



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

MODALIDAD
SISTEMATIZACIÓN

**ESTUDIO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS QUÍMICOS
PELIGROSOS EN EL LABORATORIO AMBIENTAL GRUPO
QUÍMICO MARCOS C. LTDA.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PREVIO PARA OPTAR AL GRADO DE QUÍMICO FARMACÉUTICO**

AUTOR:

TROYA MORETA DAMARIS LISBETH

TUTOR ACADÉMICO:

Q.F. BARBA TORRES MARTHA M.Sc.

GUAYAQUIL - ECUADOR

2014

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

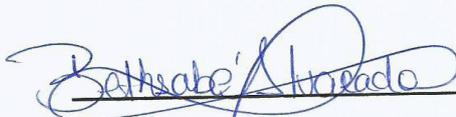
CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

Acta de registro de la Sustentación Oral

El Tribunal de Sustentación del Trabajo de Titulación de la Sra. DAMARIS LISBETH TROYA MORETA, después de ser examinado en su presentación, memoria científica y de defensa oral, da por aprobado el Trabajo de Titulación.



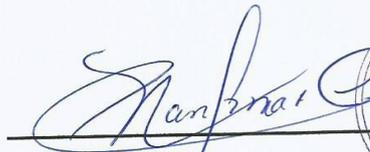
Q.F. HÉCTOR NÚÑEZ ARANDA, M.Sc.
DECANO – PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Q.F. BETSABETH ALVARADO
DOCENTE – MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Q.F. PATRICIA ZAMBRANO
DOCENTE – MIEMBRO DEL TRIBUNAL



ING. NANCY VIVAR CÁCERES
SECRETARIA ENCARGADA



CERTIFICADO DEL AUTOR

En calidad de tutora del trabajo de titulación, certifico: que he asesorado, guiado y revisado el trabajo de titulación en la modalidad presencial, cuyo título es "ESTUDIO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS EN EL LABORATORIO AMBIENTAL GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA.", presentado por la Sra. Troya Moreta Damaris Lisbeth con cédula de ciudadanía #1205048844, previo a la obtención del título de Química y Farmacéutica.

Este trabajo ha sido aprobado en su totalidad y se adjunta el informe de Anti-Plagio del programa URKUND. Lo certifico.

A handwritten signature in blue ink, reading "Martha Barba Torres", is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

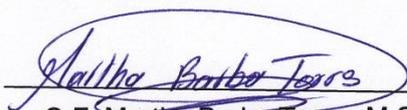
Q.F. Martha Barba Torres M.Sc.

TUTOR DE TESIS

Guayaquil, Noviembre del 2014

CERTIFICADO DEL TUTOR INFORME DE ANTI-PLAGIO DEL PROGRAMA URKUND

Yo, BARBA TORRES LUISA MARTHA, con número de cédula de identidad 0601188667, en calidad de tutora de la Sra. TROYA MORETA DAMARIS LISBETH, con el tema "ESTUDIO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS EN EL LABORATORIO AMBIENTAL GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA.", certifico que el presente trabajo de Titulación ha sido procesada por el programa ANTIPLAGIO URKUND, obteniéndose un porcentaje del 3 %, el cual cumple con los requisitos establecidos. Adjunto la evidencia del cumplimiento.


 Q.F. Martha Barba Torres M.Sc.
 TUTOR DE TESIS

Guayaquil, Noviembre del 2014

CERTIFICADO DEL GRAMATÓLOGO

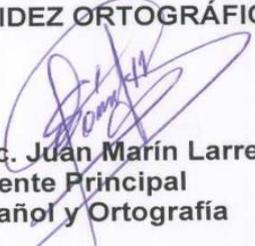
CERTIFICADO DE REVISIÓN DE REDACCIÓN Y ORTOGRAFÍA

M.Sc. Juan Marín Larreta, CERTIFICO: que he revisado la redacción y ortografía del contenido del trabajo de titulación cuyo tema es: **ESTUDIO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS EN EL LABORATORIO AMBIENTAL GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA.** Elaborado por **Damaris Lisbeth Troya Moreta**, previo a la obtención del Grado Académico en **Química y Farmacia**, de la Facultad de Ciencias Químicas, de la Universidad de Guayaquil.

Para el efecto he procedido a leer y analizar de manera profunda el estilo y la forma del contenido del texto.

- Se denota pulcritud en la escritura en todas sus partes.
- La acentuación es precisa.
- Se utilizan los signos de puntuación de manera acertada.
- En todos los ejes temáticos se evita los vicios de dicción.
- Hay concreción y exactitud en las ideas.
- No incurre en errores en la utilización de las letras.
- La aplicación de la sinonimia es correcta.
- Se maneja con conocimiento y precisión la morfosintaxis.
- El lenguaje es ACADÉMICO, sencillo y directo por lo tanto de fácil comprensión.

Por lo expuesto, y en uso de mis derechos como especialista, certifico la **VALIDEZ ORTOGRÁFICA** del Proyecto.



M.Sc. Juan Marín Larreta
Docente Principal
Español y Ortografía

CARTA DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Troya Moreta Damaris Lisbeth, autora de este trabajo declaro ante las autoridades de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Guayaquil, que la responsabilidad del contenido de este TRABAJO DE TITULACIÓN, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Guayaquil.

Declaro también que todo el material escrito me pertenece, salvo el que está debidamente referenciado en el texto. Además ratifico que este trabajo no ha sido parcial ni totalmente presentado para la obtención de un título, ni en la universidad nacional, ni en una extranjera.

Guayaquil, 24 de Octubre del 2014.

Troya Moreta Damaris Lisbeth



Firma

CI: 1205048844

DEDICATORIA

Por el apoyo incondicional...

Por el amor que me han sabido brindar...

Por creer en mí, aun en la adversidad...

Por esa palabra de aliento, cuando parece que todo se va a
derrumbar...

Por ser mi razón de luchar y continuar...

Por todo y mucho más, este trabajo de titulación va dedicado a...

Mis padres

Damaris Lisbeth Troya Moreta

AGRADECIMIENTO

A Jehová Dios por estar conmigo siempre.

A mis padres por su apoyo incondicional.

A mi tutora Q.F. Marta Barba Torres, por su paciencia y guía durante
todo este proceso previo a la titulación.

Al Laboratorio Ambiental Grupo Químico Marcos C. Ltda., por abrirme
las puertas y brindarme su confianza.

Damaris Lisbeth Troya Moreta

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
CERTIFICADO DEL TRIBUNAL	i
CERTIFICADO DEL TUTOR.....	ii
INFORME DE ANTI-PLAGIO DEL PROGRAMA URKUND	iii
CERTIFICADO DEL GRAMATÓLOGO.....	iv
CARTA DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii-x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA Y SUS GENERALIDADES	
1.1. Planteamiento del problema.....	2-4
1.1.2. Los residuos peligrosos.....	2-4
1.2. Justificación.....	4-5
1.2.1. Implicación práctica y metodológica	4
1.2.2. Valor Teórico	5
1.3. Objetivos	6
1.3.1. Objetivo General.....	6
1.3.2. Objetivos Específicos	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Fundamentación Teórica.....	7-25
2.1.1. Antecedentes	7-9

2.1.2. Bases teóricas	9
2.1.2.1. Definición de residuo	9
2.1.2.2. Definición de residuos peligrosos	10
2.1.2.3. Criterio de peligrosidad del desecho	11-12
2.1.2.4. Clasificación de residuos peligrosos.....	13-14
2.1.2.5. Generador o productor de residuos peligrosos.....	15
2.1.2.6. Caracterización.....	15-17
2.1.2.7. Envasado y Etiquetado.....	18-22
2.1.2.8. Almacenamiento.....	22-24
2.1.2.9. Requisitos para el personal	24-25
2.1.3. Fundamentación legal	25

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y Diseño de la Investigación	26
3.2. Métodos y Técnicas.....	26
3.3. Técnicas de Investigación	27

CAPÍTULO IV: LA EXPERIENCIA

4.1. La Experiencia.....	28-37
4.1.1. Grupo Químico Marcos	28
4.1.2. Infraestructura	28-29
4.1.3. Personal Involucrado.....	29
4.1.4. Plan de Manejo de desechos peligrosos	29-30
4.1.5. Diagnóstico Inicial.....	30
4.1.6. Difusión del plan al personal involucrado	30
4.1.7. Almacenamiento.....	31
4.1.8. Envasado	31
4.1.9. Etiquetado	32
4.1.10. Caracterización.....	32
4.1.11. Transporte	32-33
4.1.12. Materiales.....	33
4.2. Resultados	34-37

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones..... 38

5.2. Recomendaciones..... 39

ANEXOS 40-45**BIBLIOGRAFÍA** 47-48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los residuos peligrosos.....	13-14
Tabla 2. Desechos peligrosos por fuente no específica.....	17
Tabla 3. Clasificación de envases	18-19
Tabla 4. Tipos de envases	20
Tabla 5. Envase	31
Tabla 6. Tabulación de datos. Resultados de encuesta.....	34-35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Rombo NFPA. (National Fire Protection Association). ..	21
Figura 2. Plan de manejo de desechos químicos peligrosos.....	30
Figura 3. Etiqueta	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagnóstico situacional/plan de manejo de residuos químicos peligrosos.	35
Gráfico 2. Peso generado vs. Costos durante el tiempo de caracterización	36
Gráfico 3. Registro de residuos químicos de laboratorio generados durante los meses de Marzo a Julio	37

ÍNDICE DE ANEXOS

La Encuesta	40
Envasado, etiquetado y transporte.....	41-42
Equipos suministros de seguridad.....	43-45
Carta de autorización para uso de información	46

RESUMEN

Con el objetivo de mantener la armonía, respeto y responsabilidad ambiental, en la actualidad existen muchos programas, normativas, acuerdos y registros oficiales a nivel mundial, en donde no solo están involucradas las industrias, si no la sociedad en general, siendo partícipes de la implementación, de acuerdo a lo que corresponda, de dichos programas, de una forma que refleje organización y planificación.

Los laboratorios o instituciones dedicados a la investigación, educación, control de calidad, a pesar de no ser clasificados como grandes generadores de desechos peligrosos, cabe recalcar que, durante sus procesos de análisis, utilizan, en pocas cantidades reactivos químicos, que se hace necesario gestionarlos, de tal manera que se evite la contaminación ambiental y provoquen daños tanto para la salud humana, la flora y fauna.

El objetivo de este trabajo es, dar a conocer una metodología aplicable a instituciones o laboratorios dedicados al análisis ambiental de cómo manejar los desechos químicos peligrosos que se generan durante los procesos de dichos análisis, basado en normativas y registros oficiales que deben cumplirse en nuestro país, frente a autoridades ambientales pertinentes, cuyo fin primordial es, minimizar el impacto ambiental, aportar a la buena calidad de vida al igual cumplir.

El plan de manejo de desechos químicos peligrosos comenzó a principio del presente año, en el incluye realizar un diagnóstico inicial del manejo de desechos químicos peligrosos en el Laboratorio Grupo Químico Marcos C. Ltda., ubicado en la Ciudad de Guayaquil, Provincia del Guayas, lo que permitirá conocer las fortalezas y debilidades que el laboratorio posee, lo que ayuda a establecer procedimientos o técnicas para la recolección, envasado, etiquetado, almacenamiento temporal, transporte, tratamiento, destrucción y disposición final de los mismos.

ABSTRACT

In order to maintain harmony, respect and environmental responsibility, there are to many programs, regulations, agreements and official records worldwide, where are involved industries, and society in general, being coworkers of the implementation, according of those programs in a way that reflects organization and planning.

The goal of this paper is to provide an applicable method to institutions which are dedicated to environmental analysis of how to handle hazardous chemical waste generated during the process of this analysis, based on official records and regulations that must be reach in our country laboratory methodology compared to relevant environmental authorities, whose primary purpose is to minimize the environmental impact, contributing to the good quality of life as fulfilling.

The management plan of hazardous chemical waste has been carry out since the beginning of this year, which consist of making an initial diagnosis which includes the handling of hazardous chemical waste at the GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA., Located in the city of Guayaquil - Guayas, which will reveal the strengths and weaknesses that the laboratory has, which helps establish procedures or techniques for the collection, packaging, labeling, temporary storage, transport, treatment, destruction and disposal thereof.

INTRODUCCIÓN

Este documento tiene como objetivo sistematizar la experiencia vivida como pasante en el Laboratorio Ambiental Grupo Químico Marcos C. Ltda. (GQM¹) de Análisis de Aguas (Acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano – Certificado de Acreditación N° OAE LE 2C 05-001), Suelos y Sedimentos, durante el año 2014. Esta empresa está conformada por un grupo humano comprometido con la calidad, siendo uno de sus principales objetivos y compromiso, trabajar al nivel que marca la norma internacional sobre Laboratorios de ensayo y calibración ISO/IEC 17025 en su última versión y teniendo como misión garantizar sus servicios y resultados volviéndolos confiables, cumpliendo altos estándares de procedimientos y control de calidad, de manera que brinden confianza a sus clientes (Grupo Químico Marcos, Manual de Calidad, 2014).

De esta forma este trabajo va a dividirse en 5 capítulos:

El Capítulo I, que tiene que ver con el planteamiento del problema, donde se trata sobre los residuos peligrosos.

El Capítulo II, relacionado con el marco teórico, haciendo referencias a normativas ambientales vigentes.

El Capítulo III, que trata acerca del tipo y diseño de la investigación, además de las técnicas y procedimientos que se utilizaron.

El Capítulo IV, que explica sobre la experiencia, personal involucrado, el plan de manejo de los desechos peligrosos generados por GQM, y los resultados obtenidos.

El Capítulo V, donde se describen los objetivos alcanzados.

¹ Grupo Químico Marcos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA Y SUS GENERALIDADES

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.2 LOS RESIDUOS PELIGROSOS

A nivel mundial se observa que la generación de residuos de forma masiva, es un problema que debe tratarse no solo por el mantenimiento del medio ambiente, sino por el alto grado de contaminación que ciertas prácticas empresariales provocan a los afluentes hídricos vitales para los seres humanos.

En la región de América Latina y el Caribe la gestión inadecuada de productos químicos y desechos constituye una amenaza para la salud de las personas y el medio ambiente. Para prevenir estos impactos los países han avanzado en el desarrollo de políticas y regulaciones, pero existen todavía dificultades para su implementación(PNUMA)².

Muchos de los residuos generados en los laboratorios de análisis, de acuerdo a sus características físico, químicas y toxicológicas, pueden considerarse como residuos peligrosos, por lo que una manipulación inadecuada de estos, puede producir graves alteraciones en la salud humana y medio ambiente(Aucejo, Llobat Estellés, & Herráez Hernández, 2010).

El impacto, no se consideraría cuantitativo, si no desde una figura cualitativa, debido a que el volumen de residuos peligrosos generados por parte de laboratorios dedicados a la investigación representa aproximadamente un 3% de

2.PNUMA: Programa de las Naciones Unidad para el Medio Ambiente.

la totalidad de los residuos producidos por la actividad humana (Díaz Peñalver, 2000).

En el Ecuador, el Ministerio del Ambiente es el organismo del Estado encargado de diseñar las políticas ambientales y coordinar las estrategias, proyectos y programas para el cuidado de los ecosistemas y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

La categorización ambiental nacional, es el nuevo proceso de regularización ambiental impulsado por el MAE³ con el objetivo de crear un catálogo que incorpore todos los proyectos, obras o actividades diferenciadas por su nivel de impacto ambiental para ser incorporadas por categoría, así como estandarizar requisitos y procedimientos que el promotor deberá cumplir para la regularización ambiental nacional.

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA. decide en el mes de Febrero del presente año, poner en marcha un proyecto en el cual va a realizar un autocontrol de los desechos peligrosos que genera, producto de sus actividades.

Este proceso incluye llevar un registro del origen, las cantidades producidas, características y destino de los residuos peligrosos, tal como lo exige el Ministerio del Ambiente. De esta forma generar un mecanismo de autocontrol y registrarse en el Ministerio del Ambiente, de acuerdo al procedimiento de registro de generadores de desechos peligrosos.

Este proyecto comprendería un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos Interno PMRPI⁴, estableciendo:

- a) Procedimientos de trabajo.
- b) Clasificación de los residuos generados y su respectiva caracterización, tomando de base el Acuerdo N° 026, del Ministerio del Ambiente (Ministerio de Ambiente, Acuerdo Ministerial N°026 Procedimientos

3. Ministerio del Ambiente del Ecuador.

4 Plan de manejo de residuos peligrosos interno.

Registro generadores desechos peligrosos , 2008) en donde se expiden los procedimientos para el registro de generadores de desechos peligrosos y gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental.

Todo ello con la finalidad de cumplir con un programa de manejo de los residuos peligrosos generados como producto de las propias actividades del GRUPO QUÍMICO MARCOS. Considerando como vinculante las normativas contenidas en el Título V, Libro VI, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, publicado en la Edición Especial No. 2 del Registro Oficial del 31 de marzo del 2003, establece en su Artículo 160 que “todo generador de desechos peligrosos es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final, siendo su responsabilidad, de acuerdo al numeral 6. Llevar en forma obligatoria un registro del origen, cantidades producidas, características y destino de los desechos peligrosos, cualquiera sea ésta, de los cuales realizará una declaración en forma anual ante la Autoridad Competente”.

1.2. JUSTIFICACIÓN

1.2.1. IMPLICACIÓN PRÁCTICA Y METODOLÓGICA

Los procesos de acreditación en el Ecuador, constituyen un instrumento eficaz de garantía y credibilidad de los Laboratorios, pues las razones que tiene una empresa para buscar la certificación resumen entre algunas ventajas:

- Identificar la competencia específica del Laboratorio.
- Establecer estándares mínimos de competencia.
- Mejorar el cumplimiento de normas.
- Conocer procedimientos regulatorios.
- Asegurar confianza y credibilidad de los resultados que genere el Laboratorio.

Por otro lado nos permite conocer la metodología que se desarrolla en un proceso de acreditación, obtención de la Licencia Ambiental o el registro en el Ministerio del Ambiente como generador de residuos o desechos peligrosos. Conocer cada una de las etapas desde la solicitud de la acreditación, pasando por la designación de las comisiones y equipos evaluadores responsables de la recolección de la información para finalmente someter a criterio de los organismos de acreditación, la asignación positiva o negativa de la acreditación. Este trabajo de titulación, es muy importante porque permite que un laboratorio dedicado al Análisis de Aguas, Lodos y Sedimentos también realice un plan de manejo de los residuos peligrosos que genera, siendo un Laboratorio Ambiental. El Plan de Eliminación de Residuos Peligrosos - PERP⁵, de Grupo Químico Marcos - GQM, es una apuesta a la preservación de la salud del Medio Ambiente de nuestra ciudad.

1.2.2. VALOR TEÓRICO

La información que se obtuvo de esta experiencia, permite obtener modelos de procesos válidos para el registro como generador de desechos peligrosos y la obtención de la Licencia Ambiental. Este proceso seguido por GQM, sirve como referente en otros espacios de similar práctica.

Favorece para acrecentar la experiencia del GQM, en la tarea de la eliminación de los desechos peligrosos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- ✓ Analizar el Plan Manejo de Residuos Químicos Peligrosos, realizado por el Laboratorio GQM, mediante una sistematización que muestre los parámetros seguidos, para ser considerado un modelo válido en la gestión de residuos químicos peligrosos.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Estudiar bibliográficamente los residuos peligrosos generados por laboratorios de análisis de aguas en categorías de acuerdo a la normativa actual vigente.
- ✓ Describir los componentes más importantes del Plan de Eliminación de los Residuos peligrosos.
- ✓ Publicar los principales logros del Plan de Eliminación de Residuos Peligrosos del GQM.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. ANTECEDENTES

En América Latina, el problema de desechos procedentes de otros países constituye uno de los problemas más serios de la degradación ambiental. La humanidad está enfrentando una serie de problemas que afectan la salud de la atmósfera, biosfera y la vida humana en forma alarmante, a tal nivel que pronto podría ser irreversible, problemas que son una realidad en el ámbito global, regional y local (Navarro & Díaz del Olmo, 1999).

El impacto del hombre en el ambiente se remonta a épocas antiguas, un incremento en la urbanización a raíz de la Revolución Industrial agravó aún más los problemas ambientales, especialmente los problemas del agua y el aire en ciudades que en ese tiempo no tenían la capacidad de remediarlos. Luego de la Segunda Guerra Mundial, durante las décadas de los cincuentas y los sesentas, las costumbres de producción y consumo cambiaron grandemente durante la época llamada “La era dorada del capitalismo”. Los avances tecnológicos hicieron que la industria contara con la capacidad de producir nuevos químicos incluyendo insecticidas y pesticidas que siguen causando serios problemas que no se habían previsto (Navarro & Díaz del Olmo, 1999).

Los problemas más serios que enfrenta nuestra sociedad moderna son los de la contaminación y agotamiento de los recursos renovables y la forma en que éstos están entrelazados.

En la segunda mitad del siglo pasado, siglo XX, se pueden identificar las primeras iniciativas de la sociedad civil exigiendo responsabilidades y conciencia

a muchos actores, entre ellos empresas, instituciones y corporaciones, en donde el Estado es el que regula, con fuerte predominio sobre las empresas privadas y las corporaciones. Tema que surge a través de la preocupación social, lo que conlleva a la exigencia del cumplimiento de leyes, normas y respeto a los derechos humanos(Navarro & Díaz del Olmo, 1999).

De acuerdo a la Declaración de Río sobre el medio ambiente, en el principio 11. Los Estados deben promulgar medios legislativos eficaces sobre el medio ambiente. Las normas ecológicas – ambientales y los objetivos, así como las prioridades en la gestión del medio ambiente deberían ser dependientes del contexto ambiental y de desarrollo al que se aplican. De acuerdo al principio 13. Los Estados deberán elaborar una legislación nacional relativa tanto a la responsabilidad por los daños producidos a causa de la contaminación y otros daños ambientales, como a la indemnización de las víctimas. Además hace referencia a la idea de la participación de los ciudadanos en las políticas ambientales, a la de un acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, o al principio de una evolución del impacto ambiental como instrumento nacional.

En países como Chile, Colombia, Brasil, México, Venezuela, Cuba, Guatemala, Bolivia, existen normas dedicadas a la protección del entorno enfocadas al derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación y como objetivo la preservación de la naturaleza(Navarro & Díaz del Olmo, 1999).

En base a la Planificación Estratégica, en Ecuador, el Ministerio del Ambiente gestiona su acción en base de varias leyes(MAE, 2010-2014), tales como:

- ✓ La Constitución Política de la República del Estado.
- ✓ Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.
- ✓ Ley de Gestión Ambiental.
- ✓ Texto Unificado de Legislación Secundarias del Ministerio del Ambiente.
- ✓ Control Interno de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado.

- ✓ Ley de prevención y control de la contaminación, entre otras.

2.1.2. BASES TEÓRICAS

2.1.2.1. DEFINICIÓN DE RESIDUO

Según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA)⁶, un residuo es cualquier material desecado en forma sólida, líquida, o gaseosa que es botado, quemado, incinerado, o reciclado.

Para definir que es un residuo, se debe tomar en cuenta la forma física de dicho residuo, el contenido de componentes peligrosos así como la concentración de los mismos. Los residuos generados en centros educativos o de investigación son agrupados en tres categorías según su naturaleza: urbanos, peligrosos y radiactivos(Elias Castells, 2012).

Los residuos urbanos pueden clasificarse en:

- ✓ Residuos orgánicos.
- ✓ Residuos inertes susceptibles de recuperación.
- ✓ Residuos inertes no susceptibles de recuperación.

Los residuos peligrosos son agrupados en dos grandes categorías:

- ✓ Residuos peligrosos provenientes de investigación y docencia.
- ✓ Residuos peligrosos provenientes de mantenimiento y servicio.

Los residuos radiactivos a considerarse son:

- ✓ Sólidos, siendo estas fuentes inservibles, material diverso contaminado, etc.

6. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA).

- ✓ Líquidos, material líquido contaminado resultante de ensayos de laboratorio, productos de descontaminaciones realizadas, etc.(Elias Castells, 2012).

2.1.2.2. DEFINICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Residuos peligrosos, son aquellos desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas, o tóxicas, que representen un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales vigentes(Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010).

De acuerdo a la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, los residuos peligrosos pueden ser de dos tipos:

- ✓ **Residuo inscrito:** El residuo es considerado peligroso si aparece en una de las cuatro listas publicadas en el Código de Reglamentos Federales (40 CFR Parte 261). Actualmente hay más de 500 residuos inscritos.
- ✓ **Residuos característicos:** Si el residuo no aparece en una de las listas de residuos peligrosos, puede considerárselo peligroso si tiene una o más de las siguientes características:
 - *Inflamable*
 - *Reactivo*
 - *Tóxico*
 - *Corrosivo*
 - *Explosivo*

Además se puede determinar si el residuo es peligroso por medio de pruebas que usen el **Procedimiento de Lixiviación⁷ para la Característica de**

⁷ Separación de sustancias solubles de otras insolubles mediante disolventes adecuados (Quality ADS, 2002).

Toxicidad⁸ o si el residuo proviene de un proceso que genera residuos peligrosos(EPA).

2.1.2.3. CRITERIO DE PELIGROSIDAD DEL DESECHO

Para clasificar a los residuos o desechos peligrosos se debe tener en cuenta la característica de peligrosidad que éstos presenten, pudiendo ser, corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables o biológicos, lo que se denomina criterio **CRETIB**(Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo, 2007).

A continuación se definirán cada una de las características mencionadas:

- ✓ **Corrosivo:** Un residuo o desecho que por acción química puede causar daños graves en los tejidos vivos u otros materiales que estén en contacto. Para definir si un desecho peligrosos es corrosivo debe determinarse si este es:
 - Acuoso.
 - Presenta un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5.
 - Corroe el acero a una tasa mayor de 5,35 mm por año a una temperatura de ensayo de 55°C(Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo, 2007).

- ✓ **Reactivo:** Residuos o desechos que presenta al mezclarse o ponerse en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos tiene cualquiera de las siguientes propiedades:
 - Genera gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud humana o al ambiente cuando se mezcla con agua.

8. Característica que identifica a aquellos residuos o a sus productos metabólicos que poseen la capacidad de, a determinadas dosis, provocar por acción química o químico-físico un daño en la salud, funcional u orgánica, reversible o irreversible, luego de estar en contacto con la piel o las mucosas o de haber penetrado en el organismo por cualquier vía (Abburrá, 2007).

- Posee sustancias como cianuros, sulfuros, que, por reacción liberen gases, vapores o humos tóxicos.
 - Producir reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.
 - Presentar inestabilidad en “condiciones normales”, pudiendo causar explosiones, vapores tóxicos, gases o vapores(Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo, 2007).
- ✓ **Explosivo:** Un residuo o mezcla de residuos es explosivos cuando en estado sólido o líquido de manera espontánea, por reacción química, puede desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que pueden ocasionar daño a la salud humana y al ambiente, presenta además características tales como ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a temperatura de 25°C y presión de 1,0 atmósfera(Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo, 2007).
- ✓ **Tóxico:** Residuo o desecho tóxico que tiene la capacidad de provocar efectos biológicos indeseables o adversos que pueden causar daño a la salud humana y al ambiente provocando efectos agudos, retardados o crónicos y eco tóxicos(Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo, 2007).
- ✓ **Inflamable:** Característica que presenta un residuo o desecho cuando en presencia de una fuerte ignición puede arder bajo ciertas condiciones de presión y temperatura, pudiéndose incendiar con facilidad y mantener la combustión. Podrían provocar incendios durante su transporte o almacenaje(Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo, 2007).
- ✓ **Biológicos o Infeccioso:** Residuo o desecho que contiene agentes patógenos (microorganismos) con suficiente virulencia y concentración para causar enfermedades en los seres humanos o animales(Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo, 2007).

2.1.2.4. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

TABLA 1.

<p>CLASE 1: EXPLOSIVOS</p>	<p>División 1.1: Sustancias y objetos que presentan un riesgo de explosión en masa.</p> <p>División 1.2: Sustancias y objetos que tiene un riesgo de proyección sin riesgo de explosión en masa.</p> <p>División 1.3: Sustancias y objetos que presentan un riesgo de incendio y un riesgo menor de explosión o un riesgo menor de proyección, o ambos, pero no un riesgo de explosión en masa.</p> <p>División 1.4: Sustancias y objetos que no presentan riesgo apreciable.</p> <p>División 1.5: Sustancias muy insensibles que tienen un riesgo de explosión en masa.</p> <p>División 1.6: Objetos sumamente insensibles, que no tienen riesgo de explosión en masa (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010).</p>
<p>CLASE 2. GASES</p>	<p>División 2.1: Gases inflamables.</p> <p>División 2.2: Gases no inflamables, no tóxicos.</p> <p>División 2.3: Gases tóxicos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010).</p>
<p>CLASE 3. LÍQUIDOS INFLAMABLES</p>	

<p>CLASE 4. SÓLIDOS INFLAMABLES</p>	<p>División 4.1: Sólidos inflamables; sustancias de reacción espontánea y sólidos explosivos insensibilizados.</p> <p>División 4.2: Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea.</p> <p>División 4.3: Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables(Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010).</p>
<p>CLASE 5. SUSTANCIAS COMBURENTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS</p>	<p>División 5.1: Sustancias comburentes.</p> <p>División 5.2: Peróxidos orgánicos(Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010).</p>
<p>CLASE 6. SUSTANCIAS TÓXICAS Y SUSTANCIAS INFECCIOSAS</p>	<p>División 6.1: Sustancias tóxicas.</p> <p>División 6.2: Sustancias infecciosas(Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010).</p>
<p>CLASE 7. MATERIAL RADIOACTIVO</p>	
<p>CLASE 8. SUSTANCIAS CORROSIVAS</p>	
<p>CLASE 9. SUSTANCIAS Y OBJETOS PELIGROSOS VARIOS</p>	

FUENTE: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010).

2.1.2.5. GENERADOR O PRODUCTOR DE RESIDUOS PELIGROSOS

De acuerdo a la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, existen tres categorías de generadores de residuos peligrosos según la cantidad de residuos peligrosos que generan al mes:

1. Generadores de cantidades pequeñas exentos condicionalmente (CESQG), los cuales generan menos de 220 lb (100 kg) al mes.
2. Generadores de cantidades pequeñas (SQG) entre 220 lb (100 kg) y 2.200 lb (1.000 kg) al mes.
3. Generadores de cantidades grandes (LQG), los cuales generan más de 2.200 lb (1.000kg) al mes(EPA).

En el Registro Oficial Órgano del Gobierno del Ecuador, Acuerdo N°026 del Ministerio del Ambiente se expiden los procedimientos para Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos, en donde dice que:

“Una vez que se ha determinado la peligrosidad de un desecho y se rebasan las cantidades mínimas de generación de acuerdo al Listado Nacional o mediante un Método de caracterización, el generador tendrá la obligación de presentar su registro como generador de desechos peligrosos”(Ministerio de Ambiente, Acuerdo Ministerial N°026 Procedimientos Registro generadores desechos peligrosos , 2008).”

2.1.2.6. CARACTERIZACIÓN

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo – Ministerio de trabajo y asuntos sociales España, la caracterización, selección e identificación de los residuos es básica en el programa de gestión, evitando riesgos debidos a una manipulación, transporte o almacenamiento inseguros. Asimismo facilita el tratamiento que debe efectuarse para su eliminación(CARRERA, 2005).

Deben considerarse los aspectos siguientes:

- ✓ **Definición de grupos.** Los grupos se definirán considerando las características fisicoquímicas de los productos, su peligrosidad y el destino final de los mismos
- ✓ **Envases o contenedores.** Deberán aportarse los recipientes adecuados para cada tipo de residuo considerando su estado físico, sus propiedades y el destino final del mismo.
- ✓ **Identificación.** Todos los residuos y sus recipientes deberán estar identificados y correctamente etiquetados de acuerdo con las disposiciones legales sobre clasificación, envasado y etiquetado. Debe tenerse en cuenta que un residuo es frecuentemente una sustancia o un preparado peligroso, y tiene que estar claramente advertido para que su manipulación pueda efectuarse en las condiciones de seguridad apropiadas(CARRERA, 2005).

En base al Acuerdo Ministerial No. 142 “Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosos, Desechos Peligrosos y Especiales – Registro Oficial N° 856 publicado el 21 de diciembre de 2012, listado en el que indican las sustancias químicas que serán consideradas peligrosas (Anexo A), desechos peligrosos (Anexo B) y desechos especiales (Anexo C), en ellos incluyen el nombre del desecho peligroso y el criterio de peligrosidad del desecho - CRETIB.

- ✓ *Listado No. 1: Desechos Peligrosos por Fuente Específica.*
- ✓ *Listado No. 2: Listado de Desechos Peligrosos por Fuente no Específica.*
- ✓ *Listado Nacional de Desechos Especiales.*

Acogiendo el Anexo B que contiene el Lista No. 2 referente a desechos peligrosos por fuente no específica, generalmente en los laboratorios de análisis y control de calidad se generan(Ministerio de Ambiente, Acuerdo Ministerial No.142 – Listados Nacionales de Sustancias Químicas, Desechos Peligrosos y Especiales – Anexo B. Listado No. 2 “Desechos peligrosos por fuente no específica., 2012):

TABLA 2. DESECHOS PELIGROSOS POR FUENTE NO ESPECÍFICA

DESECHO PELIGROSO	CRTIB	CÓDIGO	CÓDIGO BASILEA
Desechos químicos de laboratorio de análisis y control de calidad	T	NE-23	Y18
Envases contaminados con materiales peligrosos	T	NE-27	A4130
Material adsorbente contaminado con sustancias químicas peligrosos: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes	T	NE-43	Y18
Baterías usadas plomo-ácido	C	NE-07	A1180
Suelos contaminados con materiales peligrosos	T	NE-52	Y18
Desechos de soluciones ácidas con pH<2	C	NE-18	Y34
Desechos de soluciones alcalinas con pH >12.5	C	NE-19	Y35
Equipo de protección personal contaminado con materiales peligrosos	T	NE-30	Y18
Productos químicos caducados o fuera de especificaciones	T,I,C,R	NE-48	A4140

FUENTE:(Ministerio de Ambiente, Acuerdo Ministerial No.142 – Listados Nacionales de Sustancias Químicas, Desechos Peligrosos y Especiales – Anexo B. Listado No. 2 “Desechos peligrosos por fuente no específica., 2012)

2.1.2.7. ENVASADO Y ETIQUETADO

ENVASES

Según (Chinchilla Sibaja, 2002), “El uso incorrecto o inseguro de los recipientes o envases donde están contenidos los desechos o residuos químicos peligrosos, pueden provocar un accidente como fugas, derrames o explosiones, originando la exposición del trabajador con el contaminante”.

De acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2010: Transporte, Almacenamiento y Manejo de materiales peligrosos. Requisitos. Primera Edición, los envases para el almacenamiento temporal de los residuos se clasifican:

TABLA 3. CLASIFICACIÓN DE ENVASES

CLASIFICACIÓN DE ENVASES		
	CÓDIGO	
POR SU TIPO	1	<i>Bidón</i>
	2	<i>Tonel de madera, depende de la revisión y actualización de la Naciones Unidas.</i>
	3	<i>Jerricán</i>
	4	<i>Caja</i>
	5	<i>Saco</i>
	6	<i>Saco</i>
	7	<i>Embalaje / Envase compuesto</i>
POR SU MATERIAL	A	<i>Acero (incluye todos los tipos y todos los tratamientos de superficie).</i>
	B	<i>Aluminio</i>
	C	<i>Madera natural</i>
	D	<i>Madera contrachapada</i>

POR SU ORIGEN	F	<i>Aglomerado de madera</i>
	G	<i>Cartón</i>
	H	<i>Plástico</i>
	L	<i>Tela</i>
	M	<i>Papel de varias hojas</i>
	N	<i>Metal (distinto del acero o el aluminio)</i>
	P	<i>Vidrio, porcelana o gres.</i>
	POR SU CAPACIDAD	
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>De acuerdo al tipo y material del envase/embalaje, de conformidad con los tamaños normalizados establecidos en las respectivos normas técnicas y regulaciones.</i>

FUENTE:(Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010)

“El Acuerdo N°026 del Ministerio del Ambiente en donde se expiden los procedimientos para Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión

de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos, indica que: **“El tipo de envase se deberá expresar de acuerdo al siguiente cuadro”:**

TABLA 4. TIPOS DE ENVASES

TIPO	CLAVE
Tanque de 55 Galones	1
Caneca	2
Saco o Costal	3
A granel bajo techo	4
A granel a la intemperie	5
En tolva	6
Contenedor metálico	7
Contenedor plástico	8
Bolsa plástica	9
Embalaje cartón	10
Otro	11

FUENTE: Acuerdo Ministerial N° 026

ETIQUETAS

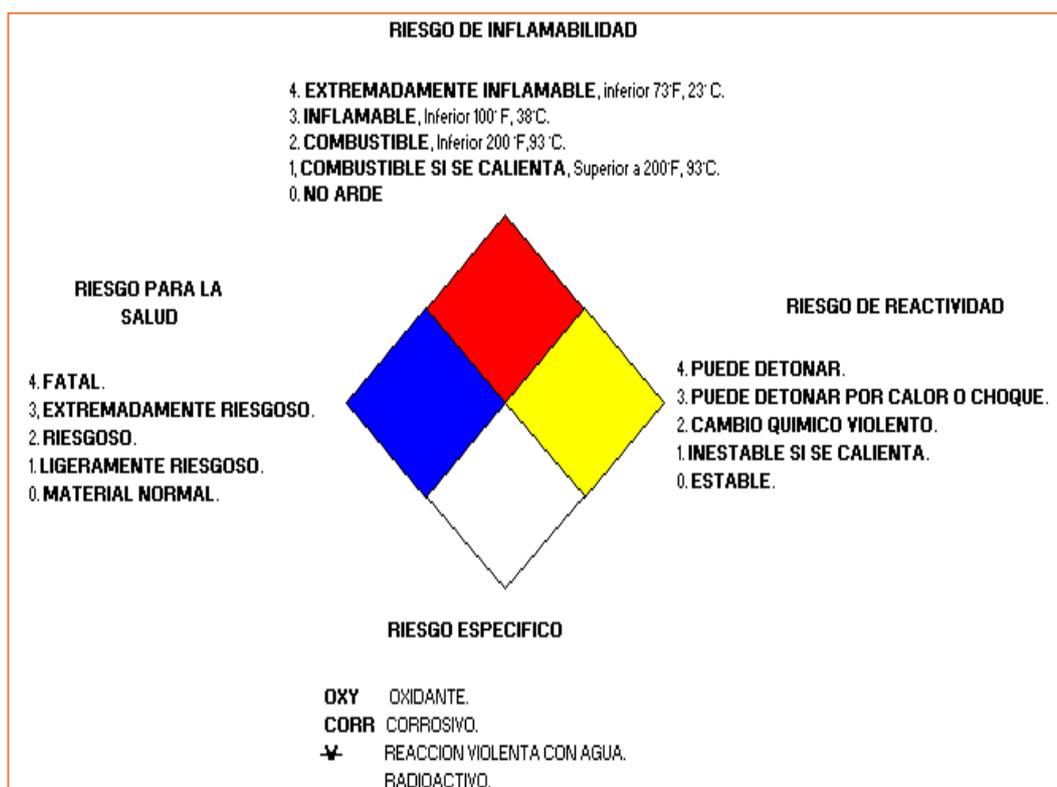
El etiquetado, muestra la información sobre la peligrosidad del residuo almacenado temporalmente, este debe estar disponible, describir el tipo de sustancia, cantidad, símbolos identificadores de peligro, con el fin de alertar y dar a conocer el tipo de riesgo a las personas que estén implicadas en el manejo y de esta manera prevenir accidentes no deseados.

Para el transporte de materiales peligrosos, indica que: **“Todos los envases deberán contar con una etiqueta de comunicación de riesgos en base al**

rombo NFPA⁹ (Ministerio de Ambiente, Acuerdo Ministerial No.142 – Listados Nacionales de Sustancias Químicas, Desechos Peligrosos y Especiales – Anexo B. Listado No. 2 “Desechos peligrosos por fuente no específica., 2012).

FIGURA 1.ROMBO NFPA

En base a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2010 (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010), las etiquetas deben ser:



- ✓ De materiales resistentes a la manipulación y la intemperie, pueden ser adheribles o estar impresas en el empaque, adicionalmente llevar marcas indelebles y legibles, que certifiquen que están fabricadas conforme a las normas respectivas (numeral 6.1.5.1. literal a.),
- ✓ Ajustarse al tamaño del envase y dependerán del tipo del contenedor sobre el cual habrán de ser colocadas, las dimensiones debe ser de 100

9. Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (National Fire Protection Association)

mm * 100mm, en el caso de los envases menores a 20 litros o 25 kilogramos, las etiquetas deben abarcar por lo menos el 25% de la superficie de la superficie de la cara lateral de mayor tamaño (numeral 6.1.5.1. literal b.),

- ✓ Deben estar en idioma español y los símbolos gráficos o diseños incluidos deben aparecer claramente visible (numeral 6.1.5.1. literal c.).

2.1.2.8. ALMACENAMIENTO

El almacenamiento temporal de residuos químicos merece un enfoque muy especial, debido a que recluye importantes peligros, pues se está tratando del manejo de materiales que, de ser manipulados de forma errónea puede conducir a grandes secuelas tanto para el medio ambiente como para la salud humana.

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2010, numeral 6.1.7.10, literal b durante el almacenamiento y manejo general de materiales peligrosos no se debe mezclar los siguientes materiales:

- ✓ Materiales tóxicos con alimentos o semillas o cultivos agrícolas comestibles.
- ✓ Combustibles con comburentes.
- ✓ Explosivos con fulminantes o detonadores¹⁰.
- ✓ Líquidos inflamables con comburentes.
- ✓ Material radiactivo con otro cualquiera¹¹.
- ✓ Sustancias infecciosas con ninguna otra.
- ✓ Ácidos con bases.
- ✓ Oxidantes (comburentes¹²) con reductores.
- ✓ Otros(Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010).

10. Detonador: constituido por un casquillo metálico o de aluminio, en cuyo interior va dispuesta una determinada cantidad de explosivo. (Mora Chamorro, 2010).

11. Material radiactivo: cualquier elemento que emita radiaciones. (Gómez Tomillo, 2010)

12. Líquidos Comburente: es un líquido que, sin ser necesariamente combustible en sí, puede por lo general al desprender oxígeno, provocar o favorecer la combustión de otras sustancias.(Naciones Unidas, 2005).

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2010, numeral 6.1.7.10, literal c, los lugares destinados para servir de bodegas en el almacenamiento deben reunir las condiciones siguientes:

- ✓ Estar situados en un lugar alejado de áreas residenciales, escuelas, hospitales, áreas de comercio, industrias que fabriquen o procesen alimentos para el hombre o animales, ríos, pozos, canales o lagos.
- ✓ Las áreas destinadas para almacenamiento deben estar aisladas de fuentes de calor e ignición.
- ✓ El almacenamiento debe contar con señalamiento y letreros alusivos a la peligrosidad de los materiales, en lugares y formas visibles.
- ✓ El sitio de almacenamiento debe ser de acceso restringido y no permitir la entrada de personas no autorizadas.
- ✓ Situarse en un terreno o área no expuesta a inundaciones.
- ✓ Estar en un lugar que sea fácilmente accesible para todos los vehículos de transporte, especialmente los de bomberos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010).

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2010, numeral 6.1.7.10, literal d. explica que se debe:

- ✓ Contar con un servicio básico de primeros auxilios
- ✓ Contar con detectores de gases o vapores peligrosos con alarma audible, cuando se almacenen materiales volátiles.
- ✓ Tener disponibles el equipo y los suministros necesarios de seguridad y primeros auxilios como: mascarar para gases, gafas o mascarar de protección de la cara, vestimenta impermeable a gases, líquidos tóxicos o corrosivos, duchas de emergencia, equipos contra incendios (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010).

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2010, numeral 6.1.7.10, literal g.2. indica que:

- ✓ Para la operaciones de carga y descarga de los materiales peligrosos generados se debe proporcionar información sobre los procedimientos para manejar fugas derrames, escapes de los materiales peligrosos y a quien se debe llamar en caso de emergencia para obtener información médica y técnica.
- ✓ El literal f.3. menciona que los locales deben contar con detectores de humo y sistema de alarma contra incendios(Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010).

2.1.2.9. REQUISITOS PARA EL PERSONAL

Durante la manipulación de residuos peligrosos, quien se ve afectado directamente, es el personal que está involucrado durante los procesos, por lo que, de no tener los equipos de protección personal correctos y la capacitación adecuada, los efectos pueden traer graves consecuencias para su salud.

De acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2010, explica que:

- ✓ Todas las personas naturales o jurídicas que almacenen, manejen y transporten materiales peligrosos, deben garantizar que cuando se necesite cargar o descargar la totalidad o parte de su contenido, el transportista y usuario deben instalar señalización o vallas reflectivas de alta intensidad o grado diamante con la identificación del material peligroso, que aislen la operación, con todas las medidas de seguridad necesarias(Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010).
- ✓ Toda empresa que maneje materiales peligrosos debe contar con procedimientos e instrucciones operativas formales que le permitan manejar en forma segura dichos materiales e instrucciones operativas formales que le permitan manejar en forma segura dichos materiales a lo largo del proceso(Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010).

Quienes manejen materiales peligrosos deben garantizar que todo el personal que esté vinculado con la operación cumpla con los siguientes requisitos.

- ✓ Contar con los equipos de seguridad adecuados y en buen estado.
- ✓ Instrucciones y entrenamiento específicos, documentados, registrados y evaluados de acuerdo a un programa, a fin de asegurar que posean los conocimientos y habilidades básicas para minimizar la probabilidad de ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010).

2.1.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El Plan de Manejo de Residuos Químicos peligrosos, se basa principalmente en normas y leyes que fueron descritas para el manejo y control de residuos o desechos peligrosos, siendo estas:

- ✓ Norma INEN 2266:2010. Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos.
- ✓ Acuerdo Ministerial N°026. Procedimientos Registro generadores desechos peligrosos.
- ✓ Título V, Libro VI, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente Edición Especial No. 2 del Registro Oficial del 31 de marzo del 2003.
- ✓ Constitución Política de la República del Ecuador.
- ✓ Registro Oficial No. 856 Acuerdo Ministerial No.142 – Listados Nacionales de Sustancias Químicas, Desechos Peligrosos y Especiales – Anexo B. Listado No. 2 “Desechos peligrosos por fuente no específica.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo de titulación es de carácter descriptivo porque explica las condiciones, características de los residuos peligrosos y la forma de clasificarlos para su adecuada eliminación. Describe también la normativa del INEN, en la categorización de los desechos peligrosos considerando: envasado, etiquetado, almacenamiento y transportación.

Este trabajo también es de naturaleza documental en la medida que analiza la información contenida en diferentes normativas nacionales e internacionales. Será también una investigación sistematizada de tipo cualitativa y cuantitativa, porque se mostrará las fases del Plan de Eliminación de Desechos Peligrosos con el detalle numérico de los resultados obtenidos.

3.2. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Se ha utilizado el método deductivo, el cual consiste en encontrar principios desconocidos, a partir de otros conocidos, siendo estos leyes o normativas vigentes que nos permita aplicar procedimientos con el fin de describir consecuencias posibles en caso de no seguirlos. Este método se aplicó mediante revisiones bibliográficas en vigencias otorgadas por el Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Se utilizó la técnica de la entrevista cuyo instrumento fue un cuestionario de 10 preguntas de carácter cerrado aplicado inicialmente al Director Técnico Q.F. Fernando Marcos Vaca, quien lleva a cargo el Plan de Manejo de Residuos Químicos Peligrosos, cuyo fin es realizar un diagnóstico previo al inicio del proyecto.

3.3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Para iniciar este proceso se realizó investigación de fuentes primarias y secundarias.

FUENTES PRIMARIAS:

- ✓ Constitución Política de la República del Ecuador.
- ✓ Norma INEN 2266:2010 donde se describen los requisitos que deben tomarse en cuenta durante el transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.
- ✓ Acuerdo Ministerial N° 026. En el encontraremos procedimientos para el registro generadores de desechos peligrosos.
- ✓ Acuerdo Ministerial N° 142, en el documento se encuentra los listados nacionales de sustancias químicas, desechos peligrosos y especiales.

FUENTES SECUNDARIAS:

- ✓ Manual de gestión de los residuos especiales de la Universidad de Barcelona.
- ✓ Manejando sus residuos peligrosos. Una guía para empresas pequeñas.
- ✓ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA.

CAPÍTULO IV

LA EXPERIENCIA

4.1. LA EXPERIENCIA

4.1.1. GRUPO QUÍMICO MARCOS

Grupo Químico Marcos - GQM, nace hace 16 años, con el objetivo de brindar servicio de laboratorio de análisis de aguas tanto a la industria como al público en general. En el año 2005 obtuvo la acreditación ISO 17025 con el Organismo de Acreditación Ecuatoriana OAE, en donde les permitieron acreditar siete parámetros del Agua Industrial. Siendo estos potencial de hidrogeno (pH), temperatura, Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Aceites y Grasas, Sólidos Suspendidos e Hidrocarburos. GQM es el primer laboratorio privado en lograr dicha acreditación en el país, permitiéndoles poder prestar servicios en más de 125 parámetros para el Análisis de Aguas Residuales.

4.1.2. INFRAESTRUCTURA

Las instalaciones de Grupo Químico Marcos C. Ltda., se encuentran en el Parque California 2 Bloque D-41 Km. 11,5 vía a Daule – Guayaquil – Ecuador. Cuenta con una infraestructura, en donde realizan una serie de ensayos, tales como pH, conductividad eléctrica, aceites y grasas, hidrocarburos totales de petróleo (TPH), sólidos suspendidos, sólidos disueltos totales, sólidos totales, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), dureza total, fenoles, cromo hexavalente, nitratos, aluminio, nitritos, cobre, zinc, sulfatos, fluoruros, metales, temperatura, detergentes (MBAs), pesticidas, hidrocarburos aromáticos, determinación de coliformes totales y fecales en aguas, etc.

El laboratorio está conformado por personal altamente calificado y poseen equipo de tecnología de última generación, garantizando la confiabilidad de sus resultados.

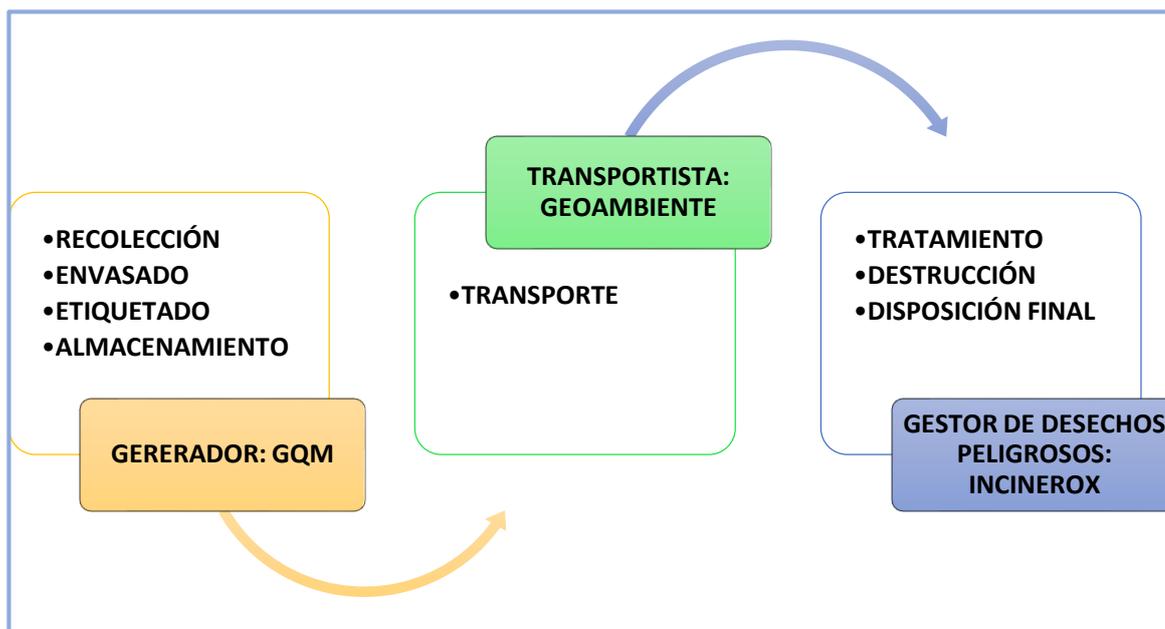
4.1.3. PERSONAL INVOLUCRADO

- ✓ Q.F. Laura Yanqui M. – Gerente General
- ✓ Q.F. Fernando Marcos V. – Director Técnico
- ✓ Ing. Fernando Marcos Y. – Gerente Administrativo.
- ✓ Damaris Troya M. – Estudiante de la Facultad de Ciencias Químicas.
- ✓ GEOAMBIENTE C. LTDA. – Compañía encargada de realizar la liberación y transporte de los residuos peligrosos generados, con número de licencia ambiental Resolución Ministerial N°003.
- ✓ INCINEROX C. LTDA. – Empresa encargada de la destrucción, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos con número de licencia ambiental Resolución Ministerial N° 327.
- ✓ Analistas y Auxiliares del laboratorio.

4.1.4. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS

El Laboratorio Ambiental Grupo Químico Marcos (GQM), es un generador de residuos peligrosos, por lo tanto debe cumplir con los procedimientos para el Registro de generadores de desechos peligrosos.

Para el servicio de transporte de desechos peligrosos, participa una empresa que cuenta con la Licencia Ambiental, en este caso GEOAMBIENTE C. LTDA., con número de Licencia Ambiental 003, la misma que realizará el transporte de los residuos generados hasta la empresa gestora de desechos peligrosos INCINEROX C. LTDA., cuyo número de Licencia Ambiental 327, ésta realizará el tratamiento y disposición final de los residuos generados por GQM y emitirá un certificado de destrucción, tratamiento y disposición final.

FIGURA 2. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS QUÍMICOS PELIGROSOS

FUENTE: El autor.

4.1.5. DIAGNÓSTICO INICIAL

Para realizar un diagnóstico inicial de generación de residuos, se realizó una encuesta de tipo cerrada al Director Técnico Q.F. Fernando Marcos Vaca, cuya finalidad es obtener resultados que nos indica la situación actual sobre el plan de manejo de residuos peligrosos generados en el Laboratorio GQM (anexo encuesta).

4.1.6. DIFUSIÓN DEL PLAN AL PERSONAL INVOLUCRADO

El Director Técnico Q.F. Fernando Marcos Vaca difundirá la información a todo el personal involucrado sobre el plan de manejo de desechos peligrosos dentro del laboratorio. Analistas y Auxiliares deberán trabajar en conjunto, de esta forma, conseguir el alcance de los objetivos planteados que están implicados durante el plan de manejo de desechos peligrosos, siendo todos participes de asumir la responsabilidad que requiere la protección del medio ambiente y cumplir con los requisitos necesarios previo al registro como Generadores de Residuos Peligrosos. Se llevarán registros de comunicación del tema, los mismos que estarán a cargo del departamento de Coordinación y Control de Calidad.

4.1.7. ALMACENAMIENTO

De acuerdo a un Sistema de Gestión de desechos peligrosos se deben tener en claro el proceso previo al Registro y Licenciamiento Ambiental, definiendo:

- ✓ Envasado
- ✓ Etiquetado
- ✓ Caracterización
- ✓ Transporte
- ✓ Tratamiento
- ✓ Disposición final

4.1.8. ENVASADO

Se determinó el tipo de envases a usar durante el almacenamiento temporal de los desechos químicos de laboratorio de análisis y control de calidad, de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2010 “Transporte, Almacenamiento y Manejo de materiales peligrosos”:

TABLA 5.ENVASE A UTILIZAR DURANTE EL ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE DESECHOS QUÍMICOS PELIGROSOS

Por su tipo	Por su material	Por su origen
Bidón, cuyo código es 1	Para indicar el material la norma utiliza letras mayúsculas Plástico (H).	Reciclable

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2010 “Transporte, Almacenamiento y Manejo de materiales peligrosos. Requisitos. Primera Edición”

4.1.9. ETIQUETADO:

Para identificación de los envases durante el tiempo de caracterización, se utilizó el siguiente modelo de etiqueta según corresponda:

FIGURA 3. ETIQUETA:

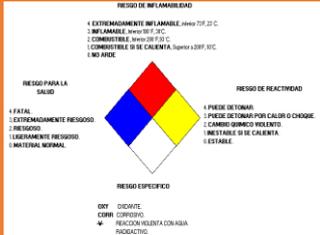


GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

CÓDIGO RIESGO

(Nombre del desecho de acuerdo al Listado Nacional de Desechos)

Código del desecho



Fecha de Inicio: _____

Observaciones: _____

FUENTE: Laboratorio Ambiental Grupo Químico Marcos C. Ltda.

4.1.10. CARACTERIZACIÓN:

El tiempo de caracterización es partir del 17 de Febrero del 2014, el mismo que culminó el culminó el 11 de Marzo del 2014, cuya finalidad es estimar el tiempo de almacenamiento temporal y su liberación definitiva, costos y cantidad de desechos químicos de laboratorio de análisis y control de calidad generados por GQM.

4.1.11. TRANSPORTE:

En base al Acuerdo Ministerial 161, en su artículo 202, indica que la recolección y transporte de desechos peligrosos deberá realizarse en transporte que cuente con la respectiva licencia ambiental otorgada por el Ministerio del Ambiente o por las Autoridades Ambientales de Aplicación Responsable (Ministerio del Ambiente, 2012).

La Compañía encargada de realizar la liberación y transporte de los residuos peligrosos generados es, GEOAMBIENTE C. LTDA. con número de licencia ambiental Resolución Ministerial N°003, quienes harán la entrega de una copia del manifiesto único de entrega, transporte y recepción de desechos peligrosos y una vez haya culminado el proceso de tratamiento y destrucción final de los desechos peligrosos harán la entrega del manifiesto original, en donde se encuentra datos tales como del generador de desechos peligrosos, empresa transportista y empresa destinataria que realiza el tratamiento y disposición final de los desechos peligrosos.

4.1.12. MATERIALES:

- ✓ Etiquetas.
- ✓ Envases de plástico (Bidón de capacidad de 20 litros).
- ✓ Equipo de protección personal incluye:
 - Gafas de seguridad.
 - Respiradores (para gases y vapores orgánicos e inorgánicos).
 - Mandil.
 - Guantes de nitrilo.

4.2. RESULTADOS:

4.2.1. TABLAS Y GRÁFICOS

Se realiza una encuesta en base a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2010 (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010) al Director Técnico Q.F. Fernando Marcos Vaca, a través de la cual se obtuvieron los siguientes resultados.

TABLA 6. TABULACIÓN DE DATOS. RESULTADOS DE ENCUESTA

TABLA 6. TABULACIÓN DE DATOS. RESULTADOS DE ENCUESTA		SÍ	NO
DIAGNÓSTICO SITUACIONAL/PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS			
1.	¿Cuentan con procedimientos formales para el manejo de materiales peligrosos?		X
2.	¿Durante la descarga de los desechos generados se instalan métodos de señalización y advertencia con la identificación del material peligrosos?		X
3.	¿Cuentan con equipos y suministros de seguridad y primeros auxilios necesarios para el manejo de residuos peligrosos?	X	
4.	¿El personal conoce y recibe capacitación acerca de los riesgos de cómo responder en caso de que ocurran accidentes relacionados a los residuos generados?		X
5.	¿Los residuos peligrosos se almacenan de acuerdo al grado de incompatibilidad con otros materiales?	X	
6.	¿Los envases cuentan con etiquetas de comunicación de riesgos en base al rombo NFPA?	X	
7.	¿Las etiquetas que se utilizan para la identificación de residuos peligrosos son de materiales resistentes y están escritas en idioma español?	X	
8.	¿Cuentan con detectores de humo y sistemas de alarma contra incendios?	X	
9.	¿El lugar de almacenamiento cuenta con señalamiento y letreros alusivos a la peligrosidad de los materiales en lugares y formas visibles?		X
10.	¿Se dispone de ducha de agua de emergencia y fuente lavajos?	X	
TOTAL		6	4
PORCENTAJE		60%	40%

FUENTE: El autor

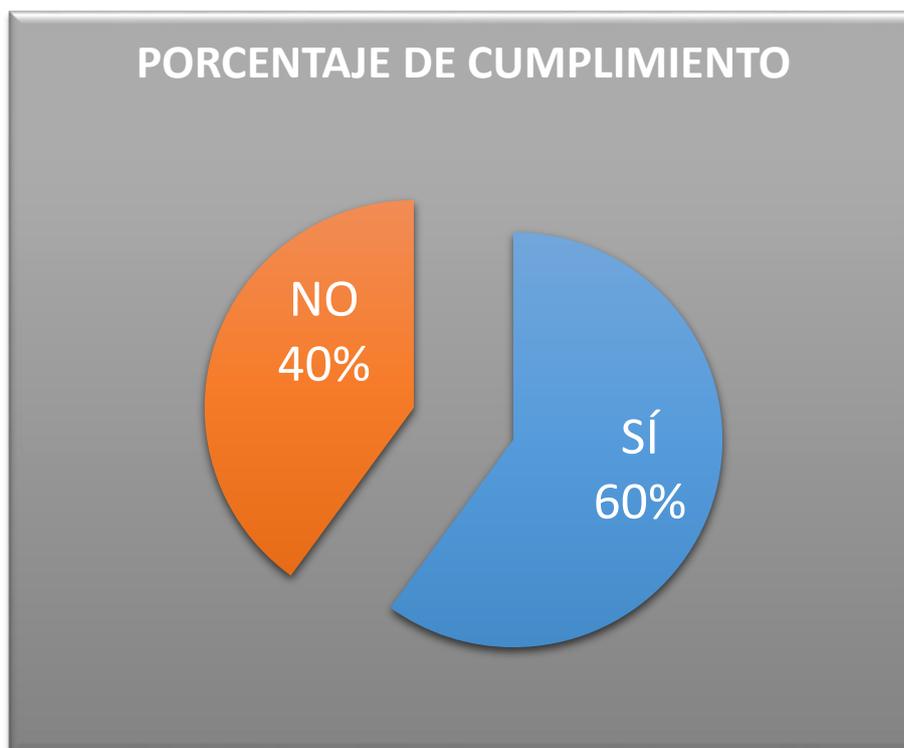


FIRMA

Q.F. FERNANDO MARCOS V.

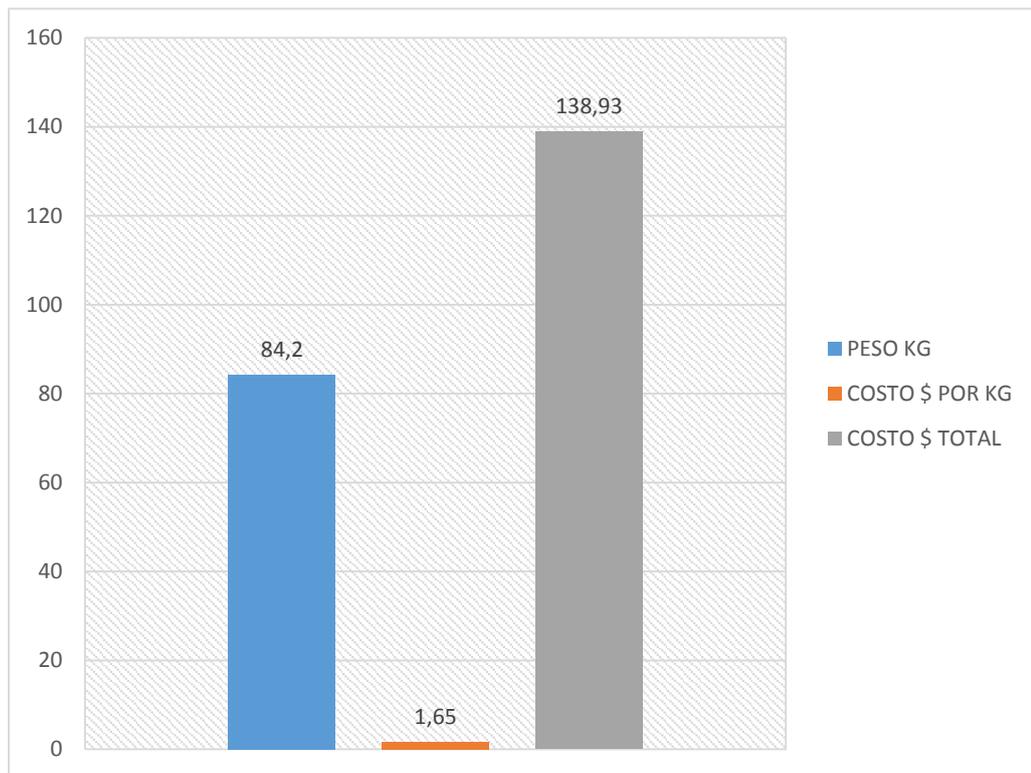
FUENTE: El autor

GRÁFICO 1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL/PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS



FUENTE: El autor.

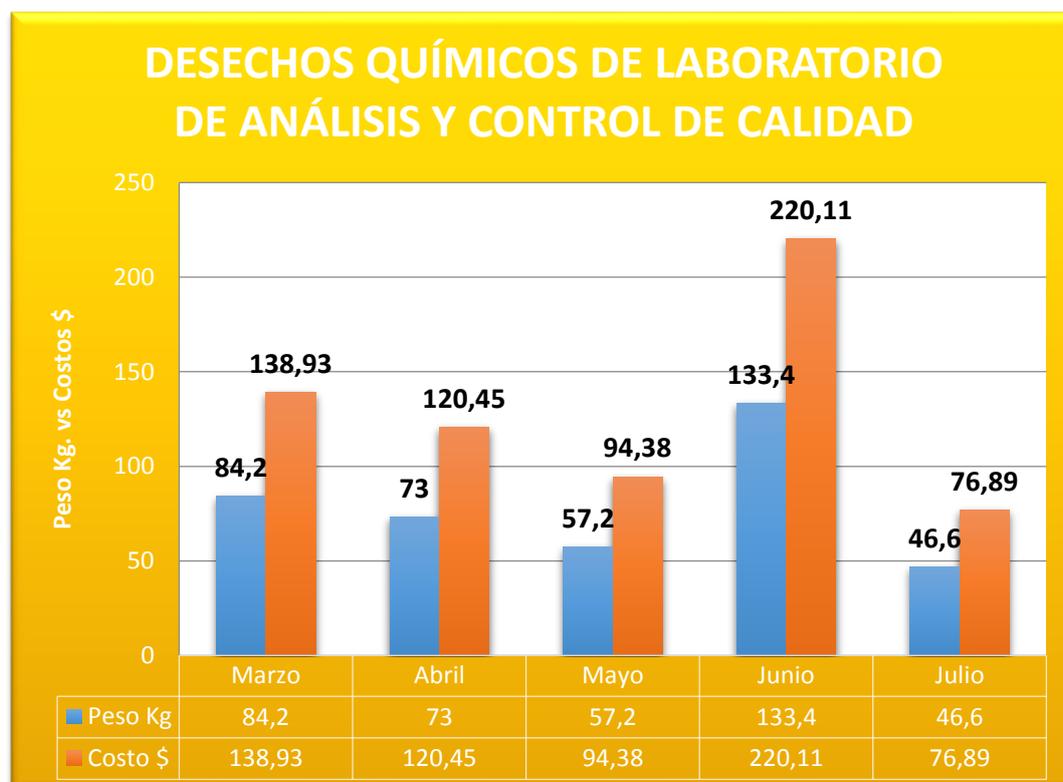
GRÁFICO 2. PESO GENERADO vs. COSTOS DURANTE EL TIEMPO DE CARACTERIZACIÓN



FUENTE: Laboratorio Ambiental Grupo Químico Marcos.

De acuerdo al resultado, se determina que la liberación definitiva de desechos químicos de laboratorio de análisis y control de calidad se realizará una vez por mes.

GRÁFICO 3. REGISTRO DE RESIDUOS QUÍMICOS DE LABORATORIO GENERADOS DURANTE LOS MESES DE MARZO A JULIO.



FUENTE: Laboratorio Ambiental Grupo Químico Marcos.

En el gráfico se muestra el peso generado durante los meses de Marzo a Julio vs. Costos en liberación, transporte y tratamiento.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En el proceso de realización del presente proyecto, se pudo observar mediante referencias bibliográficas procedimientos normativos ambientales vigentes, con el fin de obtener un registro como generador de desechos peligrosos o la licencia ambiental, procedimientos que al ser aplicado aportan a la conservación del medio ambiente y al cuidado de la salud humana.

Durante toda la gestión que implica el manejo de desechos químicos peligrosos, cada proceso tiene su importancia, a tal punto que, de cometer un error por desconocimiento del tema, implica la seguridad principalmente del personal que está involucrado directamente en dicha gestión.

Los resultados obtenidos nos muestran que existe 60 % de cumplimiento al iniciar el plan de manejo de desechos químicos peligrosos, a pesar de ello cabe mencionar que el 40% no cumple, en donde se ve reflejado que la mejora continua debe ser parte de los siguientes objetivos de dicho proyecto. Estos objetivos deben ir enfocados al cuidado del personal que se ve involucrado directamente en el manejo de desechos químicos peligrosos y así cuidar el bienestar de cada uno de ellos y también evitar posibles riesgos de que ocurran accidentes que pongan en peligro a todo el personal que integran el Laboratorio.

5.2. RECOMENDACIONES

Recomendaciones principales surgidas por los resultados:

- ✓ Realizar procedimientos formales para el manejo de desechos peligrosos.
- ✓ Capacitación constante al todo el personal involucrado en el plan de manejo de desechos peligrosos, en donde incluya información acerca la seguridad y toxicología de las sustancias químicas que se utilizan durante los procesos de análisis y los riesgos físicos y químicos de desechos químicos peligrosos generados.
- ✓ Capacitación a todo el personal del Laboratorio GQM acerca de planes de contingencias, acciones a tomar en caso de que ocurran accidentes relacionados a los residuos peligrosos generados.

Para evitar problemas durante el almacenamiento temporal de los desechos químicos peligrosos, sean estos por temperatura del ambiente o posibles interacciones, además por el volumen generado durante un mes, se recomienda que los retiros definitivos por parte de la empresa Transportista GEOAMBIENTE C. LTDA., sean realizados cada 15 días.

ANEXOS

LA ENCUESTA:

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL/PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	SÍ	NO
1. ¿Cuentan con procedimientos formales para el manejo de materiales peligrosos?		
2. ¿Durante la descarga de los desechos generados se instalan métodos de señalización y advertencia con la identificación del material peligrosos?		
3. ¿Cuentan con equipos y suministros de seguridad y primeros auxilios necesarios para el manejo de residuos peligrosos?		
4. ¿El personal conoce y recibe capacitación acerca de los riesgos de cómo responder en caso de que ocurran accidentes relacionados a los residuos generados?		
5. ¿Los residuos peligrosos se almacenan de acuerdo al grado de incompatibilidad con otros materiales?		
6. ¿Los envases cuentan con etiquetas de comunicación de riesgos en base al rombo NFPA?		
7. ¿Las etiquetas que se utilizan para la identificación de residuos peligrosos son de materiales resistentes y están escritas en idioma español?		
8. ¿Cuentan con detectores de humo y sistemas de alarma contra incendios?		
9. ¿El lugar de almacenamiento cuenta con señalamiento y letreros alusivos a la peligrosidad de los materiales en lugares y formas visibles?		
10. ¿Se dispone de ducha de agua de emergencia y fuente lavaojos?		
TOTAL		
PORCENTAJE		

ENVASADO, ETIQUETADO Y TRANSPORTE

Bidón de plástico para almacenamiento temporal para desechos químicos de laboratorio de análisis y control de calidad generados por GQM con su identificación respectiva.



Fotografía tomada por: Grupo Químico Marcos C. Ltda.

Etiqueta De Identificación: Desechos Químicos De Laboratorio De Análisis Y Control De Calidad.



GESTIÓN DE
RESIDUOS PELIGROSOS

DESECHOS QUÍMICOS DE
LABORATORIO DE ANÁLISIS Y
CONTROL DE CALIDAD

NE-23

CÓDIGO DEL DESECHO

FECHA DE INICIO: 17/02/2014

OBSERVACIONES: CRTIB: T

CÓDIGO
RIESGO

Muy Peligroso

Ignición a
temperaturas
normales

debajo de 37°C

Puede
explotar por
fuerte golpe o
calor.

Corrosivo



Retiro de Desechos Peligrosos por parte de GEOAMBIENTE C. Ltda. – Compañía encargada de realizar la liberación y transporte de los residuos peligrosos generados, con número de licencia ambiental Resolución Ministerial N°003.



Fotografía tomada por: Grupo Químico Marcos C. Ltda.

EQUIPOS Y SUMINISTROS DE SEGURIDAD

Equipos de protección personal: **Máscara para gases, gafas, mandil.**



Fotografía tomada por: Grupo Químico Marcos C. Ltda.

Ducha de emergencia.



Fotografía tomada por: Grupo Químico Marcos C. Ltda.

Sistema de lavado de ojos y manos.



Fotografía tomada por: Grupo Químico Marcos C.

Equipo contra incendio: Extintor.



Fotografía tomada por: Grupo Químico Marcos C.

Detectores de humo y sistema de alarma.



Fotografía tomada por: Grupo Químico Marcos C. Ltda.

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA USO DE INFORMACIÓN

Guayaquil, 25 de noviembre de 2014

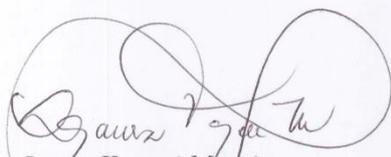
Q.F.
Héctor Núñez Aranda, M.Sc
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad.-

De mis consideraciones:

Por medio de la presente yo **Laura Mercedes Yanqui Moreira** con cedula de identidad N° **0911096576**, en calidad de Representante Legal de la compañía **Grupo Químico Marcos C. Ltda. Gruquimar** con **Ruc: 0991315314001**. Autorizo a la **Sra. Damaris Troya Moreta** con cedula de identidad N° **1205048844** para que haga uso de la información pertinente al tema de tesis "ESTUDIO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN EL LABORATORIO AMBIENTAL GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA" para la obtención del título de Químico Farmacéutico de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Guayaquil.

Le comunico que estamos gustosos en contribuir a la información profesional de nuestro talento humano y permitir la realización de este proyecto como una mejora continua para el laboratorio.

Sin otro particular, suscribo



Laura Yanqui Moreira
Gerente General

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Abburrá, R. (2007). *Evaluación y Control de los impactos generados por sustancias y residuos no convencionales*. Argentina: Editorial Encuentro 1° Edición.
- ✓ Aucejo, A. M., Llobat Estellés, M. J., & Herráez Hernández, R. (2010). *Laboratorio de análisis instrumental*.
- ✓ CARRER A, E. G. (2005). *NTP 359: Seguridad en el Laboratorio: gestión de residuos tóxicos y peligrosos en pequeñas cantidades*. Obtenido de http://www.uclm.edu/servicios/prevencion/documentacion/NTP/Residuos/ntp_359.pdf.
- ✓ Chinchilla Sibaja, R. (2002). *Salud y Seguridad en el trabajo*.
- ✓ Díaz Peñalver, N. (2000). *Manual de gestión de los residuos especiales de la Universidad de Barcelona*. Barcelona - España: Publicaciones de la Universidad de Barcelona.
- ✓ Elias Castells, X. (2012). *Tecnologías aplicables al tratamiento de residuos*. Madrid: Díaz de Santos Albasanz, 2.
- ✓ EPA, A. d. (s.f.). *Manejando sus residuos peligrosos. Una guía para empresas pequeñas*. Recuperado el 12 de Junio de 2014, de <http://www.epa.gov/osw/hazard/generation>.
- ✓ Gómez Tomillo, M. (2010). *Comentarios al código penal*. España: Lex NOVA S.A.U.
- ✓ Grupo Químico Marcos2014 *Manual de Calidad - Política de Calidad*Guayaquil.
- ✓ Grupo Químico Marcos. (2014). *Manual de Calidad. Política de la Calidad Grupo Químico Marcos C. Ltda. Edición 24-2014* . Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- ✓ Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2010). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2266:2010*. Recuperado el 14 de Junio de 2014, de www.normalizacion.gob.ec/.
- ✓ MAE. (2010-2014). *Planificación Estratégica*.
- ✓ Ministerio de Ambiente. (Mayo de 2008). *Acuerdo Ministerial N°026*

Procedimientos Registro generadores desechos peligrosos . Obtenido de (www.ambiente.gob.ec/biblioteca).

- ✓ Ministerio de Ambiente. (2012). *Acuerdo Ministerial No.142 – Listados Nacionales de Sustancias Químicas, Desechos Peligrosos y Especiales – Anexo B. Listado No. 2 “Desechos peligrosos por fuente no específica.*
- ✓ Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo, C. (2007). *Gestion Integral de Residuos o Desechos Peligrosos.* Bogotá, Colombia.
- ✓ Ministerio del Ambiente. (2012). *Acuerdo Ministerial 161.* Quito - Ecuador.
- ✓ Mora Chamorro, H. (2010). *Manual del vigilante de seguridad.* San Vicente: Editorial Club Universitario.
- ✓ Naciones Unidas. (2005). *Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA).* Copyright.
- ✓ Navarro, J., & Díaz del Olmo, F. (1999). *Medio ambiente y desarrollo en América Latina.* España.
- ✓ PNUMA. (s.f.). *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.* Recuperado el 2 de Septiembre de 2014, de Sustancias dañinas y residuos peligrosos: pnuma.org/sustanciasdaninas/index.php
- ✓ Quality ADS. (2002). *Enciclopedia Medio Ambiente.* MADRID: FUNDACIÓN CONFEMETAL.