, Msc.		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Darío David Gómez Terán, con cédula de identidad Nro. 100288464-9, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 9 del mes de Abril del 2019

AUTOR

Gómez Terán Darío David
C.I. 100288464-9



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Darío David Gómez Terán, con cédula de identidad Nro. 100288464-9, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autora de la obra o trabajo de grado denominado: **MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS PARA LOS LABORATORIOS UBICADOS EN EL ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: **INGENIERO INDUSTRIAL** en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, 9 del mes de Abril del 2019

AUTOR



Gómez Terán Darío David
C.I. 100288464-9



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DECLARACIÓN

Yo, Darío David Gómez Terán, con cédula de identidad Nro. 100288464-9, declaro bajo juramento que el trabajo con el tema: **MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS PARA LOS LABORATORIOS UBICADOS EN EL ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: **INGENIERO INDUSTRIAL**, corresponde a mi autoría; y que éste no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Además, a través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por las Leyes de la Propiedad Intelectual, Reglamentos y Normativa vigente de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, 9 del mes de Abril del 2019

AUTOR

Gómez Terán Darío David
C.I. 100288464-9



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN DEL AUTOR

Ing. Mayra Maya, MSc, Directora de la Tesis de Grado desarrollado por el señor estudiante:
Darío David Gómez Terán

CERTIFICA

Que, el Proyecto de Trabajo de grado titulado: **MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS PARA LOS LABORATORIOS UBICADOS EN EL ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: **INGENIERO INDUSTRIAL** ha sido elaborado en su totalidad por el señor estudiante **Darío David Gómez Terán**, bajo mi dirección, para la obtención del título de **Ingeniero Industrial**. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 9 del mes de Abril del 2019



Ing. Mayra Maya, MSc.

Directora de Trabajo de Grado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios, quien me ha guiado hasta culminar mis estudios y me ha dado un padre maravilloso quien me ha dado todo el amor del mundo y apoyo necesario para alcanzar mis objetivos.

A mi familia por estar siempre a mi lado en las buenas y malas, y a pesar de mis errores siempre estuvieron dándome una mano y un consejo.

Dario David Gómez Terán



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

AGRADECIMIENTO

Un especial agradecimiento a mis compañeros por tantas experiencias de vida compartidas conmigo, a mis mentores ya que impartieron sus conocimientos con parcialidad y ética profesional.

A mis docentes, por la paciencia y perseverancia en formarnos como profesionales.

A mi novia Karina por alentarme hacia la culminación de mis objetivos.

Al Departamento de Seguridad y Gestión de Riesgos de la Universidad Técnica del Norte por haberme abierto las puertas para culminar mi formación práctica.

Y a toda mi familia por estar siempre a mi lado apoyándome tanto económica como moralmente.

Dario David Gómez Terán

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como finalidad obtener prácticas más seguras en los laboratorios analizados, a través de un modelo de gestión de riesgos químicos, que permite a parte de brindar conocimientos técnicos, una forma de concientización sobre el manejo seguro de sustancias químicas peligrosas. El trabajo de investigación inicia con la identificación de la problemática de las prácticas poco seguras cuando se emplean dichas sustancias, recopilación bibliográfica del tema y normativa referente.

Para el planteamiento de los objetivos se hizo uso de la línea base de la norma internacional ISO 31000:2018 que su enfoque es la gestión de riesgos. Para el diagnóstico del manejo de este tipo de sustancias se empleó una lista de verificación donde se pudo obtener oportunidades de mejora mediante acciones de gestión. Se realizó la investigación e identificación de las fichas de seguridad de todas las sustancias manipuladas.

Una vez conseguido las FDS, se procede a la identificación de riesgo basado en la HMIS III y la pictografía basada el Sistema Globalmente Armonizado (GHS), que con los mismos se pudo desarrollar la matriz de incompatibilidad química y etiquetado de las sustancias que presentan riesgos más altos. Con el listado de las sustancias con peligros relevantes se procede a la valoración del riesgo, valiéndonos del uso de la calculadora Riskquim planteada por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Como resultado se obtuvo 42 sustancias con riesgos considerables, de ellos 3 sustancias con nivel 4. En el tratamiento y control del riesgo, se sugirieron, consideraron procedimientos en tres aspectos: fuente, medio e individuo. Una acción preventiva es la creación del manual de gestión de riesgos, que con la correcta difusión, se puede obtener prácticas más seguras.

ABSTRACT

The purpose of the present titration work is to obtain safer practices in the laboratories analyzed, through a chemical risk management model, which allows part of providing technical knowledge, a form of awareness on the safe handling of hazardous chemical substances. The research work begins with the identification of the problem of unsafe practices when these substances are used, a bibliographic compilation of the subject and reference regulations.

The baseline of the international standard ISO 31000: 2018 was used to set objectives, which focuses on risk management. For the diagnosis of the handling of this type of substances, a checklist was used where opportunities for improvement could be obtained through management actions. The investigation and identification of the safety files of all the manipulated substances was carried out.

Once the SDS has been obtained, we proceed to the identification of risk based on the HMIS III and the pictography based on the Globally Harmonized System (GHS), which could develop the matrix of chemical incompatibility and labeling of the substances that present risks. Taller. With the list of substances with relevant dangers, risk assessment is carried out, using the Riskquim calculator proposed by the National Institute for Safety and Health at Work. As a result, 42 substances were obtained with considerable risks, of them 3 substances with level 4. In the treatment and control of risk, it was suggested, considered procedures in three aspects: source, medium and individual. A preventive action is the creation of the risk management manual, which with the correct diffusion, could be obtained safer practices.

Contenido

DECLARACIÓN	iv
CERTIFICACIÓN DEL AUTOR.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
Contenido de Tablas	xiii
Contenido de Figuras	xiv
Contenido de Anexos.....	xv
CAPÍTULO I	1
1. Introducción	1
2. Objetivos	2
2.1. Objetivo General.....	2
2.2. Objetivos Específicos	2
3. Alcance	3
4. Justificación	3
5. Metodología	5
5.1. Métodos de Investigación.....	5
5.2. Técnicas y Herramientas de Investigación	6

CAPITULO II.....	8
2. Fundamentación Teórica.....	8
2.1. Marco Legal de Seguridad y Salud Ocupacional.....	8
2.2. Conceptos Básicos Sobre Seguridad y Salud en el Trabajo	19
2.3. Gestión del Riesgo. - Para gestionar un riesgo podemos usar la herramienta técnica ISO 3100:2018 que nos da la línea base para el desarrollo del presente proyecto.....	29
2.4. Sistemas de Identificación de Riesgos HMIS III.....	30
2.5. Estimación y Valoración del Riesgo Químico.....	37
2.6. Tipos de Manuales	42
CAPITULO III.....	45
3. Diagnóstico Situacional	45
3.1. Laboratorios Existentes en la Universidad Técnica del Norte.....	45
3.2. Laboratorios que presentan Riesgos Químicos en el campus Antigo Hospital San Vicente de Paúl de la UTN	48
3.3. Procedimiento para el Uso de Laboratorios.....	48
3.4. Lista de Verificación de Análisis Situacional del Manejo de Sustancias Químicas en los Laboratorios	49
3.5. Análisis del Riesgo Químico	56
3.6. Almacenamiento de Sustancias Químicas	88
3.7. Etiquetado de Sustancias Químicas Basado en HMIS III.....	92

CAPÍTULO IV.....	93
4. Valoración y Control del Riesgo.....	93
4.1. Valoración del Riesgo	93
4.2. Tabla de Resultados.....	99
4.3. Tratamiento y Control del Riesgo	101
CAPÍTULO V.....	110
Conclusiones y Recomendaciones.....	111
Conclusiones.....	111
Recomendaciones:	113
Anexos	115

Contenido de Tablas

Tabla 1. Clasificación de sustancias químicas peligrosas.....	23
Tabla 2. Riesgos identificados HMIS III	33
Tabla 3. Letras de Identificación de Equipos de Protección.....	34
Tabla 4. Pictogramas utilizados en HMIS III para identificar EPI's	36
Tabla 5. Entradas utilizadas por el Método Coshh Essentials.	40
Tabla 6. Estrategias de Control de Método Coshh Essentials.	41
Tabla 7. Laboratorios existentes en la UTN.	45
Tabla 8. Laboratorios ubicados en el campus antiguo Hospital San Vicente de Paúl donde se identificaron riesgos químicos importantes.	48
Tabla 9. Check List de manejo de sustancias químicas en el laboratorio de Microbiología Ambiental.....	50
Tabla 10. Check List de manejo de sustancias químicas en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal.....	52
Tabla 11. Check List de manejo de sustancias químicas en Laboratorio de Análisis Físico, Químico y Microbiológico.....	54
Tabla 12. Estimación del Riesgo Químico Laboratorio de Biotecnología Vegetal.....	57
Tabla 13. Estimación de Riesgo Químico Laboratorio de Microbiología Ambiental.	61
Tabla 14. Estimación del Riesgo Químico en el Laboratorio de Análisis Físico, Químicas y Microbiológico.....	71
Tabla 15. Convicciones de aplicación para Matriz de Compatibilidad	88
Tabla 16. Matriz de Compatibilidad Laboratorio de Biotecnología Vegetal. 89	
Tabla 17. Matriz de Compatibilidad Laboratorio de Microbiología Ambiental.....	90

Tabla 18. Matriz de compatibilidad del Laboratorio de Análisis Físico Químicas	91
Tabla 19. Entradas de Información del Laboratorio de Biotecnología Vegetal.	93
Tabla 20. Entradas de Información del Laboratorio Ambiental.	94
Tabla 21. Entradas de Información del Laboratorio de Análisis Físico, Químico.	96
Tabla 22. Tabla de Resultados de cálculo de Riesgo.	99
Tabla 23. Tipos de guantes según la sustancia.	104
Tabla 24. Tipos de filtro según la sustancia química.	108
Tabla 25. EP recomendados para manejo de sustancias químicas con riesgo importante	109

Contenido de Figuras

figura 1. Pirámide de Kielsen.	8
figura 2. Clasificación de Agentes Químicos Peligrosos.	24
figura 3. Proceso de Gestión del Riesgo.	30
figura 4. Esquema y Ejemplo de la Etiqueta HMIS III.	32
figura 5. proceso operativo Coshh Essential.	42
figura 6. Ejemplo de etiquetado HMIS III.	92
figura 7. Pantalla.	103
figura 8. Gafas.	103
figura 9. Adaptadores faciales.	107
figura 10. Mascarilla auto filtrante.	109

Contenido de Anexos

Anexo 1.Formato de lista de verificación	115
Anexo 2. Fichas de Seguridad	117
Anexo 3.Formato de Inventario de Sustancias Químicas basado en HMIS III	118
Anexo 4. Formato Matriz de Incompatibilidad.....	119
Anexo 5.Etiquetado de sustancias Químicas HMIS III	120
Anexo 6. Informe de Resultado de Valoración del Riesgo laboratorio de Biotecnología Vegetal.	121
Anexo 7.Informe de Resultado de Valoración de Riesgo químico Laboratorio Análisis Ambiental.....	122
Anexo 8. Informe de Resultado de Valoración de Riesgo químico Laboratorio análisis Físico, Químico y Microbiológico.....	123
Anexo 9.Matriz Iper Laboratorio Biotecnología	124
Anexo 10.Matriz de Riesgo Iper Laboratorio Análisis Ambiental	125
Anexo 11. Matriz Iper de Riesgo químico Laboratorio de análisis Físico, Químico y Microbiológico.....	126
Anexo 12. Evidencia de entrega de documentación	127

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1. Introducción

Un desempeño eficiente en el uso de los laboratorios tiene como implicación la adopción de normas de conducta y procedimientos ya que se encuentran presentes un sin número de riesgos, entre ellos los riesgos químicos por el manejo de sustancias químicas.

Según (Tulcán, 2016) en su trabajo de grado afirma que los principales peligros de accidentes de los laboratorios son:

- Quemaduras químicas y térmicas
- Lesiones de la piel y los ojos por contacto con reactivos químicamente agresivos
- Cortaduras con vidrios u otros objetos con bordes afilados
- Intoxicación por inhalación, ingestión o absorción de sustancias químicas
- Incendios, explosiones y reacciones violentas

Evidenciamos que la mayoría de los principales peligros se ven relacionados con el manejo de sustancias químicas.

La Universidad Técnica del Norte (UTN); tiene como actividad principal la educación, para ello cuenta con laboratorios técnicos y científicos, por ello es de vital importancia que se implementen acciones preventivas y/o correctivas para los posibles accidentes debido a la existencia de riesgos químicos.

La falta de normativa de seguridad y salud ocupacional en temas como: señalización, indumentaria en equipos de protección personal y la falta de capacitación para mitigar

contingencias como incendios, accidentes o cualquier tipo de emergencias; esto ha generado que el Departamento de Seguridad y Gestión de riesgos de la UTN vea la importancia de realizar un estudio de riesgos químicos en los laboratorios, para asegurar el correcto desempeño de las prácticas realizadas, teniendo como finalidad prevenir accidentes que puedan ocasionar lesiones o daños en la salud de las personas que realicen sus prácticas.

La culminación del presente trabajo de grado es la elaboración de un manual de gestión de las sustancias químicas usadas en estos laboratorios; la disposición de dicho manual contribuirá con la información y prevención de accidentes laborales que puedan incurrir debido al manejo de dichas sustancias.

2. Objetivos

2.1.Objetivo General

Elaborar un Modelo de gestión de riesgos químicos en los laboratorios de la UTN, para conseguir buenas prácticas relacionadas con el manejo de sustancias químicas.

2.2.Objetivos Específicos

1. Analizar las bases teóricas y bibliográficas de manera conjunta con la normativa nacional e internacional relacionadas con el tema, que servirán para el desarrollo de este trabajo de grado.
2. Analizar los riesgos químicos existentes en las actividades de los laboratorios por uso de sustancias químicas.
3. Valorar los riesgos químicos encontrados por el manejo de sustancias químicas.
4. Proponer un manual de gestión para los riesgos químicos identificados y priorizados en la matriz, para disminuirlos o mitigarlos.

3. Alcance

La UTN cuenta con diferentes laboratorios, pero este trabajo está dirigido a los laboratorios ubicados en el campus Antiguo Hospital San Vicente, específicamente los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, cuyos riesgos potenciales están relacionados estrechamente con las actividades que ellos desarrollan utilizando sustancias químicas peligrosas.

Este proyecto inicia con la elaboración de la línea base a partir de la normativa para gestión de riesgos y recopilación bibliográfica referente al tema y termina con la propuesta de un manual de gestión para los riesgos identificados en los procesos de almacenaje y manipulación de las sustancias químicas usadas en los laboratorios.

Al finalizar el trabajo de grado se entregará la línea base de los requisitos para el manejo y almacenaje de sustancias químicas peligrosas en los laboratorios de Biotecnología Vegetal, Laboratorio de Análisis Físico, Químico y Microbiológico y Laboratorio Ambiental, un diagnóstico de los procesos de almacenamiento y manejo en los laboratorios, identificando sus riesgos, la matriz de priorización de los riesgos identificados y la propuesta de un manual de gestión que contengan el mejoramiento para los riesgos más importantes, objetivos, responsables y recursos.

4. Justificación

(Problema)

Considerando las repercusiones que se obtienen en el manejo de sustancias peligrosas y las preocupaciones que genera en la sociedad sobre los efectos que tiene sobre los seres vivos y el medio ambiente y considerando a la vez la normativa legal tanto nacional desde la constitución

en su art. 326 principio 5 argumenta que: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”.

Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) N.º 2266, sobre el Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. El decreto ejecutivo 2393 en su cap. V art. 63 que trata sobre “Sustancias corrosivas, irritantes, tóxicas. Precauciones generales” como internacional referente a este tema: como por ejemplo la legislación europea: real decreto 374/2001 “sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo”.

Se puede aludir que se cumple con el primer paso para el control y manejo de estas sustancias, sin embargo, no representan un beneficio ante la sociedad si las mismas no se divulgan o se usan en la vida real.

En este proceso toma como una vital importancia la educación, quienes enfrentan la responsabilidad del desarrollo sostenible de metodologías sobre la identificación, manipulación, disposición de dichas sustancias.

Considerando a su vez los números casos de patologías en la salud humana que se generan a la exposición de estos químicos, accidentes, ocurridos muchas veces por ignorar las medidas de seguridad para el manejo de sustancias peligrosas o inclusive a la subestimación de los riesgos que se encuentran inmersos en actividades de investigación de centros de educación media y superior.

Se puede razonar que el presente trabajo se encuentra justificado en su estructura, alcance, divulgación, aportando fundamentos teóricos para realizar un buen manejo de dichas sustancias, e impartiendo la suficiente información requerida para identificar una buena práctica.

Bajo las limitaciones y objetivos planteados en el presente trabajo de grado, se proporcionará a su vez, fundamentos teóricos y métodos necesarios para la justificación y realización de futuras investigaciones, y resaltar la importancia del estudio de estas sustancias y residuos en los centros educativos y selección de prácticas experimentales seguras.

5. Metodología

El presente trabajo de grado se encuentra enfocado bajo la línea base de la norma ISO 3100 (Gestión de Riesgo), consta de 4 objetivos secundarios, los cuales se los desarrolla uno a uno en capítulos respectivamente. En el desarrollo de cada capítulo consta con su metodología propia.

5.1.Métodos de Investigación

- Metodología de investigación documental: se utilizará para desarrollar la base teórica, definir las técnicas usadas para la recolección de información necesaria y definir su uso.
- Metodología analítica: servirá para analizar los procedimientos que se realizan en los laboratorios en cuanto al manejo de sustancias peligrosas, con el fin de construir un panorama de riesgo químico para comprender su origen y las afectaciones que puede producir en la salud humana.
- Metodología deductiva: contribuirá en el análisis del riesgo químico existentes en los laboratorios de la UTN, campus antiguo hospital San Vicente, alcanzando a identificar las consecuencias a la exposición de este, mediante su estimación y valoración comparando con la normativa aplicable.

- Metodología cualitativa: esta metodología ayudará en la evaluación y estimación de riesgos químicos, nivel de control y estimación de la exposición a sustancias químicas.
- Metodología inductiva: servirá para la manipulación de la información obtenida en el análisis del riesgo químico, en tal forma que se logre definir conclusiones para su disminución o mitigación, en los laboratorios.
- Metodología descriptiva: se la usará para delinear las actividades o procedimientos que estarán contenidos en el manual de gestión.

5.2. Técnicas y Herramientas de Investigación

- Observación científica: ayudará a la descripción de peligros y riesgos químicos potenciales por manejo de sustancias químicas peligrosas en los laboratorios de la UTN, campus antiguo hospital San Vicente.
- Entrevista: esta técnica se la usará para la obtener información puntual que ayudará en la confección de los procesos, procedimientos y descripción de las actividades relacionadas con sustancias químicas peligrosas en los laboratorios.
- Fichas técnicas o listas de chequeo: con la ayuda de fichas técnicas o listas de chequeo se realizará la recolección de información requerida.
- Hojas de Seguridad (FDS): con la ayuda de las hojas de seguridad de cada uno de los productos químicos, se podrá dar una estimación de riesgo de cada una de las sustancias.
- Calculadora RISKQUIM: es una calculadora online publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT) en su página web que permite dar una evaluación cualitativa de los riesgos químicos, basado en la metodología Coshh Essentials.

- Matriz de valoración de riesgos: nos servirá para dar una valoración y ponderación de los riesgos químicos más importantes.
- Dispositivos de almacenaje y manejo de información: nos servirá para almacenar los progresos del trabajo de grado y con la manipulación de esta.
- Normativas aplicables: nos ayudará para guiarnos con los procedimientos que vamos a aplicar.
- Frases H: son indicaciones de peligro, son frases que, asignadas a una categoría de peligro, describen la naturaleza del peligro, de una sustancia o mezcla peligrosa, incluyendo cuando, cuando proceda, el grado de peligro.

CAPITULO II

2. Fundamentación Teórica

2.1. Marco Legal de Seguridad y Salud Ocupacional

A continuación, se detallará toda la legislación vigente en nuestro país que dictan cumplir con todas las medidas de seguridad y salud ocupacional en las actividades laborales diarias.

2.1.1. Pirámide de Kielsen. - El orden jerárquico que rige el tema de seguridad y salud ocupacional y la prevención de riesgos laborales se lo esquematiza en la figura 1.

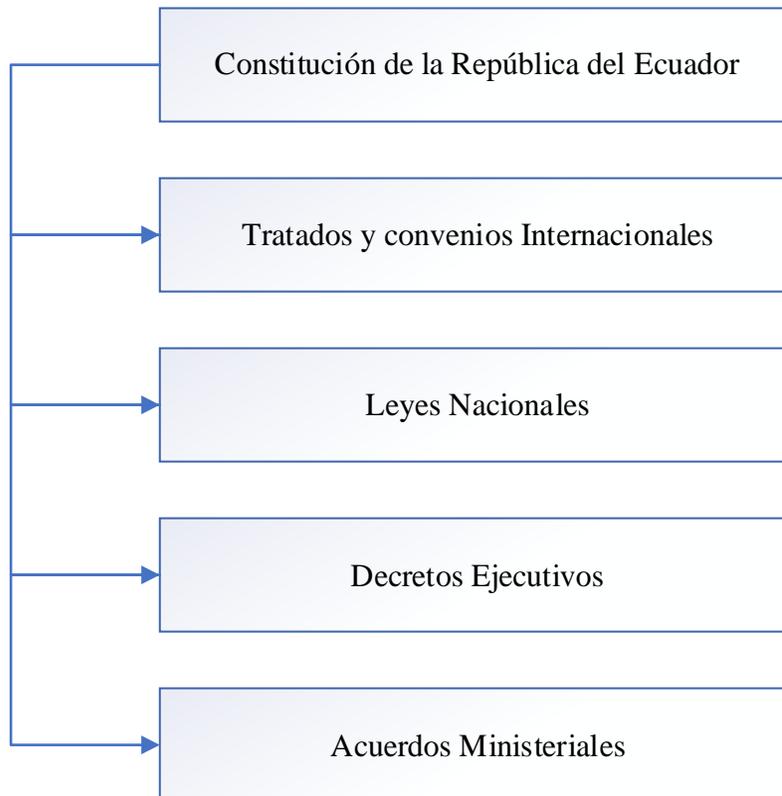


figura 1. Pirámide de Kielsen.

fuelle: <https://www.derechoconstitucional.es/2012/02/el-principio-de-jerarquia-normativa.html>

2.1.2. Constitución de la República del Ecuador. - Este es el documento más importante en la legislación laboral, se encuentra en la cúspide de la pirámide, sirve para hacer cumplir los deberes y derechos de todos los ciudadanos que residen en un país.

A continuación, detallaremos los artículos de este documento que tienen relación con seguridad y salud en el trabajo:

Art. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.

Art. 326. Principio 5.- Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

Art. 326. Principio 6.- Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley.

2.1.3. Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores Y Mejoramiento Del Medio Ambiente Del Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393)

Art. 63.- Sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas, precauciones generales.

1. Instrucción a los trabajadores. – los trabajadores empleados en procesos industriales sometidos a la acción de sustancias que impliquen riesgos especiales serán instruidos teórica y prácticamente.

- a) De los riesgos que el trabajo presente para la salud.

- b) De los métodos y técnicas de operación que ofrezcan mejores condiciones de seguridad.
- c) De las precauciones a adoptar razones que las motivan
- d) De la necesidad de cumplir las prescripciones médicas y técnicas determinadas para un trabajo seguro.

2. Sustancias corrosivas

En los locales de trabajo donde se empleen sustancias o vapores de índole corrosivo, se protegerán y vigilarán las instalaciones y equipos contra el efecto, de tal forma que no se derive ningún riesgo para la salud de los trabajadores.

A tal efecto, los bidones y demás recipientes que las contengan estarán debidamente rotulados y dispondrán de tubos de ventilación permanente.

3. Dispositivos de alarma.

En aquellas industrias donde se fabriquen, manipulen, utilicen o almacenen sustancias irritantes o tóxicas, se instalarán dispositivos de alarmas destinadas a advertir las situaciones del riesgo inminente, en los casos en que se despendan cantidades peligrosas de dichos productos. Los trabajadores serán instruidos en las obligaciones y cometidos concretos de cada uno de ellos al oír la señal de alarma.

4. Donde exista riesgo derivado de sustancias irritantes, tóxicas o corrosivas, está prohibida la introducción, preparación o consumo de alimentos, bebidas o tabaco.

5. Para los trabajadores expuestos a dichos riesgos, se extremarán las medidas de higiene personal.

Art. 64.- Sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas. Normas de control.

1. (Reformado por el Art. 43 del D.E. 4217, R.O. 997, 10- VIII – 1988) normas generales.

Cuando las concentraciones de uno o varios contaminantes, en la atmósfera laboral, superen los límites establecidos por el Comité Interinstitucional, se aplicarán los métodos generales de control que se especifican, actuando preferentemente sobre la fuente de emisión. Si ello no fuere posible o eficaz se modificarán las condiciones ambientales; y cuando los anteriores métodos no sean viables se procederá a la protección personal del trabajador.

2. Cambio de sustancias: en aquellos procesos industriales en que se empleen sustancias con una reconocida peligrosidad o toxicidad, se procurará sustituirlas por otras de menor riesgo, siempre que el proceso industrial lo permita.
3. (suprimido por el Art. 44 del D.E. 4217, R.O. 997, 10 – VIII – 1988)
4. Ventilación localizada: cuando no pueda evitarse el desprendimiento de sustancias contaminantes, se impedirá que se difunda en la atmósfera del puesto de trabajo, implantando un sistema adecuado de ventilación localizada, lo más cerca posible de la fuente de emisión del contaminante, el que cumplirá con los requisitos siguientes:
 - a) Descargará al exterior cumpliéndose la legislación vigente sobre contaminación atmosférica.
 - b) Cuando las sustancias aspiradas por diferentes sistemas de ventilación localizada puedan combinarse y originar mezclas de carácter explosivo o inflamable se evitará la conexión de estos sistemas en una misma instalación.
 - c) Los locales de trabajo equipados con sistemas de extracción localizada dispondrán de entradas de aire exterior por medios naturales o artificiales de suficiente capacidad para reemplazar el aire extraído por estos sistemas. Dichas entradas

estarán situadas de tal manera que los trabajadores no se hallen expuestos corrientes de aire perjudiciales o molestas.

- d) Se evitará en los puestos de trabajo que exponga al personal a las corrientes dominantes del sistema de ventilación, para evitar que se sometan a concentraciones elevadas de la agente agresiva.
5. Ventilación General: en aquellos locales de trabajo, donde las concentraciones ambientales de los contaminantes desprendidos por los procesos industriales se hallen por encima de los límites establecidos en el artículo anterior, y donde no sea viable modificar el proceso industrial o implantación de un sistema de ventilación localizada, se instalará un sistema de ventilación general, natural o forzada, con el fin de lograr concentraciones de los contaminantes disminuyan hasta valores inferiores permitidos.
 6. Protección personal: en los casos que debido a las circunstancias del proceso o las propiedades de los contaminantes, no sea viable disminuir sus concentraciones mediante los sistemas de control anunciados anteriormente, se emplearán los equipos de protección personal adecuados.
 7. Regulación de períodos de exposición: cuando no sea factible eliminar la acción de los contaminantes sobre los trabajadores con las técnicas antedichas, incluida la protección personal, se establecerán períodos máximos de exposición que no queden sometidos a la acción del contaminante sobre los límites establecidos.

2.1.4. Reglamento Del Seguro General De Riesgos Del Trabajo (Resolución C.D.513)

2.1.4.1. Art. 1.- Naturaleza. - De conformidad con lo previsto en el artículo 155 de la Ley de Seguridad Social referente a los lineamientos de política, el Seguro General de Riesgos del Trabajo 10 protege al afiliado y al empleador, mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, acciones de reparación de los daños derivados de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales u ocupacionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral.

2.1.4.2. Art. 2.- Cobertura. - El Seguro General de Riesgos del Trabajo cubre toda lesión corporal y todo estado mórbido originado con ocasión, a causa, o por consecuencia del trabajo que realiza el afiliado, y regula la entrega de las prestaciones a que haya lugar para la reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales u ocupacionales que afecten la capacidad laboral del asegurado.

2.1.4.3. Art. 3.- Sujetos de Protección. - Son sujetos de protección, el trabajador en relación de dependencia, así como el trabajador afiliado sin relación de dependencia o autónomo, independiente o por cuenta propia, el menor trabajador, y los demás asegurados obligados al régimen del Seguro General Obligatorio en virtud de leyes y decretos especiales y que cotice para este Seguro.

2.1.4.4. Art. 4.- Prestaciones Básicas. - De conformidad con la ley, la protección del Seguro General de Riesgos del Trabajo otorga derecho a las siguientes prestaciones básicas:

- a) Servicios de prevención de Riesgos Laborales.
- b) Servicios médico-asistenciales, incluidos los servicios de prótesis y ortopedia a través del Seguro General de Salud Individual y Familiar.
- c) Subsidio por incapacidad, cuando el riesgo ocasione impedimento temporal para trabajar;

- d) Indemnización por pérdida de capacidad profesional o laboral, según la importancia de la lesión cuando el riesgo ocasione incapacidad permanente parcial que no justifique el otorgamiento de una pensión de incapacidad laboral.
- e) Pensión de incapacidad laboral;
- f) Pensión de montepío, cuando el riesgo hubiese ocasionado el fallecimiento del afiliado;
y,
- g) Y aquellas que lo determine la normativa vigente en la materia.

2.1.4.5. Art. 5.- Clasificación de Prestaciones. - Las prestaciones económicas y asistenciales por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales u ocupacionales, así como los servicios de prevención de riesgos, serán otorgados en la siguiente forma:

- a) Las prestaciones económicas: Consisten en pensiones, subsidios e indemnizaciones pagaderas en forma de pensión o de capital, según corresponda; serán otorgadas por la Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo y sus Unidades a nivel nacional, con cargo a los fondos de dicho seguro;
- b) Las prestaciones asistenciales: esto es, asistencia médico-quirúrgica, farmacéutica, hospitalaria o de rehabilitación, así como la provisión o renovación de los aparatos de prótesis y órtesis; serán otorgadas de conformidad a la ley.
- c) Los servicios de prevención: se refieren a la asesoría técnica legal, divulgación de los métodos y normas legales técnico científicas de Seguridad y Salud en el Trabajo, para el estudio, análisis y evaluación de los factores de riesgos; que se concederán por intermedio de la Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo y sus Unidades a nivel nacional.

2.1.4.6. Art. 6.- Enfermedades Profesionales u Ocupacionales. – Son afecciones crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión u ocupación que realiza el trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, que producen o no incapacidad laboral.

2.1.4.7. Art.7.- Criterios de diagnóstico para calificar Enfermedades Profesionales u Ocupacionales. - Para efectos de la concesión de las prestaciones del Seguro General de Riesgos del Trabajo, se consideran enfermedades profesionales u ocupacionales las que cumplan con los siguientes criterios:

- a) Criterio clínico: Presencia de signos y síntomas que tiene el afiliado relacionados con la posible Enfermedad Profesional en estudio.
- b) Criterio ocupacional: Es el estudio de la exposición laboral para determinar la relación causa- efecto y el nivel de riesgo de las actividades realizadas por el Afiliado, la cual se incluirá en el análisis de puesto de trabajo realizado por el profesional técnico en Seguridad y Salud en el Trabajo del Seguro General Riesgos del Trabajo a requerimiento del médico ocupacional de este Seguro a partir de un diagnóstico.
- c) Criterio higiénico-epidemiológico: El criterio higiénico se establece acorde a los resultados obtenidos de los métodos técnicos utilizados para la evaluación del factor de riesgo aparente, causante de la enfermedad. Para documentar la exposición se podrán utilizar resultados basados en estudios o mediciones previas. El criterio epidemiológico determinará la presencia de casos similares en la Empresa, puesto de trabajo o exposiciones al factor de riesgo motivo de estudio (morbilidad por puesto de trabajo) o si es el primer caso en la Empresa se corroborará mediante estudios epidemiológicos científicamente sustentados que describan la existencia de una relación causa-efecto.

- d) Criterio de Laboratorio: Incluyen los exámenes complementarios: laboratorio clínico, toxicológico, anatómico-patológico, imagenológico, neurofisiológico entre otros, que determinen la presencia y severidad de la enfermedad en estudio.
- e) Criterio Médico-Legal: Se fundamenta en la normativa legal vigente que corrobore que la Enfermedad en estudio se trata de una Enfermedad Profesional.

2.1.4.8. Art. 8.- Criterios de exclusión. – No se consideran enfermedades profesionales u ocupacionales aquellas que se originan por las siguientes causas:

- a) Ausencia de exposición laboral al factor de riesgo.
- b) Enfermedades genéticas y congénitas.
- c) Enfermedades degenerativas.
- d) Presencia determinante de exposición extralaboral.

2.1.4.9. Art. 9.- Factores de Riesgo de las Enfermedades Profesionales u Ocupacionales. - Se consideran factores de riesgos específicos que entrañan el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional, y que ocasionan efectos a los asegurados, los siguientes: químico, físico, biológico, ergonómico y psicosocial.

2.1.4.10. Art. 10.- Relación Causa-Efecto. - Los factores de riesgo nombrados en el artículo anterior se considerarán en todos los trabajos en los que exista exposición al riesgo específico, debiendo comprobarse la presencia y acción del factor respectivo. En todo caso, será necesario probar la relación causa-efecto.

2.1.4.11. Art. 11.- Accidente de Trabajo. - Para efectos de este Reglamento, accidente del trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que sobrevenga por causa, consecuencia o con ocasión del trabajo originado por la actividad laboral relacionada con el puesto de trabajo, que ocasione en el afiliado lesión corporal o perturbación funcional, una incapacidad, o la muerte inmediata o posterior. En el caso del trabajador sin relación de dependencia o autónomo, se considera accidente del trabajo, el siniestro producido en las circunstancias del inciso anterior. Para los trabajadores sin relación de dependencia, las actividades protegidas por el Seguro de Riesgos del Trabajo serán registradas en el IESS al momento de la afiliación, las que deberán ser actualizadas cada vez que las modifique.

2.1.4.12. Art. 12.- Eventos calificados como Accidentes de Trabajo. - Para efectos de la concesión de las prestaciones del Seguro de Riesgos del Trabajo, se considerarán los siguientes como accidentes de trabajo:

- a) El que se produjere en el lugar de trabajo, o fuera de él, con ocasión o como consecuencia del mismo, o por el desempeño de las actividades a las que se dedica el afiliado sin relación de dependencia o autónomo, conforme el registro que conste en el IESS;
- b) El que ocurriere en la ejecución del trabajo a órdenes del empleador, en misión o comisión de servicio, fuera del propio lugar de trabajo, con ocasión o como consecuencia de las actividades encomendadas;
- c) El que ocurriere por la acción de terceras personas o por acción del empleador o de otro trabajador durante la ejecución de las tareas y que tuviere relación con el trabajo;
- d) El que sobreviniere durante las pausas o interrupciones de las labores, si el trabajador se hallare a orden o disposición del empleador; y,

- e) El que ocurriere con ocasión o como consecuencia del desempeño de actividades gremiales o sindicales de organizaciones legalmente reconocidas o en formación.
- f) El accidente “in itinere” o en tránsito, se aplicará cuando el recorrido se sujete a una relación cronológica de intermediación entre las horas de entrada y salida del trabajador. El trayecto no podrá ser interrumpido o modificado por motivos de interés personal, familiar o social.
- g) En casos de accidentes causados por terceros, la concurrencia de culpabilidad civil o penal del empleador no impide la calificación del hecho como accidente de trabajo, salvo que éste no guarde relación con las labores que desempeñaba el afiliado.

2.1.4.13. Art. 13.- Accidentes que no se considerarán de trabajo. – Aquellos que sucedan bajo las siguientes consideraciones:

- a) Cuando el afiliado se hallare en estado de embriaguez o bajo la acción de cualquier tóxico, droga o sustancia psicotrópica, a excepción de los casos producidos maliciosamente por terceros con fines dolosos, cuando el accidentado sea sujeto pasivo del siniestro, o cuando el tóxico provenga de la propia actividad que desempeña el afiliado y que sea la causa del accidente;
- b) Cuando el afiliado intencionalmente, por sí, o valiéndose de terceros, causare el accidente;
- c) Cuando el accidente es el resultado de una riña, juego o intento de suicidio; salvo el caso de que el accidentado sea sujeto pasivo en el juego o en la riña y que se encuentre en cumplimiento de sus actividades laborales;
- d) Cuando el accidente fuere resultado de un delito por el que hubiere sentencia condenatoria contra el afiliado; y,

e) Cuando se debiere a circunstancias de caso fortuito o de fuerza mayor extraña al trabajo, entendiéndose como tal el que no guarde ninguna relación con el ejercicio de la actividad laboral.

2.1.4.14. Art. 14.- Parámetros técnicos para la evaluación de Factores de Riesgo. – Se tomarán como referencia las metodologías aceptadas y reconocidas internacionalmente por la Organización Internacional del Trabajo, OIT; la normativa nacional; o las señaladas en instrumentos técnicos y legales de organismos internacionales de los cuales el Ecuador sea parte.

2.1.4.15. Art. 15.- Monitoreo y Análisis. – La unidad correspondiente del Seguro General de Riesgos del Trabajo, por sí misma o a petición expresa de empleadores o trabajadores, de forma directa o a través de sus organizaciones legalmente constituidas, podrá monitorear el ambiente laboral y condiciones de trabajo. Igualmente podrá analizar sustancias tóxicas y/o sus metabolitos en fluidos biológicos de trabajadores expuestos. Estos análisis servirán para la prevención de riesgos en accidentes de trabajo y enfermedad profesional u ocupacional.

2.2. Conceptos Básicos Sobre Seguridad y Salud en el Trabajo

2.2.1. Seguridad Industrial. - Es el conjunto de normas técnicas, destinadas a proteger la vida, salud e integridad física de las personas y a conservar los equipos e instalaciones en las mejores condiciones de productividad... (Robledo, 2011)

2.2.2. Seguridad y Salud en el Trabajo. - La Seguridad y Salud en el Trabajo es una subdisciplina de la Salud Pública encargada, tal y como apunta la Organización Internacional del Trabajo (OIT), de establecer el principio de la protección de los trabajadores respecto de las enfermedades y los accidentes de trabajo. (Gea-Izquierdo, 2017)

2.2.3. Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.- Conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo, los mecanismos y acciones necesarias para alcanzar dichos objetivos, estando íntimamente relacionado con el concepto de responsabilidad social empresarial, en el orden de crear conciencia sobre el ofrecimiento de buenas condiciones laborales a los trabajadores, mejorando de este modo la calidad de vida de los mismos, así como promoviendo la competitividad de las empresas en el mercado. (Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores, 2004)

2.2.4. Enfermedad Profesional/Ocupacional. - La contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifican en el cuadro que se apruebe por las disposiciones de aplicación y desarrollo de esta Ley, y que esté provocada por la acción de los elementos o sustancias que en dicho cuadro se indiquen para cada enfermedad profesional. (Gea-Izquierdo, 2017)

2.2.5. Factores de Riesgo. - Se consideran factores de riesgos específicos que entrañan el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional y que ocasionan efectos a los asegurados, los siguientes: mecánico, químico, físico, biológico, ergonómico y sicosocial. (Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores, 2004)

2.2.6. Factores de Riesgos en los Laboratorios. - Por sus propias características, el trabajo en el laboratorio presenta una serie de riesgos de origen y consecuencias muy variadas, relacionados básicamente con las instalaciones, los productos que se manipulan y las operaciones que se realizan con ellos. Con respecto a los productos debe tenerse en cuenta que suelen ser muy peligrosos, aunque normalmente se emplean en pequeñas cantidades y de manera discontinua.

En un laboratorio se suelen utilizar productos:

- Reactivos Químicos Corrosivos.
- Gases.
- Sustancias Químicas Tóxicas.
- Reactivos Químicos.
- Sustancias Inflamables.
- Sustancias Biológicas.
- Sustancias Carcinógenas.

Los principales factores de riesgo en un laboratorio son:

- Desconocimiento de las características de peligrosidad de las sustancias.
- Empleo de métodos y procedimientos de trabajo intrínsecamente peligrosos.
- Malos hábitos de trabajo.
- Empleo de material de laboratorio inadecuado o de mala calidad.
- Instalaciones defectuosas.
- Diseño no ergonómico y falta de espacio.
- Contaminación ambiental. (Pérez, 2009)

2.2.7. Factores de Riesgo Químico. - La exposición a sustancias químicas tóxicas supone un factor de riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores/as. Estos factores de riesgo pueden clasificarse en tres grupos según:

- El agente químico: derivado de las propiedades intrínsecas del agente, como puede ser la sustancia para ser absorbida por el organismo y su capacidad para producir daños.
- Las condiciones del puesto de trabajo: condicionan el contacto entre el agente y el trabajador/a por causas ajenas al propio contaminante: difusión del agente en el aire,

movimientos del aire, tipo de manipulación, tipo de proceso, movimientos y distancia del trabajador/a y los focos de generación y la frecuencia del contacto con la piel (contacto dérmico).

- Comportamiento individual: debidos a hábitos personales y a peculiaridades orgánicas o funcionales, tanto temporales (embarazo), como crónicas (sensibilización). Es una situación difícil de valorar pero que es fundamental tener en cuenta, para garantizar unas adecuadas condiciones de seguridad y salud en el lugar de trabajo. (Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de UGT-Madrid, s/a)

2.2.8. Sustancias Químicas Peligrosas. - Las sustancias químicas peligrosas son aquellas que pueden producir un daño a la salud de las personas o un perjuicio al medio ambiente.

2.2.8.1. Clasificación de Sustancias Químicas Peligrosas

Tabla 1. Clasificación de sustancias químicas peligrosas.

Tipos de sustancias o preparados	Características
Explosivos	Pueden reaccionar de forma exotérmica (desprende calor), incluso en ausencia del oxígeno del aire, dando lugar a detonaciones, deflagraciones o explosiones.
Comburentes	En contacto con otras sustancias (especialmente con las inflamables) producen fuertes reacciones exotérmicas.
Inflamables	Líquidos cuyo punto de inflamación es bajo (inflamables), pudiendo en algunos casos calentarse y finalmente inflamarse en contacto con el aire o breves exposiciones con fuentes de ignición (fácilmente inflamables), o directamente inflamarse en contacto con el aire a presión y temperatura ambiente (extremadamente inflamables).
Tóxicos	Por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden provocar la muerte o efectos graves agudos o crónicos para la salud (muy tóxicos: muy pequeñas cantidades; tóxicos: pequeñas cantidades).
Nocivos	Por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden provocar la muerte o efectos agudos o crónicos para la salud.
Corrosivos	En contacto con tejidos vivos, pueden ejercer una acción destructiva de los mismos
Irritantes	Por breve contacto, prolongado o repetido (piel o mucosas), pueden provocar una reacción inflamatoria.
Sensibilizantes	La inhalación, ingestión o penetración cutánea puede ocasionar una reacción de hipersensibilización, de forma que una posterior exposición da lugar a efectos nocivos característicos
Carcinogénicos	Por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia.
Mutagénicos	Por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir defectos genéticos hereditarios o aumentar su frecuencia.
Tóxicos para la reproducción	Por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir efectos nocivos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos o afectar de forma negativa a la función de la capacidad reproductora masculina o femenina.
Peligrosos para el medio ambiente	En contacto con el medio ambiente, constituirán o podrían constituir un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.

Fuente: (Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de UGT-Madrid, s/a)

2.2.8.2. Agente Químico Peligroso. - Consideramos como agentes o contaminantes de naturaleza química a aquellas sustancias que al entrar en contacto con un individuo pueden ser absorbidas por las diferentes vías de entrada posibles (inhalatoria, dérmica, digestiva y parenteral).

2.2.8.3. Clasificación de Agentes Químicos Peligrosos

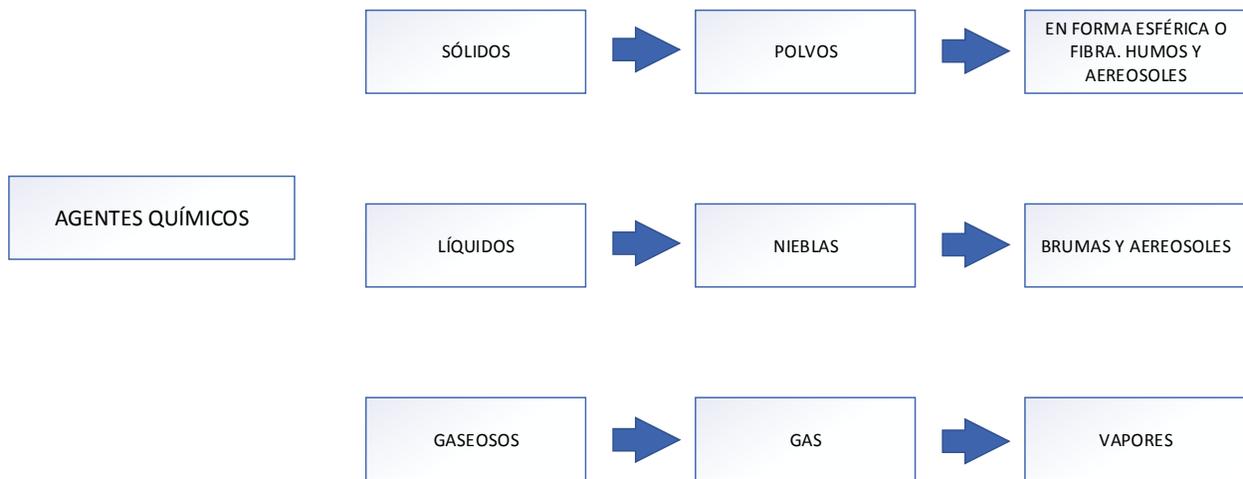


figura 2. Clasificación de Agentes Químicos Peligrosos.

Fuente: (Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de UGT-Madrid, s/a).

2.2.8.4. Dosis. - Se define como la cantidad de contaminante absorbido o retenido en un organismo durante un intervalo específico de tiempo. Generalmente se refiere al efecto que provoca.

2.2.8.5. Valores Límite. - Los valores límite permiten establecer criterios sobre los que basar las decisiones en las que se fija, para determinadas sustancias, un nivel de concentración en suspensión lo suficientemente bajo como para prevenir efectos nocivos para la salud. Se pueden diferenciar valores límite ambientales y biológicos.

2.2.8.6. Fichas de Seguridad (FDS). - Las fichas de datos de seguridad son, sin duda, una de las fuentes más importantes de información sobre los riesgos de los agentes químicos. Completan la información recogida en la etiqueta y constituyen una herramienta imprescindible y eficaz para el trabajador/a, para el delegado/a y para el empresario/a en materia de prevención de los riesgos laborales.

Ha de ser facilitada obligatoriamente cuando el fabricante, intermediario o distribuidor realice la primera entrega de un producto químico peligroso. (Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de UGT-Madrid, s/a)

2.2.9. Causas de los Accidentes en el Trabajo. - Las causas de los accidentes tienen dos clasificaciones y sólo si se encuentran las dos, se podrán conocer las verdades sobre los accidentes y encontrar qué es lo que debemos controlar, cambiar o eliminar.

- Causas inmediatas. Son aquellas que encontramos en primer lugar después de la ocurrencia del accidente y que relacionamos con el momento mismo del suceso. Si nos quedamos en el convencimiento de que conocemos qué y porqué pasó, nunca seremos eficaces en el control de los riesgos.

Estas causas tienen dos subdivisiones así:

- Actos inseguros. Entendemos como actos inseguros, toda violación de un procedimiento seguro, comúnmente aceptado y relacionado con un acto humano y que puede ocasionar o ha ocasionado un accidente.

Como ejemplos podemos citar: inutilizar los dispositivos de protección, reparar máquinas en movimiento, no utilizar los elementos de protección personal, el exceso de confianza, las velocidades excesivas, etc.

- Condiciones inseguras. Entendemos como condiciones inseguras, cualquier defecto o falla de diseño, instalación, o situación en que intervengan los equipos, máquinas, sistemas, etc. y que puedan ocasionar un accidente.

Como ejemplo podemos citar: iluminación inadecuada, falta de orden y aseo, carencia de elementos de protección personal, vehículos con fallas mecánicas, etc. Estadísticamente se ha logrado comprobar, que los actos inseguros aportan mayor accidentalidad que las condiciones inseguras.

- Causas básicas. Son aquellas que no se identifican como causantes de las lesiones, daños o pérdidas en el momento mismo de su ocurrencia, pero que han sido parte fundamental para que el accidente ocurriera. Yo las considero como las causas de fondo a las que hay que llegar, para desarrollar una campaña preventiva efectiva en el control de los accidentes. Las causas básicas están integradas por los factores personales y los factores del trabajo.
 - Factores personales. Son aquellos que podemos identificar con las características de las personas y su comportamiento tales como: falta de motivación, entrenamiento inadecuado, falta de conocimiento, sobrecarga emocional, etc.
 - Factores del trabajo. Son aquellos que podemos identificar con las condiciones y normas del trabajo como: ingeniería inadecuada, deficiencia en los programas de adquisición, supervisión deficiente, herramientas y equipos inadecuados, falta de mantenimiento, etc.
- (Trujillo, 2011)

2.2.10. Clasificación del Accidente. - En 1962, la décima Conferencia Intencional de Estadígrafos del Trabajo, convocada por la OIT (Organización Intencional del Trabajo) recomendó que, con el fin de examinar las circunstancias que rodean a los accidentes de trabajo, estos se clasifiquen como sigue:

1. Según la forma del accidente
 2. Según el agente material
 3. Según la naturaleza de la lesión
 4. Según la ubicación de la lesión.
- Según la forma del accidente Estos pueden ser:
 - a) Caída de personas
 - b) Caída de objetos
 - c) Pisada de objetos, golpes contra objetos y golpes dados por un objeto (excepto la caída de objetos)
 - d) Aprisionamiento en un objeto o entre objetos
 - e) Esfuerzos excesivos o falsos movimientos
 - f) Exposición a temperaturas extremas o contacto con tales temperaturas
 - g) Exposición a la corriente eléctrica o contacto con la misma
 - h) Exposición a sustancias nocivas o a las radiaciones, o contacto con unas u otras
 - i) Otras formas de accidente no clasificadas bajo otras condiciones.
 - Según el agente material

Pueden ser:

- a) Maquinas
- b) Medias de transporte y de elevación

- c) Otros aparatos y equipos (homos, plantas, refrigeradoras, etc.)
 - d) Materiales o sustancias y radiaciones (explosivos, gases, productos químicos, etc.)
 - e) Ambiente de trabajo (exterior e interior, subterráneo)
 - f) Otros agentes no clasificados bajo otras condiciones.
- Según la naturaleza de la lesión

Fracturas, luxaciones, torceduras, conmociones, traumatismos internos, amputaciones, quemaduras, etc.

- Según la ubicación de la lesión

Cabeza, cuello, tronco, miembros superiores e inferiores, lesiones generales. (Meza, 2010)

2.2.11. Equipos de Protección Individual. - Los EPI's comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) constituyen uno de los conceptos más básicos en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo y son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo o controlados por otros medios como, por ejemplo: Controles de Ingeniería.

2.2.11.1. Requisitos y Clasificación de los EPI'S

- Requisitos de un E.P.I
 - Proporcionar máximo confort y su peso debe ser el mínimo compatible con la eficiencia en la protección.
 - No debe restringir los movimientos del trabajador.
 - Debe ser durable y de ser posible el mantenimiento debe hacerse en la empresa.

- Debe ser construido de acuerdo con las normas de construcción.
- Debe tener una apariencia atractiva.
- Clasificación de los E.P.I.
 1. Protección a la Cabeza (cráneo).
 2. Protección de Ojos y Cara.
 3. Protección a los Oídos.
 4. Protección de las Vías Respiratorias.
 5. Protección de Manos y Brazos.
 6. Protección de Pies y Piernas.
 7. Cinturones de Seguridad para trabajo en Altura.
 8. Ropa de Trabajo.
 9. Ropa Protectora. (Montanares, 2013)

2.3. Gestión del Riesgo. - Para gestionar un riesgo podemos usar la herramienta técnica ISO 3100:2018 que nos da la línea base para el desarrollo del presente proyecto.

La implementación de un Sistema de Gestión de Riesgos, por tanto, debe seguir una serie de pasos para que sea eficaz y cumpla con los objetivos trazados al inicio. Los pasos básicos son:

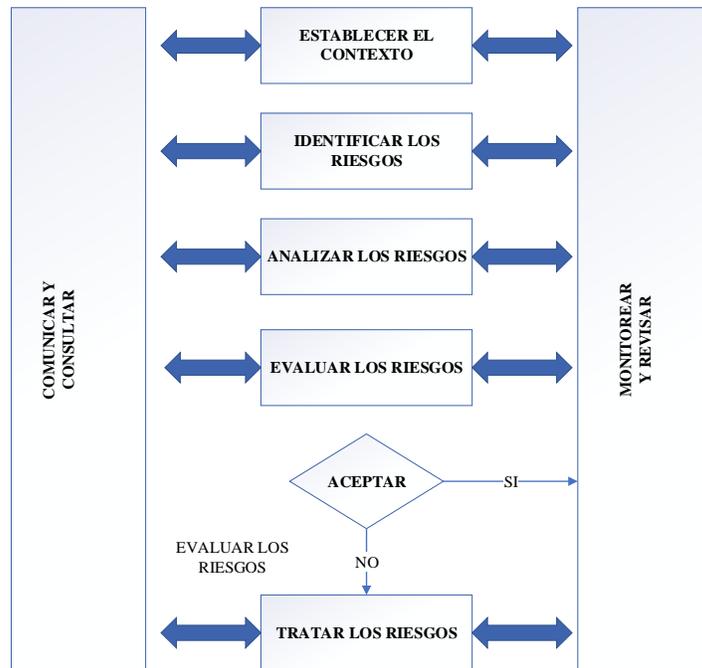


figura 3. Proceso de Gestión del Riesgo.

fuelle: (ISO Tools, 2018)

2.4. Sistemas de Identificación de Riesgos HMIS III

Un sistema de uso frecuente que emplea números y colores en las etiquetas es el sistema de franjas por color HMIS_ III (Hazardous Materials Identification System). El Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos (Hazardous Materials Identification System), HMIS, fue desarrollado por el National Paint & Coatings Association (NPCA) para ayudar a los empleadores a cumplir con los requerimientos de comunicación de peligros.

Los colores indican el tipo de peligro:

AZUL. Peligro contra la salud.

ROJO. Peligro de incendio.

NARANJA. Riesgo físico.

BLANCO. Equipo protector exigido.

Los números indican “Grado de Peligro”:

0. Peligro mínimo.

1. Peligro algo mayor.

2. Peligro moderado.

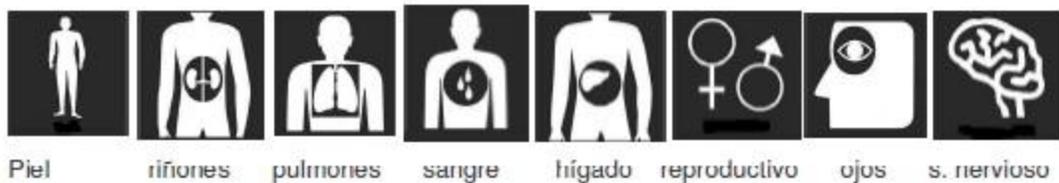
3. Peligro serio.

4. Peligro grave.

En la parte superior de la etiqueta va el nombre de la sustancia o producto químico.

En la sección de salud hay 2 cuadros uno es para colocar el ícono de órgano blanco o principal sistema afectado y el otro para indicar el grado numérico de riesgo a la salud. Si al grado numérico se le adiciona un asterisco esto indica que la sustancia también produce efectos crónicos a la salud.

En la parte inferior de la etiqueta se colocan los íconos y las letras de los elementos de protección personal (ver al final) adecuados para manejar la sustancia y los íconos de peligro físico.



ÍCONOS DE ÓRGANOS BLANCO DE TOXICIDAD



ÍCONOS DE PELIGRO FÍSICO

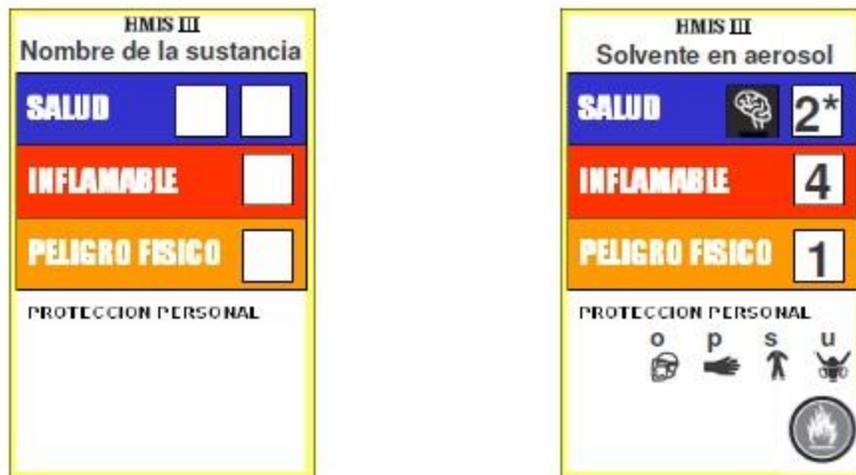


figura 4. Esquema y Ejemplo de la Etiqueta HMIS III.

Fuente: (SURATEP S.A., 2008)

Las secciones específicas de una etiqueta HMIS incluyen lo siguiente:

Tabla 2. Riesgos identificados HMIS III

PELIGROS A LA SALUD	
De acuerdo con la NPCA el procedimiento de asignación de números de identificación de riesgos es diferente al adoptado por la norma NFPA 704. La clasificación numérica de riesgos a la salud se indica a continuación.	
4	Amenaza inmediata a la vida, daño mayor o permanente puede resultar desde simples o repetidas sobreexposiciones.
3	Daño mayor probable a menos que se tomen acciones preventivas y se de tratamiento médico inmediato.
2	Puede ocurrir daño temporal o menor.
1	Posible daño menor reversible o irritación.
0	Riesgo no significativo a la salud.
RIESGOS DE INFLAMIBILIDAD	
Para el HMIS III, los criterios de inflamabilidad están definidos de acuerdo con los estándares OSHA:	
4	Gases inflamables o líquidos inflamables muy volátiles con puntos de inflamación por debajo de 73 °F (23 °C) y puntos de ebullición menores a 100 °F (38°C). Materiales que pueden incendiarse espontáneamente tras contacto con el aire.
3	Materiales capaces de incendiarse bajo casi todas las condiciones normales de temperatura. Incluyen líquidos inflamables con puntos de inflamación por debajo de 23°C(73°F) y puntos de ebullición por encima de 38 °C(100 °F) (Clase IB y IC).
2	Materiales que deben ser moderadamente calentados o expuestos a temperaturas ambiente altas antes de que su ignición se produzca. Incluye líquidos con un punto de inflamación por encima de 38°C pero por debajo de 93.5 °C. (Clases II & IIIA).
1	Materiales que deben ser precalentados antes de que su ignición ocurra. Incluye líquidos, sólidos y semisólidos que tiene un punto de inflamación por encima de 93.5 °C. (Clase IIIB).
0	Materiales que no se queman.
RIESGOS FÍSICOS	
Los peligros de reactividad son valorados usando los criterios de la OSHA de riesgos físicos. Son reconocidos siete clases de sustancias de alto riesgo:	
<ul style="list-style-type: none"> • Sustancias reactivas al agua • Peróxidos orgánicos • Explosivos • Gases comprimidos. • Materiales pirofóricos • Oxidantes • Reactivos inestables 	
4	Materiales que son capaces de reaccionar explosivamente con el agua, detonan o descomponen explosivamente, se polimerizan o auto reaccionan a presión y temperatura normales (25°C y 1 atm).
3	Materiales que pueden formar mezclas explosivas con el agua o son capaces de detonar o reaccionar explosivamente en presencia de Fuentes de iniciación fuertes. Materiales que pueden polimerizarse, descomponerse, auto reaccionan o tienen otro cambio químico a presión temperatura normales (25°C y 1 atm) que representen un riesgo moderado de explosión
2	Materiales que son inestables y pueden sufrir cambios químicos violentos a presión y temperatura normales (25°C y 1 atm) con riesgo bajo de explosión. Materiales que pueden reaccionar violentamente con el agua o forma peróxidos bajo exposición al aire.
1	Materiales que son normalmente estables, pero pueden volverse inestables a altas temperaturas o presiones. Materiales que pueden reaccionar con el agua no violentamente o sufren polimerización peligrosa en ausencia de inhibidores.
0	Materiales que son normalmente estables aún bajo condiciones de fuego y no reaccionan con el agua, polimerizan, descomponen, condensan o auto reaccionan. No explosivos.

Fuente: (SURATEP S.A., 2008)

En la franja blanca de equipos de protección personal se indica un código de letra. Cada letra que aparece en la franja blanca corresponde a un artículo o combinación de artículos de protección personal. La tabla completa es la siguiente:

Tabla 3. Letras de Identificación de Equipos de Protección.

LETRAS	EQUIPOS
A	Gafas de seguridad
B	Gafas de seguridad y guantes
C	Gafas de seguridad, guantes y mandil
D	Careta, guantes y mandil
E	Gafas de seguridad, guantes y respirador para polvos
F	Gafas de seguridad, guantes, mandil y respirador para polvos
G	Gafas de seguridad, guantes y respirador para vapores
H	Googles para salpicaduras, guantes, mandil y respirador para vapores
I	Gafas de seguridad, guantes y respirador para polvos y vapores
J	Googles para salpicaduras, guantes, mandil y respirador para polvos y vapores
K	Capucha con línea de aire o equipo SCBA, guantes, traje completo de protección y botas
X	Consulte con el supervisor las indicaciones especiales para el manejo de estas Sustancias

Fuente: (SURATEP S.A., 2008)

Cada una de las mayúsculas usadas en la sección de elementos de protección personal representa una combinación de equipos protectores. Cada artículo protector individual también tiene su propio código de letra minúscula, así:

n: monogafas de seguridad contra salpicaduras químicas.

o: lámina facial y protección para los ojos.

p: guantes resistentes a la sustancia.

q: botas

r: delantal impermeable

s: overol completo impermeable

t: respirador contra polvo

u: respirador contra vapores

w: respirador contra polvo y vapor

y: respirador de máscara completa

Tabla 4. Pictogramas utilizados en HMIS III para identificar EPI's

LETRA HMIS	EQUIPO REQUERIDO				
A	 Safety Glasses				
B	 Safety Glasses	 Gloves			
C	 Safety Glasses	 Gloves	 Protective Apron		
D	 Face Shield	 Gloves	 Protective Apron		
E	 Safety Glasses	 Gloves	 Dust Respirator		
F	 Safety Glasses	 Gloves	 Dust Respirator	 Protective Apron	
G	 Safety Glasses	 Gloves	 Vapor Respirator		
H	 Splash Goggles	 Gloves	 Protective Apron	 Vapor Respirator	
I	 Safety Glasses	 Gloves	 Dust Respirator	 Vapor Respirator	
J	 Splash Goggles	 Gloves	 Protective Apron	 Dust Respirator	 Vapor Respirator
K	 Air Line Mask or Hood	 Gloves	 Full Suit	 Boots	
L a Z	PIDA INSTRUCCIONES A SU SUPERVISOR O ESPECIALISTA DE SEGURIDAD.				

2.5. Estimación y Valoración del Riesgo Químico

2.5.1. Matriz De Riesgos GTC-45.- La matriz de riesgos es una herramienta esencial para la empresa, supone un elemento en el que se encuentran todos los peligros significativos de accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

Permite a las organizaciones identificar, evaluar y controlar de un modo permanente los riesgos de accidentes y enfermedades del trabajo.

Además de esto, es la base del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, permite tomar decisiones por medio de la priorización de las situaciones más críticas.

Hemos dicho que la matriz de riesgos es de gran utilidad, pero ¿qué usos tiene?

- Sirve para la planificación de la capacitación y entrenamiento.
- Sirve para planificar el cumplimiento de los requerimientos legales y/o normativos.
- En la gestión de inspecciones.
- En la planificación de trabajos, para asignar recursos y actividades.
- Para confeccionar procedimientos que incluyan los controles ligados a los riesgos.

La matriz GTC-45 es una descripción organizada de las actividades, riesgos y controles, que permite:

- Identificar peligros.
- Evaluación, control, monitoreo y comunicación de riesgos ligados a cualquier actividad o proceso.

La matriz GTC-45 cobra aún más importancia cuando los datos que se incorporan a ella cuentan con un grado aceptable de confiabilidad, para que esto sea así se requieren trabajos previos sobre:

- La revisión de objetivos y metas de cada uno de los procesos.
- Entrenamiento de los participantes.
- Establecer un método de calificación de riesgos.
- Culturización de riesgos.
- Controles internos.
- Arquitectura de procesos y análisis de criticidad de los mismos.
- La asignación de responsabilidades en cada proceso.
- La evaluación de los controles de mitigación de cada uno de los riesgos.

Existen distintos niveles de riesgo, encontramos:

- **Riesgo Intolerable.** - Situación fuera de control que representa riesgos para personas, equipos, instalaciones y el medio ambiente. El trabajo debe paralizarse, no puede continuarse hasta que el riesgo se haya reducido. Si no se consigue tal reducción, el trabajo deberá ser prohibido.
- **Riesgo Importante.** - Situación que implica que el trabajo no puede reanudarse hasta que el riesgo se haya reducido. Si el riesgo corresponde a un trabajo que estamos realizando, deberá ser remediado en un tiempo inferior a los riesgos moderados.
- **Riesgo Moderado.** - Aquel riesgo que debe mantener determinados controles de forma permanente.

- Riesgo Tolerable. - No requiere mejoras de la acción preventiva, pero se debe buscar soluciones rentables y hacer comprobaciones periódicas para garantizar que las medidas de control no pierden eficacia.
- Riesgo Trivial. - Aquel riesgo aceptado por la organización que no necesita adoptar ningún tipo de acción. (Escuela Europea de Excelencia, 2014)

2.5.2. Método de Valoración del Riesgo Químico Coshh Essentials. - Es un método cualitativo de Control Banding enfocado a la gestión y control de riesgos, que permite determinar cuál es la medida de control más adecuada a cada operación y de este modo reducir el riesgo de exposición por inhalación a un nivel aceptable.

Consta de cuatro fases:

1. Determinar la banda de peligrosidad en función de las frases R o indicaciones de peligro H de la sustancia.
2. Determinar la exposición potencial a partir de la tendencia a pasar al ambiente y de la cantidad utilizada por operación.
3. Calcular el nivel de riesgo potencial. Obtener la estrategia o nivel de control requerido en función del nivel de riesgo potencial.

2.5.2.1. Variables de Entrada del Método

Tabla 5. Entradas utilizadas por el Método Coshh Essentials.

VARIABLES DE ENTRADA	
Peligrosidad de la sustancia	<ul style="list-style-type: none"> • Se clasifican en cinco categorías o bandas (A, B, C, D y E). Esta distribución atiende a las indicaciones de peligro H (antiguas frases R). Si la sustancia tiene varias indicaciones, se situaría en la banda de mayor peligrosidad. • Las bandas A, B, C y D constituyen rangos de concentración logarítmica. Las indicaciones de peligro H se asignan a una de las bandas para las que el rango de concentración es seguro. Si no se puede identificar un rango con una medida de control adecuada, la sustancia se incluye en la banda E, como es el caso de cancerígenos. • Existe otra categoría, S, para las sustancias que pueden causar daño si entran en contacto con la piel
Tendencia al pasar al ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Para sólidos, según la tendencia a formar polvo, hay tres posibles categorías o bandas: baja, media y alta. • Para líquidos, en función de su punto de ebullición y de la temperatura de trabajo, se pueden clasificar en una de las tres categorías o bandas: baja, media y alta volatilidad.
Cantidad utilizada	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la cantidad utilizada por operación, se clasifica en pequeña (gramos o ml), mediana (kilogramos o litros) y grande (toneladas o m3).

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT), 2017)

2.5.2.2. Resultado del Método. - A partir de las propiedades físicas (tendencia a pasar al ambiente) y la cantidad utilizada el método define las bandas de predicción de la exposición. Posteriormente el método vincula en una matriz las bandas de peligrosidad y las bandas de predicción de la exposición para asignar una banda de control. Hay cuatro posibles bandas de control, descritas en la tabla 5.

Excepto para el nivel 4, se puede bajar un nivel la banda de control cuando la exposición es inferior de 1 a 5 minutos. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT), 2017)

Tabla 6. Estrategias de Control de Método Coshh Essentials.

NIVEL DEL RIESGO	NIVEL DEL CONTROL
1	Ventilación general
2	Control de Ingeniería (normalmente, extracción localizada)
3	Confinamiento. Sistemas cerrados.
4	Especial. Se necesita buscar la solución a través de un experto.

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT), 2017)

2.5.3. Calculadora Riskquim. - Se presenta un calculador del riesgo potencial, basado en el modelo del Instituto británico de seguridad y salud (HSE), denominado COSHH ESSENTIALS.

Los modelos cualitativos o simplificados de evaluación realizan una estimación del riesgo potencial, por exposición a agentes químicos a partir de variables como la peligrosidad del agente, la cantidad manipulada por operación o su capacidad de pasar al ambiente. (INSHT, 2017)

2.5.4. Coshh Essentials Operativa. - En el siguiente cuadro se puede apreciar la parte operativa del método de evaluación, las entradas y salidas que necesita la calculadora para dar la valorización al riesgo:

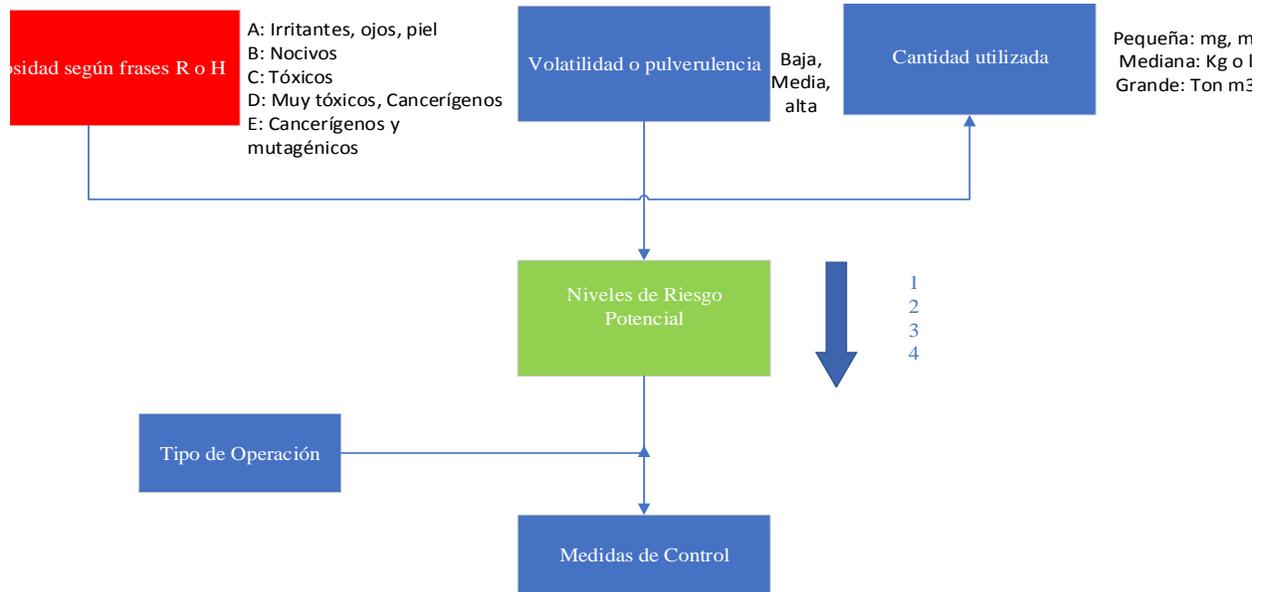


figura 5. proceso operativo Coshh Essential

fuentes: (INSHT, 2017)

2.6. Tipos de Manuales

Los manuales se los ha clasificado en tres grandes grupos los cuales ayudan a una mejor comprensión acerca de su uso y estos son de acuerdo con:

2.6.1. Alcance

- General o de aplicación general: Cuando abarca a dos o más organismos, o una o más unidades administrativas dentro de una organización.
- Particulares o de aplicación específica: Cuando los manuales se refieren a descripciones específicas de la organización y procedimientos de trabajo de una unidad o dependencia administrativa en particular.

- De puesto o de aplicación individual: Cuando los manuales especifican las actividades a realizarse por una persona en un puesto determinado en una dependencia dentro de la organización.

2.6.2. Contenido

- De políticas o de normas: Son aquellos manuales que dentro de un área determinada señalan las normas que rigen el desempeño de una función. Constituye un medio de expresar las actitudes de los directivos respecto al funcionamiento de la entidad.
- De organización: Se expone con detalle la estructura de la organización, señalan los puestos y relaciones que existe entre ellos, explica la jerarquía, el grado de autoridad, responsabilidad, las funciones y actividades de los órganos de la empresa. Contienen organigramas, objetivos, políticas, descripción de funciones de cada unidad administrativa.
- De procedimientos o de operación: Señalan los procedimientos a seguir para lograr el trabajo de todo el personal, el campo de aplicación, normas que lo rigen, diagramas, formas, equipo que se utiliza. Es un procedimiento por escrito.
- De contenido múltiple: Se consideran de este tipo a los manuales que comprenden dos o más manuales. Un manual de organización que incluya políticas de trabajo de la institución, su historia, su marco jurídico, será un manual de contenido múltiple.

2.6.3. Función Específica o Área de Actividad

- De producción o de Ingeniería: La coordinación del control de producción, fabricación, inspección y personal de ingeniería es tan reconocida que en las operaciones de la fábrica de manuales aceptan y se usan intensamente.

- De finanzas: Manuales que respaldan el manejo y la distribución de los recursos económicos en todos los niveles de una organización, en particular en las áreas responsables de su captación, aplicación, resguardo y control
- De personal: También llamados manuales de relaciones industriales, de reglas, reglamentos de oficina, manual de empleado. Los manuales de este tipo tratan sobre administración de personal, pueden ser destinados a tres tipos de usuarios:
 - Para personal en general
 - Para los supervisores
 - Para el personal del departamento de unidad personal (Marín, 2006)

CAPITULO III

3. Diagnóstico Situacional

3.1. Laboratorios Existentes en la Universidad Técnica del Norte

La Universidad Técnica del Norte ha instalado los siguientes laboratorios en todos sus campus:

Tabla 7. Laboratorios existentes en la UTN.

Unidades Académicas	Nombre de Laboratorios	Nombre del responsable
FACAE	Laboratorios de informática e internet: 1, 2, 3 y 4	Laboratorio 1 y 2. Ing. Martha Pantoja Laboratorio 3 Ing. Mauricio Jijón Laboratorio 4 Ing. Lorena Flores
	Laboratorio de publicidad	Ing. Mauricio Jijón
	Laboratorio N° 1 de gastronomía	Ing. Mauricio Jijón
FCCSS	Laboratorios de informática e internet 1 y 2	Msc. Gabriela Muñoz
	Laboratorio de bioquímica	Msc. Gabriela Muñoz
	Laboratorio de histología	Msc. Gabriela Muñoz
	Laboratorio de enfermería	Msc. Gabriela Muñoz
	Laboratorio de morfolología	Msc. Gabriela Muñoz
	Laboratorio de anatomía	Msc. Gabriela Muñoz
	Laboratorio de nutrición y salud comunitaria	Msc. Gabriela Muñoz
FECYT	Laboratorio de inglés	Lic. Tarquino López
	Laboratorio de audiovisuales	MSc. Carlos Almeida. MSc. David Ortiz
	Laboratorio 4 Macintosh	Lic. Tarquino López
	Laboratorios de informática N.º 1 y 2	MSc. Anita Silva
	Laboratorio de biología	Lic. Zulema Navarrete
	Laboratorio de física	Lic. Cristina Delgado
	Laboratorio de química	Dr. Patricio Checa
	Centro académico de idiomas	Ing. Selene Cabezas (Coordinadora de idiomas de la U. Empresa Pública)
	Laboratorio de biotecnología vegetal	Dra. Silvia Montes. Ing. Miguel Echeverría
	Laboratorio de deshidratación	Ing. Cecilia Cadena. Ing. Edilma Jurado
	Laboratorio de curtiembre y extractos	Ing. Cecilia Cayna. Ing.

FICAYA		Edilma Jurado
	Laboratorio de análisis físico químico y microbiológico	Dr. José Luis Moreno. Ing. Jorge Torres
	Laboratorio de biología molecular	Dra. Gabriela Atenea. Ing. Clara Ortega
	Laboratorio de tecnología de maderas (Xiloteca)	Ing. María Vizcaíno
	Laboratorio herbario	Ing. Walter Palacios
	Laboratorio de procesamiento de maderas	Ing. Carlos Boada
	Laboratorio ambiental	Ing. Tania Oña. Ing. Elizabeth Velarde
	Laboratorio de geomática	Ing. Oscar Rosales
	Laboratorio de informática 1 y 2	Ing. Narcisa Andrade
	Unidad eduproductiva de lácteos	Ing. Cecilia Cadena. Ing. Edilma Jurado
	Unidad eduproductiva de frutas y hortalizas	Ing. Cecilia Cadena. Ing. Edilma Jurado
	Unidad eduproductiva de cárnicos	Ing. Cecilia Cadena. Ing. Edilma Jurado
	Unidad eduproductiva de planificación	Ing. Cecilia Cadena. Ing. Edilma Jurado
	FICA	Laboratorio de sistemas Microprocesador (Robótica)
Laboratorio de electrónica		Ing. Hugo Salazar
Laboratorio de servo-mecanizados		Ing. Hugo Salazar
Laboratorio de automatización y control (Neumática)		Ing. Hugo Salazar
Laboratorio de mecatrónica		Ing. Hugo Salazar
Laboratorio de CNC y procesos de manufactura		Ing. Hugo Salazar
Laboratorio de simulación		Ing. Hugo Salazar
Laboratorio textil de tintorería y acabados		Ing. José Posso
Laboratorio de tejido en punto		Ing. José Imacaña
Laboratorio de diseño de modas		Lic. Sulay Morales
Laboratorio de simulación y CAD/CAM		Ing. Hugo Salazar
Laboratorio de electricidad		Ing. Hugo Salazar
Laboratorio de soldadura		Dr. Milton Ramírez
Laboratorio a inyección a diésel		Ing. Margarita Torres
Laboratorio de soldadura		Dr. Milton Ramírez
Procesos químicos		Ing. Fausto Gualoto
Procesos Físicos		Ing. Fausto Gualoto
Laboratorio de electrónica		Ing. Jairo Revelo
Laboratorio de máquinas eléctricas		Ing. Jairo Revelo
Laboratorio de control		Ing. Jairo Revelo
Laboratorio de automatización		Ing. Jairo Revelo
Laboratorio de fibra (prácticas de micro procesos y sistemas embólicas)	Ing. Andrés Checa	
Laboratorio de electrónica	Ing. Santiago Meneses	

	Laboratorios de informática N.º 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7	
FACAE	Cocina Fría y Repostería	Tnlg. Maricela Checa
	Cocina Caliente	Tnlg. Maricela Checa
FCCSS	Retro Alimentación	Dr. Byron Becerra
	Bioquímica	Dr. Byron Becerra
	Histología	Dr. Byron Becerra
	Anatomía Patológica	Dr. Byron Becerra
	Microbiología y Parasitología	Dr. Byron Becerra
	Anatomía II y Embriología	Dr. Byron Becerra
	Anatomía I	Dr. Byron Becerra
	Evaluación Nutricional	Dr. Byron Becerra
	Neuro Rehabilitación	Dr. Byron Becerra
	Fisioterapia	Dr. Byron Becerra
	Laboratorio de Simulación de Medicina	Dr. Byron Becerra
FECYT	Psicología	Dr. Marco Tafúr
	Educación Inicial	Dr. Marco Tafúr
	Taxidermia	Dr. Marco Tafúr
FICAYA	Limnología y Biomasa	Ing. Tania Oña. Ing. Elizabeth Velarde
	Microbiología Ambiental	Ing. Tania Oña. Ing. Elizabeth Velarde
	Análisis Físico Químico	Dr. José Luis Moreno
	Microbiología	Dr. José Luis Moreno
	Análisis Instrumental	Dr. José Luis Moreno
	Biotecnología Vegetal	Dra. Silvia Montes. Ing. Miguel Echeverría
FICA	Laboratorio de Autotrónica	Ing. Margarita Torres
	Laboratorio de Simulación Industrial	Ing. Guillermo Neusa – Ing. Lissette Revelo
	Higiene Ocupacional Ergonomía.	Ing. Guillermo Neusa – Ing. Lissette Revelo
	Laboratorio Procesos Químicos	Ing. Guillermo Neusa – Ing. Lissette Revelo
	Laboratorio Procesos Físicos	Ing. Guillermo Neusa – Ing. Lissette Revelo
	Laboratorio de Seguridad, Salud e Higiene	Ing. Guillermo Neusa – Ing. Lissette Revelo

Fuente: Decanos facultades - Base de Datos DPEI (marzo 2018)

3.2. Laboratorios que presentan Riesgos Químicos en el campus Antigo Hospital San Vicente de Paúl de la UTN

Un estudio realizado por el Departamento de Seguridad y Gestión de Riesgos de la Universidad Técnica del Norte (DSGR), donde se puede identificar los principales riesgos químicos con calificación moderado e importante, se puede evidenciar que estos riesgos se encuentran en los laboratorios de la FICAYA, ubicados en el campus antiguo Hospital San Vicente de Paúl, y es debido al manejo de sustancias químicas peligrosas que se usan en las prácticas de dichos laboratorios.

En la tabla 7, identificaremos estos laboratorios:

Tabla 8. Laboratorios ubicados en el campus antiguo Hospital San Vicente de Paúl donde se identificaron riesgos químicos importantes.

Unidades Académicas	Nombre de Laboratorio	Nombre del Responsable
FICAYA	Laboratorio de biotecnología vegetal.	Dra. Silvia Montes. Ing. Miguel Echeverría
	Laboratorio de análisis físico químico y microbiológico	Dr. José Luis Moreno. Ing. Jorge Torres
	Laboratorio de microbiología ambiental	Ing. Tania Oña. Ing. Elizabeth Velarde

Fuente: Decanos facultades - Base de Datos DPEI (marzo 2018)

3.3. Procedimiento para el Uso de Laboratorios

Según (Yar, 2018) en su proyecto de tesis “MODELO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE” aporta el procedimiento para el uso de laboratorios.

Evidenciamos que la responsabilidad del buen manejo y mantenimiento de los laboratorios recae en el siguiente orden:

- Coordinador de la carrera
- Técnico del laboratorio

- Asistente de laboratorio
- Docentes
- Estudiantes
- Tesistas
- Clientes externos
- Usuarios: estudiantes, docentes y/o clientes externos

Quienes contribuyen como fuente de información para lograr detallar el diagnóstico situacional en cuanto al manejo de sustancias químicas en los laboratorios.

3.4. Lista de Verificación de Análisis Situacional del Manejo de Sustancias Químicas en los Laboratorios

A continuación, se detallará la información levantada en campo de un análisis situacional del manejo de las sustancias químicas y así identificar las acciones de gestión a tomar. El formato se encuentra en Anexo 1.

Tabla 9. Check List de manejo de sustancias químicas en el laboratorio de Microbiología Ambiental.

	CHECK LIST DE MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS				FECHA: 08/01/2019
	LABORATORIO MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL				VERSION: 01
DEP. RESPONSABLE:	(FICAYA)				
UBICACION:	CAMPUS ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL				
FECHA:	8 DE ENERO DEL 2019				
descripción	cumple	no cumple	cumple parcialmente	no aplica	acciones de gestión a tomar
PRODUCTOS QUIMICOS EN LABORATORIOS					
todos los productos químicos disponen de hoja técnica de seguridad (msds)		X			conseguir msds de sustancias químicas
todos los productos químicos disponen de hoja de emergencia		X			conseguir msds de sustancias químicas
las hojas de emergencia y msds son accesibles al usuario (y están traducidas al español)		X			sugerir el uso de folder de msds de sustancias químicas y base de datos de estas
envases de productos químicos almacenados sobre suelo impermeabilizado	X				
los productos químicos se encuentran bajo techo	X				
los envases son apropiados a las características del producto que almacena	X				
los envases se encuentran herméticamente cerrados	X				

los productos disponen de identificación de riesgo de acuerdo con la msds			X		implementar identificación de sustancias químicas HMIS III
señalización suficiente y en buenas condiciones			X		reemplazar señalética en mal estado
productos almacenados con criterio de incompatibilidad química			X		implementar matriz de incompatibilidad de sustancias químicas
altura de apilamiento no excede de 1,80m.	X				
estructura de almacenamiento dispone puesta tierra en buenas condiciones				X	
existe extintor operativo disponible	X				
existe ventilación suficiente			X		sugerir implantación de sistemas de extracción, analizar EPP
para trasvase, los recipientes fraccionadores son apropiados por tipo de producto	X				
CILINDROS A PRESIÓN					
el cilindro dispone de protección (capuchón) para la válvula	X				
se almacenan en lugar único, separado 6 m. de cualquier estructura.	X				
el cilindro se encuentra en posición vertical	X				
los cilindros que puede reaccionar entre si se encuentran separados 6 m. o por una mampostería	X				
se separan los cilindros llenos de los vacíos	X				

los cilindros se encuentran sujetos con cadenas u otros aditamentos para amarre firme	X				
la válvula y demás componentes están libres de aceites y grasa lubricantes	X				

Fuente: Autor

Tabla 10. Check List de manejo de sustancias químicas en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal.

	CHECK LIST DE MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS				FECHA: 08/01/2019
	LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL				VERSION: 01
DEP. RESPONSABLE:	(FICAYA)				
UBICACION:	CAMPUS ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL				
FECHA:	8 DE ENERO DEL 2019				
Descripción	Cumple	No cumple	Cumple parcialmente	No aplica	Acciones de gestión a tomar
PRODUCTOS QUIMICOS EN LABORATORIOS					
todos los productos químicos disponen de hoja técnica de seguridad (msds)			X		conseguir msds de las sustancias químicas
todos los productos químicos disponen de hoja de emergencia			X		conseguir msds de las sustancias químicas
las hojas de emergencia y msds son accesibles al usuario (y están traducidas al español)			X		sugerir el uso de folder de MSDS y base de datos
envases de productos químicos almacenados sobre suelo impermeabilizado				X	
los productos químicos se encuentran bajo techo	X				
los envases son apropiados a las características del producto que almacena	X				
los envases se encuentran herméticamente cerrados	X				

los productos disponen de identificación de riesgo de acuerdo al msds			X		implementar sistema de identificación HMIS III
señalización suficiente y en buenas condiciones			X		reemplazar señalética en malas condiciones
productos almacenados con criterio de incompatibilidad química			X		implementar matriz de compatibilidad de sustancias químicas
altura de apilamiento no excede de 1,80m.	X				
estructura de almacenamiento dispone puesta tierra en buenas condiciones				X	
existe extintor operativo disponible	X				
existe ventilación suficiente			X		sugerir implantación de sistemas de extracción, analizar EPP
para trasvase, los recipientes fraccionadores son apropiados por tipo de producto	X				
CILINDROS A PRESIÓN					
el cilindro dispone de protección (capuchón) para la válvula	X				
se almacenan en lugar único, separado 6 m. de cualquier estructura.	X				
el cilindro se encuentra en posición vertical	X				
los cilindros que puede reaccionar entre si se encuentran separados 6 m. o por una mampostería de 1.80 m.	X				
se separan los cilindros llenos de los vacíos	X				
los cilindros se encuentran sujetos con cadenas u otros aditamentos para amarre firme	X				
la válvula y demás componentes están libres de aceites y grasa lubricantes	X				

Fuente: Autor

Tabla 11. Check List de manejo de sustancias químicas en Laboratorio de Análisis Físico, Químico y Microbiológico.

	CHECK LIST DE MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS				FECHA: 08/01/2019
	LABORATORIO DE ANÁLISIS, FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO				VERSION: 01
DEP. RESPONSABLE:	(FICAYA)				
UBICACION:	CAMPUS ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL				
FECHA:	8 DE ENERO DEL 2019				
Descripción	cumple	no cumple	cumple parcialmente	no aplica	acciones de gestión a tomar
todos los productos químicos disponen de hoja técnica de seguridad (msds)		X			conseguir msds de sustancias químicas
todos los productos químicos disponen de hoja de emergencia		X			conseguir msds de sustancias químicas
las hojas de emergencia y msds son accesibles al usuario (y están traducidas al español)		X			sugerir el uso de folder de msds de sustancias químicas y base de datos de las mismas
envases de productos químicos almacenados sobre suelo impermeabilizado	X				
los productos químicos se encuentran bajo techo	X				
los envases son apropiados a las características del producto que almacena	X				
los envases se encuentran herméticamente cerrados	X				
los productos disponen de identificación de riesgo de acuerdo al msds			X		implementar identificación de sustancias químicas HMIS III

señalización suficiente y en buenas condiciones			X		reemplazar señalética en mal estado
productos almacenados con criterio de incompatibilidad química			X		implementar matriz de incompatibilidad de sustancias químicas
altura de apilamiento no excede de 1,80m.	X				
estructura de almacenamiento dispone puesta tierra en buenas condiciones				X	
existe extintor operativo disponible	X				
existe ventilación suficiente			X		sugerir implantación de sistemas de extracción, analizar EPP
para trasvase, los recipientes fraccionadores son apropiados por tipo de producto	X				
CILINDROS A PRESIÓN					
el cilindro dispone de protección (capuchón) para la válvula	X				
se almacenan en lugar único, separado 6 m. de cualquier estructura.	X				
el cilindro se encuentra en posición vertical	X				
los cilindros que puede reaccionar entre si se encuentran separados 6 m. o por una mampostería de 1.80 m.	X				
se separan los cilindros llenos de los vacíos	X				
los cilindros se encuentran sujetos con cadenas u otros aditamentos para amarre firme	X				

la válvula y demás componentes están libres de aceites y grasa lubricantes	X				
--	---	--	--	--	--

Fuente: Autor

3.5. Análisis del Riesgo Químico

Para la estimación del riesgo químico, cada técnico y asistente de laboratorio entrega el listado de sustancias químicas inventariadas en cada laboratorio; con el uso de las MSDS (Anexo 2) de cada producto químico se estima y pondera el riesgo químico de acuerdo con el criterio de estimación HMIS III, y se la tabula en las siguientes matrices; el formato se encuentra en Anexo 3.

Tabla 12. Estimación del Riesgo Químico Laboratorio de Biotecnología Vegetal.

LISTADO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS											
Centro de Trabajo	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE					CAMPUS ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL.					
Área:	LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL, FICAYA					Fecha de elaboración: 10/01/2019					
Cód.	Nombre comercial	Pictograma	Estado	Sistema que afecta	HMIS III				Observaciones	Estimación de Riesgo	EPI's recomendado
					2	1	0	0			
	NITRATO DE POTASIO	Comburentes	en inventario	piel, pulmones	2					moderada	E
	SULFATO DE MANGANESO	cancerígeno, mutagénico, corrosivo	en inventario	piel, pulmones	1					moderada	E
	SULFATO DE ZINC	cancerígeno, mutagénico, corrosivo, daño medio ambiente	en inventario	piel, pulmones	2					moderada	F
	SULFATO DE COBRE	tóxica, daño medio ambiente	en inventario	piel, pulmones	2					moderada	F
	SULFATO DE MAGNESIO	Cancerígeno	en inventario	Piel	1				En concentraciones considerables puede ser cancerígeno.	Leve	E
	CLORURO DE CALCIO	Tóxica	en inventario	piel, ojos, pulmones	2					leve	E

	CLORURO DE COBALTO	peligro de irritación al inhalar, medio ambiente	en inventario	pulmones, piel	2				se recomienda extracción de vapores evitar contacto con la humedad, metales alcalinos agentes oxidantes y otras incompatibilidades	moderada	G
	MOLIBDATO SÓDICO	Tóxica	en inventario	piel, pulmones	1					leve	E
	SULFATO DE HIERRO	Tóxica	en inventario	piel, pulmones	1		1			leve	E
	TIAMINA		en inventario	Piel	1					leve	r, t
	MIONISITOL		en inventario	pulmones, piel	1	1		e		leve	E
	ÁCIDO NICOTÍNICO	Tóxica	en inventario	pulmones, piel	1	1				leve	r,t
	PRIDOXINA (B6)		en inventario	pulmones, piel	2	1		e		leve	E
	AGAR		en inventario	pulmones, piel	1					leve	r,t
	PHYTAGEL		en inventario	Piel	1					leve	r,p
	HIDRÓXIDO DE SODIO	tóxica, corrosivo	en inventario	pulmones, piel	3		2			moderada	E
	DICAMBA	tóxica, corrosivo	en inventario	pulmones, piel	2		1			moderada	E
	PICLORAM	tóxica, corrosivo	en inventario	ojos, piel, pulmones	2					moderada	F
	KINETINA		en inventario	ojos, piel, pulmones	1	1	1			no relevante	F
	ZEATINA		en inventario	ojos, piel, pulmones	1	1	1			no relevante	F
	ÁCIDO GIBERÉLICO		en inventario	ojos, piel, pulmones	1	1				no relevante	F

	ÁCIDO ABCÍISICO		en inventario	ojos, piel	1					no relevante	a,r
	ÁCIDO BÓRICO	cancerígena. mutagénica	en inventario	pulmones, piel	2					moderada	G
	ÁCIDO CÍTRICO	tóxica,	en inventario	pulmones, piel	2					leve	E
	ÁCIDO ASCÓRBICO		en inventario	pulmones, piel	1					no relevante	F
	CARBÓN ACTIVADO	Inflamable	en inventario	pulmones, piel. Ojos	1	3	1			leve	F
	DICROMATO DE POTASIO	peligro de irritación al inhalar, medio ambiente, comburentes	en inventario	pulmones, ojos	2		2			moderada	F
	GLICINA MOLECULAR GRADO BIOLÓGICO		en inventario		0	1				no relevante	E
	SOLUCIÓN BUFER PH 10	cancerígena. mutagénica	en inventario	ojos, piel	2					moderada	E
	SOLUCIÓN BUFER PH4		en inventario	Ojos	1					leve	A
	SOLUCIÓN BÚFER PH7		en inventario	ojos, piel	1		1			leve	B
	FOSFATO DIBÁSICO DE POTASIO		en inventario	ojos, piel	1			e		leve	E
	ÁCIDO CHORHÍDRICO	tóxica, corrosivo	en inventario	pulmones, ojos, piel	3				utilizar extractor de humos	moderada	H
	ÁCIDO SULFÚRICO	corrosivo, daño al medio ambiente	en inventario	pulmones, piel	3		2			moderada	F
	ÁCIDO ACÉTICO GLAC.	corrosivo, inflamable, tóxico, cancerígeno, mutagénico	en inventario	pulmones, piel	3	2				moderada	H

	ETER ETÍLICO	tóxico, inflamable	en inventario	pulmones, piel	2	4				moderada	H
	METANOL PURO	inflamable, de peligro irritación al inhalar	en inventario	pulmones, piel	2	3				moderada	E
	LIPID PEROXIDATION (MDA) ASSAY	Tóxico	en inventario	pulmones, piel, ojos	2					leve	F
	GLUTATHIONE ASSAY		en inventario	pulmones, piel, ojos	1	1	1			no relevante	F
	SOD ASSAY		en inventario	pulmones, piel, ojos	1	1	1			no relevante	F
	ANTIOXIDANT ASSAY		en inventario	pulmones, piel	1		1			no relevante	F

Fuente: Autor

Tabla 13. Estimación de Riesgo Químico Laboratorio de Microbiología Ambiental.

LISTADO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS											
Centro de Trabajo	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE						CAMPUS ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL.				
Área:	LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL, FICAYA						Fecha de elaboración: 10/01/2019				
Código	Nombre comercial	Pictogramas	Estado	Sistema que afecta	HMIS III				Observaciones	Estimación de riesgo	EPI's recomendado
					1	2	3	4			
1	AGAR		en inventario	pulmones, piel	1					leve	r,t
9	TIOGLICOLATO LÍQUIDO		en inventario	piel, ojos	1					leve	C
27	MEDIO SIM		en inventario	pulmones	1					leve	T
34	NITRATO DE AMONIO	comburente	en inventario	pulmones, piel	1		3			moderada	F
35	CLORURO DE MAGNESIO AL 98%		en inventario	piel, ojos						no relevante	B
36	HEXAMETAFOSFATO DE SODIO		en inventario	pulmones, ojos, piel	1					no relevante	E
3.B	AGUA DE PEPTONA TAPONADA		en inventario	ojos, piel	1	1	1			no relevante	C
37	CARBONATO DE CALCIO 99%		en inventario	pulmones, ojos, piel				e		no relevante	E
38	CLORURO FERROSO EXTRA PURO	corrosivo	en inventario	ojos, piel	2		1			moderada	C
39	CELULOSA MICROCRISTALINA	tóxica	en inventario	pulmones, piel	1	1	1			no relevante	F
40	CLORURO DE CALCIO		en inventario	piel, pulmones,	1					no relevante	F
42	POTASSIUM CHROMATE AR	comburente, corrosivo	en inventario	pulmones, piel, ojos	3			e		moderada	F

43	CUPRIC CHLORIDE AR/ACS	peligro de irritación al inhalar	en inventario	pulmones, riñones, hígado ojos, sangre, sistema nervioso	3			e		moderada	H
44	PANREAC (CA ₂ CL ₂ .2H ₂ O)		en inventario	piel, ojos	2			e		leve	C
45	PANREAC (ZNSO ₄ .H ₂ O)	corrosivo	en inventario	pulmones, piel, ojos	2					leve	F
46	FERRIC CHLORIDE- HYDRATE LUMPS	corrosivo	en inventario	piel, pulmones, ojos, hígado, riñones	3		2	j		moderada	J
47	TRI- CALCIUM PHOSPHATE		en inventario	ojos, piel	1					no relevante	B
49	SODIUM SULFATE ANHYDROUS		en inventario	Piel	1					no relevante	p,r
50	CAO		en inventario	Piel	1			e		no relevante	p,r
51 ^a	CUSO ₄	tóxica	en inventario	pulmones, piel	2					leve	F
53	ÁCIDO CÍTRICO	tóxica	en inventario	pulmones, piel	2					leve	F
54	GLUCOSA		en inventario	pulmones, ojos, piel	1			b		no relevante	B
55	ORCEINA ACETICA	tóxica	en inventario	piel, pulmones, ojos, hígado, riñones	2	1	1		necesita extracción de humos o vapores	moderada	F
56	FENOLFTALEÍNA	inflamable	en inventario	sangre, reproductivo, hígado, riñones, piel, pulmones	2	1	1	e	necesita equipo de protección especial	moderada	J
57	SAFRANINE	corrosivo	en inventario	ojos, piel, pulmones	1	1				leve	E

58	SUDAN III	Inflamable	en inventario	ojos, piel, pulmones	2	1		e		leve	E
59	SUDAN IV	tóxica	en inventario	ojos, piel, pulmones	1	1	1			leve	E
63	ROJO CONGO	cancerígena, mutagénica	en inventario	Piel	2	1				moderada	F
64	ASPARAGINE MONOHYDRATE		en inventario	pulmones, piel, ojos	1	1		e		no relevante	B
67	MAGNESIO METÁLICO	Inflamable	en inventario	pulmones, piel, ojos	1	3	2			leve	B
68	CARBÓN DE PINO	Inflamable	en inventario	Piel	1	3		e		leve	C
69	CLORATO DE POTASIO	comburente, toxico	en inventario	pulmones, piel, ojos	3			j		moderada	J
70	SULFATO DE POTASIO	Corrosivo	en inventario	piel, ojos	2					leve	C
71	AZUFRE S	Inflamable	en inventario	pulmones, piel	2	2		e		leve	E
72	NITRATO DE POTASIO	Comburente	en inventario	pulmones, piel	2			e		leve	E
75	AMONÍACO	Corrosivo	en inventario	pulmones, piel, ojos	3	1				moderada	J
76	SACAROSA		en inventario	Piel	1	1				no relevante	C
77	GLICERINA	Tóxica	en inventario	pulmones, piel	2	1				leve	E
80	SODIO METÁLICO	Corrosivo	en inventario	pulmones, piel, ojos	2	2			producto químico muy irritante	moderada	H
82	HEMATOXILINA DE HARRIS	Inflamable, toxica	en inventario	pulmones, piel, ojos	1	1	1			leve	D
83	SODIUM NITROPRUSSIDE	peligro de irritación al inhalar	en inventario	pulmones, piel, ojos	2			e		moderada	E
84	SODIUM SALLCYLATE	tóxica	en inventario	pulmones, piel, ojos	2					leve	E
85	SULFANILAMIDE	tóxica	en inventario	piel, pulmones, ojos,	1	1	1			no relevante	E

				hígado, riñones							
86	AMONIO HEPTAMOLIBDATO TETRAHIDRATO	tóxica	en inventario	pulmones, piel, ojos	2			e		moderada	E
87	ANTIMONIO III Y POTASIO ÓXIDOTARTRATOTRIHIDRATO	tóxica	en inventario	piel, pulmones, ojos, hígado, riñones	2	1	1		producto químico muy irritante	moderada	F
88	TRISODIO CITRATO BLIDRATO		en inventario	pulmones, piel, ojos	1					no relevante	D
89	NITRATO DE SODIO	comburente	en inventario	pulmones, piel, ojos	1		3		tiene mayor peligrosidad con reactividad en otros productos	leve	D
90	SULFATO DE COBRE II PENTAHIDRATADO	tóxica	en inventario	pulmones, piel	2					leve	E
91	POTASIO Y SODIO TARTRATO TETRAHIDRATO		en inventario	pulmones, piel, ojos	2	1				leve	E
92	POTASIO DIHIDROGENO FOSFATO		en inventario	Piel	1			e		no relevante	C
93	HIDROXIDO DE SODIO	corrosivo	en inventario	piel, pulmones, ojos, hígado, riñones	3		2		muy corrosivo	moderada	G
94	CLORURO DE AMONIO	tóxica	en inventario	piel, ojos	2					leve	B
95	N-(1-NAPHTHYL) ETHYLENEDIAMINE DIHYDROCHLORIDE		en inventario	pulmones, piel, ojos	1		1			no relevante	E
96	DICHLOROISOCYANURIC ACID SODIUM SALT DIHIDRATE	comburente	en inventario	pulmones, piel, ojos	2		2			leve	E
97	ACETONA	inflamable	en inventario	pulmones, piel, ojos	2	3			si se utiliza en grandes proporciones se necesita extractor de	moderada	G

									humos		
98	N-ACETYL-L-CYSTEINE	tóxica	en inventario	pulmones, piel, ojos	2	1		e		leve	E
99	PBS: 1 L OF 10X		en inventario	piel, ojos	1					no relevante	B
100	PHENOL FOR ANALYSIS	cancerígena, mutagénica, irritante al inhalar, corrosivo	en inventario	piel, ojos, hígado, riñones, sistema nervioso, pulmones	3	2			alejarse de productos incompatibles	moderada	H
101	TRICLOROMETANO ESTABILIZADO CON ETANOL	irritante al inhalar, cancerígeno mutagénico	en inventario	sangre, piel, pulmones, ojos, sistema nervioso, reproductivo, riñones, hígado	3			e	si se utiliza en grandes proporciones y por tiempos prolongados se necesita extractor de humos, puede ser cancerígeno, puede ser mutagénico	moderada	H
102	ISO- AMYL ALCOHOL	Inflamable, toxica	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	2	2		e		leve	E
103	EDTA, DISODIUM SALT, MOLECULAR BIOLOGY GRADE	cancerígeno mutagénico, toxica	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	2					moderada	F
104	TRIS BASE, MOLECULAR BIOLOGY GRADE		en inventario	ojos, hígado	1	1				no relevante	A
105	TRIS- HCL, MOLECULAR BIOLOGY GRADE		en inventario	ojos, hígado	1	1	1		en concentraciones altas puede causar afecciones a los pulmones	no relevante	B

107	SODIUM HYDROXIDE	Corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones	3		2	e		moderada	E
108	SODIUM DOCECYL SULFATE, MOLECULAR BIOLOGY GRADE	Corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	2	3	3	e		moderada	F
110	CETYLTRIMETHYLAMMONIUM BROMIDE	Corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	2					leve	E
111	TRITON X-100, MOLECULAR BIOLOGY GRADE		en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	1		1			no relevante	E
113	TE BUFFER FOR MASTUREPURE		en inventario	Ojos	1		1			no relevante	A
118	ETANOL ABSOLUTO	Inflamable, toxica	en inventario	pulmones, hígado, ojos	2	3		g		moderada	G
119	ALCOHOL PORTABLE	Inflamable, tóxica	en inventario	piel, ojos	2	3		b		leve	
120	2-PROPANOL CERTIFIED ACS PLUS ISOPROPYL ALCOHOL SUITABLE FOR ELECTRONIC USE	Inflamable, toxica	en inventario	piel, ojos, hígado, riñones, sistema nervioso, pulmones	2	3		h		moderada	H
123	GLYCEROL		en inventario	piel, pulmones	2	1				leve	E
124	METHYL ALCOHOL ANHYDROUS	Inflamable, cancerígeno, mutagénico	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	2	3		h		moderada	H
127	FORMOL AL 37%	corrosivo, Inflamable, cancerígeno, mutagénico	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	3	2	1			moderada	H
128	ÁCIDO ORTOFOSFÓRICO 85%	Corrosivo	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	3	1				moderada	G

129	STANDARD SOLUTION		en inventario	s/d						no relevante	<u>B</u>
130	HYDROCHLORIC ACID FUMING 37%	corrosivo, toxica	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	2		1			leve	J,q
133	ÁCIDO NÍTRICO	comburente, corrosivo, irritante al inhalar	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	3			f		moderada	F
134	ÁCIDO SULFÚRICO 95 - 97%	Corrosivo	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	3		2		considerada cancerígena en tiempos altos de exposición	moderada	F
137	METHANOL	Inflamable, cancerígeno, mutagénico, irritante al inhalar	en inventario	ojos, piel, pulmones	2		3			moderada	E
138	LUGOL	tóxica, cancerígena, mutagénica	en inventario	ojos, piel, pulmones	3		1		considerada cancerígena en tiempos altos de exposición y en cantidades considerables	moderada	E
139	AZUL DE METILENO	Tóxica	en inventario	ojos, piel, pulmones	1	1		e		no relevante	E
141	SUPFLOC		en inventario	piel, ojos, pulmones	1					no relevante	E
142	BUFFER SOLUTION	Tóxica, cancerígena, mutagénica	en inventario	piel, ojos	2			b	considerada cancerígena en ph10 en tiempos altos de exposición y en cantidades considerables	leve	B

144	PAC GI-26	corrosivo	en inventario	ojos hígado	1					no relevante	B
147	FUCSHINA BÁSICA	tóxica, cancerígena, mutagénica	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	2	1				moderada	E
149	DIMETHYL SULFOXIDE	Inflamable	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	1	2	0		en concentraciones altas puede ser muy inflamable	leve	E
150	LEAD (METAL) GRANULAR 99.5%	Tóxica, cancerígena, mutagénica	en inventario	piel, ojos	3		1	e	en altas concentraciones y bajo tiempos altos de exposición puede ser cancerígeno	moderada	E
151	MERCURY (II) CHORIDE FOR ANAYLISIS	tóxica, cancerígena, mutagénica, corrosivo	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado, riñones	3		1		puede ser mortal en caso de ingestión en proporciones considerables	moderada	F
153	BORIC ACID 99.5%	tóxica, cancerígena, mutagénica, corrosivo	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	2					moderada	E
154	CALCIUM NITRATE	comburente, toxico	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	1		2			leve	E
155	POLYVINYL PYRROLIDONE	Inflamable	en inventario	piel, ojos		1				leve	B
158	TWEEN -80		en inventario	ojos, piel, pulmones	1	1		e		no relevante	E

159	POTASIO HIDROXIDO AL 10%	Corrosivo	en inventario	piel, pulmones, ojos, hígado, riñones	3		2		puede ser mortal en caso de ingestión en proporciones considerables	moderada	F
161	SULFATO DE ZINC	corrosivo, toxica	en inventario	piel, ojos	2					leve	D
162	CLOROFORMO P. A	Tóxica, Cancerígena, mutagénica, corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones	2	1	1		se sospecha que puede producir cáncer	moderada	H
163	ACETIC ACID	corrosivo, inflamable	en inventario	piel, ojos, pulmones, hígado	3	2				moderada	F
166	2- MERCAPTOETHANOL	corrosivo, toxica	en inventario	piel, ojos, pulmones, hígado	3	1	1			moderada	J
167	POLYVINYL LOYRIODUNE	Tóxica, cancerígena, mutagénica	en inventario	piel, ojos, pulmones, reproductivo	1	1	1		en proporciones considerables puede afectar aparato reproductivo	moderada	F
171	ACETATO DE SODIO	corrosivo, toxica	en inventario	piel, ojos	2	1				leve	B
175	DICROMATO DE POTASIO	comburente, toxico	en inventario	pulmones, ojos, piel, hígado, riñones, reproductivo, sangre	2		2		en proporciones considerables puede producir cáncer y/o daño material genético	moderada	J
177	CALCIO CLORURO 2 - HIDRATO	Toxica	en inventario	pulmones, piel, ojos, hígado	2			e		leve	E
181	XYLENES MISTOLOGICAL GRADE	Inflamable, cancerígena	en inventario	piel, ojos, pulmones	2	3				moderada	E

185	ÁCIDO CHLORHÍDRICO	corrosivo, tóxica	en inventario	piel, ojos, pulmones, hígado	3				en proporciones considerables se sugiere utilizar extractor de vapores	moderada	J
194	ALCOHOL YODADO	Inflamable, tóxica	en inventario			3				leve	E
200	TRIFOSFATO DE SODIO		en inventario	piel, ojos	1			e		no relevante	B
203	FOSFATO DE SODIO	corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones, hígado	2		1	c		leve	C
208	METHYLENE BLUE	tóxica	en inventario	ojos, piel, pulmones	2	1		e		leve	E
	SYBR SAFE	mutagénica, inflamable	en inventario	sangre, ojos, piel	1	2			en concentraciones considerables puede ser mutagénico	moderada	F
	BROMURO DE ETIDIO	mutagénica	Sin existencias	sangre, pulmones, piel, reproductivo, ojos	4			x	mutagénico, cancerígeno	severo	X

Fuente: Autor

Tabla 14. Estimación del Riesgo Químico en el Laboratorio de Análisis Físico, Químicas y Microbiológico.

LISTADO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS											
Centro de Trabajo	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE					CAMPUS ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL.					
Área:	LABORATORIO DE ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICO, FICAYA					Fecha de elaboración: 10/01/2019					
Código	Nombre comercial	Pictogramas	Estado	sistema que afecta	HMIS III				observaciones	estimación de riesgo	EPI's recomendado
					3	1	2	f			
	ÁCIDO FOSFÓRICO	corrosivo	en inventario	ojos, piel, pulmones, hígado	3	1				moderada	H
	ÁCIDO SULFÚRICO	corrosivo	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	3		2		considerada cancerígena en tiempos altos de exposición	moderada	F
	ÁCIDO NÍTRICO	comburente, corrosivo, irritante al inhalar	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	3			f		moderada	F
	FOSFATO MONOBÁSICO DE AMONIO		en inventario	piel, ojos, pulmones	1					no relevante	E
	TOLUENO ACS		en inventario	piel, pulmones, reproductivo	2	3				moderada	G
	ETER ETÍLICO	tóxico, inflamable		pulmones, piel	2	4				moderada	H
	SULFATO DE SODIO		en inventario	Piel	1					no relevante	B
	ACETONA	inflamable	en inventario	pulmones, piel, ojos	2	3			si se utiliza en grandes proporciones se necesita	moderada	G

									extractor de humos		
	FOSFATO DIBÁSICO DE POTASIO		en inventario	ojos, piel	1			e		no relevante	E
	BOROHIDRURO DE SODIO	corrosivo, inflamable	en inventario	ojos, piel, pulmones, hígado	3	2	2			moderada	H
	ISO OCTANO	cancerígeno, mutagénico, inflamable	en inventario	ojos, piel, pulmones, hígado	2	3				moderada	D
	ACETONITRILO HPLC	inflamable	en inventario	ojos, piel, pulmones, hígado	2	3	1			moderada	F
	HIDRÓXIDO DE SODIO	tóxica, corrosivo	en inventario	pulmones, piel	3		2			moderada	E
	PERMANGANATO DE POTASIO	comburente	en inventario	ojos, piel, pulmones, hígado	2					Leve	E
	ÁCIDO ACÉTICO	corrosivo, inflamable	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	3	2				moderada	F
	DICLOROMETANO	tóxico	en inventario	piel, pulmones	2	1				Leve	E
	ACETATO DE PLOMO	tóxico, cancerígeno	en inventario	sistema nervioso, riñones, reproductivo, piel, ojos pulmones, sangre	2	1	1		en concentraciones considerables y en tiempos de exposición considerables puede ser cancerígeno	moderada	X
	ACETATO DE ZINC		en inventario	ojos, piel, pulmones, hígado	1					Leve	D

	SUBACETATO DE PLOMO	toxico, cancerígeno	en inventario	sistema nervioso, riñones, reproductivo, piel, ojos pulmones, sangre	3	1			en concentraciones considerables y en tiempos de exposición considerables puede ser cancerígeno	moderada	E, X
	CARBONATO AMONIO		en inventario	piel, ojos, pulmones	2					Leve	E
	TIOSULFATO SODIO		en inventario	piel, ojos, pulmones	2					Leve	E
	SULFATO POTASIO	corrosivo	en inventario	piel, ojos	2					Leve	C
	CARBONATO CALCIO		en inventario	piel, ojos						no relevante	E
	PERÓXIDO HIDROGENO	corrosivo, comburente	en inventario	sangre, piel, ojos, pulmones sistema nervioso	3		3			moderada	E
	DICROMATO POTASIO	DE	en inventario	peligro de irritación al inhalar, daño medio ambiente, comburentes	2		2			moderada	F
	ACIDO CLORHIDRICO 36,5-38% ACS	tóxica, corrosivo	en inventario	pulmones, ojos, piel	3				utilizar extractor de humos	moderada	H
	CLORURO AMONIO	tóxica	en inventario	piel, ojos	2					Leve	B
	CLORURO DE CALCIO		en inventario	Piel	1					no relevante	B
	CLORURO POTASIO	corrosivo	en inventario	piel, ojos	1					no relevante	E
	CARBONATO SODIO		en inventario	piel, pulmones	2		1			Leve	E
	BISULFITO DE SODIO	corrosivo	en inventario	piel, pulmones	2					Leve	E

	TETRACLORURO DE CARBONO	toxico	en inventario	pulmones, piel, hígado	2					en concentraciones considerables y en tiempos de exposición considerables puede ser cancerígeno	moderada	E
	ÁCIDO BÓRICO	cancerígena. mutagénica	en inventario	pulmones, piel	2						moderada	G
	BORAX		en inventario	piel, ojos, pulmones	2	3					moderada	E
	BENZOATO DE SODIO		en inventario	piel, ojos, pulmones	1						no relevante	E
	CARBONO ACTIVADO	inflamable	en inventario	Piel	1	3		e			Leve	C
	ACIDO CÍTRICO MONOHIDRATADO	tóxica	en inventario	pulmones, piel	2						Leve	F
	CITRATO DE SODIO		en inventario	piel, ojos	1						no relevante	B
	CLORURO DE BARIO	tóxico	en inventario	piel, ojos, pulmones	2						Leve	E
	CLORURO DE HIERRO	corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	3		2	j			moderada	J
	CLORURO DE SODIO (CRISTAL)		en inventario	Piel	1						no relevante	E
	CLORURO DE MERCURIO	tóxico, cancerígeno	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado, reproductivo	4			j			severo	J
	ALCOHOL CETILICO	Inflamable	en inventario	piel, ojos		1					no relevante	B
	SUCROSE ACS CRYSTALLINE (SACAROSA)		en inventario	Piel	1	1					no relevante	C

	SELENIO	toxico	en inventario	hígado, pulmones, sistema nervioso	2	1	1				moderada	F
	SULFATO DE COBRE	tóxica	en inventario	pulmones, piel	2						Leve	E
	SULFATO DE HIERRO II (SULFATO FERROSO)	tóxica	en inventario	piel, pulmones	3		1				moderada	E
	SULFATO DE MANGANESO	cancerígeno, mutagénico, corrosivo	en inventario	piel, pulmones	1						moderada	E
	SULFATO DE ALUMINIO		en inventario	ojos, piel, pulmones, hígado	2						Leve	E
	SULFATO DE HIERRO III	Toxico	en inventario		1						no relevante	B
	SULFATO DE MAGNESIO	cancerígeno, mutagénico, corrosivo, daño medio ambiente	en inventario	Piel	1						moderada	E
	SULFATO DE HIERRO Y AMONIO	Tóxico	en inventario	hígado, pulmones sistema nervioso, riñones, sangre	1						moderada	E
	SULFATO DE PLATA	Tóxico	en inventario	ojos, piel, pulmones, hígado	2		1				moderada	E
	BISULFATO DE POTASIO	Tóxico	en inventario	hígado, piel, ojos	1						no relevante	B
	DIMETILGLOXIMA	Tóxico	en inventario	piel, ojos, pulmones	1	1					no relevante	E
	EDTA DISODIO	Tóxico	en inventario	piel, ojos, pulmones	1						no relevante	E
	HIDROGENO FTALATO DE POTASIO	Tóxico	en inventario	hígado, pulmones	1						no relevante	E

	ÁCIDO METAFOSFÓRICO	corrosivo	en inventario	ojos, piel, pulmones, hígado	3						moderada	E
	FOSFATO DE SODIO	corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	2		1	c			Leve	C
	FOSFATO DE AMONIO		en inventario	Piel, ojos, pulmones	1						no relevante	E
	FOSFATO DIBASICO DE SODIO		en inventario	piel, ojos, hígado riñones	1						no relevante	E
	GLUCOSA		en inventario		1						no relevante	B
	HIERRO REDUCIDO EN POLVO	inflamable	en inventario	piel ojos	1	2	1				no relevante	E
	TARTRATO DE SODIO Y POTASIO	tóxico	en inventario	piel, ojos, pulmones	2	1					Leve	E
	YODO SUBLIMADO	corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones	2	1					Leve	E
	MERCURIO LIQUIDO	corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones	3						moderada	H
	NITRATO DE SODIO	comburente	en inventario	pulmones, piel, ojos	1		3			tiene mayor peligrosidad con reactividad en otros productos	Leve	D
	NITRATO DE MERCURIO	peligro de irritación al inhalar	en inventario	piel, pulmones sistema nervioso	3	1					moderada	E
	NITRATO DE PLOMO	comburente, irritante al inhalar	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	3		2				moderada	H
	NITRATO DE BARIO	comburente, irritante al inhalar	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	3						moderada	H
	ACIDO OXALICO	corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	2	1					moderada	D

	OXALATO DE AMONIO	corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	3						moderada	D
	OXALATO DE POTASIO	corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	2	1					moderada	D
	OXIDO DE COBRE		en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	2						Leve	E
	ÓXIDO DE ZINC		en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	2						Leve	E
	METAPERYODATO DE POTASIO	comburente	en inventario	piel, pulmones, hígado riñones	2		3				moderada	<u>E</u>
	YODATO DE POTASIO	comburente	en inventario	piel, ojos, pulmones	2		1		¡peligro! oxidante fuerte. el contacto con el otro material puede causar el fuego. dañoso si está tragado o inhalado. causa la irritación a la piel, a los ojos y a la zona respiratoria		moderada	E
	YODURO DE AMONIO	tóxico	en inventario	piel, ojos, pulmones	1	1	1				no relevante	E
	SULFATO DE COBRE COMERCIAL	tóxico	en inventario	piel, ojos, pulmones	2						Leve	E
	ZINC GRANALLAS	inflamable	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	1	3	1		no combinar con agua		moderada	F
	REACTIVO DE BIURET	tóxico	en inventario	piel, ojos, pulmones	1	1	1				Leve	E

	CALCIO METÁLICO GRANULAR	inflamable	en inventario	piel, ojos, pulmones	3	3	3		no combinar con agua	moderada	F
	MAGNESIO METÁLICO	inflamable	en inventario	piel, ojos, pulmones	1	3	2			moderada	F
	HIDROXIDO DE POTASIO	corrosivo	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado, riñones	3		2		puede ser mortal en caso de ingestión en proporciones considerables	moderada	F
	TIOCIANATO DE AMONIO (SOL=0.1 N)	peligro de irritación al inhalar	en inventario	piel, pulmones, ojos	2					Leve	E
	CADMIO METÁLICO	peligro de irritación al inhalar, cancerígeno mutagénico	en inventario	pulmones, sangre, reproductivo	3		2		puede ser mortal en caso de inhalación	moderada	J
	METANOL	Inflamable, cancerígeno, mutagénico, irritante al inhalar	en inventario	ojos, piel, pulmones	2		3			moderada	E
	1-PROPANOL (ALCHOL ISOPROPILICO)	Inflamable	en inventario	ojos, piel, pulmones	2	3			utilizar extractor de humos	moderada	H
	PIRIDINA	inflamable, peligro de irritación al inhalar, mutagénico, cancerígeno	en inventario	ojos, piel, pulmones, sangre, hígado, riñones, sistema nervioso	2	3			utilizar extractor de humos	moderada	J
	ACIDO SULFURICO 96-98% ACS	Corrosivo	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	3		2		considerada cancerígena en tiempos altos de exposición	moderada	F
	ACIDO TRICLOROACÉTICO	Corrosivo	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	3		1			moderada	F

FENOL (ACIDO CARBOXILICO)	cancerígena, mutagénica, irritante al inhalar, corrosivo	en inventario	piel, ojos, hígado, riñones, sistema nervioso, pulmones	3	2			alejarse de productos incompatibles	moderada	H
SOLUCIÓN IODINE WIJS	inflamable, corrosivo	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	3	2				moderada	H
ACIDO ASCORBICO		en inventario	pulmones, piel	1					no relevante	F
AMONIACO GRADO ANALITICO ACS	Corrosivo	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	3	1				moderada	F
ETANOL ABSOLUTO 99.5% ACS	inflamable, tóxica	en inventario	pulmones, hígado, ojos	2	3		g		moderada	G
ETER DE PETROLEO ACS	Inflamable	en inventario	piel ojos pulmones	2	4		j	producto muy inflamable, necesita extractor de humos	moderada	J
N-HEXANO GRADO HPLC	inflamable, cancerígeno	en inventario	pulmones, hígado, ojos	1	3			en concentraciones grandes puede producir daños reproductivos y cáncer	moderada	G
SILICAGEL DESECANTE CON INDICADOR	irritante al inhalar	en inventario	pulmones, hígado	1				si se inhala frecuentemente puede producir cáncer	Leve	E
SODIO CLORURO ACS	tóxico	en inventario	Piel	1					no relevante	E
POTASIO CLORURO 4M AG/AGC	corrosivo	en inventario	Piel	1					no relevante	E
ACEITE DE INMERSION		en inventario	Piel	1	1				no relevante	B
SOLUCIÓN BUFFER PH10	cancerígena. mutagénica	en inventario	ojos, piel	2					moderada	E
ACEITE MINERAL	tóxico	en	pulmones, hígado		1				no relevante	B

			inventario									
	ÁCIDO FLUORHÍDRICO ACS	irritante al inhalar, corrosivo	en inventario	ojos, piel, pulmones, hígado	4		1				severo	J
	ALCOHOL AMILICO	inflamable	en inventario	ojos, piel, pulmones, hígado	2	3					moderada	E
	XILENO	inflamable	en inventario	ojos, piel, pulmones, hígado	2	3					moderada	E
	TEST DE CLORO PH	corrosivo	en inventario	ojos, piel, pulmones, hígado	3	2					moderada	F
	ALCOHOL ISOAMILICO	inflamable	en inventario	ojos, piel, pulmones, hígado	1	2					Leve	F
	TETRABORATO DECAHIDRATADO DE SODIO	tóxico	en inventario	ojos, reproductivo	1						Leve	E
	SULFITO DE SODIO	tóxico	en inventario	piel, ojos	2						Leve	E
	FOSFATO MONOBASICO DE POTASIO		en inventario								no relevante	A
	ALUMINIO GRANALLAS	inflamable	en inventario	piel, ojos, pulmones	1	3	2		no combinar con agua		moderada	E
	CLORURO DE CALCIO DI HIDRATADO	tóxico	en inventario	piel, ojos	2						no relevante	E
	ACETATO DE AMONIO		en inventario	piel, ojos	1						no relevante	B
	CARBONATO ACIDO DE SODIO	tóxico	en inventario	piel, pulmones	1				mantener alejado de ácidos		no relevante	E
	CARBONATO DE LITIO	tóxico	en inventario	piel, ojos	1						no relevante	E
	SULFATO DE ALUMINIO Y	tóxico	en inventario	piel, ojos, reproductivo	1						no relevante	E

	POTASIO, CRISTAL											
	ÁCIDO CÍTRICO ANHIDRO	tóxico	en inventario	piel, ojos, pulmones, hígado	* 2						Leve	E
	ANHIDRIDO ACETICO	corrosivo	en inventario	pulmones, piel, ojos	3	2			se recomienda usar un sistema de extracción de vapores	moderada	J	
	SULFATO DE ZINC HIDRATADO	tóxico	en inventario	piel, ojos, pulmones	2					Leve	E	
	ETER AHIDRO	inflamable	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	* 2	4	3			moderada	J	
	METIL ALCHOL ANHIDRO	inflamable	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	2	3				moderada	J	
	AMONIO EN SOLUCION	corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	3					moderada	F	
	SULFATO DE COBRE II PENTAHIDRATADO	Tóxico	en inventario	Pulmones, piel, ojos	2					Leve	E	
	CELITE	cancerígeno	en inventario	sangre, piel, ojos, hígado	3				en exposiciones prolongadas puede producir cáncer	moderada	E	
	CLORURO DE HIERRO HEXAHIDRATADO	tóxico	en inventario	piel, ojos, hígado, pulmones	3					moderada	E	
	YODURO DE POTASIO	tóxico	en inventario	piel, pulmones	1					no relevante	B	
	CLORURO DE MAGNESIO HEXAHIDRATADO	tóxico	en inventario	piel, pulmones	1					no relevante	B	
	HIDROXICARBONATO DE COBRE	tóxico	en inventario	piel, ojos, hígado, pulmones	1	1	1			Leve	E	
	SILICA GEL 60 PARA CROMATOGRAFIA		en inventario	Pulmones	1					no relevante	E	

	ACIDO SULFOSALICILICO	tóxico	en inventario	piel, ojos	1					no relevante	E
	TARTRATO DE SODIO Y POTASIO	tóxico	en inventario	piel, ojos	2	1				Leve	E
	TITRIPLEX II	tóxico	en inventario	piel, hígado	1					no relevante	A
	AMBERLITA	inflamable	en inventario	piel, ojos		1				no relevante	A
	POLIVINIL POLIPIROLIDINA	inflamable	en inventario	piel, ojos		1				Leve	B
	ACETATO DE CALCIO HIDRATADO	tóxico	en inventario	piel, ojos, pulmones	1					no relevante	E
	FLORISIL (CROMATOGRAFIA)		en inventario	Pulmones						no relevante	B
	PERCLORATO DE MAGNESIO HIDRATADO	comburente	en inventario	piel, ojos, pulmones	1		1			Leve	E
	DISODIO HIDRÓGENO FOSFATO DIHIDRATO	tóxico	en inventario	piel, pulmones	1					no relevante	B
	OXIDO DE CALCIO DE MARMOL	corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones	3		2		al contacto con agua genera calor, que puede producir incendio de materiales combustibles	moderada	F
	OXIDO DE ALUMINIO ANHIDRO	tóxico	en inventario	piel, pulmones	2					Leve	E
	AMILOPECTINA DE MAIZ		en inventario	piel, pulmones	1	1				no relevante	E
	ACIDO DINITROSALICILICO 98%	tóxico	en inventario	piel, hígado, pulmones	2	1				Leve	E
	2,6 DICLORO NITROANILINA 4	tóxico	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	1	1	1			no relevante	E
	CLORURO DE LITIO	irritante al inhalar	en inventario	piel, ojos, pulmones	2					Leve	E

	N CETIL N N N TRIMETIL AMONIO BROMURO	corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	2	1	1			Leve	E
	METABISULFITO DE SODIO	corrosivo	en inventario	pulmones, ojos, piel	2					Leve	E
	ZINC GRANULAR	comburente	en inventario	piel, pulmones	2				reacciona con el agua produciendo gases inflamables	Leve	F
	PEPSINA	irritante al inhalar	en inventario	piel, ojos, pulmones	2	1	1			Leve	E
	ACEITE DE SILICONA PARA BAOS	tóxico	en inventario	piel, ojos, pulmones	2	1				Leve	E
	CLORURO DE ESTAÑO DIHIDRATADO	corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	1					Leve	F
	DIAMONIO HIDRAGENO CITRATO	tóxico	en inventario	piel, ojos	1	1				no relevante	E
	SODIO HEXANESULFONATO	tóxico	en inventario	piel, ojos	1	1	1			no relevante	E
	BROMURO DE HEXADECILTRIMETIL AMONIO	corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	2	1				Leve	F
	PENTASODIO TRIFOSFATO		en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	1					no relevante	E
	NITRATO DE MAGNESIO HEXAHIDRATADO	comburente	en inventario	piel, ojos, pulmones	2	1				Leve	E
	CLORURO DE ANTIMONIO	corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones	3		1			moderada	F
	NITRATO DE CALCIO TETRAHIDRATADO	comburente	en inventario	piel, ojos	1					no relevante	E
	HIDROXIDO DE BARIO	corrosivo	en inventario	piel, hígado, pulmones, sangre, riñones, sistema nervioso	2					moderada	F

	CLORURO DE BARIO DIHIDRATADO	irritante al inhalar	en inventario	piel, hígado, pulmones	2				aplique todas las medidas básicas de higiene, incluyendo no comer, beber ni fumar durante o después de estar en contacto con esta sustancia	Leve	E
	TAMIZ MOLECULAR		en inventario	Piel	1					no relevante	E
	FTALATO ACIDO DE DIPOTASIO		en inventario	piel, hígado, pulmones	1	1				Leve	E
	MOLIBDATO DE SODIO DIHIDRATADO		en inventario	piel, ojos	1					no relevante	B
	SILICONA ANTIESPUMANTE		en inventario	piel, ojos	1					no relevante	C
	ACIDO TIOBARBITURICO 2		en inventario	piel, ojos, pulmones	1	1	1			Leve	E
	N N DIMETIL 1 4 FENILENDIAMONIO DICLORURO		en inventario	piel, hígado	2					Leve	E
	MERCURIO	corrosivo	en inventario	piel, pulmones, ojos	3					moderada	F
	ACIDO HEPTAFLUORO BUTIRICO ANHIDRO	corrosivo	en inventario	piel, ojos, hígado	3	1	1			moderada	F
	YODURO DE SODIO		en inventario	piel, ojos	2					Leve	E
	CHINHYDRON ZUR ANALISE	irritante al inhalar	en inventario	piel, pulmones	2					Leve	E
	ACIDO SULFANILICO	tóxico	en inventario	piel, ojos, pulmones	1		1			Leve	E
	SULFATO DE AMONIO	irritante al inhalar	en inventario	hígado, sangre, pulmones, sistema nervioso central	2	1				moderada	E

	HIDROXIDO DE CALCIO	corrosivo	en inventario	piel, ojos, hígado pulmones	2						Leve	J
	METAVANADATO	irritante al inhalar	en inventario	piel, ojos, pulmones	2		1				Leve	F
	OXIDO DE LANTANO	tóxico	en inventario	Hígado	1						no relevante	E
	ACIDO TARTARICO	tóxico	en inventario	piel, pulmones	2	1					Leve	E
	CLOROFORMO	tóxica, cancerígena, mutagénica, corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones	2	1	1			se sospecha que puede producir cáncer	moderada	H
	CLORURO DE ALUMINIO	Corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones, hígado	3					causa quemaduras en cualquier zona de contacto, evitar contacto con agua	moderada	F
	ALCHOL ETILICO ABSOLUTO (REACTIVO)	Inflamable	en inventario	piel, ojos, pulmones	2	3					moderada	G
	ACETATO DE SODIO	corrosivo, toxica	en inventario	piel, ojos	2	1					Leve	B
	SULFATO DE SODIO ANHIDRO	Tóxico	en inventario	Piel	1						no relevante	B
	AMONIACO SULFATO FERROSO	Tóxico	en inventario	pulmones, sangre, sistema nervioso hígado	1						Leve	E
	HIDROXIDO DE AMONIO	Corrosivo	en inventario	piel, ojos, pulmones	3						moderada	F
	CIANURO DE SODIO	irritante al inhalar	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	3					evitar contacto con agua	moderada	F
	CALCIO FOSFATO TRIBASICO	tóxico	en inventario	piel, ojos	1						no relevante	A
	NITRATO DE PLATA (N=0,1)	comburente	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	3						moderada	J
	ACETATO DE	tóxico	en	piel, ojoso	1						no relevante	B

	POTASIO		inventario									
	FOSFATO MONOBASICO DE SODIO	tóxico	en inventario	piel, ojos, hígado	1						no relevante	B
	OXIDO DE MOLIBDENO	cancerígena, irritante al inhalar	en inventario	piel, pulmones	2		1				moderada	F
	ACETATO ETHYL ACS	Inflamable	en inventario	piel, pulmones	1	3					moderada	G
	D-MANNITOL. 98%		en inventario	piel, ojos	1	1	1				no relevante	B
	CAFEINA 99% ALFA AESAR		en inventario	Hígado	2	1	1				Leve	C
	FOSFATO ACIDO DE DIPOTASIO	Tóxico	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	1						no relevante	B
	ARGON ULTRAPURO 5 A 9		en inventario								no relevante	A
	ESTANDAR MERCURIO NITRATO 1000 PPM	irritante al inhalar	en inventario	ojos, piel, sistema nervioso central	3		1				moderada	E
	ETERDIETILICO GRADO HPLC	tóxico, inflamable	en inventario	pulmones, piel	2	4					moderada	H
	MOLIBDATO DE AMONIO	tóxico	en inventario	pulmones, piel	2						Leve	E
	ALMIDON SOLUBLE	inflamable	en inventario	Piel		2					no relevante	E
	AZUL DE METILENO	tóxica	en inventario	ojos, piel, pulmones	1	1		e			no relevante	E
	MUREXIDA		en inventario	ojos, piel	1						no relevante	E
	NEGRO DE ERICROMO	tóxica	en inventario	ojos, sistema nervioso central, hígado	2	1					Leve	E
	ROJO DE METILO	tóxica	en inventario	piel, ojos, pulmones	2	1					Leve	E
	ANARANJADO DE METILO	irritante al inhalar	en inventario	piel, ojos, pulmones hígado	2	1					Leve	E

	FUCSINA BASICA COLORANTE	tóxica, cancerígena, mutagénica	en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	2	1					moderada	E
	SAFRANINA	corrosivo	en inventario	ojos, piel, pulmones	1	1					Leve	E
	VERDE BROMO CRESOL		en inventario	piel, pulmones, ojos hígado	2	1					Leve	E
	NAPHTHOL GREEN B		en inventario	Piel	1	1	1				no relevante	C
	LUGOL	tóxica, cancerígena, mutagénica	en inventario	ojos, piel, pulmones	3		1			considerada cancerígena en tiempos altos de exposición y en cantidades considerables	moderada	E

Fuente: Autor

3.6. Almacenamiento de Sustancias Químicas

Para el almacenamiento de sustancias químicas nos basaremos en la matriz de compatibilidad de sustancias químicas; para su elaboración se utiliza la información recopilada en las matrices de estimación de riesgo y en las hojas MSDS de las sustancias químicas. El formato de la matriz se encuentra en Anexo 4.

3.6.1. Matrices de Compatibilidad

Tabla 15. Convicciones de aplicación para Matriz de Compatibilidad

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

Fuente: (Organización de Naciones Unidas (ONU), 2011)

Tabla 16. Matriz de Compatibilidad Laboratorio de Biotecnología Vegetal.

		MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA (FICAYA)						
		Clases						
carbón activado, Éter etílico, metanol puro		Red	Green	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow
Nitrato de potasio		Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Yellow
dicromato de potasio, Metanol puro		Red	Green	Red	Green	Yellow	Green	Yellow
sulfato de manganeso, sulfato de zinc, sulfato de magnesio, ácido bórico, solución buffer ph 10, ácido acético glas.		Red	Yellow	Red	Yellow	Green	Yellow	Yellow
sulfato de manganeso, sulfato de zinc, hidróxido de sodio, dicamba, picloram, ácido clorhídrico, hidróxido de sodio lenteja, ácido sulfúrico		Red	Yellow	Red	Green	Yellow	Yellow	Green
cloruro de calcio, molibdato sódico, sulfato de hierro, tiamina, mionisitol, ácido nicotínico, pridoxina, agar, Phytigel, kinetina, zeatina, ácido giberélico, ácido absicóico, ácido cítrico, ácido ascórbico, glicina molecular, solución buffer ph 4 y ph 7, fosfato dibásico de potasio, lipid peroxidation, SOD assay, antioxidant assay.		Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow

Tabla 17. Matriz de Compatibilidad Laboratorio de Microbiología Ambiental

		MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS LABORATORIO LABINAM (FICAYA)						
	Clases							
<p>2_propanol certified ACS plus Isopropyl Alcohol suitable for Electronic use, fenoltaleína, sudan III, magnesio metálico, carbón de pino, azufre, hematoxilina de harris, acetona, Iso-amyl alcohol, etanol absoluto, alcohol portable, methyl alcohol anhydrous, formol al 37%, methanol, dimethyl sufoxide, polyvinyl pyrrolodone, acetic acid, xylenes mistogical grade, alcohol yodado, SYBER SAFE</p>		Red	Green	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow
<p>Dichloroisocyanuric acid sodium salt dihydrate, nitrato de amonio, potassium chromate AR, clorato de potasio, nitrato de potasio, nitrato de sodio, ácido nítrico, calcium nitrate, dicromato de potasio.</p>		Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Yellow
<p>triclorometano estabilizado con etanol, cupric chloride, sodium nitropusside, phenol for analysis, ácido nítrico, methanol</p>		Red	Green	Red	Green	Yellow	Green	Yellow
<p>EDTA, disodium salt, molecular biology grade, rojo congo, phenol for analysis, tricloronetano estabilizado con etanol, methyl alcohol anhydrous, formol al 37%, methanol, lugol, buffer solution, fuchsina básica, lead (metal) granular 99.5%, mercury (III) choride for analysis, boric acid 99.5%, cloroformo PA polyvinyl loyriohodune, xylenes mistogical grade, SYBR SAFE, bromuro de etidio</p>		Red	Yellow	Red	Yellow	Green	Yellow	Yellow
<p>Sodium Doceeryl Sulfate, Molecular biology grade, cloruro ferroso extra puro, potassium chromate AR, panreac (ZnSO4.H2O), ferrie cholide-hydrate lumps, safranine, sulfato de potasio, sodio metálico, hidróxido de sodio, phenol for analysis, cetyltrimethylammonium bromide, formol al 37%, ácido ortofosfórico 85%, hydrochloric acid fumming 37%, ácido nítrico, ácido sulfúrico 95 - 97%, PAC - GI 26, mercury (III) choride for analysis, boric analysis 99.5%, amoniaco</p>		Red	Yellow	Red	Green	Yellow	Yellow	Green
<p>N-(1-Naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride, agar, tioglicolato líquido, medio SIM, cloruro de magnesio al 98%, hexametfosfato de sodio, agua de peptona taponada, carbonato de calcio 99%, celulosa microcristalina, cloruro de calcio, panreac (CaCl2.H2O), tricalcium phosphate, sodium sulfate anhydrous, CaO, CuSO4, ácido cítrico, glucosa, orceína acética, sudan IV, asparagine monohydrate, sacarosa, glicerina, sodio salcyllate, sulfanilamide, amonio heptamolibdato tetrahidrato, potasio dihidrogeno fosfato, cloruro de amonio, N-acetyl-l-cysteine, PBS: 1 L of 10x, tris - base molecular biological grade, tris - HCl molecular biology grade, titon X-100 molecular biology grade, te buffer for masturePure, glycerol, standar solution, azul de metileno, supfloc, tween-80, calcio cloruro 2-hidrato, trifosfato de sodio, methylene blue.</p>		Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow

Tabla 18. Matriz de compatibilidad del Laboratorio de Análisis Físico Químicas

 <p style="text-align: center;">MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS LABORATORIO FÍSICO QUÍMICAS (FICAYA)</p>									
		Clases							
<p>ETER ETÍLICO, ACETONA, BOROHIDRURO DE SODIO, ISO OCTANO, ACETONITRILLO HPLC, ÁCIDO ACÉTICO, CARBONO ACTIVADO, ALCOHOL CETILICO, HIERRO REDUCIDO EN POLVO, ZINC GRANALLAS, CALCIO METÁLICO GRANULAR, MAGNESIO METÁLICO, 1-PROPANOL (ALCOHOL ISOPROPILICO), PIRIDINA, SOLUCIÓN IODINE WIJS, ETANOL ABSOLUTO 99.5% ACS, ETER DE PETROLEO ACS, N-HEXANO GRADO HPLC, ALCOHOL AMILICO, XILENO, ALCOHOL ISOAMILICO, ALUMINIO GRANALLAS, ETER ANHIDRO, METIL ALCOHOL ANHIDRO, AMBERLITA, POLIVINIL POLIPIROLIDINA, ALCOHOL ETILICO ABSOLUTO (REACTIVO), ACETATO ETHYL ACS, ETERDIETILICO GRADO HPLC.</p>		Red	Green	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow	
<p>ÁCIDO NÍTRICO, PERMANGANATO DE POTASIO, PERÓXIDO DE HIDROGENO, NITRATO DE SODIO, METAPERIODATO DE POTASIO, YODATO DE POTASIO, PERCLORATO DE MAGNESIO HIDRATADO, ZINC GRANULAR, NITRATO DE MAGNESIO HEXAHIDRATADO, NITRATO DE CALCIO TETRAHIDRATADO, NITRATO DE PLATA (N=0,1).</p>		Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Yellow	
<p>ÁCIDO NÍTRICO, DICROMATO DE POTASIO, NITRATO DE MERCURIO, NITRATO DE PLOMO, NITRATO DE BARIO, TIOCIANATO DE AMONIO (SOL=0.1 N), CADMIO METÁLICO, METANOL, PIRIDINA, FENOL (ACIDO CARBOXILICO), SILICAGEL DESECANTE CON INDICADOR, ÁCIDO FLUORHÍDRICO ACS, CLORURO DE LITIO, PEPSINA, CLORURO DE BARIO DIHIDRATADO, CHINHYDRON ZUR ANALISE, SULFATO DE AMONIO, METAVANADATO, CIANURO DE SODIO, OXIDO DE MOLIBDENO, ESTANDAR MERCURIO NITRATO 1000 PPM, ANARANJADO DE METILO.</p>		Red	Green	Red	Green	Yellow	Green	Yellow	
<p>ISO OCTANO, ACETATO DE PLOMO, SUBACETATO DE PLOMO, ÁCIDO BÓRICO, CLORURO DE MERCURIO, SULFATO DE MANGANESO, SULFATO DE MAGNESIO, CADMIO METÁLICO, METANOL, PIRIDINA, FENOL (ACIDO CARBOXILICO), N-HEXANO GRADO HPLC, SOLUCIÓN BUFFER PH10, CELITE, CLOROFORMO, OXIDO DE MOLIBDENO, FUCSINA BASICA COLORANTE, LUGOL.</p>		Red	Yellow	Red	Yellow	Green	Yellow	Yellow	
<p>ÁCIDO FOSFÓRICO, ÁCIDO SULFÚRICO, ÁCIDO NÍTRICO, BOROHIDRURO DE SODIO, HIDRÓXIDO DE SODIO, ÁCIDO ACÉTICO, SULFATO DE POTASIO, PERÓXIDO DE HIDROGENO, ACIDO CLORHÍDRICO 36,5-38% ACS, CLORURO DE POTASIO, BISULFITO DE SODIO, CLORURO DE HIERRO, SULFATO DE MANGANESO, SULFATO DE MAGNESIO, ÁCIDO METAFOSFÓRICO, FOSFATO DE SODIO, YODO SUBLIMADO, MERCURIO LIQUIDO, ACIDO OXALICO, OXALATO DE AMONIO, OXALATO DE POTASIO, HIDROXIDO DE POTASIO, ACIDO SULFURICO 96-98% ACS, ACIDO TRICLOROACÉTICO, FENOL (ACIDO CARBOXILICO), SOLUCIÓN IODINE WIJS, AMONIACO GRADO ANALITICO ACS, POTASIO CLORURO 4M AG/AGC, ÁCIDO FLUORHÍDRICO ACS, TEST DE CLORO PH, ANHIDRIDO ACETICO, AMONIO EN SOLUCION, OXIDO DE CALCIO DE MARMOL, N CETIL N N N TRIMETIL AMONIO BROMURO, METABISULFITO DE SODIO, CLORURO DE ESTAÑO DIHIDRATADO, BROMURO DE HEXADECILTRIMETIL AMONIO, CLORURO DE ANTIMONIO, HIDROXIDO DE BARIO, MERCURIO, ACIDO HEPTAFLUORO BUTIRICO ANHIDRO, HIDROXIDO DE CALCIO, CLOROFORMO, CLORURO DE ALUMINIO, HIDROXIDO DE AMONIO, SAFRANINA.</p>		Red	Yellow	Red	Green	Yellow	Yellow	Green	
<p>FOSFATO MONOBÁSICO DE AMONIO, TOLUENO ACS, SULFATO DE SODIO, FOSFATO DIBÁSICO DE POTASIO, DICLOROMETANO, ACETATO DE ZINC, CARBONATO DE AMONIO, TIOSULFATO DE SODIO, CARBONATO DE CALCIO, CLORURO DE AMONIO, CLORURO DE CALCIO, CARBONATO DE SODIO, TETRACLORURO DE CARBONO, BORAX, BENZOATO DE SODIO, ACIDO CÍTRICO MONOHIDRATADO, CITRATO DE SODIO, CLORURO DE BARIO, CLORURO DE SODIO (CRISTAL), SUCROSE ACS CRYSTALLINE (SACAROSA), SELENIO, SULFATO DE COBRE, SULFATO DE HIERRO II (SULFATO FERROSO), SULFATO DE ALUMINIO, SULFATO DE HIERRO III, SULFATO DE HIERRO Y AMONIO, SULFATO DE PLATA, BISULFATO DE POTASIO, DIMETILGLIXIMA, EDTA DISODIO, HIDROGENO FTALATO DE POTASIO, FOSFATO DE AMONIO, FOSFATO DIBÁSICO DE SODIO, GLUCOSA, TARTRATO DE SODIO Y POTASIO, OXIDO DE COBRE, ÓXIDO DE ZINC, YODURO DE AMONIO, SULFATO DE COBRE COMERCIAL, REACTIVO DE BIURET, ACIDO ASCORBICO, ACEITE DE INMERSION, TETRABORATO DECAHIDRATADO DE SODIO, SULFATO DE SODIO, FOSFATO MONOBÁSICO DE POTASIO, CLORURO DE CALCIO DI HIDRATADO, ACETATO DE AMONIO, CARBONATO ACIDO DE SODIO, CARBONATO DE LITIO, SULFATO DE ALUMINIO Y POTASIO, CRISTAL, ACIDO CÍTRICO ANHIDRO, SULFATO DE ZINC HIDRATADO, SULFATO DE COBRE II PENTAHIDRATADO, CLORURO DE HIERRO HEXAHIDRATADO, YODURO DE POTASIO, CLORURO DE MAGNESIO HEXAHIDRATADO, HIDROXICARBONATO DE COBRE, SILICA GEL 60 PARA CROMATOGRAFIA, ACIDO SULFOSALICILICO, TARTRATO DE SODIO Y POTASIO, TITRIPLEX I, ACETATO DE CALCIO HIDRATADO, FLORISIL (CROMATOGRAFIA), DISODIO HIDRÓGENO FOSFATO DIHIDRATO, OXIDO DE ALUMINIO ANHIDRO, AMILOPECTINA DE MAIZ, ACIDO DINITROSALICILICO 98%, 2,6 DICLORO 4 NITROANILINA, ACEITE DE SILICONA PARA BA OS, DIAMONIO HIDRAGENO CITRATO, SODIO HEXANESULFONATO, TAMIZ MOLECULAR, FTALATO ACIDO DE DIPOTASIO, MOLIBDATO DE SODIO DIHIDRATADO, SILICONA ANTIESPUMANTE, ACIDO 2 TIOTARBUTURICO, N N DIMETIL 1 4 FENILENDIAMONIO DICLORURO, YODURO DE SODIO, ACIDO SULFANILICO, OXIDO DE LANTANO, ACIDO TARTARICO, SULFATO DE SODIO ANHIDRO, AMONIACO SULFATO FERROSO, CALCIO FOSFATO TRIBÁSICO, ACETATO DE POTASIO, FOSFATO MONOBÁSICO DE SODIO, D-MANNITOL 98%, CAFEINA 99% ALFA AESAR, FOSFATO ACIDO DE DIPOTASIO, ARGON ULTRAPURO 5 A 9, MOLIBDATO DE AMONIO, AZUL DE METILENO, MUREXIDA, NEGRO DE ERICROMO, ROJO DE METILO, VERDE BROMO CRESOL, NAPHTHOL GREEN B</p>		Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	

3.7. Etiquetado de Sustancias Químicas Basado en HMIS III

Basándose en las matrices de estimación se puede realizar el etiquetado de las sustancias químicas que en la estimación dio una ponderación de moderado y severo, la etiquetación se la realiza en una señalética global donde se encuentran todas estas sustancias, como lo demuestra el Anexo 5; donde se visualizará la información de cada sustancia como lo indica el siguiente ejemplo:

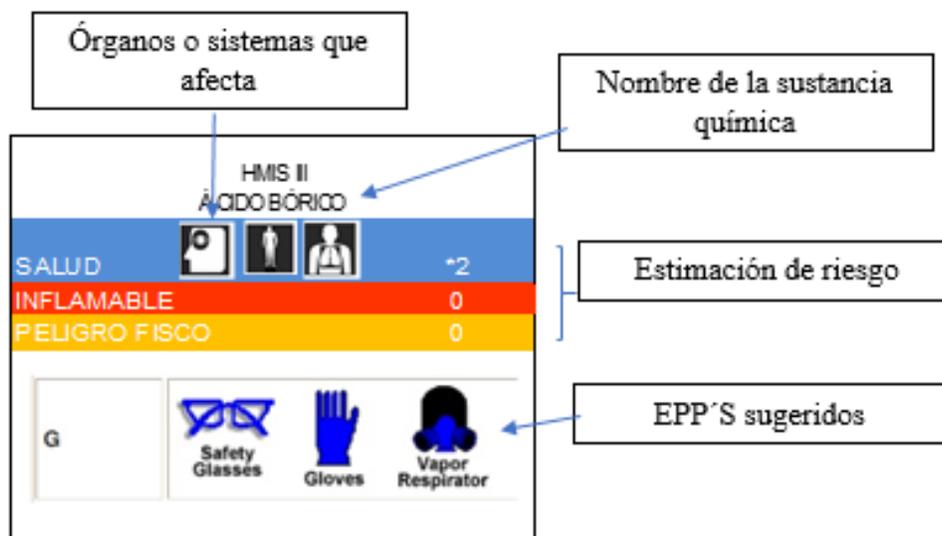


figura 6. Ejemplo de etiquetado HMIS III.

Fuente: Autor.

CAPÍTULO IV

4. Valoración y Control del Riesgo

4.1. Valoración del Riesgo

Para la valoración del riesgo se utiliza la calculadora RISKQUIM que está basado en la metodología cualitativa COSHH ESSENTIALS, se aplica a las sustancias que tienen una estimación de riesgo importante.

La información de entrada para esta calculadora, se la tiene que levantar en campo, en este caso en los laboratorios.

En las siguientes tablas se detallan las entradas que nos servirán en el uso de la mencionada calculadora:

Tabla 19. Entradas de Información del Laboratorio de Biotecnología Vegetal.

SUSTANCIA QUÍMICA	FRECUENCIA DE USO (semana)	CANTIDAD USADA (diaria)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (diaria)	FRASES H
NITRATO DE POTASIO	2	13 gr.	25 min.	H272
SULFATO DE MANGANESO	2	6,76 gr	25 min.	H373, H411
SULFATO DE ZINC	2	3,44 gr	25 min.	H302, H318, H400, H410
SULFATO DE COBRE	2	100 mg	25 min.	H302, H315, H319, H400, H410
CLORURO DE COBALTO	2	100 mg	25 min.	H302, H317, H334, H341, H350i, H360F, H400, H410
HIDRÓXIDO DE SODIO	2	1 gr.	25 min.	H290, H314, H318
DICAMBA	1	1,25 ml	10 min.	H318, H302, H412
PICLORAM	1	1,34 gr.	10 min.	H302, H317, H319, H335, H373
ÁCIDO BÓRICO	2	1,24 gr	5min.	H360FD
DICROMATO DE POTASIO	1	2,6 gr	5 min.	H272, H301, H312, H330, H314, H334, H317, H340, H350, H360F, H372, H400,
SOLUCIÓN BUFFER PH 10	1	25 ml	10 min.	H312, H314, H318, H360, H402

ÁCIDO CLORHÍDRICO	1	25 gr.	5 min.	H314, H335, H290, H318
ÁCIDO SULFÚRICO	1	25 ml	10 min.	H290, H303, H314, H318
ÁCIDO ACÉTICO GLAC.	2	1,6 ml	5 min.	H226, H314, H318
ÉTER ETÍLICO	2	50 ml	10 min.	H224, H302, H315, H319, H336, H413
METANOL PURO	2	25 ml	10 min.	H225, H301, H311, H331, H370

Fuente: Autor

Tabla 20. Entradas de Información del Laboratorio Ambiental.

SUSTANCIA QUÍMICA	FRECUENCIA DE USO (semanal)	CANTIDAD USADA (diaria)	TIEMPO MAX. DE EXPOSICIÓN (diaria)	FRASES H
NITRATO DE AMONIO	2	100g	60 min	H272, H319
CLORURO FERROSO EXTRA PURO	2	100g	60 min	H290, H302, H315, H317, H318
CROMATO DE POTASIO AR	2	100g	60 min	H315, H319, H317, H340, H350i, H335, H400, H410
CLORURO CÚPRICO AR / ACS	2	100g	60 min	H290, H302, H312, H315, H318, H400, H410
CLORURO FÉRRICO-HYDRATE LUMPS	2	100g	60 min	H302, H315, H318
ORCEÍNA ACÉTICA	1	200g	60 min	H301
FENOLFTALEÍNA	1	200g	30 min	H341, H350, H361f,
ROJO CONGO	1	100g	30 min	H350, H316d
CLORATO DE POTASIO	2	300g	60 min	H271, H302, H332, H411
AMONIACO	1	500 ml	30 min	H314, H400
SODIO METÁLICO	1	50g	30 min	H260, H340
AMONIO HEPTAMOLIBDATO TETRAHIDRATO	1	100g	30 min	H303, H332
ANTIMONIO III Y POTASIO ÓXIDOTARTRATOT RIHIDRATO	1	100g	30 min	H302, H332, H411,
ACETONA	5	500 ml	15 min	H225, H319, H336
HIDRÓXIDO DE SODIO	5	10ml	15 min	H290, H314, H318
FENOL PARA ANÁLISIS	1	5 ml	30 min	H331, H311, H301, H314, H373, H341
TRICLOROMETANO ESTABILIZADO CON ETANOL	1	50 ml	30 min	H302, H315, H351, H361d, H331, H372, H319
EDTA, SAL DISODIO, GRADO EN BIOLOGÍA MOLECULAR	5	5 ml	30 min	H290, H314, H318, H332, H373

DODECIL SULFATO DE SODIO, GRADO DE BIOLOGÍA MOLECULAR	5	50g	15 min	H228, H302, H315, H318, H332, H335, H412
ETANOL ABSOLUTO	1	500ml	15 min	H225, H319
2_PROPANOL CERTIFICADO ACS MÁS ALCOHOL ISOPROPÍLICO ADECUADO PARA USO ELECTRÓNICO	2	10 ml	20 min	H225, H319, H336
METIL ALCOHOL ANHIDRO	1	5 ml	30min	H225, H319
FORMOL 37%	5	50 ml	15 min	H301, H311, H331, H314, H317, H341, H350,
ÁCIDO ORTOFOSFÓRICO 85%	2	5 ml	60 min	H314, H290
ÁCIDO NÍTRICO	2	5 ml	60 min	H272, H290, H314, H318, H331
ÁCIDO SULFÚRICO 95 - 97%	2	10 ml	60 min	H290, H303, H314, H318
METANOL	1	50 ml	30min	H225, H301, H311, H331, H370
LUGOL	5	50 ml	15 min	H312, H332, H400
FUCSINA BÁSICA	2	100g	60 min	H351
PLOMO (METAL) GRANULAR 99.5%	1	100g	30 min	H360FD, H362, H372, H400, H410
MERCURIO (II) CLORURO PARA ANAYLISIS	1	100g	30 min	H300, H310, H314, H317, H318, H341, H361f, H370, H372
ÁCIDO BÓRICO	5	200g	60 min	H360FD
POTASIO HIDRÓXIDO 10%	1	50 ml	30 min	H290, H302, H314
MERCAPTOETANOL	1	5 ml	15 min	H226.H227, H301, H310, H315, H317, H318, H331, H371, H373
DICROMATO DE POTASIO	1	100g	30 min	H272, H301, H312, H314, H317, H318, H330, H334, H335, H340, H350, H360FD, H372, H400, H410
GRADO HISTOLÓGICO DE XYLENO	1	100ml	30 min	H226, H304, H312, H315, H319, H332, H335, H373
SYBR SAFE	2	10 ml	15 min	H226, H335. H336

Fuente: Autor

Tabla 21. Entradas de Información del Laboratorio de Análisis Físico, Químico.

SUSTANCIA QUÍMICA	FRECUENCIA DE USO (semanal)	CANTIDAD USADA (diaria)	TIEMPO MAX. DE EXPOSICIÓN (diaria)	FRASES H
ÁCIDO FOSFÓRICO	1	100 ml	30 minutos	H290, H314
ÁCIDO SULFÚRICO	3	300 ml	4 horas	H290, H303, H314, H318
ÁCIDO NÍTRICO	2	250 ml	1 horas	H272, H290, H314, H318, H331
TOLUENO ACS	1	100 ml	1 horas	H225, H304, H315, H336, H361d, H373
ÉTER ETÍLICO	5	200 ml	30 minutos	H224, H302, H315, H319, H336, H413
ACETONA	1 mensual	300ml	20 minutos	H225, H319, H336
BOROHIDRURO DE SODIO	3 anual	100 g	20 minutos	H260, H301, H314, H318, H332, H360FD. EUH014
ISO OCTANO	1 anual	250 ml	1 hora	H225, H304, H315, H336, H400, H410
ACETONITRILO HPLC	1 anual	300 ml	1 hora	H225, H303, H313, H319, H332
HIDRÓXIDO DE SODIO	2	450 g	1 hora	H290, H314, H318
ÁCIDO ACÉTICO	1	300 ml	30 minutos	H226, H314, H318
ACETATO DE PLOMO	1 mensual	30g	60 minutos	H351, H360Df, H373, H400, H410
PERÓXIDO DE HIDROGENO	1	100ml	20 minutos	H271, H302, H314, H318, H332, H335, H412
DICROMATO DE POTASIO	3	30 g	1 hora	H272, H301, H312, H330, H314, H334, H317, H340, H350, H360F, H372, H400,
ACIDO CLORHIDRICO 36,5-38% ACS	1	150 ml	1 hora	H290, H335, H314
TETRACLORURO DE CARBONO	3 anual	150 ml	2 horas	H331, H311, H301, H351, H372, H412, H420
ÁCIDO BÓRICO	2	120 g	3 horas	H360FD
BORAX	2 mensual	400 g	20 minutos	H360FD, H319
CLORURO DE HIERRO	3 anual	20 ml	30 minutos	H290, H302, H315, H317, H318
CLORURO DE	1 anual	5 g	30 minutos	H301, H312, H315, H319,

MERCURIO				H335, H400, H410
SULFATO DE HIERRO II	2 mensual	10 g	40 minutos	H302, H315, H319
SULFATO DE MANGANESO	1 mensual	15 g	20 minutos	H373, H411
SULFATO DE HIERRO Y AMONIO	1 mensual	20 ml	30 minutos	H318, H373, H411
SULFATO DE PLATA	1 mensual	10 g	40 minutos	H318, H400, H410
ÁCIDO METAFOSFÓRICO	1 mensual	50 ml	1 hora	H314, H318
MERCURIO LIQUIDO	1 anual	1 ml	20 minutos	H330, H360D, H372, H400, H410
NITRATO DE MERCURIO	1 anual	3 ml	30 minutos	H302, H311, H373, H412, H330, H310, H400, H410
NITRATO DE PLOMO	1 anual	5 g	40 minutos	H302, H332, H360Df, H372, H400, H410
NITRATO DE BARIO	1 anual	4 g	15 minutos	H272, H301, H319, H332
ACIDO OXALICO	1 anual	10 g	15 minutos	H302, H312, H318
OXALATO DE AMONIO	1 anual	5 g	10 minutos	H302, H312
YODATO DE POTASIO	1 mensual	10 g	1 hora	H272, H315, H319, H335
CALCIO METÁLICO GRANULAR	1 anual	5 g	10 minutos	H261
MAGNESIO METÁLICO	1 anual	5 g	10 minutos	H228, H261
HIDROXIDO DE POTASIO	1 mensual	10 ml	20 minutos	H225, H290, H301, H302, H311, H314, H318, H330, H331, H370
CADMIO METÁLICO	1 anual	8 g	10 minutos	H350, H330, H341, H361fd, H372, H410
METANOL	1 mensual	500 ml	30 minutos	H225, H301, H311, H331, H370
1-PROPANOL (ALCOHOL ISOPROPILICO)	1 mensual	250 ml	30 minutos	H225, H319, H336
PIRIDINA	1 anual	5 ml	10 minutos	H225, H302, H312, H315, H319, H332
ACIDO TRICLOROACÉTICO	1 mensual	5 g	30 minutos	H303, H314, H318, H335
FENOL (ACIDO	1 anual	5 g	10 minutos	H301, H311, H331, H314, H341, H373

CARBOXILICO)				
SOLUCIÓN IODINE WIJS	1 mensual	1g	25 minutos	H226, H314, H332, H312, H315, H319, H335, H372, H400
AMONIACO GRADO ANALITICO ACS	1 mensual	15 ml	20 minutos	H302, H314, H318, H335, H400
ETANOL ABSOLUTO 99.5% ACS	2 mensual	500 ml	45 minutos	H225, H319
ETER DE PETROLEO ACS	3	1800 ml	2 horas	H225, H302, H304, H313, H315, H336
N-HEXANO GRADO HPLC	1	20 ml	3 horas	H225, H304, H315, H336, H361f, H373, H411
ÁCIDO FLUORHÍDRICO ACS	1 anual	5 ml	10 minutos	H300, H310, H314, H318, H330
ALCOHOL AMILICO	1 mensual	50 ml	30 minutos	H226, H332, H315, H319, H335,
XILENO	1 mensual	10 ml	30 minutos	H226, H304, H312, H315, H319, H332, H335, H373
TEST DE CLORO PH	1 semanal	10 ml	15 minutos	H290, H315, H319,
ANHIDRIDO ACETICO	1 anual	5 ml	10 minutos	H226, H302, H314, H332
CELITE	1 anual	5 g	10 minutos	H319, H335, H373
CLORURO DE HIERRO HEXAHIDRATADO	1 anual	5 g	10 minutos	H302, H315, H318
OXIDO DE CALCIO DE MARMOL	1 anual	5 g	10 minutos	H318
CLORURO DE ANTIMONIO	1 anual	5 g	10 minutos	H314, H335, H411
HIDROXIDO DE BARIO	1 anual	10g	15 minutos	H302, H314
ACIDO HEPTAFLUORO BUTIRICO ANHIDRO	1 anual	5 ml	10 minutos	H314, H318
CLOROFORMO	2 anual	100 ml	10 minutos	H302, H315, H319, H331, H351, H361d, H372
CLORURO DE ALUMINIO	1 anual	5 g	10 minutos	EUHO14, H314, H318
CIANURO DE SODIO	1 anual	1 g	10 minutos	H300, H310, H330, H372, H290
NITRATO DE PLATA	1 anual	5 g	15 minutos	H272, H314, H400, H410

(N=0,1)				
OXIDO DE MOLIBDENO	1 anual	4 g	20 minutos	H319, H351, H335
ACETATO ETHYL ACS	1 anual	5 ml	10 minutos	H225, H319, H336
ESTANDAR MERCURIO NITRATO 1000 PPM	1 anual	5 ml	30 minutos	H272, H290, H300, H310, H314, H318, H330, H373, H400, H410
FUCSINA BASICA COLORANTE	2 mensual	50 g	1 hora	H351
LUGOL	2 mensual	50 ml	1 hora.	H400, H312, H332

Fuente: Autor

4.2. Tabla de Resultados

Una vez ingresados los datos a la calculadora RISKQUIM, se calculó la valorización cualitativa del riesgo, exponiendo los resultados en informes, los mismos están agregados en anexos, (Anexo 6, 7 y 8) de los laboratorios: Ambiental, Análisis Físico, Químico y Microbiológico y Biotecnología vegetal, respectivamente.

De la misma forma en los Anexos 9, 10 y 11 se adjunta las matrices de riesgo Iper, respectivamente para cada laboratorio.

En la siguiente tabla, se resalta los riesgos más importantes calculados en cada laboratorio:

Tabla 22. Tabla de Resultados de cálculo de Riesgo.

LABORATORIO	SUSTANCIA QUÍMICA	NIVEL DE RIESGO CALCULADO	CALIFICACIÓN DEL RIESGO
Biotecnología Vegetal	Solución buffer PH 10	2	Tolerable
Biotecnología Vegetal	Dicromato de Potasio	3	Moderado
Biotecnología Vegetal	Cloruro de Cobalto	3	Moderado
Ambiental	Triclorometano estabilizado con Etanol	2	Tolerable
Ambiental	Cromato de Potasio	3	Moderado
Ambiental	Fenolfetaína	3	Moderado
Ambiental	Rojo Congo	3	Moderado
Ambiental	Sodio Metálico	3	Moderado
Ambiental	Fenol para análisis	3	Moderado
Ambiental	Formaldehído 37%	3	Moderado

Físico-químicas	ácido nítrico	2	Tolerable
Físico-químicas	borohidruro de sodio	2	Tolerable
Físico-químicas	ácido acético	2	Tolerable
Físico-químicas	peróxido de hidrógeno en disolución	2	Tolerable
Físico-químicas	ácido clorhídrico 36,5-38% ACS	2	Tolerable
Físico-químicas	tetracloruro de carbono	2	Tolerable
Físico-químicas	cloruro de hierro	2	Tolerable
Físico-químicas	sulfato de hierro y amonio	2	Tolerable
Físico-químicas	sulfato de plata	2	Tolerable
Físico-químicas	ácido meta fosfórico	2	Tolerable
Físico-químicas	mercurio líquido	2	Tolerable
Físico-químicas	nitrate de plomo	2	Tolerable
Físico-químicas	Metanol	2	Tolerable
Físico-químicas	amoniaco grado analítico ACS	2	Tolerable
Físico-químicas	éter de petróleo ACS	2	Tolerable
Físico-químicas	alcohol amílico	2	Tolerable
Físico-químicas	Xileno	2	Tolerable
Físico-químicas	anhídrido acético	2	Tolerable
Físico-químicas	Celite	2	Tolerable
Físico-químicas	ácido heptafluoro butírico anhidro	2	Tolerable
Físico-químicas	cloruro de aluminio anhidro	2	Tolerable
Físico-químicas	Tolueno	3	Moderado
Físico-químicas	acetato de plomo, básico	3	Moderado
Físico-químicas	nitrate de mercurio	3	Moderado
Físico-químicas	hidróxido de potasio	3	Moderado
Físico-químicas	solución Iodine wijs	3	Moderado
Físico-químicas	n-hexano grado HPLC	3	Moderado
Físico-químicas	ácido fluorhídrico ACS	3	Moderado
Físico-químicas	Cloroformo	3	Moderado
Físico-químicas	cianuro de sodio	3	Moderado
Físico-químicas	óxido de molibdeno	3	Moderado
Físico-químicas	estándar mercurio nitrate 1000 ppm	3	Moderado
Físico-químicas	fucsina básica colorante	3	Moderado
Físico-químicas	dicromato de potasio	4	Importante
Físico-químicas	cadmio metálico	4	Importante
Físico-químicas	Fenol, ácido carbólico, hidroxibenceno, fenilalcohol	4	Importante

4.3. Tratamiento y Control del Riesgo

Para tratar el riesgo se analiza acciones a recomendar para disminuir el riesgo químico en los laboratorios, se enfoca en tres aspectos:

1. En la fuente: se imposibilita hacer cambios de sustancias químicas, porque las prácticas están diseñadas para el uso de dichas sustancias, además que se cuenta con un presupuesto limitado para nuevas adquisiciones.
 2. En el medio: Se puede controlar la emisión al ambiente de trabajo manipulando las sustancias químicas peligrosas (cancerígenas, mutagénicas, peligro de fertilidad, etc.) dentro de la cabina de aislamiento. Además, se sugiere la instalación de sistemas de extracción de gases; la misma debe ser instalada en un área específica para sustancias que producen gases o neblinas al ser usadas.
- Mejorar la Infraestructura: Para el almacenamiento de sustancias químicas, adecuar las instalaciones para poder distribuir las de acuerdo con la matriz de incompatibilidad planteada y en el caso de sustancias químicas tóxicas, corrosivas, oxidantes, ubicarlas en lugares donde se las pueda contener o neutralizar en el caso de derramamiento con sustancias neutralizadoras o que las inactiven.
 - Adecuar extintores: para contención de incendios en las áreas de almacenaje y manejo de sustancias.
 - Además, se sugiere la instalación de equipos o sistemas de protección colectiva como son las duchas de emergencia y lavaojos.

Como acción de gestión se realiza la colocación de una señalética, en cada laboratorio, en la cual se encuentran las etiquetas HMIS III de las sustancias más peligrosas, para que los usuarios, tengan una estimación del riesgo del uso de dichas sustancias.

3.- En el receptor

- Método: En el presente proyecto de grado se plantea un manual de gestión de riesgos químicos, además como se tiene participación y apoyo del Departamento de Seguridad y Gestión de Riesgos (DSGR), es necesario capacitar e incentivar el uso de este tipo de manuales, para que tengan conocimiento de cómo manejar, almacenar las sustancias químicas, identificar los riesgos a los que se está expuesto y como prevenir accidentes o incidentes.

En el manual propuesto se anexan formatos para inventariar, almacenar sustancias químicas, además de un formato de registro de accidentes e incidentes que se susciten en los laboratorios, ya que no se han llevado un control de dichos acontecimientos, esto servirá para estudios posteriores.

- Equipos de Protección Personal: Considerando el análisis de las sustancias químicas que se emplean, se sugieren los siguientes tipos de EPP's para protección en las prácticas de los laboratorios:
 - a) Pantallas: son EPP que cubren la cara, y no solamente los ojos, se las usa en caso de usar sustancias químicas corrosivas que si salpican pueden ocasionar irritación en ojos y piel.



figura 7. Pantalla.

- b) Gafas: las gafas tienen el objetivo de proteger al ojo. Para que sean eficaces, requieren ser combinados junto con unos oculares de resistencia adecuada, un diseño o montura o bien unos elementos adicionales adaptables a ella, con el fin de proteger al ojo en cualquier dirección.



figura 8. Gafas.

- c) Guantes: Su objetivo es impedir el contacto y penetración de sustancias tóxicas, corrosivas e irritantes a través de la piel, especialmente a través de las manos que es la parte del cuerpo con más probabilidad de contacto con productos químicos. En la siguiente tabla se detalla los tipos de guantes de protección al manejo de las sustancias químicas más usadas.

Tabla 23. Tipos de guantes según la sustancia.

sustancia química	composición de los guantes					
	Látex	Neopreno	Nitrilo	Butilo	PVC	PVA
Ácidos inorgánicos						
Ácido clorhídrico 38 %	B	E	B	B	E	M
Ácido fosfórico	B	E	B	B	B	M
Ácido nítrico 70 %	M	B	I	B	R	M
Ácido sulfúrico	E	E	R	B	R	M
Ácidos orgánicos						
Ácido acético	E	E	B	B	B	M
Ácido fórmico	E	E	R	B	E	I
Alcoholes						
Alcohol butílico	E	E	B	B	B	R
Alcohol etílico	E	E	B	B	B	R
Alcohol metílico	E	E	B	B	B	R
Aldehídos						
Acetaldehído	B	E	B	B	B	R
Benzaldehído	R	R	R	B	R	B
Formaldehido	E	E	B	B	B	I
Cáusticos						
Hidróxido de amonio	E	E	B	B	E	M
Hidróxido de potasio 50%	E	E	B	B	B	M
Hidróxido de sodio 50%	E	E	B	B	B	M
Aminas						
Anilina	R	R	B	B	B	R
Dietilamina	R	B	E	NC	R	R
Hidracina	B	R	B	NC	B	M
Disolventes aromáticos						
Benzol	M	I	B	NC	I	E

Destilados de alquitrán de hulla	M	R	B	NC	R	E
Estireno	M	R	B	NC	I	E
Tolueno	M	M	E	M	B	E
Xileno	M	I	B	R	M	E
Disolventes acetonas						
Acetona	E	B	I	B	I	R
Metil etil cetona	E	B	R	B	M	E
Metil isobutil cetona	E	B	R	B	R	B
Disolventes clorados						
Cloroformo	M	B	B	R	M	E
Cloruro de metilo	R	B	B	NC	M	E
Percloro etileno	M	M	B	M	M	E
Tetracloruro de carbono	M	R	B	M	R	E
Tricloroetileno t.c.e.	M	B	B	NC	M	E
Disolventes derivados del petróleo						
Hexano	M	R	E	NC	R	E
Keroseno	M	B	E	M	R	E
Pentano	R	B	E	M	M	E
Disolventes varios						
Acetato de etilo	I	B	B	B	M	I
Acetato de propilo	B	B	B	B	I	B
Acrilonitrilo	B	B	R	B	I	E
Bromuro de metilo	R	B	B	NC	M	E
Otros productos						
Diisocianato de tolueno	B	R	B	NC	M	B
Disulfuro de carbono	M	R	B	M	R	E
Etilenoglicol	E	E	B	B	B	B
Glicerina	E	B	B	B	E	R
Grasas animales	E	B	B	NC	B	E
Peróxido de hidrógeno 50%	B	B	B	B	R	I
E=excelente B=bueno R=regular I=inferior M=malo NC=no comprobado						

Fuente: (Ansell, 2004)

- d) Protección corporal. - La concentración normal de sustancias químicas y la manipulación no requiere del uso de trajes especiales, pero si es recomendable como medida de higiene usar el mandil o bata de laboratorio de manga larga y con todos los botones de abroche.

- e) Protección respiratoria. - Cuando el sistema de ventilación general o localizada o las vitrinas no son suficientes se utilizarán protección para la vía respiratorias.

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias son aquellos que tratan de impedir que el contaminante penetre en el organismo a través de esta vía. Técnicamente se pueden clasificar en equipos dependientes e independientes del medio ambiente. Equipos dependientes del medio ambiente Son equipos que utilizan el aire del ambiente y lo purifican, es decir retienen o transforman los contaminantes presentes en él para que sea respirable. Estos equipos no pueden utilizarse cuando el aire es deficiente en oxígeno, cuando las concentraciones de contaminante son muy elevadas o se trata de sustancias altamente tóxicas o cuando existe el peligro de no detectar su mal funcionamiento (por ejemplo, un gas sin olor como el monóxido de carbono). 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 tres tipos: la máscara, la mascarilla y la boquilla. Ver la figura 9.

- Máscara. Cubre la boca, la nariz y los ojos. Debe utilizarse cuando el contaminante es un irritante, para evitar su efecto sobre la mucosa ocular o en cualquier caso cuando pueda penetrar a través de ella.
- Mascarilla. Cubre la nariz y la boca exclusivamente.
- Boquilla. Ofrece una conexión entre la boca y el filtro y dispone de un sistema que impide la entrada de aire no filtrado por la nariz (pinza). Su utilización se limita exclusivamente a situaciones de emergencia.

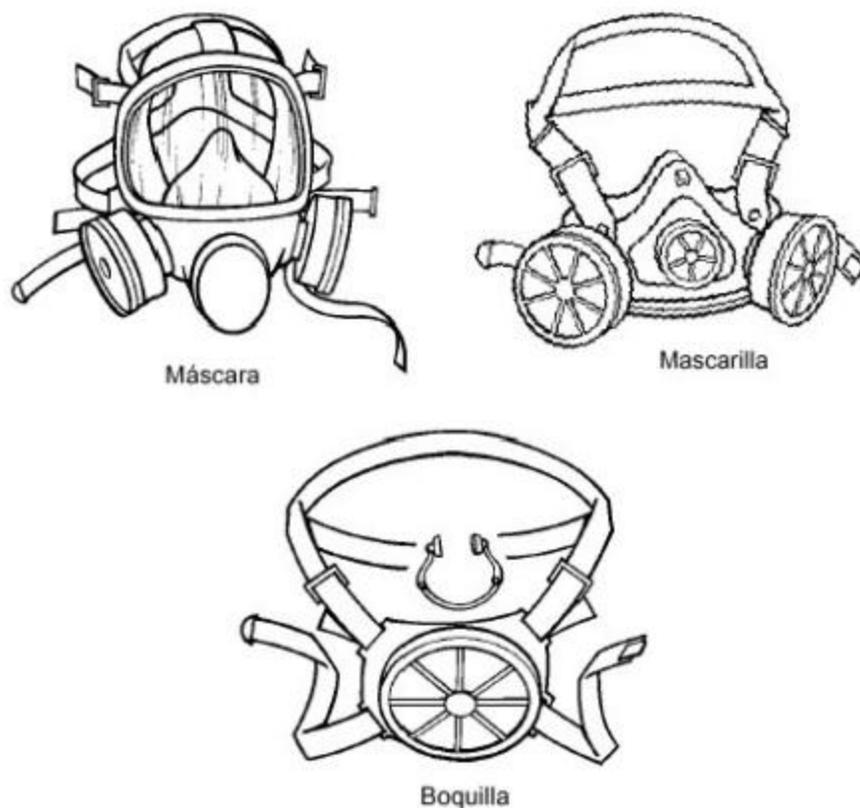


figura 9. Adaptadores faciales.

Los adaptadores deben tener, entre otras, las siguientes propiedades: máxima hermeticidad, mínima resistencia al paso del aire, máxima visibilidad en las máscaras y máximo confort de utilización. Los filtros tienen la misión de purificar el aire y eliminar la contaminación. Se clasifican en tres clases: mecánicos, químicos y mixtos.

- Los filtros mecánicos retienen el contaminante, impidiendo el paso por mecanismos físicos. Se utilizan para polvo, humo o aerosoles.
- Los filtros químicos realizan su misión filtrante disponiendo en su interior de alguna sustancia química que retiene el contaminante, adsorbiéndolo, o reaccionando con él. Los filtros químicos son específicos para una sustancia o grupo de sustancias de parecidas características químicas.

- Los filtros mixtos realizan combinadamente la acción de los filtros mecánicos y de los químicos.

Los tipos de filtros según la sustancia se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 24. Tipos de filtro según la sustancia química

Protección contra	color	Filtro
Gases y polvos orgánicos de punto de ebullición mayor de 65 °C p. ej. Disolventes.		A2
Gases y vapores orgánicos de punto de ebullición mayor de 65 °C que desprendan partículas tóxicas.		A2, P2 o P3
Gases y vapores orgánicos de punto de ebullición menor de 65 °C		Ax
Gases y vapores inorgánicos		B2
Gases y vapores inorgánicos que desprendan partículas tóxicas		B2, P2 o P3
Ácido clorhídrico (HCl) y Anhídrido sulfuroso (SO ₂)		E2
Amoniaco (NH ₃)		K2
Gases orgánicos de p. e. > 65° C, gases inorgánicos, anhídrido sulfuroso, amoniaco, ácido clorhídrico y partículas tóxicas.		A2,B2, E2,K2 o P3
Polvos, humos y nieblas tóxicas		P2
Partículas tóxicas		P3
Óxido Nítrico (NO)		NO, P3
Vapores de Mercurio		Hg, P3
Humos de incendio (máximo 2 h. día)		B2, CO, P3
Yodo radiactivo y Ioduro de metilo, así como partículas de productos venenosos		Reaktor2- Hg- p3

Fuente: (INSHT, 1999)

La mascarilla auto filtrante (ver figura 10) 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. Debido a su bajo peso y poca pérdida de carga las hace más cómodas que las mascarillas convencionales. (INSHT, 1999)



figura 10. Mascarilla auto filtrante

Fuente: (INSHT, 1999)

4.3.1. Equipos de protección recomendados para el uso de sustancias químicas con valorización de riesgo importante

Tabla 25. EP recomendados para manejo de sustancias químicas con riesgo importante

Nombre de la sustancia	Tipo de sustancia	Nivel de Riesgo	Tipo de EP recomendado
Fenol, ácido carbólico, hidroxibenceno, fenilalcohol	corrosivo	4	Pantallas o gafas de seguridad, guantes de nitrilo ¾, mascarilla auto filtrante, mandil
cadmio metálico	Cancerígeno, tóxico	4	Sistema de Extracción localizada, sistema de aislamiento, guantes de nitrilo, mandil, mascarilla con filtro P2 o P3.
Dicromato de potasio	Comburente, tóxico, cancerígeno	4	Sistema de Extracción localizada, sistema de aislamiento, guantes de nitrilo ¾ mandil, mascarilla con filtro P2 o P3.

Fuente: Autor

CAPÍTULO V

En el Capítulo V, se redacta el manual de gestión de riesgos químicos para los laboratorios de la FICAYA ubicados en el campus del antiguo hospital San Vicente de Paúl de la Universidad Técnica del Norte, que servirá como una herramienta técnica para realizar prácticas seguras en los laboratorios optando medidas preventivas para evitar accidentes y/o incidentes, así como medidas correctivas si los hubiere.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Analizando las bases bibliográficas para el desarrollo del proyecto de tesis, de forma conjunta con la normativa tanto nacional (Constitución de la República del Ecuador, Código del trabajo, Decreto ejecutivo 2393, NTE INEN 2266 sobre almacenamiento y transporte de sustancias químicas peligrosas) como internacional (NTP 517: Prevención del riesgo en los laboratorios, NTP 726: Clasificación y etiquetado de productos químicos: sistema mundialmente armonizado GHS, NTP 276: Eliminación de residuos en los laboratorios ayudó al desarrollo del proyecto.
- Del diagnóstico de 80 laboratorios existentes en la Universidad Técnica del Norte, con sus respectivos docentes responsables en los diferentes campus, se delimitó el tema al campus Antiguo Hospital San Vicente de Paúl, donde se encuentran 3 laboratorios pertenecientes a la Facultad en Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Laboratorio Ambiental, Laboratorio de Análisis Físico, Químico y Microbiológico), los cuales manejan sustancias químicas peligrosas. Se identificó que las mencionadas sustancias tienen afecciones a la salud como irritaciones cutáneas y pulmonares. Se realizó una lista de comprobación para diagnosticar como es el manejo de dichas sustancias en los laboratorios para que posteriormente analizar el contenido de las hojas de seguridad en una matriz creada por el autor y de esta manera estimar el riesgo de las sustancias y clasificarlas de acuerdo con su peligrosidad y a su clase. Posteriormente se elaboró la matriz de incompatibilidad química, la cual sirve para su correcto almacenamiento.

- En la recolección de la información para el listado de sustancias químicas y hojas de seguridad, se encontró que no se tenían la totalidad de estas y que algunas se decidieron bajarlas de internet, al no encontrar con rapidez en la entrega por parte de proveedores y/o contratistas, lo que generó una tarea ardua y que determino dedicar un tiempo importante para la búsqueda.
- En cuanto a los accidentes o incidentes ocurridos en los laboratorios se evidencia que no se cuenta con un registro, por lo que no se puede concretar un análisis exacto en cifras, solo se cuenta con evidencia de experiencia.
- Para la valorización del riesgo se escogieron las sustancias con riesgos más relevante, después de ello, con entrevista, con el docente técnico encargado de cada uno de los laboratorios analizados, se levantó la información de: el tiempo de exposición, peligros en frases H, cantidad máxima usada en una práctica de laboratorio. Con toda la información levantada y haciendo uso de la calculadora de riesgo químico RISKQUIM, se calculó el riesgo para cada uno de los laboratorios.
- Los resultados dieron que en los tres laboratorios tienen riesgos químicos relevantes, los mismos que se encuentran identificados en las matrices Iper de cada laboratorio.
- Las medidas sugeridas tanto preventivas como correctivas fueron enfocadas en tres aspectos:
 - En la fuente
 - En el medio
 - Y en el receptor
- Se analiza que equipo de protección más recomendable para el manejo de sustancias químicas con riesgo importante (Fenol, cadmio metálico, dicromato de potasio)

- Una de las medidas preventivas es la propuesta de manual, el cual, con una correcta difusión, va a ser aprovechado por los usuarios para que tengan prácticas de laboratorio más seguras.

Recomendaciones:

- El compromiso de las autoridades y encargados de los laboratorios es de vital importancia para la efectividad de este tipo de estudios, adicionalmente las responsabilidades en relación con el manejo de productos químicos y la sensibilización a los usuarios de los laboratorios.
- Se debe dar diagnósticos periódicos en los laboratorios en cuanto al manejo de sustancias químicas aún cuando se hayan tomado las medidas preventivas y/o correctivas.
- En toda circunstancia se deben tomar en cuenta a los proveedores para la recolección de información efectiva de las sustancias químicas inventariadas.
- Al adquirir sustancias químicas se debe dar alertas de control al DSGR, con el fin de determinar acciones de control de su uso y solicitar las FDS según estándares determinados.
- Se debe verificar que las áreas de almacenamiento cumplan con la normativa y la compatibilidad de las sustancias químicas.
- Evaluar la sustitución de algunos productos químicos que incidan en los impactos ambientales y riesgos en la salud.
- Tomar en cuenta los procedimientos sugeridos en el manual de manejo de productos químicos para obtener prácticas más seguras en los laboratorios.
- El DSGR debe planificar capacitaciones referentes a medidas de seguridad en los laboratorios.

- Implementar los sistemas de etiquetado y almacenamiento de sustancias químicas en las demás instalaciones de la UTN, tomando en cuenta la presente investigación.

Anexos

Anexo 1.Formato de lista de verificación

	CHECK LIST DE MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	FECHA: 08/01/2019
		VERSION: 01

DEPARTAMENTO RESPONSABLE:	
UBICACION:	
FECHA:	

Descripción	cumple	no cumple	cumple parcialmente	no aplica	acciones de gestión a tomar
-------------	--------	-----------	---------------------	-----------	-----------------------------

PRODUCTOS QUIMICOS EN LABORATORIOS					
todos los productos químicos disponen de hoja técnica de seguridad (msds)					
todos los productos químicos disponen de hoja de emergencia					
las hojas de emergencia y msds son accesibles al usuario (y están traducidas al español)					
envases de productos químicos almacenados sobre suelo impermeabilizado					
los productos químicos se encuentran bajo techo					
los envases son apropiados a las características del producto que almacena					
los envases se encuentran herméticamente cerrados					
los productos disponen de identificación de riesgo de acuerdo al msds					
señalización suficiente y en buenas condiciones					
productos almacenados con criterio de incompatibilidad química					

altura de apilamiento no excede de 1,80m.					
estructura de almacenamiento dispone puesta tierra en buenas condiciones					
existe extintor operativo disponible					
existe ventilación suficiente					
para trasvase, los recipientes fraccionadores son apropiados por tipo de producto					
CILINDROS A PRESIÓN					
el cilindro dispone de protección (capuchón) para la válvula					
se almacenan en lugar único, separado 6 m. de cualquier estructura.					
el cilindro se encuentra en posición vertical					
los cilindros que puede reaccionar entre si se encuentran separados 6 m. o por una mampostería de 1.80 m.					
se separan los cilindros llenos de los vacíos					
los cilindros se encuentran sujetos con cadenas u otros aditamentos para amarre firme					
la válvula y demás componentes están libres de aceites y grasa lubricantes					

Anexo 2. Fichas de Seguridad

Anexo 4. Formato Matriz de Incompatibilidad

 MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS																
		Clases														
Clase 1 Explosivos 6 Divisiones		Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red							
Clase 2 Division 2.1 Gases Ininflamables		Red	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Clase 2 Division 2.2 Gases no Ininflamables- No toxicos		Red	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Clase 2 Division 2.3 Gases Toxicos		Red	Yellow	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Clase 3 Liquidos Ininflamable		Red	Red	Yellow	Red	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Green	Yellow	4	2	Yellow
Clase 4 Division 4.1 Solidos inflamables, reaccion espontanea y explosivos insensibilizados		Red	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Red	3	Red	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Clase 4 Division 4.2 Sustancias que pueden experimentar combustion espontanea.		Red	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Green	3	Red	Red	Red	Yellow	3	3	Yellow
Clase 4 Division 4.3 Sustancias que al contacto con el agua desprenden gases inflamables		Red	Red	Yellow	Red	Yellow	3	3	Green	Red	Red	Red	Yellow	3	3	Yellow
Clase 5 division 5.1 Sustancias Comburentes		Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow
Clase 5 Division 5.2 Peroxidos Organicos		Red	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Yellow
Clase 6 Sustancias Toxicas		Red	Red	Yellow	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	2	Yellow
Clase 7 Material Radiactivo		Red	Red	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow
Clase 8 Sustancias Corrosivas		Red	Red	Yellow	Yellow	4	Yellow	3	3	Red	Red	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow
Clase 9 Sustancias y objetos peligrosos varios		Red	Red	Yellow	Yellow	2	Yellow	3	3	Yellow	Yellow	2	Yellow	Green	Yellow	Yellow

Anexo 5. Etiquetado de sustancias Químicas HMIS III

HMS III
SOLUCIÓN BUFFER PH 10

SALUD		*2
INFLAMABLE		0
PELIGRO FISICO		0

E

HMS III
ROJO CONGO

SALUD		*2
INFLAMABLE		1
PELIGRO FISICO		0

F

HMS III
SULFATO DE HIERRO Y AMONIO

SALUD		1
INFLAMABLE		0
PELIGRO FISICO		0

E

HMS III
XILENO

SALUD		2
INFLAMABLE		3
PELIGRO FISICO		0

E

HMS III
ÁCIDO FLUORHÍDRICO ACS

HMS III
CLORURO DE POTASIO

SALUD		*3
INFLAMABLE		0
PELIGRO FISICO		2

G

HMS III
FORMOL 37%

SALUD		*3
INFLAMABLE		2
PELIGRO FISICO		1

H

HMS III
SULFATO DE PLATA

SALUD		2
INFLAMABLE		0
PELIGRO FISICO		1

E

HMS III
ANHÍDRIDO ACÉTICO

SALUD		3
INFLAMABLE		2
PELIGRO FISICO		0

J

HMS III
ÓXIDO DE NITRÓGENO

HMS III
TRICLOROMETANO ESTABILIZADO CON ETANOL

SALUD		*3
INFLAMABLE		0
PELIGRO FISICO		0

H

HMS III
ÁCIDO NÍTRICO

SALUD		3
INFLAMABLE		0
PELIGRO FISICO		0

F

HMS III
ÁCIDO METAFOSFÓRICO

SALUD		3
INFLAMABLE		0
PELIGRO FISICO		0

E

HMS III
CELITE

SALUD		3
INFLAMABLE		0
PELIGRO FISICO		0

E

HMS III
ESTANDAR MERCURIO NITRATO 1000PM

HMS III
CROMATO DE POTASIO AR

SALUD		3
INFLAMABLE		0
PELIGRO FISICO		0

F

HMS III
BOROHIDRURO DE SODIO

SALUD		3
INFLAMABLE		2
PELIGRO FISICO		2

H

HMS III
MERCURIO

SALUD		3
INFLAMABLE		0
PELIGRO FISICO		0

F

HMS III
CLORURO DE ALUMINIO

SALUD		3
INFLAMABLE		0
PELIGRO FISICO		0

F

HMS III
ESTANDAR MERCURIO NITRATO 1000PM

HMS III
FENOLFTALEÍNA

SALUD		*2
INFLAMABLE		1
PELIGRO FISICO		1

H

HMS III
ÁCIDO ACÉTICO

SALUD		2
INFLAMABLE		2
PELIGRO FISICO		2

F

HMS III
NITRATO DE PLOMO

SALUD		3
INFLAMABLE		0
PELIGRO FISICO		0

G

HMS III
ACETATO DE PLOMO

SALUD		2
INFLAMABLE		0
PELIGRO FISICO		0

G

HMS III
ESTANDAR MERCURIO NITRATO 1000PM

HMS III
SOLUCIÓN BUFFER PH 10

SALUD		*2
INFLAMABLE		0
PELIGRO FISICO		0

E

HMS III
ROJO CONGO

SALUD		*2
INFLAMABLE		1
PELIGRO FISICO		0

F

HMS III
SULFATO DE HIERRO Y AMONIO

SALUD		1
INFLAMABLE		0
PELIGRO FISICO		0

E

HMS III
XILENO

SALUD		2
INFLAMABLE		3
PELIGRO FISICO		0

E

HMS III
ÁCIDO FLUORHÍDRICO ACS

Anexo 6. Informe de Resultado de Valoración del Riesgo
laboratorio de Biotecnología Vegetal.

**Anexo 7. Informe de Resultado de Valoración de Riesgo químico
Laboratorio Análisis Ambiental.**

Anexo 8. Informe de Resultado de Valoración de Riesgo
químico Laboratorio análisis Físico, Químico y Microbiológico

Anexo 9. Matriz Iper Laboratorio Biotecnología

		MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS CUALITATIVA																			
FECHA DE EVALUACIÓN:		28/1/2019			ORGANIZACIÓN:		UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE														
MACROPROCESO/ AREA:		LABORATORIO MICROBIOLOGÍA VEGETAL			PUESTO DE TRABAJO:		ANALISTA DE LABORATORIO DE ENSEÑANZA														
UBICACIÓN		LATITUD		LONGITUD		EVALUADOR		EVALUADO													
ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL						DARIO GOMEZ		JOSE MIGUEL ECHEVERRIA FELIZ													
IDENTIFICACION DE PELIGRO												ESTIMACION DEL RIESGO			CONTROL						
MACROPROCESO/ÁREA	ACTIVIDAD	TRABAJADORES EXPUESTOS						EXPOSICION		SITUACIÓN	TIPO	DESCRIPCION DEL FACTOR DE RIESGO	POSIBLES EFECTOS O CONSECUENCIAS	EFECTOS O CONSECUENCIAS REALES	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	VALOR DE RIESGO	CLASIFICACION	EN FUENTE O MEDIO		
		TOTAL	Hombres	Mujeres	Discapacitados	Capacidad especial	Sobre expuestos	E.E	Otros										TIEMPO EXPOSICION (HR)	PERIODO	BAJA 1 MEDIA 2 ALTA 3
LABORATORIO MICROBIOLOGÍA VEGETAL	OPERACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y ACOMPAÑAMIENTO A PRACTICAS ESTUDIANTILES (USO DE ALCOHOL A 76 GL)	1	1					1	DIARIO	RUTINARIA	QUIMICOS	EXPOSICIÓN A NIEBLAS, NEBLINAS (EJ: PINTURA EN BASE A SOLVENTES ORGÁNICOS)	1. IRRITACIÓN DE VIA AEREA SUPERIOR 2. DIFICULTAD RESPIRATORIA 3. AFECCIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO Y CENTRAL	IRRITACION DE PIEL Y MUCOSAS; QUEMADURAS	1	3	4	RIESGO MODERADO			
LABORATORIO MICROBIOLOGÍA VEGETAL	PREPARACION DE REACTIVOS A BASE DE ACIDO SULFURICO, Y ACIDO CLORHIDRICO	1	1					1	DIARIO	RUTINARIA	QUIMICOS	EXPOSICIÓN A PRODUCTOS QUÍMICOS: (EJ.: CORROSIVOS ÁCIDOS; ÁC. SULFURICO, ALCALIS; HIDROXIDO DE SODIO, ETC.) (ESPECIFICAR EL TIPO DE SUSTANCIA AL QUE ESTÁ EXPUESTO EL TRABAJADOR)	1. IRRITACIÓN DE PIEL Y MUCOSAS 2. SED INTENSA 3. NAUSEA Y VOMITO 4. DIARREA 5. QUEMADURAS	IRRITACION DE PIEL Y MUCOSAS; QUEMADURAS	1	1	2	RIESGO TRIVIAL			
LABORATORIO MICROBIOLOGÍA VEGETAL	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE EQUIPOS Y AREAS CON DESINFECTANTES	1	1					1	DIARIO	RUTINARIA	QUIMICOS	OTROS QUÍMICOS (ESPECIFICAR EL TIPO DE SUSTANCIA AL QUE ESTÁ EXPUESTO EL TRABAJADOR)	EL EVALUADOR DEBE INGRESAR EL EFECTO DEL PELIGRO ESPECIFICADO	IRRITACION DE PIEL Y MUCOSAS; QUEMADURAS	1	2	3	RIESGO TOLERABLE			

Anexo 10. Matriz de Riesgo Iper Laboratorio Análisis Ambiental

		MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS CUALITATIVA																				
FECHA DE EVALUACIÓN:	28/1/2019	ORGANIZACIÓN:						UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE														
MACROPROCESO/ AREA:	LABORATORIO ANALISIS AMBIENTAL	PUESTO DE TRABAJO:						ANALISTA DE LABORATORIO DE ENSEÑANZA														
UBICACIÓN		LATITUD		LONGITUD		EVALUADOR			EVALUADO													
ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL						DARIO GOMEZ			Ing. Tania Oña													
IDENTIFICACION DE PELIGRO												ESTIMACION DEL RIESGO			CO							
MACROPROCESO/ÁREA	ACTIVIDAD	TRABAJADORES EXPUESTOS							EXPOSICION		SITUACIÓN	TIPO	DESCRIPCION DEL FACTOR DE RIESGO	POSIBLES EFECTOS O CONSECUENCIAS	EFECTOS O CONSECUENCIAS REALES	PROBABILIDAD BAJA 1 MEDIA 2 ALTA 3	CONSECUENCIA LIGERAMENTE DAÑINO 1 DAÑINO 2 EXTREMADAMENTE DAÑINO 3	VALOR DE RIESGO	CLASIFICACION	EN FUENTE O MEDIO		
		TOTAL	DISTRIBUIDOS POR GENERO Y VULNERABILIDAD						TIEMPO EXPOSICION (HR)	PERIODO										ETAPA DE PLANEACION Y/O DISEÑO	CONTROL DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS
			Hombres	Mujeres	Discapacitados	Capacidad especial	Sobre expuestos	E.E														
LABORATORIO ANALISIS AMBIENTAL	OPERACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y ACOMPAÑAMIENTO A PRACTICAS ESTUDIANTILES (USO DE ALCOHOL A 76 GL)	1	1						1	DIARIO	RUTINARIA	QUIMICOS	EXPOSICIÓN A NIEBLAS, NEBLINAS (EJ.: PINTURA EN BASE A SOLVENTES ORGÁNICOS)	1. IRRITACIÓN DE VIA AEREA SUPERIOR 2. DIFICULTAD RESPIRATORIA 3. AFECCIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO Y CENTRAL	IRRITACION DE PIEL Y MUCOSAS; QUEMADURAS	1	3	4	RIESGO MODERADO			
LABORATORIO ANALISIS AMBIENTAL	PREPARACION DE REACTIVOS A BASE DE ACIDO SULFURICO, Y ACIDO CLORHIDRICO	1	1						1	DIARIO	RUTINARIA	QUIMICOS	EXPOSICIÓN A PRODUCTOS QUÍMICOS: (EJ.: CORROSIVOS ÁCIDOS; AC. SULFURICO, ALCALIS; HIDROXIDO DE SODIO, ETC.) (ESPECIFICAR EL TIPO DE SUSTANCIA AL QUE ESTÁ EXPUESTO EL TRABAJADOR)	1. IRRITACIÓN DE PIEL Y MUCOSAS 2. SED INTENSA 3. NAUSEA Y VOMITO 4. DIARREA 5. QUEMADURAS	IRRITACION DE PIEL Y MUCOSAS; QUEMADURAS	1	2	3	RIESGO TOLERABLE			
LABORATORIO ANALISIS AMBIENTAL	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE EQUIPOS Y AREAS CON DESINFECTANTES	1	1						1	DIARIO	RUTINARIA	QUIMICOS	OTROS QUÍMICOS (ESPECIFICAR EL TIPO DE SUSTANCIA AL QUE ESTÁ EXPUESTO EL TRABAJADOR)	EL EVALUADOR DEBE INGRESAR EL EFECTO DEL PELIGRO ESPECIFICADO	IRRITACION DE PIEL Y MUCOSAS; QUEMADURAS	1	1	2	RIESGO TRIVIAL			

Anexo 11. Matriz Iper de Riesgo químico Laboratorio de análisis Físico, Químico y Microbiológico

		MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS CUALITATIVA																			
FECHA DE EVALUACIÓN:	28/1/2019	ORGANIZACIÓN:						UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE													
MACROPROCESO/ AREA:	LABORATORIO ANALISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO	PUESTO DE TRABAJO:						ANALISTA DE LABORATORIO DE ENSEÑANZA													
UBICACIÓN		LATITUD		LONGITUD		EVALUADOR			EVALUADO												
ANTIGUO HOSPITAL SAN VICENTE DE PAÚL						DARIO GOMEZ			Jorge Torres												
IDENTIFICACION DE PELIGRO												ESTIMACION DEL RIESGO				EN FUENTE O MEDIO					
MACROPROCESO/ÁREA	ACTIVIDAD	TRABAJADORES EXPUESTOS						EXPOSICION		SITUACIÓN	TIPO	DESCRIPCION DEL FACTOR DE RIESGO	POSIBLES EFECTOS O CONSECUENCIAS	EFECTOS O CONSECUENCIAS REALES	PROBABILIDAD BAJA 1 MEDIA 2 ALTA 3	CONSECUENCIA LIGERAMENTE DAÑINO 1 DAÑINO 2 EXTREMADAMENTE DAÑINO 3	VALOR DE RIESGO	CLASIFICACION	ETAPA DE PLANEACION Y/O DISEÑO	CONTROL DE INGENIERIA	
		TOTAL	Hombres	Mujeres	Discapacitados	Capacidad especial	Sobre expuestos	E.E	Otros												TIEMPO EXPOSICION (HR)
LABORATORIO ANALISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO	OPERACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y ACOMPAÑAMIENTO A PRACTICAS ESTUDIANTILES	1	1						1	DIARIO	RUTINARIA	QUIMICOS	EXPOSICIÓN A NIEBLAS, NEBLINAS (EJ: PINTURA EN BASE A SOLVENTES ORGÁNICOS)	1. IRRITACIÓN DE VIA AEREA SUPERIOR 2. DIFICULTAD RESPIRATORIA 3. AFECCIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO Y CENTRAL	IRRITACION DE PIEL Y MUCOSAS; QUEMADURAS	1	4	5	RIESGO IMPORTANTE		
LABORATORIO ANALISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO	PREPARACION DE REACTIVOS A BASE DE ACIDOS	1	1						1	DIARIO	RUTINARIA	QUIMICOS	EXPOSICIÓN A PRODUCTOS QUÍMICOS: (EJ.: CORROSIVOS ÁCIDOS; AC. SULFURICO, ALCALIS; HIDROXIDO DE SODIO, ETC.) (ESPECIFICAR EL TIPO DE SUSTANCIA AL QUE ESTÁ EXPUESTO EL TRABAJADOR)	1.IRRITACIÓN DE PIEL Y MUCOSAS 2. SED INTENSA 3. NAUSEA Y VOMITO 4. DIARREA 5. QUEMADURAS	IRRITACION DE PIEL Y MUCOSAS; QUEMADURAS	1	4	5	RIESGO IMPORTANTE		
LABORATORIO ANALISIS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE EQUIPOS Y AREAS CON DESINFECTANTES	1	1						1	DIARIO	RUTINARIA	QUIMICOS	OTROS QUÍMICOS (ESPECIFICAR EL TIPO DE SUSTANCIA AL QUE ESTÁ EXPUESTO EL TRABAJADOR)	EL EVALUADOR DEBE INGRESAR EL EFECTO DEL PELIGRO ESPECIFICADO	IRRITACION DE PIEL Y MUCOSAS; QUEMADURAS	1	1	2	RIESGO TRIVIAL		

Anexo 12. Evidencia de entrega de documentación