



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**“ELABORACIÓN DEL MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL PARA EL LABORATORIO DE ANÁLISIS
FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES”**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

AUTOR:

Tulcán Cuasapud Willian Efrén

DIRECTOR

Ing. Marcelo Vacas

Ibarra – Ecuador

2016

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“ELABORACIÓN DEL MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL PARA EL LABORATORIO DE ANÁLISIS
FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES”

Tesis revisada por el Director y los Miembros del Tribunal, por lo cual se
autoriza su presentación como requisito para obtener el Título de:

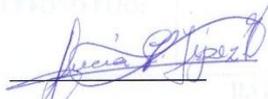
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

APROBADA:



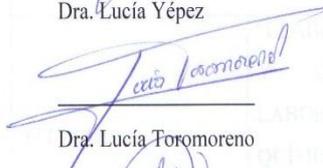
Ing. Marcelo Vacas

DIRECTOR



Dra. Lucía Yépez

ASESOR



Dra. Lucía Toromoreno

ASESOR



Ing. Hernán Cadena

ASESOR



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:	DE	040168087-1
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	Tulcán Cuasapud Willian Efrén
DIRECCIÓN:		Tulcán - Julio Andrade
EMAIL:		williamt_777@hotmail.es
TELÉFONO FIJO:	TELÉFONO MÓVIL:	09993022896
DATOS DE LA OBRA		
TÍTULO:		“ELABORACIÓN DEL MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA EL LABORATORIO DE ANÁLISIS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES”

AUTOR:	Tulcán Cuasapud Willian Efrén
FECHA:	2016-07-25
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Agroindustrial
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Marcelo Vacas

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

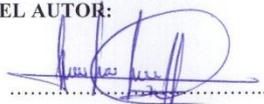
Yo, Tulcán Cuasapud Willian Efrén, con cédula de identidad Nro. 040168087-1 en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o Trabajo de Grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital, y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación 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.

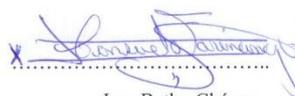
Ibarra, a los 25 días del mes de julio de 2016

EL AUTOR:



Tulcán Cuasapud Willian Efrén

ACEPTACIÓN:



Ing. Bethy Chávez

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

Yo, Tulcán Cuasapud Willian Efrén, con cédula de identidad Nro. 040168087-1, 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 autor de la obra o Trabajo de Grado denominado: **“ELABORACIÓN DEL MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA EL LABORATORIO DE ANÁLISIS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: **INGENIERO AGROINDUSTRIAL** 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, a los 25 días del mes de julio de 2016



Tulcán Cuasapud Willian Efrén

C.I: 040168087-1

Dr. Marcelo Vaca
DIRECTOR DE TESIS

Willian Tulcán
C.I: 040168087-1

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

FICAYA – UTN

Tulcán Cuasapud Willian Efrén, **ELABORACIÓN DEL MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA EL LABORATORIO DE ANÁLISIS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**. Ingeniero Agroindustrial. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal la realización de un “Manual de Seguridad y Salud Ocupacional en el Laboratorio de análisis físico, químico y microbiológico de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte”, buscando de esta forma contribuir a la eliminación o minimización de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales; mediante la identificación de peligros y evaluación de riesgos que se encuentran en los puestos de trabajo. Para recopilar información se aplicaron algunas técnicas como: encuestas, entrevistas, observación, medición y evaluación de datos.

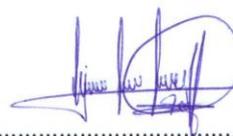
El manual se elaboró bajo la normativa legal vigente y aplicable en nuestro país. Durante la investigación realizada en el laboratorio, se evaluó las condiciones de trabajo, enfocándose en los peligros presentes en las diferentes áreas de las prácticas y priorizando los riesgos laborales. Ibarra. EC. Mes 2015. Páginas...p

DIRECTOR: Ing. Marcelo Vacas

Ibarra 25 de julio de 2016



Ing. Marcelo Vacas
DIRECTOR DE TESIS



Willian Tulcán
C.I: 040168087-1

AGRADECIMIENTO

Con gratitud a la Universidad Técnica del Norte ya que en cuyas aulas mis profesores me supieron inculcar sus sabios conocimientos en el trayecto de mi vida estudiantil y a las de esta institución por su presencia por su paciencia durante la formación que tuve en esta institución que me han convertido en una persona capaz de emprender cualquier proyecto y servir a la sociedad.

De manera especial y sincera al Ing. Marcelo Vacas por su apoyo y confianza para la culminación de este trabajo de tesis.

Dejo constancia mi agradecimiento a todas las personas que me apoyaron en la culminación de mis estudios ya sea económicamente o también moral en todos los aspectos.

Tulcán Cuasapud Willian Efrén

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado con amor a Dios porque me dio las fuerzas para seguir adelante en las buenas y en las malas siempre mirando las bendiciones y no los problemas.

A mis padres, quienes con su ejemplo forjaron en mí, valores de superación, entrega, hoy puedo ver alcanzada mi carrera.

A mis queridos hermanos y familiares quienes estuvieron ayudando con paciencia y comprensión por haber fomentado en mí el deseo de superación en la vida.

El autor

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS -----	vi
ÍNDICE DE FIGURAS -----	vii
INDICE DE ANEXOS -----	viii
RESUMEN -----	1
SUMARY -----	3
1 CAPÍTULO I -----	5
1.1 INTRODUCCIÓN -----	5
1.2 OBJETIVOS: -----	7
1.2.1 Objetivo general -----	7
1.2.2 Objetivo específicos -----	7
CAPÍTULO II -----	8
2 2. MARCO TEÓRICO -----	8
2.1 MARCO LEGAL DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL -----	8
2.1.1 Pirámide de Kelsen. -----	8
La jerarquía de las leyes en el Ecuador en materia de seguridad y salud en trabajo o prevención de riesgos laborales, se define de acuerdo al esquema mostrado en la figura 1. -----	8
2.1.2 Constitución de la República del Ecuador.-----	9
2.1.3 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.-----	9
2.2 GENERALIDADES SOBRE EL SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO -----	9
2.2.1 Art. 1.- Naturaleza. -----	9
2.2.2 Art. 2.- Ámbito de Aplicación. -----	10
2.2.3 Art. 3.- Principios de la Acción Preventiva -----	11
2.2.4 Art. 4.- Prestaciones Básicas -----	12
2.2.5 Art. 5.- Clasificación de Prestaciones-----	12
2.2.6 Art. 6.- Accidente de Trabajo -----	13
2.2.7 Art. 7.- Enfermedades Profesionales u Ocupacionales -----	13

2.2.8	Art. 8.- Eventos Calificados como Accidentes de Trabajo -----	14
2.2.9	Art. 9.- Accidente “In Itínere” -----	14
2.2.10	Art. 10.- Accidente Causado por Terceros -----	15
2.2.11	Art. 11.- Riesgos Excluidos -----	15
2.2.12	Art. 12.- Factores de Riesgo-----	16
2.2.13	Art. 13.- Relación Causa-Efecto-----	16
2.2.14	Art. 14.- Parámetros Técnicos para la Evaluación de Factores de Riesgo	16
2.2.15	Art. 15.- Monitoreo y Análisis-----	16
2.2.16	Art. 16.- Garantía de Estabilidad del Trabajador Siniestrado -----	17
2.3	Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo ;Error! Marcador no definido.	
2.4	Seguridad industrial-----	18
2.5	Seguridad en el trabajo -----	18
2.6	Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo -----	19
2.7	Salud Ocupacional-----	19
2.8	Enfermedad profesional u ocupacional -----	20
2.9	Factores de riesgo -----	20
2.9.1	Factores de riesgo en laboratorio -----	20
2.9.2	Causas de los accidentes -----	22
2.9.3	Clasificación de los accidentes -----	24
2.9.4	Accidentes en los que el material va hacia al hombre: -----	24
2.9.5	Accidentes en los que el hombre va hacia el material: -----	24
2.9.6	Accidentes en los que el movimiento relativo es indeterminado: -----	25
2.9.7	Equipos de protección Individual (E.P.I)-----	25
2.9.8	Requisitos de un E.P.I. -----	25
2.9.9	Clasificación de los E.P.I. -----	26
2.10	Colores y seÑales Y SÍMBOLOS DE seguridad -----	26
2.10.1	Colores de seguridad -----	27
2.11	Símbolos de peligrosidad -----	32
2.12	TIPO DE EXTINTORES CONTRA INCENDIOS -----	33

2.12.1	Por la clase de incendio a que se destinan-----	33
2.12.2	Por el agente extinguidor -----	34
2.13	Tipos de manuales-----	34
2.13.1	Por su alcance -----	34
2.13.2	Por su contenido -----	35
2.13.3	Por su función específica o área de actividad-----	36
2.13.4	Estructura del manual de seguridad y salud ocupacional -----	37
2.14	Plan de emergencias -----	37
2.15	Sistema de gestión -----	38
2.15.1	Gestión Administrativa: -----	38
2.15.2	Gestión Técnica: -----	39
2.15.3	Gestión del Talento Humano:-----	39
2.15.4	Procedimientos y programas operativos básicos: -----	39
2.16	MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE RIESGOS-----	40
2.16.1	MÉTODO William Fine-----	40
2.16.2	MÉTODO MESERI-----	41
CAPÍTULO III	-----	43
3 3.	MATERIALES Y MÉTODOS -----	43
3.1	MATERIALES Y EQUIPOS-----	43
3.1.1	materiales -----	43
3.1.2	EQUIPOS -----	43
3.2	MÉTODOS -----	44
3.2.1	Localización del estudio -----	44
3.3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO -----	45
3.3.1	Procedimientos detallados-----	45
3.3.2	herramientas de investigación-----	46
3.4	DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS -----	48
3.4.1	Método inductivo -----	48
3.4.2	Método deductivo-----	48
3.4.3	Método analítico sintético -----	48
3.4.4	Identificar las áreas donde se generan los riesgos-----	49

3.4.5	Desarrollo de los diagramas de proceso -----	49
3.4.6	Aplicación de la matriz de triple criterio -----	50
3.5	Cálculo y medición del nivel de sonoridad -----	53
3.5.1	Medición de la intensidad del ruido-----	54
3.5.2	Descripción de operaciones -----	54
3.6	Levantamiento de mapas -----	55
3.6.1	Mapa de riesgos -----	55
3.6.2	Mapa de señalética-----	56
3.6.3	Mapa de emergencias -----	56
3.7	Plan de emergencias -----	57
CAPÍTULO IV -----		58
4 4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN -----	58
4.1	Diagnóstico inicial -----	58
4.1.1	Resultado de las causas de riesgo que influyen en el lugar de trabajo. -	59
4.2	Diagramas de flujo laboratorio -----	61
4.2.1	Determinación de grasa -----	62
4.2.2	Determinación de proteína-----	65
4.2.3	Determinación de cenizas -----	68
4.2.4	diagrama de flujo de proceso de agar -----	71
4.2.5	DIAGRAMA DE FLUJO DE ESTERILIZACIÓN DE MATERIALES 74	
4.2.6	Diagrama de flujo de determinación de fibra -----	76
4.2.7	Diagrama de flujo de determinación de humedad -----	78
4.3	Medición de ruido en el laboratorio de usos múltiples. -----	80
4.3.1	Características del sitio o fuente de medición -----	80
4.3.2	Mediciones de ruido determinadas en la fuente y en receptor -----	80
4.3.3	Medición del ruido en el medio-----	81
4.3.4	Valores máximos permitidos-----	82
4.3.5	Cálculo de la exposición al ruido-----	82
4.3.6	Dosis de exposición -----	83
4.3.7	Cálculo de mediciones de ruido mediante fórmula -----	84

4.3.8 Interpretación de resultados -----	85
4.4 Matrices -----	86
4.4.1 Matriz de riesgos del Laboratorio -----	86
CAPÍTULO V -----	87
5 5. PROPUESTA DEL MANUAL DE SEGURIDAD -----	87
5.1 Manual de seguridad -----	87
5.2 Mapas de riesgos del laboratorio de ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO de la Universidad Técnica del Norte -----	87
5.2.1 Mapa de señalética-----	88
5.2.2 Mapa de evacuación-----	89
5.2.3 Mapa de riesgos -----	90
CAPÍTULO VI-----	91
6 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----	91
6.1 CONCLUSIONES -----	91
6.2 RECOMENDACIONES -----	93
Bibliografía -----	95
Anexos -----	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de fluidos.....	28
Tabla 2. Colores de seguridad y significado	28
Tabla 3. Colores de seguridad y significado	30
Tabla 4. Caracterización del área de estudio.....	44
Tabla 5. Formato de estimación cualitativa del riesgo.....	52
Tabla 6. Estimación cualitativa del riesgo	52
Tabla 7. Resultado de las causas de riesgo	59
Tabla 8. Características del sitio o fuente de medición.....	80
Tabla 9. Mediciones de ruido determinadas en la fuente y receptor.....	80
Tabla 10. Medición del ruido en el medio	81
Tabla 11. Valores máximos permitidos	82
Tabla 12. Tipo de Riesgo e Identificación	83
Tabla 13. Tiempo permitido según nivel sonoro dB(A)	84
Tabla 14. Interpretación de resultados	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pirámide de Kensel	8
Figura 2: Diagrama de Flujo de Procesos para la determinación de grasas.....	62
Figura 3. Diagrama de Flujo de Procesos de determinación de proteína.....	65
Figura 4. Diagrama de Flujo de Procesos de determinación de cenizas	68
Figura 5. Diagrama de Flujo de proceso de agar sangre	71
Figura 6. Diagrama de proceso de esterilización de materiales.	74
Figura 7. Diagrama de proceso para la determinación de fibra	76
Figura 8. Diagrama de proceso para la determinación de humedad.	78
Figura 9. Área medición con balanzas analíticas	98
Figura 10. . Laboratorio de análisis instrumental para análisis de alimentos	99
Figura 11. Laboratorio de análisis instrumental para análisis de alimentos	99
Figura 12. Laboratorio de análisis instrumental para análisis de alimentos	100
Figura 13. Medición con luxometro.....	101
Figura 14. Medición con luxsometro	102
Figura 15. Medición de luz en el laboratorio	103
Figura 16. Medición de luz en el laboratorio	104
Figura 17. Sonómetro.....	105
Figura 18. Medición del sonido	106
Figura 19. Medición de sonido	107

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Manual de Seguridad y Salud Ocupacional.....	98
ANEXO 2. Fotografías de la observación	98

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal la realización de un “Manual de Seguridad y Salud Ocupacional en el Laboratorio de análisis físico, químico y microbiológico de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte”, buscando de esta forma contribuir a la eliminación o minimización de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales mediante la identificación de peligros y evaluación de riesgos que se encuentran en los puestos de trabajo. Para recopilar información se aplicaron algunas técnicas como: encuestas, entrevistas, observación, medición y evaluación de datos.

El manual se elaboró bajo la normativa legal vigente y aplicable en nuestro país. Durante la investigación realizada en el laboratorio, se evaluó las condiciones de trabajo, enfocándose en los peligros presentes en las diferentes áreas de las prácticas y priorizando los riesgos laborales.

El laboratorio está definido por áreas, donde se realizan los análisis físicos, químicos y microbiológicos en los que se efectuó el estudio de riesgos por procedimiento, áreas y situaciones peligrosas orientado a los procesos.

La recolección de datos se realizó mediante observaciones directas, encuestas, entrevistas a las personas encargadas del laboratorio, como también a estudiantes y docentes. Las encuestas fueron estructuradas con preguntas de carácter cerrado y de opción múltiple con la finalidad de aclarar diversas dudas e inquietudes que surjan en el desarrollo del mismo; posteriormente se concluyó de acuerdo a los resultados obtenidos y se estableció las recomendaciones pertinentes.

Una vez conocidos los riesgos se elaboró los respectivos análisis y de allí se obtuvo las normas o procedimientos seguros de trabajo, contenidos en un manual de seguridad de laboratorio, políticas y regulaciones para reducir cualquier probabilidad de accidente.

Se elaboró el plano general del Laboratorio de análisis físico, químico y microbiológico en Autocad 2011, donde se definió y comunicó los lugares estratégicos con símbolos para que el personal, estudiantes y visitas en general

conozcan las salidas de emergencia, botiquín de primeros auxilios, kit para derrames, duchas, hojas MSDS y principalmente los riesgos a que se exponen al estar en el laboratorio, así como el equipo de protección personal requerido.

Se elaboró el Mapeo de riesgos de todas las áreas, identificando los riesgos potenciales.

SUMMARY

The present investigation was mainly aimed at the realization of a "Handbook of Occupational Health and Safety in the Laboratory of physical analysis, chemical and microbiological, Faculty of Agricultural Engineering and Environmental Sciences of the Technical University of the North", which is a feasible project, with which the solution is sought latent problem and contemporary, leading to a minimum workplace accidents, in this sense, ran a series of stages where surveys were conducted, interviews, analysis and tabulation, sustained manual was developed under the regulations in force in our country and the literature review.

During the research conducted in the laboratory, we evaluated the safety and occupational health, focusing on the risks present in the different work areas.

Risk analysis procedures established by the analysis of products, areas and dangerous situations process oriented.

The laboratory is defined areas (rooms), where processes are performed physical analysis, chemical and microbiological held in the risk analysis.

Data collection was performed by direct observation, surveys, interviews with the people responsible of the laboratory as well as students and teachers. The surveys were structured with character questions and multiple choice closed in order to clarify a number of questions and concerns that arise in the development thereof; subsequently concluded according to the results obtained and established recommendations.

Once you know the risks are elaborated the respective analyzes and there was obtained the rules or safe work procedures, contained in a handbook of laboratory safety, policies and regulations to reduce any chance of an accident.

Prepared the general level of physical analysis laboratory, chemical and microbiological Autocad 2011, which defined and communicated strategic places symbols for staff, students and visitors in general can locate places as emergency exits, first- aid, spill kit, showers, mainly MSDS and the risks they are exposed to be in laboratory facilities and the required personal protective equipment.

Prepared the risk mapping of all areas, identifying potential risks.

The development of the risk map of the Laboratory of physical, chemical and microbiological was performed with Autocad 2011, identifying strategic locations such as emergency exits, shower and eyewash, first aid kit, safety data sheet or MSDS, and most dangerous place for staff, students and visitors can find the output path and especially identify the danger and how to mitigate them

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

El desempeño eficiente y seguro dentro de un laboratorio, implica adoptar una serie de normas de conducta que deben seguirse rigurosamente, puesto que en los laboratorios se encuentran presentes una serie de riesgos.

En el Artículo 12 de la Resolución 390 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Manifiesta que “Los Factores de riesgo se consideran específicos que entrañan el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional y que ocasionan efectos a los asegurados.

Según Moliner, J. (2007). La seguridad industrial tiene como objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas.

De acuerdo a los factores de riesgo Argibay, (2009) opina que 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, objeto de análisis debe tenerse en cuenta que algunos suelen ser muy peligrosos.

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 tóxicas
- Incendios, explosiones y reacciones violentas

EL Ministerio de Relaciones Laborales, ha expedido el reglamento general de riesgos del trabajo Que, el artículo 326 numeral 5 de la Constitución de la República, determina que: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”

Por lo tanto, es fundamental que en la institución se implementen medidas de seguridad dentro del laboratorio de análisis físico, químico y microbiológico de la FICAYA, para evitar posibles accidentes debido a la existencia de riesgos presentes en las diferentes áreas del laboratorio.

En el cual falta la normativa de seguridad y salud ocupacional en ámbitos como la señalización (advertencia, obligación y prohibición), protección y mantenimiento de equipos y herramientas de uso diario, así también como la indumentaria (equipos de protección personal) que es mínima, y la falta de capacitación para enfrentar eventualidades como incendios, accidentes o cualquier momento de emergencia; esto ha generado que la facultad vea la importancia que tiene la educación teórico-práctica y en especial el desempeño seguro de sus actividades estudiantiles, teniendo como propósito fundamental prevenir la ocurrencia de accidentes que puedan ocasionar lesiones y daños.

La disposición de un Manual de Seguridad y Salud Ocupacional, permitirá la información y prevención necesaria de los riesgos dentro de cada área laboral del laboratorio de análisis físico, químico y microbiológico, por lo que es necesaria una gestión adecuada; esto ayudará a garantizar un ambiente de trabajo y estudios adecuados para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales, como lo establece el artículo 326 numeral 5 de la Constitución de la República del Ecuador.

Este trabajo es de gran importancia ya que tanto los estudiantes como los docentes que laboran en el laboratorio de análisis físico, químico y microbiológico de la FICAYA de la Universidad técnica del Norte, obtendrán el conocimiento del uso correcto del laboratorio y la prevención de accidentes laborales.

1.2 OBJETIVOS:

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un Manual de Seguridad y Salud Ocupacional para el Laboratorio de análisis físicos, químicos y microbiológicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales.

1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Ejecutar un diagnóstico inicial de los peligros existentes en el laboratorio.
- Evaluar los riesgos y peligros utilizando la matriz.
- Realizar el mapa de riesgos.
- Establecer los equipos de protección personal para el uso del laboratorio.
- Proponer la señalética de seguridad, necesaria en las áreas de trabajo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO LEGAL DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

A continuación se presentan los principales documentos legales vigentes en nuestro país que obligan a cumplir con las medidas de seguridad y salud en el trabajo en todas las actividades que se lleven a cabo.

2.1.1 PIRÁMIDE DE KELSEN.

La jerarquía de las leyes en el Ecuador en materia de seguridad y salud en trabajo o prevención de riesgos laborales, se define de acuerdo al esquema mostrado en la figura 1.

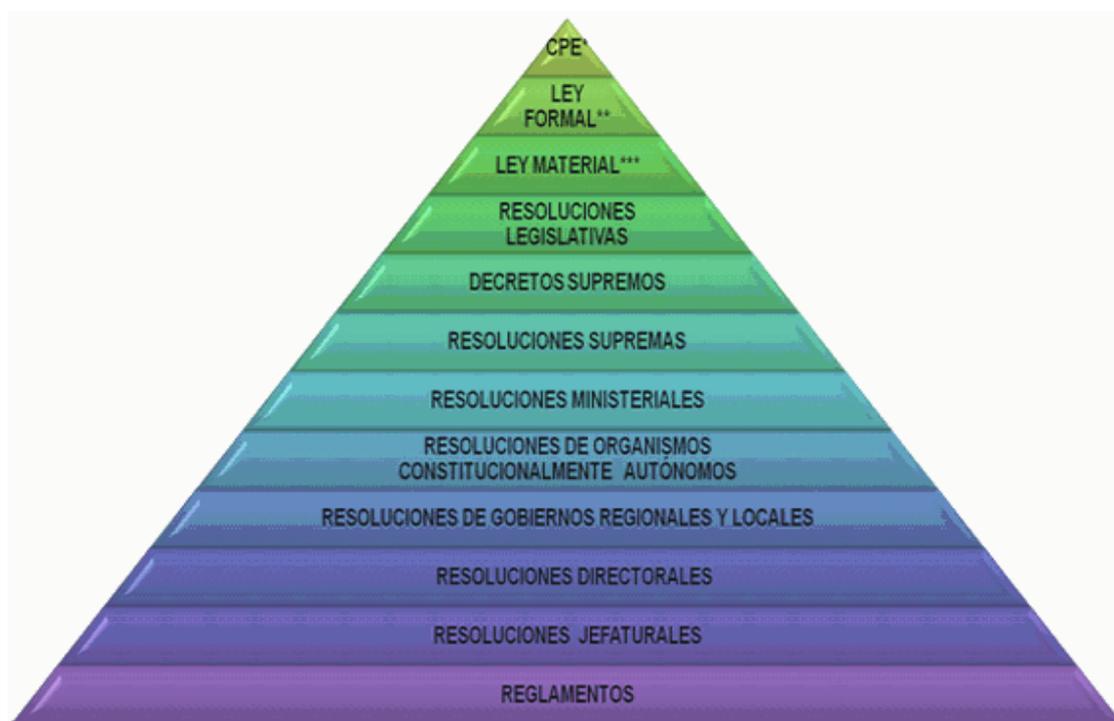


Figura 1. Pirámide de Kelsen

Fuente: <http://www.derechoconstitucional.es/2012/02/el-principio-de-jerarquia-normativa.html> (Constitucional, 2012)

2.1.2 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.

Es el documento legal más importante que posee un país para hacer cumplir los deberes y derechos de los ciudadanos, con el fin de regular las acciones de convivencia para alcanzar una vida en armonía. En este documento se establecen los lineamientos principales para que el trabajo, cualquiera que éste sea, cuente con todos los aspectos necesarios que garanticen la integridad física, psicológica y social de las personas.

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.

2.1.3 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.

Este documento es el más importante que posee la legislación de nuestro país en cuanto a seguridad y salud en el trabajo, fue firmado en el año 1986 y desde entonces se encuentra en vigencia. El D.E. 2393 establece los parámetros técnicos con los cuales se tiene que administrar la seguridad y salud en el trabajo, asigna obligaciones y responsabilidades para todos los involucrados en las diferentes actividades laborales. Tal es el caso de la Unidad de Seguridad e Higiene, que tiene la responsabilidad del reconocimiento, evaluación y control de los riesgos laborales, entre otras. (Ministerio de Relaciones Laborales, 2000)

2.2 GENERALIDADES SOBRE EL SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO

2.2.1 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

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.

2.2.2 ART. 2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Regula la entrega de prestaciones del Seguro General de Riesgos del Trabajo, que cubre toda lesión corporal y estado mórbido originado con ocasión o por consecuencia del trabajo que realiza el afiliado, incluidos los que se originen durante los desplazamientos entre su domicilio y lugar de trabajo.

Son sujetos de protección: el trabajador en relación de dependencia, así como los trabajadores sin relación de dependencia o autónomos que comprende: el trabajador autónomo, el profesional en libre ejercicio, el administrador o patrono de un negocio, el dueño de una empresa unipersonal, el menor trabajador independiente, y los demás asegurados obligados al régimen del Seguro General Obligatorio, en virtud de leyes y decretos especiales.

No están amparados los accidentes que se originen por dolo o imprudencia temeraria del afiliado, ni las enfermedades excluidas en el primer anexo del presente reglamento, con excepción de aquellas en las que científicamente o por métodos adecuados a las condiciones y las prácticas nacionales, se establezca un vínculo directo entre la exposición a los factores de riesgo y las actividades laborales.

En el ámbito de la prevención de riesgos del trabajo, regula las actividades laborales en todo el territorio nacional; y aquellas que, ocasionalmente o en función del servicio público, se realicen fuera del territorio nacional en cumplimiento de labores de trabajo; integra medidas preventivas en todas las fases del proceso laboral, con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, guardando concordancia con lo determinado en las decisiones de la Comunidad Andina de Naciones.

Las normas establecidas en este reglamento son de cumplimiento obligatorio para los funcionarios y servidores del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, para todas las organizaciones y empleadores públicos y privados, para los afiliados cotizantes al Seguro General de Riesgos del Trabajo y los prestadores de servicios de prevención y de reparación, que incluye la rehabilitación física o mental y la reinserción laboral del trabajador.

2.2.3 ART. 3.- PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

En materia de riesgos del trabajo la acción preventiva se fundamenta en los siguientes principios:

- a. Eliminación y control de riesgos en su origen;
- b. Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;
- c. Identificación, medición, evaluación y control de los riesgos de los ambientes laborales;
- d. Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva a la individual;
- e. Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades;
- f. Asignación de las tareas en función de las capacidades de los trabajadores;
- g. Detección de las enfermedades profesionales u ocupacionales; y,
- h. Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación a los factores de riesgo identificados.

2.2.4 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 y control de la seguridad industrial y salud ocupacional en los lugares de trabajo;
- b. Servicios médico asistenciales, incluidos los servicios de prótesis y ortopedia;
- c. Subsidio por incapacidad, cuando el riesgo ocasione impedimento temporal para trabajar;
- d. Indemnización por pérdida de capacidad profesional, según la importancia de la lesión, cuando el riesgo ocasione incapacidad permanente parcial que no justifique el otorgamiento de una pensión de invalidez;
- e. Pensión de invalidez; y,
- f. Pensión de montepío, cuando el riesgo hubiese ocasionado el fallecimiento del afiliado.

2.2.5 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 por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social en la siguiente forma:

- a. Las prestaciones económicas: Consisten en pensiones, subsidios e indemnizaciones pagaderas en forma de renta 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 por la Dirección del Seguro General de Salud Individual y Familiar y sus unidades a nivel nacional, con cargo a los fondos de dicho seguro;
- c. Los servicios de prevención: Se refieren al estudio, análisis, evaluación y control de los riesgos del trabajo, así como a la asesoría y divulgación de los métodos y normas técnico científicas de Seguridad y Salud en el Trabajo; se otorgarán por intermedio de la Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo y sus unidades a nivel nacional.

2.2.6 ART. 6.- ACCIDENTE DE TRABAJO

Para efectos de este reglamento, accidente del trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasione al afiliado, lesión corporal o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.

También se considera accidente de trabajo, el que sufre el asegurado al trasladarse directamente desde su domicilio al lugar de trabajo o viceversa. 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 a excepción del requisito de la dependencia patronal.

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 deberá actualizarlas cada vez que las modifique.

2.2.7 ART. 7.- ENFERMEDADES PROFESIONALES U OCUPACIONALES

Son las afecciones agudas o crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o trabajo que realiza el asegurado y que producen incapacidad.

2.2.8 ART. 8.- EVENTOS CALIFICADOS COMO ACCIDENTES DE TRABAJO

Para efectos de la concesión de las prestaciones del Seguro de Riesgos del Trabajo, se considera accidente 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 patrono; y,
- e. El que ocurriere con ocasión o como consecuencia del desempeño de actividades gremiales o sindicales de organizaciones legalmente reconocidas o en formación.

2.2.9 ART. 9.- ACCIDENTE “IN ITÍNERE”

El accidente "in itínere" 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. En estos casos deberá comprobarse la circunstancia de haber ocurrido el accidente en el trayecto del domicilio al trabajo y viceversa, mediante la apreciación debidamente valorada de pruebas investigadas por el Seguro General de Riesgos del Trabajo.

2.2.10 ART. 10.- ACCIDENTE CAUSADO POR TERCEROS

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.

2.2.11 ART. 11.- RIESGOS EXCLUIDOS

No se consideran accidente de trabajo:

- a. Si 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. Si el afiliado intencionalmente, por sí o valiéndose de otra persona, causare la incapacidad;
- c. Si el accidente es el resultado de alguna 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. Si el siniestro fuere resultado de un delito por el que hubiere sentencia condenatoria contra el asegurado; y,
- e. Cuando se debiere a circunstancias de caso fortuito o de fuerza mayor, conforme las definiciones del Código Civil, extraña al trabajo, entendiéndose como tal la que no guarde ninguna relación con el ejercicio de la actividad laboral.

2.2.12 ART. 12.- 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. Se considerarán enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, así como las que determinare la Comisión de Valuación de Incapacidades, CVI, para lo cual se deberá comprobar la relación causa-efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad aguda o crónica resultante en el asegurado, a base del informe técnico del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

2.2.13 ART. 13.- 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.

2.2.14 ART. 14.- PARÁMETROS TÉCNICOS PARA LA EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO

Las unidades del Seguro General de Riesgos del Trabajo utilizarán estándares y procedimientos ambientales y/o biológicos de los factores de riesgo contenidos en la ley, en los convenios internacionales suscritos por el Ecuador y en las normas técnicas nacionales o de entidades de reconocido prestigio internacional.

2.2.15 ART. 15.- MONITOREO Y ANÁLISIS

La unidad correspondiente del Seguro General de Riesgos del Trabajo, por sí misma o a pedido de empleadores o trabajadores, de forma directa o a través de sus organizaciones, podrá monitorear el ambiente laboral y analizar las condiciones de trabajo de cualquier empresa. Igualmente podrá analizar sustancias tóxicas y/o sus

metabolitos en fluidos biológicos de trabajadores expuestos. Estos análisis servirán para la prevención de riesgos y como uno de los criterios para establecer una relación causal de enfermedad profesional u ocupacional.

2.2.16 ART. 16.- GARANTÍA DE ESTABILIDAD DEL TRABAJADOR SINIESTRADO

En el caso del trabajador que hubiere sufrido accidente de trabajo y/o enfermedad profesional u ocupacional, la empresa empleadora en donde sufrió el siniestro deberá reintegrarlo a su puesto de trabajo original o reubicarlo en otro puesto acorde a su nueva capacidad laboral, si fuere necesario.

El mantener al trabajador en el puesto laboral será factor atenuante de sanciones en caso de responsabilidad patronal; y, de conformidad con lo establecido en el Código del Trabajo, el trabajador siniestrado no podrá ser despedido por lo menos hasta un (1) año después de acaecido el siniestro.

La Constitución de la República del Ecuador, establece lo siguiente:

El artículo 326, numeral 5, de la Constitución de la República, determina que: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”.

Mediante Decreto Ejecutivo No. 2393, se expidió el “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”, que en su artículo 5, numeral 2, señala que será función del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social: Vigilar el mejoramiento del medio ambiente laboral y de la legislación relativa a prevención de riesgos profesionales utilizando los medios necesarios y siguiendo la directrices que imparta el Comité Interinstitucional.

2.3 SEGURIDAD INDUSTRIAL

Según Moliner, L. (2007). Tiene como objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos y de la producción uso y consumo, almacenamiento o desecho de productos industriales.

Según la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (1988), la seguridad industrial se define como conjunto de normas y procedimientos personales y materiales.

Según el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, (2005). Es la disciplina que determina las normas y técnicas para la prevención de riesgos laborales, que afectan el bienestar de los empleados, trabajadores temporales, contratistas, visitantes y cualquier otra persona en el sitio de trabajo.

2.4 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Según Argibay, M. (2004). La seguridad en el trabajo es una técnica no médica para la prevención de riesgos profesionales, que tiene por objeto la lucha contra los accidentes de trabajo.

Sus niveles de actuación son los siguientes:

- La prevención: Para evitar el riesgo, actúa sobre los factores y las causas del riesgo.
-
- La protección: De este modo, evita el daño humano, aunque el accidente llegue a desencadenarse.
-

➤ La reparación: Remedia las consecuencias del daño.

➤

Por lo tanto, si la seguridad se puede definir como la ausencia de riesgos, la seguridad en el trabajo consistirá en la realización del trabajo en unas condiciones en las que no exista peligro, daño o riesgo laboral o en condiciones en las que la posibilidad de que exista sea mínima.

2.5 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Según el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, (2004). Es el conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo, y los mecanismos y acciones necesarios 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.

2.6 SALUD OCUPACIONAL

Según Salamanca, B. (2011). De acuerdo a la OMS, la salud ocupacional es una actividad multidisciplinaria dirigida a promover y proteger la salud de los trabajadores mediante la prevención y el control de enfermedades y accidentes y la eliminación de los factores y condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo.

Además, procura generar y promover el trabajo seguro y sano, así como buenos ambientes y organizaciones de trabajo, realzando el bienestar físico mental y social de los trabajadores y respaldar el perfeccionamiento y el mantenimiento de su capacidad de trabajo. A la vez que busca habilitar a los trabajadores para que lleven vidas sociales y económicamente productivas y contribuyan efectivamente al

desarrollo sostenible; pues la salud ocupacional permite su enriquecimiento humano y profesional en el trabajo.

2.7 ENFERMEDAD PROFESIONAL U OCUPACIONAL

Según el Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, (2011). Son las afecciones agudas o crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o trabajo que realiza el asegurado y que producen incapacidad.

2.8 FACTORES DE RIESGO

Según el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, (2004). 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.

2.8.1 FACTORES DE RIESGO EN LABORATORIO

Según Pérez, J. (2011). 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 los siguientes 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.
-

De una manera general, las acciones preventivas para la minimización de los riesgos causados por estos factores son:

- Disponer de información sobre las características de peligrosidad de las sustancias.
-
- Disponer de la adecuada información para realizar el trabajo de manera segura.
-
- Adquirir y mantener buenas prácticas de trabajo.
-

- Trabajar con material suficiente y adecuado a las necesidades y en buen estado.
-
- Llevar una buena política de mantenimiento preventivo, con revisiones periódicas, y reparar con rapidez las averías.
-
- Considerar los aspectos de seguridad (estructural, de diseño y de distribución) en la fase de diseño. No acumular materiales en las superficies de trabajo. Disponer del espacio de una manera racional.
-
- Equipar el laboratorio con un sistema de ventilación general, localizada (vitrinas y cabinas) y de emergencia eficaz.
-

2.8.2 CAUSAS DE LOS ACCIDENTES

Los accidentes ocurren porque la gente comete actos incorrectos o porque los equipos, herramientas, maquinarias o lugares de trabajo no se encuentran en condiciones adecuadas. El principio de la prevención de los accidentes señala que todos los accidentes tienen causas que los originan y que se pueden evitar al identificar y controlar las causas que los producen.

2.8.2.1 Causas directas

- Origen humano (acción insegura): definida como cualquier acción o falta de acción de la persona que trabaja, lo que puede llevar a la ocurrencia de un accidente.
-
- Origen ambiental (condición insegura): definida como cualquier condición del ambiente laboral que puede contribuir a la ocurrencia de un accidente.
-

No todas las acciones inseguras producen accidentes, pero la repetición de un acto incorrecto puede producir un accidente.

No todas las condiciones inseguras producen accidentes, pero la permanencia de una condición insegura en un lugar de trabajo puede producir un accidente.

2.8.2.2 Causas básicas

Origen humano: explican por qué la gente no actúa como debiera.

- No Saber: Desconocimiento de la tarea (por imitación, por inexperiencia, por improvisación y/o falta de destreza).
-
- No poder: Permanente Incapacidad física (incapacidad visual, incapacidad auditiva), incapacidad mental o reacciones sicomotoras inadecuadas. Temporal: adicción al alcohol y fatiga física.
-
- No querer:
-
- Motivación: apreciación errónea del riesgo, experiencias y hábitos anteriores.
-
- Frustración: estado de mayor tensión o mayor agresividad del trabajador.
-
- Regresión: irresponsabilidad y conducta infantil del trabajador.
- Fijación: resistencia a cambios de hábitos laborales.
-

Origen ambiental: Explican por qué existen las condiciones inseguras.

- Normas inexistentes
-
- Normas inadecuadas
-
- Desgaste normal de maquinarias e instalaciones causados por el uso
-
- Diseño, fabricación e instalación defectuosa de maquinaria
-

- Uso anormal de maquinarias e instalaciones
-
- Acción de terceros
-

2.8.3 CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES

No existe una clasificación única para los tipos de accidentes que ocurren en los ambientes laborales. Las estadísticas, de acuerdo a sus características, clasifican los accidentes según su tipo de acuerdo a sus objetivos. En todo caso, se debe destacar que el tipo de accidente se puede definir diciendo: “Que es la forma en que se produce el contacto entre el accidentado y el agente”.

2.8.4 ACCIDENTES EN LOS QUE EL MATERIAL VA HACIA AL HOMBRE:

- Por golpe.
- Por atrapamiento.
- Por contacto.

2.8.5 ACCIDENTES EN LOS QUE EL HOMBRE VA HACIA EL MATERIAL:

- Por pegar contra.
-
- Por contacto con.
-
- Por prendimiento.
-
- Por caída a nivel (por materiales botados en los pasillos, piso deteriorado, manchas de aceite en el suelo, calzado inapropiado).
-
- Por caída a desnivel (desde escaleras o andamios).

-
- Por aprisionamiento.

-

2.8.6 ACCIDENTES EN LOS QUE EL MOVIMIENTO RELATIVO ES INDETERMINADO:

- Por sobreesfuerzo.
-
- Por exposición.
-
- La ventaja de conocer la tipología de cada accidente estriba en que a cada tipo le corresponderán medidas específicas de prevención.

-

2.8.7 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (E.P.I)

Según el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (2004). Son los equipos específicos destinados a ser utilizados adecuadamente por el trabajador para que le protejan de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo. La Ley 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, en su Artículo 68 establece que: “Las empresas deberán proporcionar a sus trabajadores, los equipos e implementos de protección necesarios, no pudiendo en caso alguno cobrarles su valor.

2.8.8 REQUISITOS DE UN E.P.I.

Según Montanares C., (2013). El E.P.I debe:

- 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.
-

2.8.9 CLASIFICACIÓN DE LOS E.P.I.

Comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones.

- Protección a la cabeza (cráneo)
-
- Protección de ojos y cara
-
- Protección a los oídos
-
- Protección de las vías respiratorias
-
- Protección de manos y brazos
-
- Protección de pies y piernas
-
- Cinturones de seguridad para trabajo en altura
-
- Ropa de trabajo
-
- Ropa protectora
-

2.9 COLORES Y SEÑALES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), en la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE), número 440 (1984), describe los colores, señales y símbolos de seguridad.

OBJETO

Esta norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias.

TERMINOLOGÍA.

Color de seguridad.- Es un color de propiedades calorimétricas y/o fotométricas especificadas, al cual se asigna un significado de seguridad.

Símbolo de seguridad.- Es cualquiera de los símbolos o imágenes gráficas usadas en la señal de seguridad.

Señal de seguridad.- Es aquella que transmite un mensaje de seguridad en un caso particular, obtenida a base de la combinación de una forma geométrica, un color y un símbolo de seguridad. La señal de seguridad puede también incluir un texto (palabras, letras o números).

2.9.1 COLORES DE SEGURIDAD

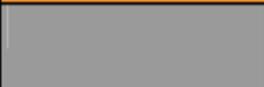
La Tabla 1 establece los tres colores de seguridad, el color auxiliar, sus respectivos significados y da ejemplos del uso correcto de los mismos.

Tabla 1. Clasificación de fluidos

FLUIDO	CATEGORÍA	COLOR
Agua	1	Verde
Vapor de agua	2	Gris-plata
Aire y oxígeno	3	azul
Gases combustibles	4	Amarillo ocre
Gases no combustibles	5	Amarillo ocre
Ácidos	6	anaranjado
Álcalis	7	violeta
Líquidos combustibles	8	café
Líquidos no combustibles	9	negro
Vacío	0	gris
Agua o vapor contra incendios	-	rojo de seguridad
GLP (gas licuado de petróleo)	—	blanco

Fuente: Norma Técnica INEN 440

Tabla 2. Colores de seguridad y significado

COLOR	COORDENADAS CIE	MUESTRA
Verde	$y > -0,1x + 0,412$ $y > 2,8x - 0,052$ $y < 0,474 - 0,1x$ $x > 0,357 - 0,15y$ $0,09 < \beta < 0,17$	
Gris - plata	$\beta > 0,50$	
Café	$x > 0,545 - 0,35y$ $y > 0,19x + 0,257$ $x < 0,588 - 0,25y$ $y < 0,39x + 0,195$ $0,09 < \beta < 0,17$	
Amarillo ocre	$y > 0,840 - 1,07x$ $y > 0,77x + 0,075$ $y < 0,823 - 0,94x$ $y < x + 0,006$ $0,30 < \beta < 0,45$	
Violeta	$y < 0,1 / x + 1,0,223$ $y < 2,6x - 0,49$ $y > 0,25x + 0,185$ $y > 7x - 1,854$ $0,36 < \beta < 0,50$	
Azul	$y < 0,550 - x$ $y < 0,64x + 0,118$ $y > 0,994 - 3x$ $y > 0,94x + 0,024$ $0,36 < \beta < 0,50$	
Anaranjado	$y > 0,380$ $y > 0,204 + 0,362x$ $x < 0,669 - 0,294y$ $0,224 < \beta$	
gris	$\beta > 0,75$	

Fuente: Norma Técnica INEN 440

Tabla 3. Colores de seguridad y significado

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
	Alto Prohibición	Señal de parada Signos de prohibición Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio y su localización.
	Atención Cuidado, peligro	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.) Advertencia de obstáculos.
	Seguridad	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.
	Acción obligada *) Información	Obligación de usar equipos de seguridad personal. Localización de teléfono.
*) El color azul se considera color de seguridad sólo cuando se utiliza en conjunto con un círculo.		

Fuente: Norma Técnica. INEN 439

Según OHSAS 1800 (Occupational Health and Safety Assessment Series)

Las normas OHSAS 1800, son una serie de estándares voluntarios internacionales relacionados con la gestión de seguridad y salud ocupacional, toman como base para su elaboración las normas 8800 de la British Standard. Participaron en su desarrollo las principales organizaciones certificadoras del mundo, abarcando más de 15 países de Europa, Asia y América. Estas normas buscan a través de una gestión sistemática y estructurada asegurar el mejoramiento de la salud y seguridad en el lugar de trabajo.

El Sistema de Salud y Seguridad Ocupacional basado en la OHSAS 1800, es un sistema que entrega requisitos para implementar un sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional, habilitando a una empresa para formular una política y

objetivos específicos asociados al tema, considerando requisitos legales e información sobre los riesgos inherentes a su actividad.

Estas normas son aplicables a los riesgos de salud y seguridad ocupacional y a aquellos riesgos relacionados a la gestión de la empresa que puedan causar algún tipo de impacto en su operación, y que además sean controlables.

Las normas OHSAS 1800 no exigen requisitos para su aplicación, han sido elaboradas para que las apliquen empresas y organizaciones de todo tipo y tamaño, sin importar su origen geográfico, social o cultural. Esta norma es aplicable a cualquier empresa que desee:

- a. Establecer un sistema de gestión de Salud y Seguridad Ocupacional, para proteger el patrimonio expuesto a riesgos en sus actividades cotidianas;
- b.
- c. Implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión en salud y seguridad ocupacional;
- d.
- e. Asegurar la conformidad de su política de seguridad y salud ocupacional establecida;
- f.
- g. Demostrar esta conformidad a otros;
- h.
- i. Buscar certificación de sus sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional, otorgada por un organismo externo;
- j.
- k. Hacer una autodeterminación y una declaración de su conformidad y cumplimiento con estas normas OHSAS. Estas normas y sus requisitos pueden ser aplicados a cualquier sistema de salud y seguridad ocupacional.
- l.

La extensión de la aplicación dependerá de los factores que considere la política de la empresa, la naturaleza de sus actividades y las condiciones en las cuales opera. La gestión de estas actividades en forma sistemática y estructurada es la forma más adecuada para asegurar el mejoramiento continuo de la salud y seguridad en el

trabajo. El objetivo principal de un sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional es prevenir y controlar los riesgos en el lugar de trabajo y asegurar que el proceso de mejoramiento continuo permita minimizarlos. El éxito de este sistema de salud y seguridad ocupacional depende del compromiso de todos los niveles de la empresa y especialmente de la alta gerencia.

Asimismo, el sistema debe incluir una gama importante de actividades de gestión, entre las que destacan:

- a. Una política de salud y seguridad ocupacional;
- b. Identificar los riesgos de salud y seguridad ocupacional y las normativas legales relacionadas;
- c. Objetivos, metas y programas para asegurar el mejoramiento continuo de la salud y seguridad ocupacional;
- d. Verificación del rendimiento del sistema de salud y seguridad ocupacional
- e. Revisión, evaluación y mejoramiento del sistema.

2.10 SÍMBOLOS DE PELIGROSIDAD

Un producto puede ser:

- ❖ NO PELIGROSO (no llevará ningún símbolo, ni ninguna frase R de Riesgo)
- ❖
- ❖ PELIGROSO (puede llevar 1 ó varios símbolos de peligrosidad, en función de los riesgos que presente).

2.11 TIPO DE EXTINTORES CONTRA INCENDIOS

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), en la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE), número 738, (2009), describe los extintores portátiles.

2.11.1 POR LA CLASE DE INCENDIO A QUE SE DESTINAN

a) Extintores clase A.

Los extintores de incendios para la protección de riesgos Clase A se deben seleccionar de los tipos que están listados y rotulados específicamente para uso en incendios Clase A.

b) Extintores clase B.

Los extintores de incendio para protección de riesgos Clase B se deben seleccionar de los tipos que están específicamente listados y rotulados para uso en incendios Clase B.

c) Extintores clase C.

Los extintores de incendio para la protección de riesgos Clase C se deben seleccionar de los tipos listados y rotulados específicamente para uso en incendio Clase C.

d) Extintores clase D.

Los extintores de incendio y agentes extintores para la protección de riesgos Clase D deben ser de los tipos listados específicamente y rotulados para uso en el riesgo de metal combustible específico.

e) Extintores clase K.

Los extintores de incendio para la protección de riesgos Clase K se deben seleccionar entre los tipos específicamente listados y rotulados para uso en incendios Clase K.

2.11.2 POR EL AGENTE EXTINGUIDOR

- a. Extintores de agua,
- b. Extintores de espuma,
- c. Extintores de polvo (seco y químico seco),
- d. Extintores de Anhídrido Carbónico (CO₂); y,
- e. Extintores de Halón (hidrocarburos halogenados).

2.12 TIPOS DE MANUALES

Según Marín, F. (2006). Los manuales se los ha clasificado en tres grandes grupos los cuales ayudan a una mejor comprensión acerca de su uso:

2.12.1 POR SU ALCANCE

2.12.1.1 General o de aplicación universal

Cuando abarca a dos o más organismos, o una o más unidades administrativas dentro de una organización.

2.12.1.2 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.

2.12.1.3 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.

2.12.2 POR SU CONTENIDO

2.12.2.1 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.

2.12.2.2 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.

2.12.2.3 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.

2.12.2.4 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.

2.12.3 POR SU FUNCIÓN ESPECÍFICA O ÁREA DE ACTIVIDAD

2.12.3.1 De producción o 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.

2.12.3.2 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.

2.12.3.3 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

2.12.4 ESTRUCTURA DEL MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

El manual de seguridad y salud ocupacional está comprendido por los siguientes puntos:

1. Aprobación
2. Política de seguridad y salud ocupacional de la UTN
3. Alcance
4. Objetivos
5. Responsables
6. Base Legal
7. Definiciones
8. Normas generales de seguridad en el laboratorio
9. Equipo de protección para laboratorios
10. Señalética de Seguridad en el Laboratorio
11. Trabajo seguro en el laboratorio
12. Emergencias
13. Primeros auxilios
14. Normas para la eliminación de residuos
15. Anexos

2.13 PLAN DE EMERGENCIAS

Según Azcuenaga, L. (2006). Es un documento vivo, en el que se identifican las posibles situaciones que requieren una actuación inmediata y organizada de un grupo de personas especialmente informando y formado, ante un suceso grave que pueda derivar en consecuencias catalogadas como desastre.

El documento debe ser vivo ya que a lo largo del tiempo, desde el momento en que es elaborado, las situaciones, los métodos de trabajo, los equipos y los productos, cambian así como las personas. Por ello, una vez implantado debe ser revisado y modificado si fuese necesario, informando puntualmente de la actualización llevada a cabo.

La Resolución No. C.D.390 señala:

2.14 SISTEMA DE GESTIÓN

Según el registro oficial N° 599 del CONSEJO DIRECTIVO DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

Art. 51.- Sistema de Gestión.- Las empresas deberán implementar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, considerando los elementos del sistema:

2.14.1 GESTIÓN ADMINISTRATIVA:

- a) Política;
- b) Organización;
- c) Planificación;
- d) Integración - Implantación;
- e) Verificación/Auditoría interna del cumplimiento de estándares e índices de eficacia del plan de gestión;
- f) Control de las desviaciones del plan de gestión;
- g) Mejoramiento continuo;
- h) Información estadística.

2.14.2 GESTIÓN TÉCNICA:

- a) Identificación de factores de riesgo;
- b) Medición de factores de riesgo;
- c) Evaluación de factores de riesgo;
- d) Control operativo integral;
- e) Vigilancia Ambiental y de la Salud.

2.14.3 GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO:

- a) Selección de los trabajadores;
- b) Información interna y externa;
- c) Comunicación interna y externa;
- d) Capacitación;
- e) Adiestramiento;
- f) Incentivo, estímulo y motivación de los trabajadores.

2.14.4 PROCEDIMIENTOS Y PROGRAMAS OPERATIVOS BÁSICOS:

- a) Investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales;
- b) Vigilancia de la salud de los trabajadores (vigilancia epidemiológica);
- c) Planes de emergencia;
- d) Plan de contingencia;
- e) Auditorías internas;
- f) Inspecciones de seguridad y salud;
- g) Equipos de protección individual y ropa de trabajo;

h) Mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

2.15 MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE RIESGOS

2.15.1 MÉTODO WILLIAM FINE

Según Rodríguez, K. (2012), de la Universidad de Panamá, menciona que: Con antecedentes estadísticos de accidentabilidad el método de Fine es un método de evaluación matemática que consiste en la determinación del grado de peligrosidad a partir del producto de tres factores (Consecuencias, Exposición y Probabilidad). Cada factor tiene un valor, dependiendo de las características del puesto, los sistemas de seguridad instalados, equipos de protección utilizados, tiempos de exposición al riesgo y gravedad de la posible lesión para cada uno de los riesgos a valorar.

$$G.P.= C*P*E$$

Dónde:

G.P.= grado de peligrosidad

C= consecuencias

E= exposición

P= probabilidad

Clasificación del grado de peligrosidad (GP).- Finalmente se aplica la fórmula del Grado de Peligrosidad (GP) de cada riesgo, y se procede a su interpretación mediante el uso de la siguiente tabla:

Tabla 1. Interpretación del Grado de Peligrosidad.

VALOR DEL ÍNDICE DE WILLIAM FINE (GP)	INTERPRETACIÓN
$0 < GP < 18$	Bajo
$18 < GP \leq 85$	Medio
$85 < GP \leq 200$	Alto
$GP > 200$	Crítico

Fuente: MRL. Procedimiento aplicación de matriz de riesgos laborales. 2013

BAJO: El riesgo es tolerable.

MEDIO: El riesgo debe ser controlado, la situación no es una emergencia. Intervención a mediano plazo.

ALTO: Actuación urgente, Intervención inmediata de tratamiento del riesgo.

CRÍTICO: Suspensión de las actividades hasta que se minimice o elimine el riesgo.

2.15.2 MÉTODO MESERI

Pertenece al grupo de los métodos de evaluación de riesgos conocidos como <de esquemas de puntos, que se basan en la consideración individual, por un lado de diversos factores generadores o agravantes del riesgo de incendio y, por otro, de aquellos que reducen y protegen frente al riesgo. Una vez valorados estos elementos mediante la asignación de una determinada puntuación se trasladan a una fórmula del tipo:

$$R = X/Y$$

$$R = X \pm Y$$

Dónde:

X= valor global de la puntuación de los factores generadores o agravantes.

Y= valor global de los factores reductor es y protectores.

R= valor restante del riesgo de incendio,

En el caso de MESERI este valor final se obtiene como suma de las puntuaciones de las series de factores agravantes y protectores, de acuerdo con la fórmula:

$$R = \frac{5}{129X} + \frac{5}{30Y}$$

Este método evalúa el riesgo de incendio considerando los factores:

- a) Que hacen posible su inicio: la inflamabilidad de los materiales dispuestos en el proceso productivo de una industria o la presencia de fuentes de ignición.
- b) Que favorecen o entorpecen su extensión e intensidad: la resistencia al fuego de los elementos constructivos o la carga térmica de los locales.
- c) Que incrementan o disminuyen el valor económico de las pérdidas ocasionadas: la destructibilidad por calor de medios de producción, materias primas y productos elaborados.
- d) Que están dispuestos específicamente para su detección, control y extinción: los extintores portátiles o las brigadas de incendios.

La consideración de estos grupos de factores permite ofrecer una estimación global del riesgo de incendio. Su simplicidad radica en que solo se valoran los factores más representativos de la situación real de la actividad inspeccionada.



CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES Y EQUIPOS

3.1.1 MATERIALES

- Libretas
- Papel
- Folder
- Esferos
- Marcadores
- Archivos y documentos de seguridad y salud ocupacional de la UTN
- Programa Auto Cad 2011
- Registro oficial N° 599 del CONSEJO DIRECTIVO DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL (C.D. 390-2393) (IESS S. g., 2011).

3.1.2 EQUIPOS

- Sonómetro
- Equipos de protección personal.
- Cámara fotográfica
- Grabadora de voz
- Filmadora
- Computadora

3.2 MÉTODOS

3.2.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se estableció en el Laboratorio de análisis físicos, químicos y microbiológicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte.

Las condiciones ambientales según el departamento de meteorología del Ilustre Municipio de Ibarra, son las siguientes:

Tabla 4. Caracterización del área de estudio

CARACTERÍSTICAS GENERALES Y DATOS METEOROLÓGICOS	
Cantón	Ibarra
Provincia	Imbabura
Parroquia	San Francisco
Altitud	2.226,26 m.s.n.m.
Latitud	00° 19' 47'' N
Longitud	78° 07' 56'' O
Humedad Relativa Promedio	72%
Precipitación	52,5 mm.
Temperatura media	17,7 °C
Presión media	781,6 hPa

Fuente: INAMHI.- Estación meteorológica Yuyucocha de la Universidad Técnica del Norte. (2014)

3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal la realización de un “Manual de Seguridad y Salud Ocupacional en el Laboratorio de análisis físico, químico y microbiológico de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte”, que constituye un proyecto factible, con el cual se busca la solución de un problema latente y contemporáneo; llevando a su mínima expresión los accidentes laborales; en tal sentido, se ejecutó una serie de etapas donde se aplicaron encuestas, entrevistas, análisis y tabulación de datos, se elaboró el manual sustentado bajo la normativa vigente en nuestro país y la revisión bibliográfica.

Durante la investigación realizada en el laboratorio, se evaluó las condiciones de seguridad y salud ocupacional, enfocándose en los riesgos presentes en las diferentes áreas de trabajo.

3.3.1 PROCEDIMIENTOS DETALLADOS

La recolección de datos se realizó mediante observaciones directas, encuestas, entrevistas a las personas encargadas del laboratorio, como también a estudiantes y docentes. Las encuestas fueron estructuradas con preguntas de carácter cerrado y de opción múltiple con la finalidad de aclarar diversas dudas e inquietudes que surjan en el desarrollo del mismo.

El análisis de riesgos se estableció por procedimientos para el análisis de productos, áreas y situaciones peligrosas orientado a los procesos. Se realizó el análisis de riesgos en el laboratorio el cual está definido por aéreas (cuartos), donde se realizan los procesos de análisis de físicos, químicos y microbiológicos.

Para la cualificación del riesgo identificado en la Matriz de Triple Criterio se aplicó mediante la cual se determinó la estimación del riesgo, pudiendo ser moderado, importante o intolerable. Como términos de calificación se lo hizo

especificando si es baja, media o alta, y los criterios de probabilidad de ocurrencia, gravedad del daño y vulnerabilidad del riesgo a analizar.

Una vez conocidos los riesgos se elaboró los respectivos análisis y de allí se obtuvo las normas o procedimientos seguros de trabajo, contenidos en un manual de seguridad de laboratorio, políticas y regulaciones para reducir cualquier probabilidad de accidente. Se elaboró el plano general del Laboratorio de análisis físico, químico y microbiológico en Autocad 2011, donde se definió lugares estratégicos de riesgo con símbolos para que el personal, estudiantes y visitas en general puedan ubicar lugares como salidas de emergencia, botiquín de primeros auxilios, kit para derrames, duchas, hojas MSDS y principalmente los riesgos a que se exponen al estar en las instalaciones del laboratorio, así como el equipo de protección personal requerido.

3.3.2 HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN

Para la obtención de un diagnóstico de las condiciones de trabajo y salud se obtuvo a partir de las entrevistas y observaciones directas, aplicadas a quienes comparten un mismo espacio de trabajo y, por lo tanto, afrontan las mismas condiciones de ambiente laboral.

3.3.2.1 Entrevistas

Se aplicó entrevistas al personal técnico y también a personas que se encuentran involucradas directamente con el laboratorio. Se obtuvo criterios, orientaciones o sugerencias que aportaron para la elaboración y sustentación de esta manual.

3.3.2.2 Observación

Fue un elemento fundamental del proceso investigativo que consistió en observar detalladamente las áreas de trabajo, infraestructura, ubicación y desempeño laboral

de cada alumno y docente, para un análisis posterior. Esta herramienta nos permitió conocer de forma directa la situación actual del laboratorio de análisis físico, químico y microbiológico, sus acontecimientos y necesidades dentro de la misma.

Durante toda la investigación se realizó visitas periódicas al laboratorio, y de manera directa se pudo evidenciar los diferentes riesgos presentes en las instalaciones y la manera de ejecutarse las prácticas.

3.3.2.3 Investigación bibliográfica

Se utilizó y revisó investigaciones, libros, revistas, normativa nacional e internacional, normativas y leyes vigentes relacionadas con el tema que sirvieron como apoyo para el desarrollo de la investigación y la realización del manual.

3.3.2.4 Investigación virtual o lincográfica

Fue de mucha utilidad la investigación en Internet de documentos digitales, páginas web y blogs relacionados con esta investigación, documentos que han sido realizados en diferentes partes del mundo y que en el presente tema de Trabajo de Grado han sido tomados en cuenta.

3.3.2.5 Análisis de datos

Se realizó un análisis tanto cuantitativo como cualitativo de las normas y lineamientos de seguridad laboral en laboratorios, es decir, de la calidad (cómo) y la cantidad (cuántas) de las normas y lineamientos que se aplicaron en el lugar objeto de la presente investigación.

3.3.2.6 Tabulación y gráfica de la información

Para procesar la información se utilizó el Programa Word, tabulada y graficada en el programa Excel. Para la exposición se utilizó el programa Power-Point,

representado en tablas y gráficos, de acuerdo a los resultados obtenidos. Se utilizó Autocad para la elaboración del plano con señalética.

3.3.2.7 Difusión de resultados

Se realizó la presentación del manual de seguridad y salud ocupacional del laboratorio de análisis físico, químico y microbiológico de manera escrita y oral, de acuerdo a los reglamentos de la Universidad Técnica del Norte. Además se socializó los resultados y la propuesta del manual en el laboratorio de análisis físico, químico y microbiológico con la participación del personal Administrativo, estudiantes, empleados y docentes.

3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS

3.4.1 MÉTODO INDUCTIVO

Se realizó mediante observación de los hechos y circunstancias de carácter particular, relacionados con las actividades que se efectúan en el laboratorio, se obtuvo conclusiones de carácter general que se utilizaron para tomar decisiones que sirvan en elaboración del manual.

3.4.2 MÉTODO DEDUCTIVO

La deducción fue aplicada permanentemente sobre la base de conceptos, tratados, teorías y leyes que son de carácter general en seguridad e higiene del trabajo, previo un análisis de las ventajas y desventajas de éstas, y se aplicaron en forma particular en cada elemento constitutivo de la estructura general del manual.

3.4.3 MÉTODO ANALÍTICO SINTÉTICO

Se realizó el análisis detallado de los resultados obtenidos en la aplicación de encuestas y entrevistas, mediante el cual se obtuvo diferentes opiniones relacionadas

al tema de la investigación, y con ello, se establece un criterio propio para establecer la matriz de riesgos.

3.4.4 IDENTIFICAR LAS ÁREAS DONDE SE GENERAN LOS RIESGOS

3.4.4.1 Áreas

Son las áreas específicas del laboratorio de análisis físico, químico y microbiológico de la FICAYA de la Universidad Técnica del Norte, que cuenta con las áreas operativas siguientes:

- Área laboratorio
- Área baños
- Área de bodegas
- Área de aulas y oficinas

3.4.5 DESARROLLO DE LOS DIAGRAMAS DE PROCESO

3.4.5.1 Proceso

Según Padilla, M. (2011). El proceso productivo es una combinación y acumulación ordenada y dinámica de todos y cada uno de los recursos de que dispone la producción, los mismos que deben ser ordenados, calculados, controlados, registrados y contabilizados adecuada y convenientemente para conseguir así una eficiencia y ahorro de tiempo en las actividades.

Las operaciones que se lleva a cabo en un trabajo determinado, sea de la clase que sea. Para su fácil asimilación se desarrollarán diagramas de operaciones de todos los trabajos que se realizan en el laboratorio.

3.4.5.2 Diagramas de operaciones del proceso

Según Baca, U. (2011). El diagrama de procesos es una representación gráfica en un diagrama secuencial empleado en muchos campos para mostrar los procedimientos detallados que se deben seguir al realizar una tarea. Utilizando la siguiente simbología:

 **Operación:** Significa que se está efectuando un cambio o transformación en algún componente del producto, ya sea por medios físicos, mecánicos o químicos, o la combinación de cualquiera de los tres.

 **Transporte:** Es la acción de movilizar algún elemento en determinada operación de un sitio a otro o hacia algún punto de almacenamiento.

 **Demora:** Se presenta cuando existen cuellos de botella en el proceso y hay que esperar turno y efectuar la actividad correspondiente. En otras ocasiones, el propio proceso exige una demora.

 **Almacenamiento:** Puede ser tanto de materia prima, de producto en proceso o de producto terminado.

 **Inspección:** Es la acción de controlar que se efectuó correctamente una operación o un transporte o verificar la calidad del producto.

 **Operación combinada:** Ocurre cuando se efectúa simultáneamente dos de las situaciones acciones mencionadas.

Antes de la aplicación de la matriz general de identificación de riesgos y para un mejor estudio de los trabajos realizados, se ha visto conveniente realizar los respectivos diagramas de proceso de todas las actividades que se realizan en el laboratorio.

3.4.6 APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE TRIPLE CRITERIO

3.4.6.1 Desarrollo de la matriz

- **Área:** Laboratorio.
- **Proceso:** Análisis.
- **Actividad:** Uso de químicos y equipos para análisis de alimentos.
- Se ubica el factor de riesgo a analizar, en este caso: ruido, temperatura, espacio físico, manipulación de químicos.
- Para cualificar el riesgo se seleccionan los valores de **probabilidad de ocurrencia**.
- Se suman los valores obtenidos de la estimación cualitativa donde convergen el factor de riesgo y la actividad utilizada en el presente. En la investigación se realizó la evaluación de los riesgos presentes en las diferentes áreas, esto se hizo mediante la interpretación de la matriz de riesgos.

3.4.6.2 Cualificación del riesgo identificado en la matriz de triple criterio

En primer lugar, para la cualificación del riesgo en la matriz se deberán determinar los tres criterios de análisis, y estos son:

- Probabilidad de ocurrencia.
- Gravedad del daño.
- Vulnerabilidad.

Para la cualificación del riesgo identificado en la Matriz de Triple Criterio se aplicó la **Tabla 5**, mediante la cual se determinó la estimación del riesgo, pudiendo ser moderado, importante o intolerable. Como términos de calificación se lo hizo

especificando si es baja, media o alta, y los criterios de probabilidad de ocurrencia, gravedad del daño y vulnerabilidad del riesgo a analizar.

Tabla 5. Formato de estimación cualitativa del riesgo

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO TRIPLE CRITERIO - PGV											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7
RIESGO MODERADO			RIESGO IMPORTANTE			RIESGO INTOLERABLE					
Para cualificar el riesgo (estimar cualitativamente), el o la profesional, tomará en cuenta criterios inherentes a su materialización en forma de accidente de trabajo, enfermedad profesional o repercusiones en la salud mental. ESTIMACIÓN: Mediante una suma del puntaje de 1 a 3 de cada parámetro establecerá un total, este dato es primordial para determinar prioridad en la gestión.											

Fuente: MRL 2007.

3.4.6.3 Estimación del riesgo

Mediante una suma del puntaje de 1 a 3 de cada parámetro se estableció un total, este dato es primordial para determinar la estimación del riesgo. Que en este caso se obtuvo el valor de seis, ubicándose en una estimación de riesgo importante.

Tabla 6. Estimación cualitativa del riesgo

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO TRIPLE CRITERIO - PGV											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7
RIESGO MODERADO			RIESGO IMPORTANTE			RIESGO INTOLERABLE					

Fuente: MRL 2007

Una vez conocida la estimación del riesgo fue necesario especificar el número de trabajadores expuestos en el proceso.

3.4.6.4 Principios de acción preventiva

Los principios de acción preventiva se determinarán según el siguiente orden:

- En la Fuente.
- En el Medio de Transmisión.
- En el Receptor.

Para ello, se elaboró una tabla donde se determinó las acciones a tomar para los diferentes tipos de riesgos que se han determinado en la matriz general de triple criterio.

3.5 CÁLCULO Y MEDICIÓN DEL NIVEL DE SONORIDAD

Se empleó un filtro para ponderar las mediciones del nivel de presión acústica en función de la frecuencia, de acuerdo con las características de respuesta del oído humano.

Estos filtros se denominan, A, B, C y ocasionalmente el filtro D. La experiencia ha demostrado que con el filtro A se obtiene la máxima correlación entre las mediciones físicas y las evaluaciones subjetivas de la sonoridad del ruido. Los niveles de la escala A se miden en decibeles (dB) y se expresan comúnmente como dB (A).

3.5.1 MEDICIÓN DE LA INTENSIDAD DEL RUIDO

Los aparatos de medida más usados para medir la intensidad sonora son el sonómetro integrador y el dosímetro. Se suele utilizar la escala A de decibelios: dB(A).

3.5.2 DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES

3.5.2.1 Procedimiento y descripción del instrumento de medición

- Identificar las áreas y puestos de trabajo donde se realizó las respectivas mediciones.
- El ángulo de medición fue de 45° en relación a la horizontal de la máquina o equipo.
- El instrumento de medida utilizado fue un sonómetro con un rango de 126 dB(A) marca radio shack conocido como soundlevel meter CAT. NO. 332055. En la función de sonómetro los niveles de ruido tuvieron unidades en decibeles y en escala dB(A) tipo Lo (baja) y de acuerdo a los resultados se evaluó el nivel de riesgo sonoro en los puestos de trabajo.
- Se utilizó la escala de ponderación A, porque es la utilizada más frecuentemente y está internacionalmente normalizada y se ajusta su curva de ponderación a la respuesta del oído humano. Los valores de nivel acústico medidos con esta escala se conocen como dB(A).

3.5.2.2 Sonómetro

- Rangos: Lo = 35 ~ 100dB, Hi = 65 ~ dB (ponderación de frecuencia A, C)

- Resolución: 0.1 dB.
- Precisión: ± 3.5 dB at 94 dB sound level, 1 KHZ

3.5.2.3 Medición del ruido

Es un procedimiento al que se debe prestar atención. El correcto ruido en el puesto de trabajo requiere que:

- Las mediciones se efectúen en el puesto de trabajo y colocando el micrófono a la altura donde se encontraría el oído.
- Los aparatos de medición estén homologados y sean calibrados antes y después de la misma para comprobar su correcto funcionamiento. Además, el resultado deberá tener en cuenta el error de medición del propio aparato.
- El número, el momento y duración de las mediciones deben ser suficientes para garantizar la correcta evaluación del puesto de trabajo y tener en cuenta los errores de la técnica de medición.

Por lo tanto, mediciones aisladas o alejadas del puesto de trabajo que no contemplen los posibles errores de medición, son poco fiables si el resultado se encuentra cerca de los límites legales de tolerancia al ruido.

3.6 LEVANTAMIENTO DE MAPAS

Como punto de partida para la elaboración de los mapas se realizó el análisis situacional y de sus potenciales riesgos laborales en cada área, analizando, identificando y evaluando los peligros en la matriz de riesgos. Diseñando los siguientes mapas:

3.6.1 MAPA DE RIESGOS

Según (Avendaño Gaskell, 2009). El concepto Mapa de Riesgos engloba cualquier instrumento informativo que, mediante informaciones descriptivas e

indicadores adecuados, permita el análisis periódico de los riesgos de origen laboral de una determinada zona. La lectura crítica de las informaciones sintéticas que se originan, debe permitir la programación de planes de intervención preventiva y la verificación de su eficacia, una vez realizados.

En resumen: “Es todo instrumento informativo dinámico que permita conocer los factores de riesgo y los probables o comprobados daños en un ambiente o área de trabajo”.

3.6.2 MAPA DE SEÑALÉTICA

Según (Sanchez, 2014). Cuando no es posible eliminar un riesgo se debe resaltar y advertir del peligro al que se puede estar expuesto; esto se logró con una señalización de seguridad en los puntos de mayor exposición de riesgos dentro del laboratorio, atrayendo la atención de los estudiantes y docentes por medio de la señalética, dando a conocer el mensaje previsto de la conducta a seguir en el área expuesta de una manera clara, precisa y con anterioridad; así también, tiene la finalidad de identificar los equipos necesarios para cada área de trabajo, como son: el casco, tapones contra el ruido, gafas de protección visual, calzado de seguridad (botas), guantes, etc. Para realizar esto, se tomó como referencia las leyes vigentes en cuanto a señalética relacionadas con la seguridad en el laboratorio, entre éstas se encuentran las señales de advertencia, prevención, vías de evacuación, incendio, entre otras. Que permiten obtener una información detallada para dar el uso adecuado al laboratorio y evitar accidentes.

3.6.3 MAPA DE EMERGENCIAS

Se elaboró el Mapa de Emergencia, definiendo los lineamientos con las flechas y puntos de encuentro para evacuaciones en situaciones de desastres mayores como: incendios, terremotos e inundaciones. Demostrando así las rutas de evacuación, señalando las luces de emergencia, en donde se encuentran los extintores, los puntos de encuentro, y todas las señales básicas bien diferenciadas para que a cualquier persona que encuentre en el laboratorio de análisis físico, químico y microbiológico le sea fácil evacuar de la zona de peligro.

3.7 PLAN DE EMERGENCIAS

De la investigación que se realizó se determinó el plan y mapa de emergencia, y con ayuda del plan estratégico de la Universidad Técnica del Norte en donde se establecen pautas substanciales de cómo proceder en caso de alguna eventualidad que se presentare en el laboratorio de análisis físico, químico y microbiológico como:

1. En caso de Incendio.
2. En caso de Sismos.
3. En caso de accidentes con productos químicos
4. Primeros Auxilios.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presenta a continuación los resultados que se obtuvo en la presente investigación en la que participaron analistas, microbiólogos, practicantes, estudiantes, personal administrativo y auxiliar de servicios generales que realizan las prácticas o trabajo en las diferentes áreas del laboratorio.

4.1 DIAGNÓSTICO INICIAL

De acuerdo a la evaluación inicial, se observó riesgos físicos que abarca todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que al "ser percibidos" por las personas o por sus efectos en los objetos e instalaciones, tienen la capacidad potencial de producir efectos nocivos o dañinos según sea la intensidad, concentración y tiempo de exposición, dentro de estos están los siguientes:

- Ruido
- Vibración
- Iluminación
- Temperaturas extremas
- Radiaciones

En cuanto a riesgos químicos se consideró aquellos elementos o sustancias químicas que tienen una capacidad potencial de "entrar en contacto" con el organismo (por inhalación, absorción cutánea o ingestión) o con los objetos e instalaciones, pudiendo provocar intoxicaciones, irritaciones, quemaduras, lesiones sistémicas o daños según sea su grado de concentración y tiempo de exposición. De acuerdo con sus efectos en el organismo pueden ser irritantes, asfixiantes, anestésicos, narcóticos tóxicos sistémicos, productores de neumoconiosis alérgicos y cancerígenos; dentro de estos tenemos:

- Polvos
- Humos
- Neblinas
- Gases

- Vapores (formaldehídos)
- Líquidos
- Sólidos

Además, se observó riesgos ergonómicos relacionados con todos aquellos objetos, puestos de trabajo, máquinas, equipos y herramientas que debido a sus dimensiones, forma y diseño, encierran una capacidad potencial de producir fatiga física o lesiones óseas o musculares causadas por los siguientes factores:

- Sobreesfuerzos
- Posturas inadecuadas
- Movimientos repetitivos

En el laboratorio de microbiología, se evaluó la presencia de algunos riesgos debido al trabajo que se efectúa con microorganismos (bacterias, levaduras, hongos), que están presentes en el área laboral y que al "ingresar al organismo" por ingestión, inhalación o absorción, o a las cosas pueden llegar a producir, enfermedades infecto-contagiosas, reacciones alérgicas y daños materiales.

4.1.1 RESULTADO DE LAS CAUSAS DE RIESGO QUE INFLUYEN EN EL LUGAR DE TRABAJO.

Tabla 7. Resultado de las causas de riesgo

CAUSAS	EVENTOS	PORC. ACUMULATIVO
Uso inadecuado de EPP	66	31%
Falta de capacitación de seguridad	19	40%
Cómo evacuar ante una emergencia	19	49%
Falta de capacitación de primeros auxilios	16	56%
Resbalones	15	63%
Caídas	12	69%
Golpes	10	73%
Prevención de incendios	9	78%
Cortes	8	81%

Falta de capacitación en uso y manejo de extintores	8	85%
Ergonomía en el trabajo	7	88%
Dolor de espalda	7	92%
Señalética	6	94%
Afecciones en la piel	5	97%
Problemas visuales	3	98%
Quemaduras	2	99%
Electrocución	2	100%

214

Elaborado por: El autor

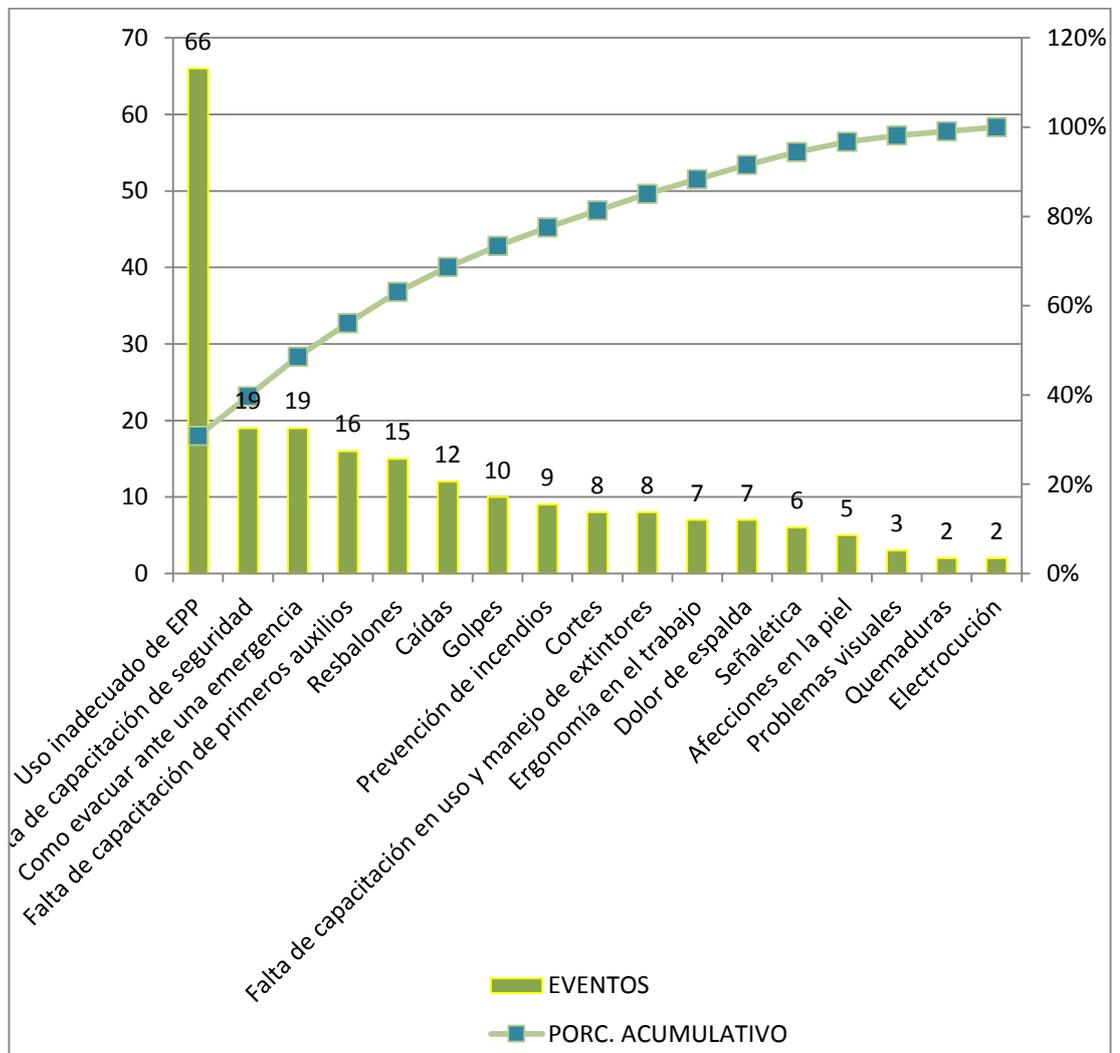


Gráfico 1. Diagrama de Pareto

Elaborado por: El autor

El principio de Pareto afirma que en todo grupo de elementos o factores que contribuyan a un mismo efecto, unos son responsables de la mayor parte de dicho efecto; en análisis de causa se considera que el 20%, genera el 80% de daños en las personas.

El diagrama de Pareto, permitió conocer con claridad el problema que rodea al laboratorio. En la figura se puede observar que el mal uso de EPP, es la causa más relevante de los problemas, es decir, que la solución involucra priorizar elementos que involucran EPP como: mandil, botas, guantes, cofia, entre otros, además, de la adecuada capacitación en seguridad y salud ocupacional de cómo evacuar ante una emergencia de primeros auxilios. Por lo tanto, se hace necesaria de normativa que garantice a los estudiantes un lugar seguro e idóneo para realizar sus actividades.

4.2 DIAGRAMAS DE FLUJO LABORATORIO

Los diagramas de flujo operacional de los procesos y actividades sirven para tener una distribución en perspectiva lo cual nos facilitó la identificación de peligros en las diferentes tareas que se realizan; utilizando la simbología adecuada por proceso.

4.2.1 DETERMINACIÓN DE GRASA

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PARA LA DETERMINACION DE GRASA									
		Actual				Elaborado por: William Tulcán			
	Resumen	N				Fecha de elaboración: 25 de febrero 2014			
□	Inspección	1				Factores de riesgo			
⇒	Transporte	1				Físico ●	Ergonómico ●		
○	Operaciones	4				Mecánicos ●	Sicosocial ●		
D	Esperas	1				Químico ●	Accidentes mayores ●		
◻	Operación Combinada	0				Biológico			
▽	Almacenamiento	1							
	Total	8							
	Descripción de actividades	Inspección	Transporte	Operación	Espera	Operación combinada	Almacenamiento	Factores riesgos	
1	Pesar en un matraz erlenmeyer de 250 ml entre 2 a 5 g de muestra, homogeneizada, adicionar 10 ml de agua y 10 ml de HCl.	□	⇒	○	D	◻	▽	● ● ●	
2	Conectar al sistema refrigerante, calentar por 45 min, agitando a intervalos de 10 min.	□	⇒	○	D	◻	▽	● ● ●	
3	Preparar una suspensión que contenga 3 g de calite en 20 ml de agua	□	⇒	○	D	◻	▽	● ● ●	
4	Una vez terminado el calentamiento, adicionar 1 g de calite y agitar.	□	⇒	○	D	◻	▽	● ●	
5	Proceder a filtrar al vacío por medio de un embudo Buchner con papel filtro, adicionados de la suspensión de calite preparada previamente.	□	⇒	○	D	◻	▽	● ●	
6	Secar el papel filtro con la calite y la grasa adsorbida en estufa a 103 ± 2°C por 1h y extraer la grasa por Soxhlet.	□	⇒	○	D	◻	▽	● ●	
7	Determinación por Soxhlet	□	⇒	○	D	◻	▽	●	

Figura 2: Diagrama de Flujo de Procesos para la determinación de grasas

En el proceso para la determinación de grasa se presentan los siguientes riesgos:

1.- Pesar en un matraz Erlenmeyer de 250 ml entre 2 a 5 g de muestra, homogeneizada, adicionar 10 ml de agua y 10 ml de HCl.

Factores Físicos: probables cortes con vidrio por uso de cristalería fungible.

Factores Químicos: vapores producidos por los ácidos utilizados, manipulación de químicos sólidos o líquidos; **Factores Biológicos:** contaminación por microorganismos.

2.- Conectar al sistema refrigerante, calentar por 45 minutos, agitando a intervalos de 10 minutos.

Factores Químicos: vapores producidos por químicos utilizados, manipulación de químicos sólidos o líquidos.

3.- Preparar una suspensión que contenga 3 g de celite en 20 ml de agua

Factores Químicos: vapores producidos por manipulación de químicos sólidos o líquidos.

4.- Una vez terminado el calentamiento, adicionar 1 g de celite y agitar.

Factores Físicos: ruido, vibraciones, **Factores Mecánicos:** piso irregular o resbaladizo; **Factores Químicos:** vapores producidos por manipulación de químicos sólidos o líquidos, emisiones producidas por maquinaria a motor.

5.- Proceder a filtrar al vacío por medio de un embudo Buchner con papel filtro, adicionados de la suspensión de celite preparada previamente.

Factores Químicos: vapores producidos por químicos utilizados.

6.- Secar el papel filtro con la celite y la grasa absorbida en estufa a $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 1h y extraer la grasa por Soxhlet.

Factores Químicos: vapores producidos por químicos utilizados.

7.- Determinación por Soxhlet

Factores Químicos: vapores producidos por químicos utilizados. **Mecánicos** la utilización de equipos para la determinación de grasas. **Factores Ergonómicos:** mantenerse en pie por varias horas.

4.2.2 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PARA LA DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA								
	Actual				Elaborado por: William Tulcán			
	N				Fecha de elaboración: 25 de febrero 2014			
☐	Inspección				1	Factores de riesgo		
⇒	Transporte				1	Físico	Ergonómico	
○	Operaciones				4	Mecánicos	Sicosocial	
D	Esperas				1	Químico	Accidentes mayores	
◻	Operación Combinada				0	Biológico		
▽	Almacenamiento	1						
	Total	8						
Descripción de actividades	Inspección	Transporte	Operación	Espera	Operación combinada	Almacenamiento	Factores riesgos	
1. Pesar al 0.1 mg. alrededor de 1 g de muestra homogeneizada en un matraz de digestión Kjeldahl.	☐	⇒	○	D	◻	▽	●●●	
2. Agregar 3 perlas de vidrio, 10 g de sulfato de potasio o sulfato de sodio, 0.5 g de sulfato cúprico y 20 ml de ácido sulfúrico conc.	☐	⇒	○	D	◻	▽	●●●	
3. Preparar una suspensión que contenga 3 g de calite en 20 ml de agua, una vez terminado el calentamiento, adicionar 1 g de calite y agitar.	☐	⇒	○	D	◻	▽	●●●	
4. Conectar el matraz a la trampa de absorción que contiene 250 ml de hidróxido de sodio al 5 %.	☐	⇒	○	D	◻	▽	●●●●	
5. Calentar en manta calefactora y una vez que la solución esté transparente, dejar en ebullición 15 a 20 min. más.	☐	⇒	○	D	◻	▽	●●●●	
6. Enfriar y agregar 200 ml de agua.	☐	⇒	○	D	◻	▽	●●●	
7. Conectar el matraz al aparato de destilación, agregar lentamente 100 ml de NaOH al 30 % por el embudo, y cerrar la llave.	☐	⇒			◻	▽	●●	

Figura 3. Diagrama de Flujo de Procesos de determinación de proteína

En el proceso de determinación de proteína se presentan los siguientes riesgos:

1.- Pesar al 0.1 mg. alrededor de 1 g de muestra homogeneizada en un matraz de digestión Kjeldahl.

Factores de químicos por la utilización de químicos.

2.- Agregar 3 perlas de vidrio, 10 g de sulfato de potasio o sulfato de sodio, 0.5 g de sulfato cúprico y 20 ml de ácido sulfúrico.

Factores Físicos: vibraciones, cortes con vidrio. **Factores de químicos** por la utilización de químicos

3.- Preparar una suspensión que contenga 3 g de celite en 20 ml de agua, una vez terminado el calentamiento, adicionar 1 g de celite y agitar.

Factores Físicos: ruido, vibraciones; **Factores Químicos:** emisiones producidas por los químicos utilizados **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo

4.- Conectar el matraz a la trampa de absorción que contiene 250 ml de hidróxido de sodio al 15 %.

Factores Físicos: vibraciones. **Factores de químicos** por la utilización de químicos

5.- Calentar en manta calefactora y una vez que la solución esté transparente, dejar en ebullición 15 a 20 minutos más.

Factores Físicos: vibraciones,. **Factores de químicos** por la utilización de químicos, **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo

6.- Enfriar y agregar 200 ml de agua.

Factores Físicos: vibraciones. **Factores de químicos** por la utilización de químicos,
Factores Ergonómicos: movimiento corporal repetitivo.

4.2.3 DETERMINACIÓN DE CENIZAS

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PARA LA DETERMINACION DE CENIZAS									
	Actual				Elaborado por: William Tulcán				
	N				Fecha de elaboración: 25 de febrero 2014				
□	Inspección				0	Factores de riesgo			
⇒	Transporte				0	Físico ●	Ergonómico ●		
○	Operaciones				5	Mecánicos ●	Sicosocial ●		
D	Esperas				1	Químico ●	Accidentes mayores ●		
◻	Operación Combinada				0	Biológico ●			
▽	Almacenamiento	0							
	Total	6							
	Descripción de actividades	Inspección	Transporte	Operación	Espera	Operación combinada	Almacenamiento	Factores riesgos	
1	Poner a peso constante los crisoles de porcelana en la mufla a 550 °C durante una hora. Trasladar los crisoles a un desecador para enfriarlos y mantenerlos ahí hasta su uso.	□	⇒	○	D	◻	▽	●●●	
2	Pesar por diferencia de 2 a 5 g de muestra en cada crisol previamente pesado.	□	⇒	○	D	◻	▽	●●●●	
3	Colocar los crisoles en la mufla a 550 °C.	□	⇒	○	D	◻	▽	●●●●	
4	Incinerar las muestras por dos horas o más, hasta obtener una ceniza de color blanco grisáceo o un peso constante.	□	⇒	○	D	◻	▽	●●●	
5	Transferir el crisol a un desecador hasta que alcance la temperatura ambiente. Pesar el crisol y calcular el porcentaje de cenizas por diferencia de pesos.	□	⇒	○	D	◻	▽	●●	
6	Realizar los cálculos para determinación de cenizas en seco	□	⇒	○	D	◻	▽	●●	

Figura 4. Diagrama de Flujo de Procesos de determinación de cenizas

En el proceso de determinación de cenizas se encuentran los siguientes riesgos:

1. Poner los crisoles de porcelana llevados a peso constante en la mufla a 550 ° C durante una hora. Trasladar los crisoles a un desecador para enfriarlos y mantenerlos ahí hasta su uso.

Factores Mecánicos: máquinas y equipos en mal estado, la utilización del autoclave y materiales de vidrio, **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo.

2. Pesar por diferencia de 2 a 5 g de muestra en cada crisol previamente pesado.

Factores Físicos: radiación ultravioleta; **Factores Mecánicos:** máquinas y equipos en mal estado, la utilización del autoclave y materiales de vidrio, **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo.

3. Colocar los crisoles en la mufla a 550 ° C.

Factores Físicos: ninguno ; **Factores Mecánicos:** máquinas y equipos en mal estado, la utilización del autoclave y materiales de vidrio, **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo.

4. Incinerar las muestras por dos horas o más, hasta obtener una ceniza de color blanco grisáceo o un peso constante.

Factores Físicos: radiación ultravioleta; **Factores Mecánicos:** máquinas y equipos en mal estado, la utilización del autoclave y materiales de vidrio y la mufla altas temperaturas de 550 ° C.

5. Transferir el crisol a un desecador hasta que alcance la temperatura ambiente. Pesar el crisol y calcular el porcentaje de cenizas por diferencia de pesos.

Factores Físicos: radiación ultravioleta; **Factores Mecánicos:** máquinas y equipos en mal estado, la utilización del autoclave y materiales de vidrio y la mufla a altas temperaturas de 550 ° C.

6. Realizar los cálculos para determinación de cenizas en seco.

7. **Factores Físicos:** ruido, vibraciones, radiación ultravioleta; **Factores Mecánicos:** uso de herramientas corto punzantes, proyección de sólidos y maquinaria de altas temperaturas de 550 ° C.

4.2.4 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE AGAR SANGRE CULTIVO

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PARA LA DETERMINACION DE AGAR										
	Actual					Elaborado por: William Tulcán				
	Resumen					N	Fecha de elaboración: 25 de febrero 201			
□	Inspección					0	Factores de riesgo			
⇒	Transporte					0	Físico ●	Ergonómico		
○	Operaciones					5	Mecánicos ●	Sicosocial		
D	Esperas					1	Químico ●	Accidentes mayores		
⊗	Operación Combinada					0	Biológico ●			
▽	Almacenamiento					2				
	Total	8								
	Descripción de actividades	Inspección	Transporte	Operación	Espera	Operación combinada	Almacenamiento	F	r	
1	Colocar los frascos cerrados en baño maria y llevar a ebullición para fundir el medio de cultivo solido	□	⇒	○	D	⊗	▽			
2	Retirar cuidadosamente los frascos del baño maria y dejar enfriar	□	⇒	○	D	⊗	▽			
3	Cuando alcanzan la T 45 - 50C abrirlos y distribuir aproximadamente 1.5ml en placas Petri estériles	□	⇒	○	D	⊗	▽			
4	Agregar 5- 10% de sangre ovina desfibrinada estéril (REF Britasheep) al medio esterilizado fundido y enfriado	□	⇒	○	D	⊗	▽			
5	Almacenamiento	□	⇒	○	D	⊗	▽			
6	Siembra	□	⇒	○	D	⊗	▽			
7	Incubación	□	⇒	○	D	⊗	▽			
8	Almacenamiento	□	⇒	○	D	⊗	▽			

Figura 5. Diagrama de Flujo de proceso de agar sangre

En el proceso de medios de cultivo agar sangre se presentan los siguientes riesgos:

1. Colocar los frascos cerrados en baño maría y llevar a ebullición para fundir el medio de cultivo sólido.

Factores Químicos: emisiones producidas por los químicos utilizados.

2. Retirar cuidadosamente los frascos del baño maría y dejar enfriar.

Factores Químicos: emisiones producidas por los químicos utilizados **Factores Mecánicos:** utilización de equipos de laboratorio.

3. Cuando alcanzan la T 45 –50 ° C abrirlos y distribuir aproximadamente 15 ml en placas Petri estériles.

Factores Químicos: emisiones producidas por los químicos utilizados.

4. Agregar 5- 10% de sangre ovina des-fibrinada estéril (REF Britasheeo) al medio esterilizado fundido y enfriado.

Factores Químicos: emisiones producidas por los químicos utilizados **Factores Biológicos:** insalubridad agentes biológicos y microbiológicos,

5. Almacenamiento

Factores Químicos: emisiones producidas por los químicos utilizados, **Factores Mecánicos:** utilización de equipos y maquinaria de vidrio.

6. Siembra.

Factores Físicos: radiación ultravioleta; **Factores Químicos:** emisiones producidas por los químicos utilizados, **Factores biológicos:** contaminación con el medio ambiente por microorganismos.

7. Incubación

Factores Químicos: emisiones producidas por los químicos utilizados, **Factores biológicos** contaminación con el medio ambiente por microorganismos.

8. Almacenamiento

Factores Mecánicos: utilización de equipos y maquinaria de vidrio.

4.2.5 DIAGRAMA DE FLUJO DE ESTERILIZACIÓN DE MATERIALES

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE ESTERILIZACIÓN DE MATERIAL EN EL AUTOCLAVE									
	Actual				Elaborado por: William Tulcán				
	Resumen				N	Fecha de elaboración: 25 de febrero 2014			
□	Inspección				1	Factores de riesgo			
⇒	Transporte				0	Físico	●	Ergonómico	●
○	Operaciones				4	Mecánicos	●	Sicosocial	●
D	Esperas				1	Químico	●	Accidentes mayores	●
◻	Operación Combinada				0	Biológico	●		
▽	Almacenamiento	0							
	Total	6							
	Descripción de actividades	Inspección	Transporte	Operación	Espera	Operación combinada	Almacenamiento	Factores riesgos	
1	Se deben acomodar los bultos o paquetes de tal forma que haya una libre circulación de vapor entre ellos	□	⇒	○	D	◻	▽	● ●	
2	Colocar de lado las botellas, frascos y cualquier clase de recipiente no poroso de material seco.	□	⇒	○	D	◻	▽	● ●	
3	Esterilizar los líquidos separándolos de otros materiales.	□	⇒	○	D	◻	▽	● ●	
4	Cuando se esterilizan líquidos, debe hacerse con los recipientes destapados	□	⇒	○	D	◻	▽	● ●	
5	La cristalería deberá esterilizarse colocando los recipientes boca abajo u horizontales	□	⇒	○	D	◻	▽	● ●	
6	Se esteriliza de 15 a 45 min dependiendo el material	□	⇒	○	D	◻	▽	● ●	

Figura 6. Diagrama de proceso de esterilización de materiales.

En el proceso de esterilización de materiales se presentan los siguientes riesgos:

1. Se deben acomodar los bultos o paquetes de tal forma que haya una libre circulación de vapor entre ellos.

Factores Mecánicos: la utilización del autoclave y materiales de vidrio, **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo.

2. Colocar de lado las botellas, frascos y cualquier clase de recipiente no poroso de material seco.

Factores Mecánicos: la utilización de autoclave y materiales de vidrio **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo.

3. Esterilizar los líquidos separándolos de otros materiales.

Factores Mecánicos: la utilización de autoclave y materiales de vidrio, **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo.

4. Cuando se esterilizan líquidos, debe hacerse con los recipientes destapados.

Factores Mecánicos: la utilización de autoclave y materiales de vidrio, **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo.

5. La cristalería deberá esterilizarse colocando los recipientes boca abajo u horizontales.

Factores Mecánicos: la utilización de autoclave y materiales de vidrio, **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo.

6. Se esteriliza de 15 a 45 minutos dependiendo del material.

Factores Mecánicos: la utilización de autoclave y materiales de vidrio, **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo.

4.2.6 DIAGRAMA DE FLUJO DE DETERMINACIÓN DE FIBRA

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PARA LA DETERMINACIÓN DE FIBRA									
		Actual				Elaborado por: William Tulcán			
Resumen		N				Fecha de elaboración: 25 de febrero 2014			
□	Inspección	0				Factores de riesgo			
⇒	Transporte	0				Físico ●	Ergonómico ●		
○	Operaciones	5				Mecánicos ●	Sicosocial ●		
D	Esperas	1				Químico ●	Accidentes mayores ●		
◻	Operación Combinada	0	Biológico ●						
▽	Almacenamiento	0							
Total		6							
Descripción de actividades		Inspección	Transporte	Operación	Espera	Operación combinada	Almacenamiento	Factores riesgos	
1	Digestión ácida	□	⇒	○	D	◻	▽	●●●●	
2	Filtrar	□	⇒	○	D	◻	▽	●●●●	
3	Digestión alcalina	□	⇒	○	D	◻	▽	●●●●	
4	Lavar	□	⇒	○	D	◻	▽	●●●	
5	Secar crisoles	□	⇒	○	D	◻	▽	●●●	
6	Realizar los cálculos para determinación de fibra	□	⇒	○	D	◻	▽	●●●	

Figura 7. Diagrama de proceso para la determinación de fibra

En el proceso de determinación de fibra se presentan los siguientes riesgos:

1. Digestión ácida

Factores Mecánicos: la utilización de materiales de vidrio, **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo, **Factores Químicos** ácido utilizado.

2. Filtrar

Factores Mecánicos: la utilización de materiales de vidrio **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo, **Factores Físicos:** radiación ultravioleta.

3. Digestión alcalina

Factores Mecánicos: la utilización de materiales de vidrio, **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo, **Factores Químicos** álcalis fuertes utilizados. **Factores Físicos:** radiación ultravioleta

4. Lavar

Factores Mecánicos: la utilización de materiales de vidrio, **Factores Físicos:** radiación ultravioleta

5. Secar

Factores Mecánicos: la utilización de materiales de vidrio, **Factores Físicos:** radiación ultravioleta

6. Realizar cálculos

Factores Ergonómicos: movimiento corporal repetitivo.

4.2.7 DIAGRAMA DE FLUJO DE DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD									
		Actual				Elaborado por: William Tulcán			
	Resumen	N				Fecha de elaboración: 25 de febrero 2014			
□	Inspección	0				Factores de riesgo			
⇒	Transporte	0				Físico ●	Ergonómico ●		
○	Operaciones	4				Mecánicos ●	Sicosocial ●		
D	Esperas	1				Químico ●	Accidentes mayores ●		
⊗	Operación Combinada	0				Biológico ●			
▽	Almacenamiento	0							
	Total	5							
	Descripción de actividades	Inspección	Transporte	Operación	Espera	Operación combinada	Almacenamiento	Factores riesgos	
1	Pesar los crisoles	□	⇒	○	D	⊗	▽	● ●	
2	Pesar la muestra	□	⇒	○	D	⊗	▽	● ●	
3	Colocar en la mufla	□	⇒	○	D	⊗	▽	● ●	
4	Enfriar los crisoles	□	⇒	○	D	⊗	▽	● ●	
5	Realizar los cálculos para determinación de fibra	□	⇒	○	D	⊗	▽	● ●	

Figura 8. Diagrama de proceso para la determinación de humedad.

En el proceso de determinación de humedad se presentan los siguientes riesgos:

1. Pesar crisoles

Factores Mecánicos: la utilización de materiales de vidrio, **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo.

2. Pesar muestra

Factores Mecánicos: la utilización de materiales de vidrio, **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo.

3. Colocar en la mufla

Factores Mecánicos: la utilización de materiales de vidrio, **Factores Físicos:** radiación ultravioleta

4. Enfriar los crisoles

Factores Mecánicos: la utilización de materiales de vidrio, **Factores Ergonómicos:** movimiento corporal repetitivo.

5. Realizar cálculos

Factores Ergonómicos: movimiento corporal repetitivo.

4.3 MEDICIÓN DE RUIDO EN EL LABORATORIO DE USOS MÚLTIPLES.

4.3.1 CARACTERÍSTICAS DEL SITIO O FUENTE DE MEDICIÓN

Tabla 8. Características del sitio o fuente de medición

OPERACIÓN	SITIO O FUENTE DE MEDICIÓN	TIPO DE FUENTE	ESTADO DE LA FUENTE	FRECUENCIA DE EMISIÓN
Autoclave	laboratorio	Fija	Encendida	Continua
Soxhlet	laboratorio	Fija	Encendida	Continua
Kjeldahl	laboratorio	Fija	Encendida	Continua
Mufla	laboratorio	Fija	Encendida	Continua

4.3.2 MEDICIONES DE RUIDO DETERMINADAS EN LA FUENTE Y EN RECEPTOR

Tabla 9. Mediciones de ruido determinadas en la fuente y receptor

OPERACIÓN	SITIO ESTRATÉGICO	SEGÚN LA NORMA NP Seq/DB	NP SeQ MEDIDO EN LA FUENTE (dB A)	NP Seq MEDIDO EN EL RECEPTOR (dB A)
		DE 07:00 A 20:00		
Esterilización de material	Autoclave	85	30	30
Análisis microbiológico	Incubadora	85	22	22
Determinación de proteína	Ventilación	85	26	26
Determinación de cenizas	Mufla	85	15	15

Determinación de humedad	Estufa	85	16	16
Determinación de grasas	Soxhlet	85	28	28
Determinación de fibra	Mufla	85	17	17

4.3.3 MEDICIÓN DEL RUIDO EN EL MEDIO

Tabla 10. Medición del ruido en el medio

MEDICIONES SONORAS EN EL MEDIO DE TRANSMISIÓN						
OPERACIÓN	SITIO ESTRATÉGICO	NP Seq DETERMINADO EN (dB A)				
		EN LA FUENTE	1 m	2 m	3 m	PROMEDIO
Esterilización de material	Autoclave	30	29	26	28	27,67
Análisis microbiológico	Incubadora	22	21	20	23	21,33
Determinación de proteína	Kjeldahl.	26	25	27	24	25,33
Determinación de cenizas	Mufla	15	14	15	13	14
Determinación de humedad	Mufla	16	16	17	15	16
Determinación de grasas	Soxhlet	28	26	27	29	27,33
Determinación de fibra	Mufla	17	15	18	19	17,33

4.3.4 VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS

A continuación se presenta la tabla, que indica los niveles de tiempo permitido en relación a la presión sonora.

Tabla 11.Valores máximos permitidos

Nivel Sonoro (dBA).	Tiempo de exposición por jornada/hora.	Nivel Sonoro (dBA).	Tiempo de exposición por jornada/hora.
85	8	101	0.85
86	6.95	102	0.75
87	6.05	103	0.7
88	5.3	104	0.65
89	4.6	105	0.5
90	4	106	0.435
91	3.5	107	0.38
92	3.1	108	0.33
93	2.65	109	0.285
94	2.3	110	0.25
95	2	111	0.22
96	1.75	112	0.19
97	1.5	113	0.165
98	1.3	114	0.145
99	1.15	115	0.125
100	1		

Fuente: Decreto 2393 (Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo) Art. 55.

4.3.5 CÁLCULO DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO

Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos a exposiciones continuas equivalentes, en que la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1. En el caso de exposición intermitente a ruido continuo, debe considerarse el efecto combinado de aquellos niveles sonoros que son iguales o que excedan de 85 dB (A). Para tal efecto la dosis de ruido diaria (D) se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula y no debe ser mayor de 1.

$$D = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3}$$

C = Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico.

T = Tiempo total permitido a ese nivel.

En ningún caso se permitirá sobrepasar el nivel de 115 dB A cualquiera que sea el tipo de trabajo.

4.3.6 DOSIS DE EXPOSICIÓN

- * D menor a 0.5 Riesgo Bajo.
- * D entre 0.5 y 1 Riesgo medio, nivel de acción.
- * D entre 1 y 2 Riesgo alto, nivel de control.
- * D mayor a 2 Riesgo crítico, nivel de control.

A continuación, se presenta la tabla de identificación por colores según el tipo de riesgo por ruido.

Tabla 12. Tipo de Riesgo e Identificación

D menor a 0.5	Riesgo Bajo	
D entre 0.5 y 1	Riesgo Medio	
D entre 1 y 2	Riesgo Alto	
D mayor a 2	Riesgo Crítico	

Fuente: IESS 2010.

En la siguiente tabla se ha determinado la dosis de exposición y nivel de riesgo en las diferentes áreas.

4.3.7 CÁLCULO DE MEDICIONES DE RUIDO MEDIANTE FÓRMULA

$$D = \frac{C}{T} \quad \text{Esterilizacion de material} = \frac{6\frac{h}{d}}{8d} = \mathbf{0,75d}$$

$$D = \frac{C}{T} \quad \text{Análisis Microbiológico} = \frac{3\frac{h}{d}}{8d} = \mathbf{0,38d}$$

$$D = \frac{C}{T} \quad \text{Determinación de proteína} = \frac{3\frac{h}{d}}{8d} = \mathbf{0,38d}$$

$$D = \frac{C}{T} \quad \text{Determinacion de Cenizas} = \frac{2\frac{h}{d}}{8d} = \mathbf{0,25d}$$

$$D = \frac{C}{T} \quad \text{Determinacion de Humedad} = \frac{2\frac{h}{d}}{8d} = \mathbf{0,25d}$$

$$D = \frac{C}{T} \quad \text{Determinacion de Grasa} = \frac{3\frac{h}{d}}{8d} = \mathbf{0,38d}$$

$$D = \frac{C}{T} \quad \text{Determinacion de fibra cruda} = \frac{3\frac{h}{d}}{8d} = \mathbf{0,38d}$$

Tabla 13. Tiempo permitido según nivel sonoro dB(A)

OPERACIÓN	SITIO ESTRATÉGICO	NP Seq MEDIDO EN EL RECEPTOR (dB A)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN REAL (C) EN HORAS/ DÍA.	TIEMPO MÁXIMO PERMITO (T) EN HORAS	DOSIS DE EXPOSICIÓN (D)	RIESGO
Esterilización de material	Autoclave	30	6	8	0,75	Medio
Análisis microbiológico	Incubadora	22	3	8	0,38	Bajo
Determinación de proteína	Kjeldahl.	26	3	8	0,38	Bajo
Determinación de cenizas	Mufla	15	2	8	0,25	Bajo
Determinación de humedad	Mufla	16	2	8	0,25	Bajo
Determinación de grasas	Soxhlet	28	3	8	0,38	Bajo
Determinación de fibra	Mufla	17	3	8	0,38	Bajo

Fuente: El autor.

Los valores de tiempo de exposición real (C) en horas pueden variar de acuerdo a las necesidades de ciertos trabajos.

4.3.8 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Tabla 14. Interpretación de resultados

D menor a 0,5	Riesgo Bajo	6
D entre 0,5 a 1	Riesgo Mediano	1
D entre 1 a 2	Riesgo Alto	0
D mayor a 2	Riesgo Crítico	0

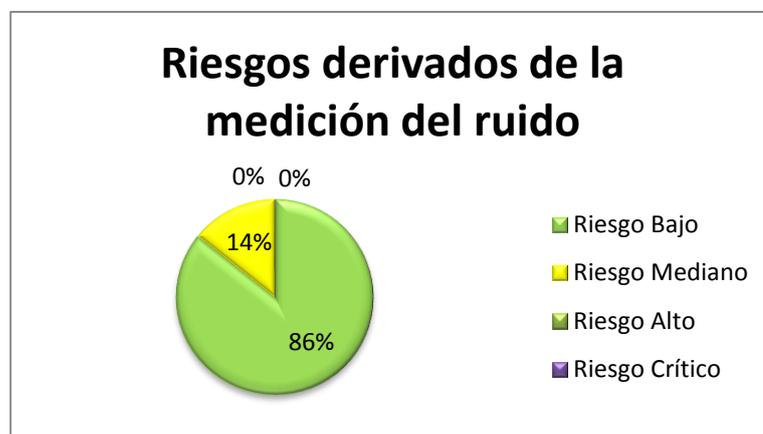


Gráfico 2. Riesgos derivados de la medición de ruido

Conclusión: Como se puede observar en el gráfico, los riesgos derivados de la medición del ruido se dan especialmente en el laboratorio ya que es ahí donde se utiliza la mayor cantidad de máquina y equipo que generan ruido bajo y medio. Sin embargo, este ruido no influye en los trabajos ejecutados en el laboratorio debido a que los niveles que se presentan son bajos y además las horas de prácticas en laboratorio son relativamente pocas.

4.4 MATRICES

La matriz de riesgos es una herramienta muy útil, ayuda a identificar los peligros presentes en las zonas de trabajo, a cuantificar los diferentes tipos de peligros, a identificar los diferentes riesgos, una vez identificados y cuantificados los peligros presentes en las áreas, nos permite tomar las mejores medidas de control para minimizar y/o eliminar el peligro presente. Para evaluar y diferenciar los riesgos: alto, bajo y medio, en la evaluación utilizamos los índices de frecuencia y severidad. Para facilitar la elaboración del perfil de Matriz de Riesgos, se preparan los diagramas de flujo de los procesos y actividades para tener una distribución en perspectiva lo que nos facilitará la identificación de peligros en las diferentes tareas que se realizan.

4.4.1 MATRIZ DE RIESGOS DEL LABORATORIO

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA DEL MANUAL DE SEGURIDAD

5.1 MANUAL DE SEGURIDAD

El manual de seguridad se obtuvo de la identificación de los peligros y el análisis de riesgo físicos, químicos, biológicos y mecánicos en todas las áreas, durante el desarrollo de los procesos del laboratorio. Se creó medidas de seguridad para procedimientos, mapeo de riesgos por área y el plano general del laboratorio.

5.2 MAPAS DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Para la elaboración del mapa de riesgos, se usaron las matrices, las mismas que son facilitadas por el Seguro de Riesgo Laboral, en las que se identificaron los distintos factores de riesgo que se presentan en el laboratorio, por la ubicación y operación de los equipos.

Para la elaboración del mapa de señalética se utilizó, las normas INEN – ISO 3864-1, que se identifican como las señales de advertencia, emergencia y obligación, para la elaboración del mapa de emergencia, de igual manera se elaboró de acuerdo a las necesidades del taller, con el uso de la señalética de las normas INEN – ISO 3864-1.

5.2.1 MAPA DE SEÑALÉTICA

5.2.2 MAPA DE EVACUACIÓN

5.2.3 MAPA DE RIESGOS

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La realización de esta investigación ha tenido gran relevancia dentro del laboratorio, ya que ha dado la oportunidad de conocer más cerca la variedad de riesgos que se presentan dentro de cada una de las áreas del Laboratorio de análisis físicos, químicos y microbiológicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales; se ha verificado que la Seguridad y Salud Ocupacional es primordial para mantener un ambiente seguro para los estudiantes y los analistas, al prevenir accidentes.

6.1 CONCLUSIONES

Del análisis efectuado durante la investigación, se ha establecido las siguientes conclusiones:

- La elaboración del manual se realizó como una necesidad de precautelar la seguridad física y mental de los estudiantes y docentes, acogiéndose a las normas vigentes del país, así como a los requerimientos de las autoridades de la Universidad Técnica del Norte
- Para la detección de los factores de riesgos dentro del laboratorio de análisis físico, químico y microbiológico de la Universidad Técnica del Norte, se realizó un diagnóstico del estado actual de cada una de las áreas permitiendo evidenciar la existencia de riesgos.
- De la aplicación de la matriz se efectuó un mapa de riesgos que permite conocer los riesgos potenciales que existen en cada área del laboratorio; además se propone un mapa de señalética para que pueda ser implementado y mantener la seguridad de los estudiantes, docentes, analistas, visitas y pasantes.

- De las mediciones de ruido se obtuvo, que no sobrepasa los niveles permitidos de 85 decibeles a una jornada de 8 horas laborables, de acuerdo al decreto 2393 teniendo un riesgo bajo y medio, por lo tanto las personas que realizan actividades en el laboratorio no están afectadas por el ruido.

- El equipo de protección personal, está destinado a ser llevado o sujetado por la persona que ingresa al laboratorio para que le proteja de uno o varios factores de riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización del trabajo.

- Al no existir señalética de seguridad en el laboratorio de análisis físico, químico y microbiológico, se implementó dichas señales según la caracterización del riesgo y normativas vigentes del país y la institución.

6.2 RECOMENDACIONES

- Se sugiere que las autoridades tomen al manual de seguridad y salud ocupacional propuesto, como una herramienta para preservar la integridad física y psicológica de los docentes y estudiantes, utilizando como una guía el presente trabajo para adaptarlo a las nuevas necesidades y reglamentaciones, técnicas y disposiciones que el área de seguridad y salud ocupacional de la Universidad Técnica del Norte requiera.
- Se recomienda elaborar manuales de procedimientos detallados, en cada una de las áreas.
- Capacitar a los estudiantes y trabajadores sobre el plan de emergencia, efectuando simulacros para corregir las fallas.
- Continuar administrando efectivamente los riesgos de seguridad, monitoreo, acciones correctivas y actividades de revisión identificando peligros de salud.
- Se debe actualizar permanentemente el manual con los cambios que se dan con tecnología y normativas.
- El Departamento de seguridad e higiene de la Universidad Técnica del Norte, debe continuar impartiendo talleres, capacitaciones sobre riesgos eléctricos, mantenimiento, prevención de incendios y realizar exámenes, pruebas, simulaciones, entre otros.
- Socializar y capacitar continuamente a las autoridades sobre la seguridad laboral y social del personal técnico, administrativo y estudiantil, bajo su dependencia considerando que la Seguridad y Salud ocupacional es un derecho del trabajador regulado por IESS.

- Determinar cómo política institucional la aplicabilidad del Manual de Seguridad Ocupacional a fin de precautelar la integridad física y mental de los trabajadores y de esta manera prevenir accidentes en las actividades laborales.

BIBLIOGRAFÍA

- Instrumento Andino de Seguridad y Salud Ocupacional Argibay, M. (2004). *Seguridad y salud laboral. Manual de prevención de riesgos para el empleado administrativo de entidades financieras*. España: Ideas propias.
- Avendaño Gaskell, J. (07 de Septiembre de 2009). *Medicina ocupacional*. Recuperado el 15 de Octubre de 2014, de <https://medicinaocupacionalecuador.wordpress.com/page/3/>
- Baca, U. (2011). *Evaluación de Proyectos Análisis y Administración del Riego*. México.
- Cali, U. S. (2008). MANUAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL. En U. S. Cali, *MANUAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL* (págs. 9-10). Cali: Universitaria.
- (10 de Noviembre de 2011). CD. 390. En *Reglamento del Seguro General de Riesgos del trabajo*.
- CIIFEN, C. i. (2010). <http://www.ciifen-int.org/>. Recuperado el 22 de 01 de 2013, de <http://www.ciifen-int.org/>: <http://www.ciifen-int.org/>
- CNS&T, C. n. (2009). Enfermedades profesionales de los agricultores. *Enfermedades profesionales de los agricultores*, 1-2.
- Constitucional, D. (9 de Febrero de 2012). Recuperado el 23 de Marzo de 2015, de <http://www.derechoconstitucional.es/2012/02/el-principio-de-jerarquia-normativa.html>
- Constituyente, A. (2008). CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. En A. Constituyente, *CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR* (pág. 152). Montecristi.
- (2004). Decisión 584. En *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo* (págs. Art. 1, literal i).
- IESS. (2005). *Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social*.
- IESS, S. g. (2011). *Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo*. Quito: IESS.
- Leones, P. (2011). PLAN DE DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA EMPRESA RANDIMPAK DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA. En L. V. IVÁN, *PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA EMPRESA*

- RANDIMPAK DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA* (págs. 34-35). Riobamba: Personal.
- MAGAP. (2012). *Buenas practicas pecuarias*. Quito: Noción.
- Marin, F. P. (2006). *SEGURIDAD INDUSTRIAL MANUAL PARA LA FORMACIÓN DE INGENIEROS*. Madrid: DYKINSON.S.L.
- Moliner, R. (2007). *Guía práctica para la prevención de riesgos laborales*. España: LEX NOVA.
- Montanares C., J. (2013). *www.partarios.cl*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2013, de http://www.paritarios.cl/especial_epp.htm
- NTE INEN 439. (1984). Colores, señales y símbolos de seguridad.
- NTE INEN 738. (Septiembre de 2009). Extintores portatiles. Metodo de ensayo.
- OHSAS, N. (2007). *Normas OHSAS 18.001:2007*.
- OSHA. (1988). *Administración de Seguridad y Salud ocupacional*.
- Padilla, C. M. (2011). *Formulación de Proyectos*.
- Pérez, J. (10 de Febrero de 2011). *Factores de riesgo en laboratorios*. Recuperado el 2 de Octubre de 2012, de <http://www.prvenciondocente.com/riesgolaboratotio.htm>
- PRADO, E. (2008). PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN LA INDUSTRIA LECHERA CARCHI S.A. En E. B. REYES, *PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN LA INDUSTRIA LECHERA CARCHI S.A.* (págs. 34-35). QUITO-ECADOR.
- Salamanca. (10 de Octubre de 2011). *Blog Seguridad Ocupacional*. Recuperado el 29 de Mayo de 2013, de <http://doctorasalamanca.blogspot.com/>
- Salud, O. M. (1995). Estrategia mundial de la salud ocupacional para todos. En OMS, *El camino hacia la salud en el trabajo* (págs. 9-13). Ginebra-Beijin: Imagen corporativa y visual Lta.
- Sanchez, X. (12 de Diciembre de 2014). Tesis UTN. *Elaboración de Manual de SSO para la Granja Experimental La Pradera de la UTN*. Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- trabajadores, U. g. (2001). Guía para la prevención de riesgos laborales del sector agropecuario. *Guía para la prevención de riesgos laborales*, 7-11.

- Trabajadores, U. G. (2011). Guia para la prevención de riesgos laborales en la agricultura. *Guia para la prevención de riesgos laborales en la agricultura*, 7-9.
- UTN, C. d. (2011). *Política de seguridad y salud ocupacional UTN*. Ibarra: Universitaria.
- Vasquez, P. L. (2011). *PLAN DE DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA EMPRESA RANDIMPAK DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA*. Riobamba - Ecuador: personal.
- www.educacion.navarra.es/portal/.../48559_Proc_Investig_AATT.pd. (26 de 06 de 2007). www.educacion.navarra.es/portal/.../48559_Proc_Investig_AATT.pd. Recuperado el 21 de 01 de 2013, de www.educacion.navarra.es/portal/.../48559_Proc_Investig_AATT.pd: http://www.educacion.navarra.es/portal/digitalAssets/48/48559_Proc_Investig_AATT.pdf

ANEXOS

ANEXO 1. Manual de Seguridad y Salud Ocupacional

ANEXO 2. Fotografías de la observación



Figura 9. Área de medición con balanzas analíticas



Figura 10. Laboratorio de análisis instrumental para análisis de alimentos



Figura 11. Laboratorio de análisis instrumental para análisis de alimentos



Figura 12. Laboratorio de análisis instrumental para análisis de alimentos

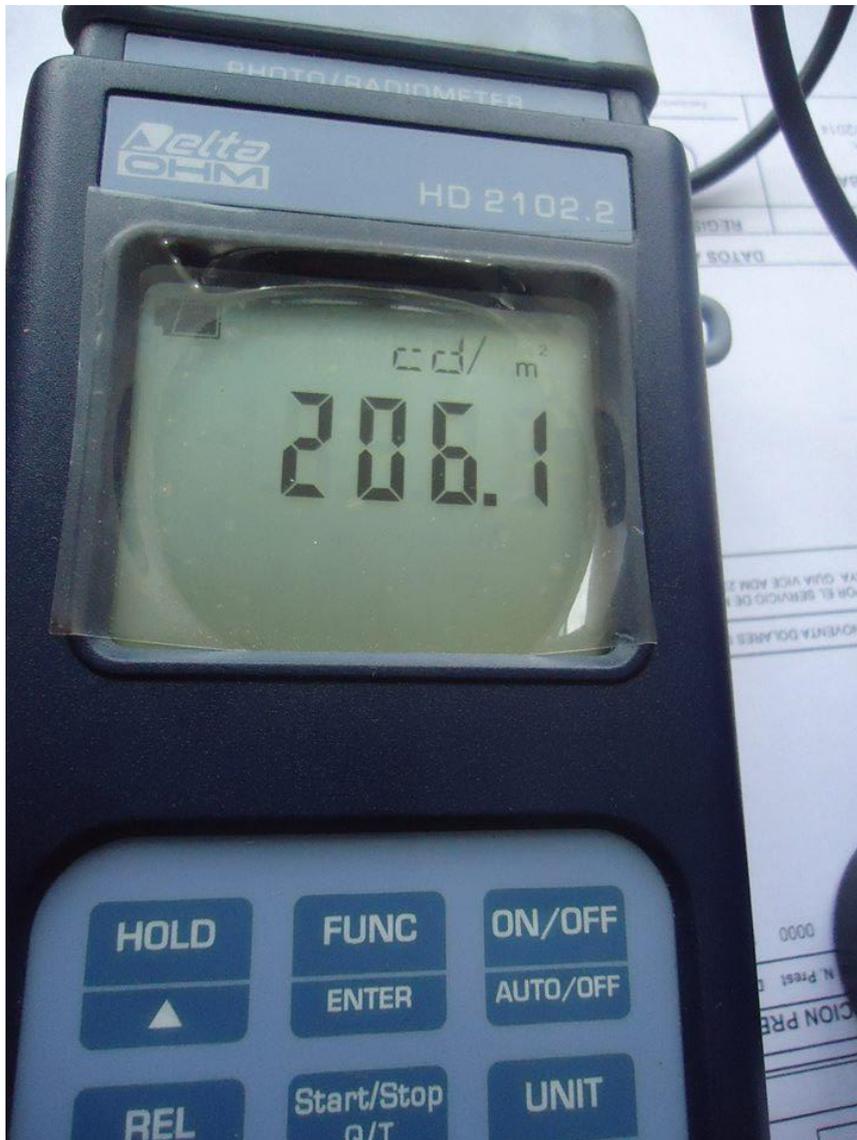


Figura 13. Medición con luxómetro

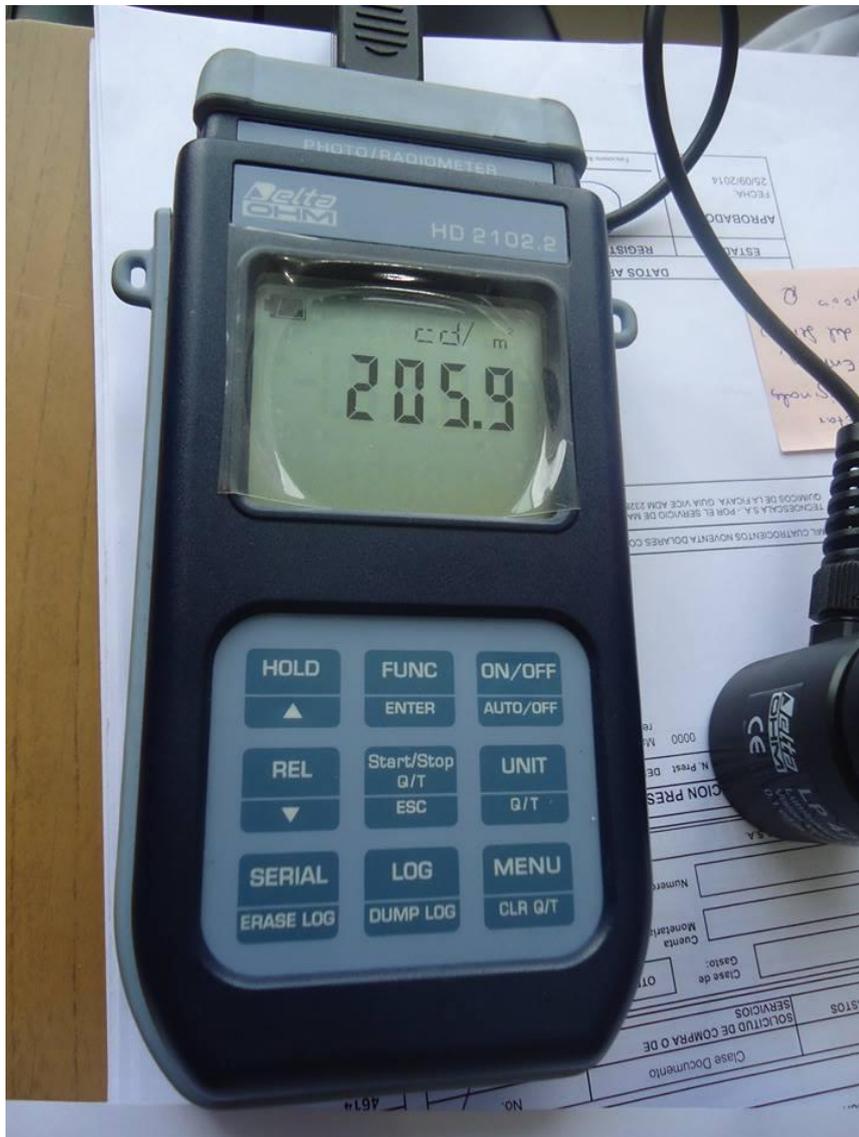


Figura 14. Medición con luxómetro



Figura 15. Medición de luz en el laboratorio



Figura 16. Medición de luz en el laboratorio



Figura 17. Sonómetro



Figura 18. Medición del sonido



Figura 19. Medición de sonido