

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA EL ADECUADO
MANEJO, CARACTERIZACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE
RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI, PROVINCIA DE CORONEL
PORTILLO - UCAYALI, PERU, 2020.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AMBIENTAL

JULIAN QUISPE PILCO

PUCALLPA – PERÚ

2020



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 116

En el auditorio de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali, siendo las 10:15 a.m. del día jueves 05 del 2020, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador, nombrado con memorando **MULT-027-2020-UNU-FCFyA-CGT** conformando por los siguientes docentes:

Dr. Edgar Juan Díaz Zúñiga	Presidente
Dr. Marco Antonio Chota Isuiza	Miembro
Ing. M.Sc. Carlos Ruiz Padilla	Miembro

Para evaluar la sustentación de tesis titulada **“PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA EL ADECUADO MANEJO, CARACTERIZACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - UCAYALI, PERÚ, 2020”**. Presentado por el bachiller **JULIAN, QUISPE PILCO**.

Terminada la sustentación se procedió a la formulación de preguntas de parte del jurado, los cuales fueron absueltos por el sustentante. Por esta razón el jurado **APROBÓ** la tesis por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **MUY BUENO**, declarando al sustentante **APTO** para obtener el título de **INGENIERO AMBIENTAL**, siendo el asesor él. Ing. Mg. David León Moreno.

Siendo las 11:30 a.m. del mismo día, se dio por concluida el acto académico.

Dr. Edgar Juan Díaz Zúñiga
PRESIDENTE

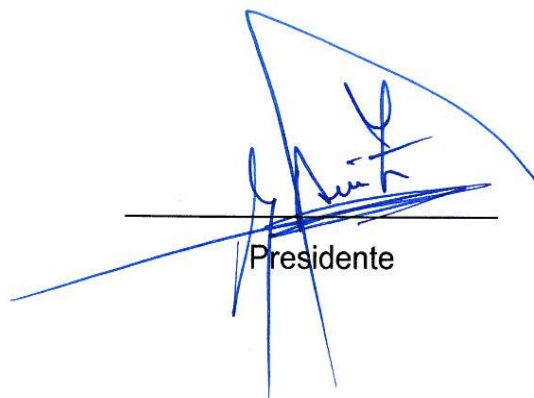
Dr. Marco Antonio Chota Isuiza
MIEMBRO

Ing. M.Sc. Carlos Ruiz Padilla
MIEMBRO

ACTA DE APROBACION

Esta tesis fue sometida a consideración para su aprobación ante el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, integrado por los siguientes Catedráticos:

Dr. Edgar Juan Díaz Zúñiga



Presidente

Dr. Marco Antonio Chota Isuiza



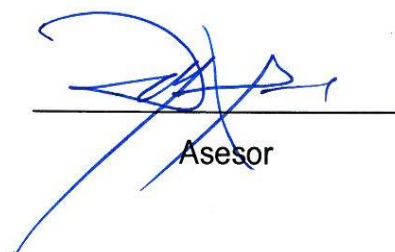
Miembro

Ing. M.Sc. Carlos Ruiz Padilla



Miembro

Ing. Mg. David León Moreno



Asesor

Bach. Julián Quispe Pilco



Tesista



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL

CONSTANCIA
ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N°084-2020

La Dirección General de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe Final (Tesis), titulado:

PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA EL ADECUADO MANEJO, CARACTERIZACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - UCAYALI, PERU, 2020

Cuyo autor (es) : **QUISPE PILCO, JULIÁN**
Facultad : **CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES**
Escuela Profesional : **INGENIERIA AMBIENTAL**
Asesor : **Ing. León Moreno, David**

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 06%**.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: **SI** Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que **SI** se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se FIRMA Y SELLA la presente constancia.

Fecha: 20/02/2020


UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL
DRA. DINA PABYQUISPE
Dir. Ges. Prod. Int.

REPOSITORIO DE TESIS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

Yo, JULIAN QUISPE PILCO

Autor de la TESIS titulada:

"PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTION PARA EL ADECUADO
MANEJO, CARACTERIZACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS
PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE UCAYALI, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO
UCAYALI, PERÚ, 2020".

Sustentada el año: 2020

Con la asesoría de: ING. MG. DAVID LEÓN MORENO

En la Facultad de: CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

Carrera Profesional de: INGENIERIA AMBIENTAL

Autorizo la publicación de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali, bajo los siguiente términos: Primero: otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en forma digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones. Segundo: declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas. Tercero: autorizo la publicación,

☒ Total (significa que todo el contenido de la tesis en PDF será compartido en el repositorio).

☐ Parcial (significa que solo la carátula, la dedicatoria y el resumen en PDF serán compartidos en el repositorio).

De mi TESIS de investigación en la página web del Repositorio Institucional de la UNU.

En señal de conformidad firma la presente autorización.

Fecha: 10 / 03 / 2020

Email: julianquispepilco@gmail.com

Teléfono: 972 724 402

Firma: 

DNI: 76723489

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme concluir mi carrera profesional, a mi Madre Herminia Pilco y Hermana Josbet Quispe, por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo. Y desde el cielo a mi Padre Rene Quispe y Hermano Isau Quispe, que siempre me cuidan y me guían por el buen camino para realizarme profesionalmente, Maestros, amigos, y todas aquellas personas que de una u otra manera no dudaron que lograría este objetivo.

AGRADECIMIENTO

Es de mucha importancia poder expresar mi más sincero agradecimiento a cada una de las personas, maestros por brindarnos el apoyo necesario para la ejecución y culminación del presente proyecto.

A la **Universidad Nacional de Ucayali** por brindarme los ambientes y maestros que contribuyeron a mi formación profesional y que hacen posible que hoy este a puertas de dar un gran paso, la obtención del título profesional de Ingeniero ambiental.

A los **Encargados de cada uno de los laboratorios** De la Universidad Nacional de Ucayali por permitirnos el ingreso y las facilidades, a las instalaciones de los mismos y brindarnos información necesaria para la ejecución de nuestra tesis.

Mis más sinceros Agradecimiento al **Ing. David León Moreno**, asesor de la presente tesis, por su dedicación, apoyo y asesoramiento incondicional en todas las etapas de la presente tesis.

Al **Dr. Carlos Panduro Carbajal**, por su apoyo incondicional en todas las etapas de la presente tesis.

A todas las personas que de una u otra forma aportaron en la realización y ejecución de la presente tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
LISTA DE TABLAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1. Problema General.....	3
1.2.2. Problemas Específicos.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. Objetivo General.	3
1.3.2. Objetivos Específico.....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEORICO.....	4
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
2.1.1. Contexto Internacional.....	4
2.1.2. Contexto nacional.....	4
2.2. BASES TEÓRICAS.....	7
2.2.1. Clasificación de los Residuos peligrosos.....	7
2.2.2. Segregación de Residuos peligrosos.....	11
2.2.3. Tratamiento de residuos químicos.....	12
2.2.4. Reaprovechamiento.....	14
2.2.5. Transporte.....	15
2.3. MARCO LEGAL.....	16
2.3.1. Constitución política del Perú.....	16
2.3.2. Decreto legislativo 1278 que aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos.....	16

2.3.3. Reglamento de la ley general de residuos sólidos, D.S. N° 014-2017-MINAM del 21/12/2017.....	16
2.3.4. Ley 28256 que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.....	17
2.3.5. Ley 28611 Ley General del Ambiente.....	17
2.3.6. GP 019:2006: GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de residuos	17
2.3.7. GP 020:2008: GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de residuos	18
2.3.8. GP 021:2008: GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de residuos	18
2.3.9. El convenio de Basilea – Perú.....	18
2.4. DEFINICIONES FUNDAMENTALES.....	20
CAPÍTULO III. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	24
3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	24
3.2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
3.2.1. Tipo y Nivel de investigación.....	25
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	25
3.3.1. Población.....	25
3.3.2. Muestra.....	26
3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
3.4.1. Hipótesis nula (H0).....	27
3.4.2. Hipótesis alterna (Ha).....	27
3.5. COMPONENTES ESTUDIADOS.....	27
3.5.1. Variables Independientes.....	27
3.5.2. Variables Dependientes.....	27
3.6. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	27
3.6.1. Materiales y herramientas.....	27
3.6.2. Equipos.....	27
3.7. PROCEDIMIENTO.....	28
3.7.1. Técnica de campo.....	28
3.7.2. Diagnostico actual de los laboratorios.....	28
3.7.3. Diagnósticos Iniciales del Manejo.....	28
3.7.4. Elaboración de Documentos Técnicos Administrativos	29
3.7.5 Identificación de Asignaturas que Generan residuos líquidos peligrosos en prácticas de laboratorio.....	29

3.7.6. Identificación de Usuarios y laboratorios que generen Residuos Peligrosos.....	31
3.7.7. Instrumentos.....	33
3.7.8. Tratamiento de datos.....	35
3.8.9. Elaboración del modelo de gestión para el adecuado manejo, caracterización y almacenamiento de residuos peligrosos	35
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	36
4.1. DIAGNÓSTICO INICIAL.....	36
4.2. RESIDUOS LÍQUIDOS Y SOLIDOS PELIGROSOS.....	38
4.2.1. Cantidad de residuos peligrosos generados de naturaleza líquida.....	38
4.2.2. Clasificación de riesgo identificado según Características de reactivos.....	43
4.2.3. Cantidad de residuos peligrosos generados de naturaleza solido.....	46
4.2.4. Generación Per Cápite De residuos sólidos peligrosos por cada laboratorio.....	51
4.3. CLASIFICACIÓN FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLÓGICA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.....	52
4.4. ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL.....	53
4.5 PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN PARA EL ADECUADO MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	54
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	96
5.1. CONCLUSIONES.....	96
5.2. RECOMENDACIONES.....	97
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	98
ANEXOS.....	103

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipos de Sustancias por sus características	9
Tabla 2. Grupo de sustancias por su composición química	10
Tabla 3. Laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali	25
Tabla 4. Clasificación de Laboratorios en la Universidad Nacional de Ucayali	26
Tabla 5. Laboratorios a Estudiar	30
Tabla 6. Cursos y Carrera profesional de la UNU, que hacen usos de los laboratorios	30
Tabla 7. Distribución de Usuario por Laboratorio –Semestre I- 2018 - RSP	31
Tabla 8. Distribución de Usuario por Laboratorio –Semestre II- 2018 - RSP	32
Tabla 9. Formato de toma de datos para residuos sólidos peligrosos	34
Tabla 10. Formato de toma de datos para residuos líquidos peligrosos	35
Tabla 11. Parámetros evaluados de la Gestión de Residuos Peligrosos	36
Tabla 12. Verificación de cumplimiento de los Aspectos de Gestión de Residuos Peligrosos	37
Tabla 13. Generación de Residuos Sólidos Peligrosos –Semestre I- 2018 -RSP	46
Tabla 14. Generación de Residuos Sólidos Peligrosos –Semestre II- 201 -RSP	48
Tabla 15. Generación Per Cápita por Laboratorio - RSP	51
Tabla 16. Clasificación de residuos peligrosos Generados en los laboratorios – RSP- UNU	52
Tabla 17. Evaluación de Riesgo Ambientales en Laboratorios – RSP- UNU	53
Tabla 18. Identificación de envases de acuerdo a los residuos peligrosos encontrados	64
Tabla 19. Clasificación de residuos biocontaminados	70

Tabla 20.	Planes de salud Ocupacional y Mejora en los laboratorios de la UNU	91
Tabla 21.	Presupuesto estimado en material para gestionar el manejo	93

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Actividades que generan residuos químicos FUENTE: GP 019, 2006	22
Figura 2. Mapa de ubicación del desarrollo de la investigación	24
Figura 3. Presencia de Reactivos con malas prácticas de almacenamiento	29
Figura 4. Falta de clasificación de reactivos según su naturaleza química.	26
Figura 5. Identificación de Usuarios Durante el Semestre I- 2018, en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali	32
Figura 6. Identificación de Usuarios Durante el Semestre II- 2018, en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali	33
Figura 7. Identificación de Grupo de RLP generada en el SEMESTRE I, en el laboratorio de Química	38
Figura 8. Identificación de Grupo de RLP generada en el SEMESTRE II, en el laboratorio de Química	39
Figura 9. Identificación de Grupo de RLP generada en el SEMESTRE I, en el laboratorio de Biología	39
Figura 10. Identificación de Grupo de RLP generada en el SEMESTRE II, en el laboratorio de Biología	40
Figura 11. Identificación de Grupo de RLP generada en el SEMESTRE I, en el laboratorio de Anatomía de la Madera	40
Figura 12. Identificación de Grupo de RLP generada en el SEMESTRE I, en el laboratorio de Suelos	41
Figura 13. Identificación de Grupo de RLP generada en el SEMESTRE I,II, en el laboratorio de Microbiología y Parasitología	41
Figura 14. Cantidad de Residuo Liquido Peligroso por tipo Generado en el año 2018 en los laboratorios de la UNU	42
Figura 15. Cantidad de Porcentual Residuo Liquido Peligroso por tipo Generado en el año 2018 en los laboratorios de la UNU	43
Figura 16. Clasificación de los insumos según la clase de riesgo y nivel, del laboratorio de Química	44

Figura 17.	Clasificación de los insumos(líquidos) según la clase de riesgo y nivel, del laboratorio de Química de la Madera	44
Figura 18.	Clasificación de los insumos según la clase de riesgo y nivel, de laboratorio de suelos	45
Figura 19.	Clasificación de los insumos según la clase de riesgo y nivel, del laboratorio de Microbiología y Parasitología	45
Figura 20.	Cantidad de residuos solido peligroso generados en los laboratorios de la UNU, semestre I -2018	47
Figura 21.	Cantidad de residuos solido peligroso generados en los laboratorios de la UNU, semestre II -2018	48
Figura 22.	Cantidad de Residuos Sólidos Peligrosos Anual generados en los Laboratorios de la UNU Periodo 2018	49
Figura 23.	Cantidad Porcentual de Residuos Sólidos Peligroso por laboratorio en el año 2018 en la UNU	50
Figura 24.	Envases para líquidos de 5 a 30 Litros	66
Figura 25.	Envases de boca ancha con tapa dura de 20 a 60 Litros	66
Figura 26.	Acondicionamiento de área de toma de datos	71
Figura 27.	Identificación de composición de residuos de laboratorio de medicina	71
Figura 28.	Pesaje diario de residuos sólidos peligrosos	71
Figura 29.	Envases a utilizar para la segregación de almacenamiento primario de residuos líquidos peligrosos	73
Figura 30.	Recipientes de traslado	73
Figura 31.	Mapa de rutas interna y externa, propuesta del almacén temporal de residuos peligrosos	74
Figura 32.	Condiciones para el almacenamiento temporal	76
Figura 33.	Condiciones de acopio de coches recolector	77
Figura 34.	Señalización de advertencia, prohibición y obligación	78
Figura 35.	Cuadro de valorización NFPA 704	80
Figura 36.	Empresa Operadora de residuos peligrosos	86
Figura 37.	Rellenos Sanitarios de Seguridad	87
Figura 38.	Kit de anti derrames	88

RESUMEN

El presente trabajo se realizó la finalidad de proponer un Modelo de gestión para el adecuado manejo de los residuos Peligrosos que se generan en los Laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali. En dichos laboratorios se manejan cantidades específicas y en otras en cantidades importantes de sustancias químicas líquidas y sólidos biocontaminados durante el desarrollo de las prácticas académicas de diferentes facultades.

Se realizó en 9 laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali, realizándose el diagnóstico inicial, lo que permitió determinar en qué condición se encuentran los laboratorios, teniendo una evaluación de manejo de residuos peligrosos **Muy Deficiente** en su totalidad, por lo que es importante la elaboración de una propuesta de modelo de gestión. Además se identificó las asignaturas que utilizan los laboratorios las cuales generan residuos peligrosos, de esa manera se logró cuantificar los residuos líquidos peligrosos anual con una cantidad de 89.72 Litros/año, y residuos sólidos peligrosos con una cantidad de 980.8 kg/año y generación Per Cápita mayor promedio 0.08839 kg/hab.día en lo que respecta a residuos sólidos peligrosos. Obteniendo una composición general. Física de 4.5%, Química de 8.15%, Biológica de 87.31%. Además con los resultados obtenidos nos permiten desarrollar una evaluación riesgo ambiental en los laboratorios en los entornos, Natural, Humano y Socioeconómico. Obteniéndose un riesgo promedio **Significativo, Moderado y Leve**, respectivamente.

El estudio culmina con una propuesta de un modelo de gestión para el adecuado manejo de los residuos peligrosos antes de ser llevados a su disposición Final.

Se confía que los resultados de este trabajo puedan servir como marco de referencia para proceder a la implementación de un sistema integral de manejo de residuos peligrosos generados en la Universidad Nacional de Ucayali ya que en la actualidad no cuenta con ello así también servir como referencia de implementación para otras universidades del país.

Palabras claves: Modelo de Gestión, Residuos peligrosos, Residuos Tóxicos, laboratorios.

ABSTRACT

The present work was carried out with the purpose of proposing a Management Model for the adequate management of Hazardous waste generated in the Laboratories of the National University of Ucayali. In these laboratories specific quantities are handled and in others in important quantities of liquid chemicals and biocontaminated solids during the development of academic practices of different faculties.

It was carried out in 9 laboratories of the National University of Ucayali, making the initial diagnosis, which allowed to determine in what condition the laboratories are, having an evaluation of hazardous waste management Very Deficient in its entirety, so it is important to elaborate of a proposed management model. In addition, the subjects used by laboratories, which generate hazardous waste, were identified. In this way, it was possible to quantify the annual hazardous liquid waste with an amount of 89.72 Liters / year, and hazardous solid waste with an amount of 980.8 kg / year and generation Per Capita higher average 0.08839 kg / hab.Dia regarding waste hazardous solids Obtaining a general composition. Physics of 4.5%, Chemistry of 8.15%, Biological of 87.31%. In addition to the results obtained, they allow us to develop an environmental risk assessment in laboratories in the Natural, Human and Socioeconomic environments. Obtaining a significant average risk, Moderate and Mild, respectively.

The study culminates with a proposal for a management model for the proper management of hazardous waste before being taken to its Final disposal.

It is hoped that the results of this work can serve as a frame of reference to proceed with the implementation of a comprehensive system for the management of hazardous waste generated at the National University of Ucayali since it currently does not count on it and also serve as a reference for implementation for other universities in the country.

Keywords: Management Model, Hazardous Waste, Toxic Waste, laboratories.

INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental es generada por el crecimiento desordenado de la sociedad, causando un impacto negativo en el medio, deteriorando sus componentes que a su vez implican las actividades de las personas.

Esto no escapa de las diferentes actividades y prácticas que se vienen desarrollando en diversas Escuelas Profesionales dentro de las Universidades, la cual conllevan a la generación de residuos peligrosos. Las cuales presentan características de peligrosidad y representan un riesgo para el ambiente, así como para la salud de los usuarios. Por lo que una gestión inadecuada de residuos peligrosos puede causar severos daños en los recursos naturales, así como la proliferación de enfermedades a largo plazo.

La solución implica, en primer lugar, la difusión de una cultura ambiental, que despierte el interés y toma de conciencia, que nos permita actuar con un conocimiento de causas para implementar acciones orientadas a la prevención, preservación y restauración del medio ambiente.

La elaboración del presente modelo de Gestión de Residuos Peligrosos en la UNU, además de cumplir con lo establecido a la normativa nacional con respecto a residuos peligrosos, está orientada a lograr un manejo adecuado y responsable interna y externamente de la Universidad y sobre todo, lograr una cultura de manejo de residuos, de tal manera que se puedan prevenir futuros impactos ambientales generados por la falta de conocimiento. Además implica la implementación de un Programa donde se distingue una serie de etapas seguidas para una implementación objetiva y eficiente.

Por lo anterior, el objetivo de la investigación es proponer un modelo de gestión a partir de un diagnóstico adecuado que implica conocer el tipo y la cantidad de residuos peligrosos que genera la Universidad Nacional de Ucayali anualmente, para proponer una alternativa de solución que garantice en primer lugar, la seguridad de toda persona que tenga contacto con algún laboratorio. En segundo lugar proporcionar condiciones técnicas para la implementación de un almacén temporal.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

Cereti y Zalts (2008), sostienen que los laboratorios de entidades educativas tales como colegios, institutos tecnológicos y Universidades donde se ejecutan prácticas de química o actividades de investigación, se utilizan una cantidad de productos químicos efectuando diversas prácticas que conllevan a la generación de residuos que en la mayoría de los casos resulta peligrosos para la salud y el ambiente. Aunque el volumen de los residuos generados en estos ambientes (laboratorios) sea de menor proporción en comparación con el sector industrial, no se debe de dejar de darle la importancia debida. Por tanto, la gestión integral de manejo de los residuos en los laboratorios universitarios debe considerar: las actividades humanas y los residuos químicos peligrosos; generados habitualmente en los laboratorios químicos, además deben ser manejados de una manera tal que se minimizen, reduzcan o eliminen estos riesgos presentes y futuras sobre la salud humana y medio ambiente. algunos de estos residuos químicos peligrosos son efectivamente manejados en el punto de generación, tratamientos, almacenados o descargados en el laboratorio.

La Investigación y las prácticas de laboratorio en la Universidad Nacional de Ucayali implican necesariamente el uso de reactivos de características peligrosas, la cual Genera residuos peligrosos.

En tal sentido la Universidad Nacional de Ucayali no cuenta con un modelo de gestión que establezca las acciones necesarias para el manejo de los residuos peligrosos que se generan en los laboratorios hasta antes de ser trasladado a un relleno sanitario de seguridad, por ende se desconoce qué tipo de residuos peligrosos y que cantidad se genera, la cual está generando una contaminación inconsciente a su área de influencia directa e indirecta, además de poner en riesgo a la salud del personal que se encuentra expuesto como estudiante, técnico de laboratorios y docente.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.2.1. Problema General

- ¿De qué manera un modelo gestión permite un adecuado manejo, caracterización y almacenamiento de Residuos Peligrosos en los laboratorios de la UNU?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál será la situación actual de los laboratorios y qué actividades generan residuos Peligrosos?
- ¿Cuáles será la clasificación física, química y biológica de los residuos peligrosos generados en los laboratorios?
- ¿Cuál será los niveles de riesgos ambientales que presentan los laboratorios de la UNU?
- ¿Cuál es la metodología más idónea que permita minimizar la peligrosidad de los residuos en los laboratorios de la UNU?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Proponer un Modelo de Gestión para el adecuado manejo, caracterización y almacenamiento de residuos peligrosos en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Determinación de la situación actual de los laboratorios y que actividades generan residuos peligrosos.
- Determinar la clasificación física, química y biológica de los residuos peligrosos en los laboratorios.
- Evaluar los riesgos ambientales en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali.
- Determinar la metodología más idónea para el adecuado manejo de residuos peligrosos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

2.1.1. Contexto Internacional.

Bertini & Cicerone (2009), ejecutaron una búsqueda de Planes de Gestión de Residuos de Laboratorios Químicos en universidades de Estados Unidos, Europa (Reino Unido, Francia, Italia, Alemania y España) y Latinoamérica (México, Brasil, Chile, Uruguay, Venezuela y Argentina). El resultado de la investigación indica que existen a nivel mundial distintas situaciones. Las universidades de Estados Unidos tienen en su totalidad, planes de gestión de residuos muy específicos y detallados; los procedimientos y metodologías de gestión son los mismos que en el caso de los residuos peligrosos industriales. Las universidades europeas también adoptan las normativas de residuos peligrosos de sus países, que se aplican a los residuos industriales; sin embargo en las universidades latinoamericanas, presentan variedades muy grande de escenarios para la gestión de residuos: algunas carecen de dichos planes y otras lo están recién implementando.

Massera (1998), propone un Modelo General de Gestión y Modelos particulares para Residuos Inflamables e Infecciosos, dentro de la comunidad universitaria de Río Cuarto, Argentina, estableciendo un marco para el fomento de la aplicación de técnicas y procedimientos adecuados para la minimización, con el fin de asegurar que se elija la ruta correcta desde la generación hasta su eliminación en instalaciones y condiciones adecuadas.

Colmenares (2006), en Venezuela, la reciente Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos (Ley No 55, 2001) establece que toda persona natural o jurídica, pública o privada responsable de la generación, uso y manejo de sustancias, materiales y desechos peligrosos, debe cumplir con la reglamentación técnica establecida en la materia. Obviamente, las universidades públicas y privadas del país, entran dentro

de esta clasificación, pero en su mayoría, no cumplen las normativas que regulan la protección del ambiente.

Colmenares (2006), menciona que en el Laboratorio de Fisicoquímica (LFQ) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo (UC), para evaluar los procedimientos de descarte de las sustancias, se realizó una revisión de las condiciones actuales del laboratorio, las cuales permitieron conocer el tipo y la naturaleza química de los reactivos utilizados en las prácticas, así como el estado físico de las instalaciones. Se pudo constatar que no existen procedimientos de manejo que permitan la recuperación mediante el reusó o reciclaje de los materiales peligrosos recuperable o procedimientos para el almacenamiento y la disposición final o temporal de los desechos peligrosos.

Águila (2005), reporta los resultados del estudio diagnóstico realizado sobre la gestión de seguridad y residuos en diferentes laboratorios químicos docentes y de investigación de diversas áreas de la Universidad Central de las Villas (UCLV), Cuba. Para esto se propuso el siguiente programa para mejorar progresivamente la seguridad y minimizar el vertimiento de residuos:

- Preparación del Personal.
- Creación de base de información sobre peligrosidad de las sustancias para cada laboratorio.
- Primeros Auxilios.
- Almacenamiento de sustancias.
- Fortalecimiento material de la gestión de seguridad en los laboratorios químicos.
- Productos ociosos.
- Eliminación de residuos en el laboratorio; procedimiento generales.

Implementando un programa para mejorar progresivamente la seguridad y minimizar el vertimiento de residuos en laboratorios químicos de la Universidad central de las Villas en Cuba.

2.1.2. Contexto nacional.

Estrada J. (2011), en “Generación de residuos peligros provenientes de laboratorios de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la UNMSM” identificó que no solo se atentaba contra el medio ambiente, sino que los mismos operarios sufrían daños a la salud, desde peligros mecánico, psicosociales, locativo, e indudablemente físico y ergonómicos. Estos fueron identificados en diversas actividades desarrolladas la recepción y el transporte de residuos de laboratorio. Al final del estudio se llegó a la conclusión que es sumamente necesario la presencia de un espacio específico, adecuado y seguro para el almacenamiento temporal de los residuos, así como un personal capacitado a la supervisión correspondiente.

Gutiérrez (2014), en “Propuesta de un modelo de gestión y manejo de residuos generado por un laboratorio” menciona que el modelo propuesto de gestión y manejo de residuos líquido peligroso generado por un laboratorio mostró ser una herramienta que nos garantiza la sostenibilidad de la interacción entre la empresa y ambiente. Permitió a las fuentes generadoras del laboratorio evaluar todas sus actividades, logrando de esta manera y en donde se están implementando los principios de minimización.

Ynocente (2011), en el documento “Modelo de gestión y manejo de residuos líquidos peligrosos generados por un laboratorio químico” manifiesta que el modelo propuesto de gestión y manejo de residuos líquidos peligrosos generado por un laboratorio mostró ser una herramienta eficaz y eficiente, garantizando la sostenibilidad de la interacción entre la empresa y ambiente. La gestión de residuos líquido peligrosos, permitió a las fuentes generadoras del laboratorio evaluar todas sus actividades desde el inicio hasta el final del proceso, logrando de esta manera

identificar las actividades que necesitan mayor atención y en donde se están implementando los principios de minimización.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Clasificación de los Residuos peligrosos.

La clasificación de los residuos peligrosos tiene lugar conociendo sus propiedades fisicoquímicas, posibles incompatibilidades en caso de mezcla y el tratamiento final de los mismos, se establecen grupos de clasificación:

Grupo I: “Solventes halogenados, Grupo II: Solventes no halogenados, Grupo III: Soluciones acuosas, Grupo IV: Ácidos, Grupo V: Aceites, Grupo VI: Sólidos y Grupo VII: Especiales”. (INSHT, 1998, p.3)

Otra clasificación de residuos sólidos es indicada para los residuos hospitalarios (MINSA, 2004), estos se clasifican en tres categorías: Clase A: Residuo Biocontaminado, Clase B: Residuo Especial y Clase C: Residuo Común.

Los residuos especiales a su vez se clasifican en tres sub-categorías: Residuos Químicos Peligrosos (Tipo B.1), Residuos farmacéuticos (Tipo B.2), Residuos radioactivos (Tipo B.3) (MINSA, 2004).

Según INSHT (2004), si consideramos su peligrosidad se podría establecer la siguiente clasificación: residuos no peligrosos y residuos químicos peligrosos.

Según Proyecto CONAMA/GTZ (2005), en la guía de manejo de residuos peligrosos se sugiere determinar el universo de residuos generados en la instalación, luego clasificar los residuos generados de acuerdo a los listados señalados en el Reglamento, posteriormente identificar las características de peligrosidad de los residuos clasificados como peligrosos y finalmente cuantificar si las cantidades de residuos peligrosos generados obligan a presentar un Plan de Manejo de Residuos

Peligrosos Para el caso de la presente investigación se considerara como reglamento el DS 014-2017 MINAM.

Las Naciones Unidas (2010), propone el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) el cual es un sistema que tiene como objetivo normalizar y armonizar la clasificación y etiquetado de los productos químicos. Se trata de un enfoque lógico y completo encaminado a:

- Definir los peligros físicos, para la salud y para el medio ambiente que entrañan los productos químicos.
- Crear procesos de clasificación en los que se utilicen datos disponibles sobre los productos químicos para compararlos con los criterios definidos relativos a sus peligros.
- Transmitir información sobre los peligros, así como las medidas de protección, en las etiquetas y fichas de datos de seguridad –FDS.

Si el residuo no es un compuesto químico común con características conocidas, se debe de proveer la mayor información posible para su adecuado tratamiento. Al clasificar y trabajar las sustancias desconocidas, se deben tener las mismas precauciones como si estas fueran tóxicas. Además de los datos mencionados, es conveniente utilizar una etiqueta de color diferente para cada grupo, con el fin de poder realizar una identificación visual más rápida. (Alfaro, 2007)

Los posibles grupos según Alfaro (2007), para realizar una clasificación y almacenamiento adecuados como se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Tipos de Sustancias por sus características

TIPO DE SUSTANCIA	CARACTERÍSTICAS
Sustancias corrosivas (C)	Son aquellas sustancias sólidas, líquidas o en disolución acuosa con pH menor o igual que 2 o mayor o igual que 12,5. Además, se incluyen en este grupo agentes desecantes o deshidratantes y los oxidantes. Por ejemplo: ácido clorhídrico, hidróxido de Potasio y cloruro de calcio anhidro.
Sustancias tóxicas (T)	Son sustancias que pueden causar la muerte o que generan efectos adversos para los seres humanos, tales como provocar enfermedades serias o irreversibles, de acuerdo con el grado de Exposición. Por ejemplo: Benceno.
Sustancias explosivas (E)	Estos compuestos químicos o mezclas se descomponen bajo condiciones de choque mecánico, elevada temperatura o acciones químicas, liberando grandes volúmenes de gases, calor, vapores tóxicos o combinaciones de ellos. Por ejemplo: perclorato de potasio.
Sustancias comburentes (O)	Son peróxidos orgánicos combustibles y compuestos que en contacto con materiales combustibles, aumentan el peligro de incendio y sus efectos, además dificultan su extinción. Por ejemplo: dicromato de amonio.
Sustancias inflamables (F)	Las sustancias inflamables son aquellas que alcanzan fuego fácilmente (se queman en el aire). Un líquido inflamable no se quema por sí mismo, son sus vapores los que se queman.
Sustancias extremadamente inflamables (F+)	Son sustancias que realizan ignición muy fácilmente por la Acción de una fuente de energía, incluso por debajo de 0 °C. Por ejemplo: éter etílico.
Sustancias peligrosas para el ambiente (N)	Éstos compuestos en caso de ser liberados producen daños en el ambiente, tales daños se producen por los cambios que se dan en el equilibrio de la naturaleza de los ecosistemas.

Fuente: Instructivo de Manejo de Desechos Residuos Químicos. Universidad de Costa Rica. Alfaro, 2007.

Los residuos peligrosos generados durante esta investigación se clasifican en los siguientes grupos de acuerdo a su composición química de acuerdo al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del trabajo (INSHT) y los anexos A,B y C del Decreto 4741 del 2005. Como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Grupos de Sustancias por su composición química

GRUPOS DE SUSTANCIA	COMPOSICION QUIMICA
Grupo I. Disolventes Halogenados	Se entiende por tales, los productos líquidos orgánicos que contienen más del 2% de algún halógeno. Ejemplos: diclorometano, tetracloruro de carbono, tetracloroetilo, bromoformo. Se trata de productos con características toxicológicas diversas y efectos específicos sobre la salud.
Grupo II. Disolventes no Halogenados	Se clasifican aquí los líquidos orgánicos que contengan menos de un 2% en halógenos. Estos productos son inflamables y tóxicos, y entre ellos, se pueden citar: Alcoholes: metanol, etanol, isopropanol, Aldehídos: formaldehído, acetaldehído.
Grupo III. Disoluciones Acuosas con Metales Pesados.	Este grupo corresponde a las soluciones acuosas de productos orgánicos e inorgánicos. Se trata de un grupo muy amplio, y por eso, es necesario establecer grupos. Estas divisiones son necesarias, ya sea para evitar reacciones de incompatibilidad, ya sea por requerimiento de su tratamiento posterior: • Soluciones acuosas básicas: hidróxido sódico, hidróxido potásico. • Otras soluciones acuosas inorgánicas: reveladores, sulfatos, fosfatos, cloruros. • Soluciones acuosas de colorantes: naranja de metilo, fenolftaleína.
Grupo IV. Disoluciones Acuosas libre de Metales Pesados	Soluciones acuosas con Metales Pesados : Níquel, plomo, cromo, vanadio, cobalto, estaño, bromo, bario, plata, cadmio, selenio, fijadores. Soluciones acuosas de cromo (VI)

Grupo V: Ácidos	Corresponden a este grupo los ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas (más del 10% en volumen). Debe tenerse en cuenta que su mezcla, en función de la composición y la concentración, puede producir alguna reacción química peligrosa. Para evitar este riesgo, antes de hacer mezclas de ácidos concentrados en un mismo envase, debe realizarse una prueba con pequeñas cantidades.
Grupo VI: Aceites.	Este grupo corresponde a los aceites minerales derivados de operaciones, así como aceites de mantenimiento, o de uso en prácticas de laboratorio.
Grupo VII: Sólidos orgánicos	Sólidos orgánicos: productos químicos de naturalezas orgánicas o contaminadas con productos químicos orgánicos, como por ejemplo, carbón activo o gel de sílice impregnados con disolventes orgánicos.
Grupo VIII: Sólidos inorgánicos	Sólidos inorgánicos: productos químicos de naturaleza inorgánica. Por ejemplo, sales de metales pesados.
Grupo IX: Especiales	A este grupo pertenecen los productos químicos, sólidos o líquidos, que, por su elevada peligrosidad, así como los reactivos puros obsoletos o caducados. Estos productos no deben mezclarse entre sí ni con residuos de los otros grupos. Ejemplos: • Oxidantes fuertes – comburentes (peróxidos). • compuestos pirofóricos (magnesio metálico en polvo).

2.2.2. Segregación de Residuos peligrosos

Uno de los requisitos para el reaprovechamiento de los residuos es la segregación en la fuente. Por lo tanto, el nivel de segregación es muy importante para el posterior tratamiento, almacenamiento, y disposición de los residuos, porque es más fácil disponerlos si están correctamente separados (INDECOPI-CRT, 2006).

De acuerdo con los artículos 19 del DS 014 – MINAM-2017, los cuales indican: la segregación de residuos sólo está permitida en la fuente de generación, y la segregación de residuos tiene por objeto facilitar su reaprovechamiento, tratamiento o comercialización, mediante la

separación sanitaria y segura de sus componentes, cumpliendo con lo señalado en el artículo 19 del Reglamento respectivamente.

Así mismo a NTS 144 –MINSa/201/DIGESA, Norma Técnica de Salud. “Gestión Integral y Manejo de los residuos Sólidos en Establecimientos de Salud, Servicios Médicos de Apoyo y Centros de Investigación” la cual implanta los siguientes lineamientos:

- Establecer los lineamientos y procedimientos para una gestión y manejo de los residuos sólidos generados por los EESS, SMA y CI de manera integrada, sanitaria y ambientalmente adecuada.
- Estandarizar las condiciones de seguridad a los pacientes, personal de la salud, de limpieza y visitantes expuestos a los residuos sólidos peligrosos que allí se generan.
- Brindar alternativas para minimizar la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos de los EESS, SMA, y CI y disminuir el impacto negativo que estos ocasionan al ambiente y a la salud de las personas.

Por lo que busca evitar la mezcla de residuos incompatibles, aumentar la calidad de los residuos reciclables y disminuir el volumen de los residuos peligrosos.

La segregación es una de las alternativas que el generador puede evaluar para evitar o reducir la generación de residuos peligrosos en el origen (Proyecto CONAMA/GTZ, 2005).

2.2.3. Tratamiento de residuos químicos

Todo tratamiento de residuos previo a su disposición final, será realizado mediante métodos o tecnologías compatibles con la calidad ambiental y la salud, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento y a las normas específicas. Salvo la incineración que se lleve a cabo cumpliendo con las normas técnicas sanitarias y de acuerdo a lo establecido en el artículo 47 del Reglamento, queda prohibida la quema artesanal o improvisada de residuos sólidos de acuerdo al artículo 47, (MINAM, 2017).

Los procesos, métodos o técnicas de tratamiento de residuos sólidos a cargo de las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS) se realizan fuera de las instalaciones del generador, en infraestructuras de valorización, disposición final u otras infraestructuras de residuos sólidos debidamente autorizados para cada fin. (MINAM, 2017)

Asimismo, MINAM (2017), en el D. S. 014-22017 establece que dichos procesos, métodos o técnicas pueden ser realizados por el generador dentro de sus instalaciones, siempre que previamente estén contemplados dentro de su Instrumento de Gestión Ambiental (IGA). En este supuesto, los generadores no requieren contar con Registro de EO-RS. El tratamiento de residuos sólidos debe regirse por las normas emitidas por la autoridad competente, de acuerdo a las características de los residuos sólidos. Los procesos, métodos o técnicas de tratamiento de residuos sólidos son:

- **Solidificación**

Es el proceso que permite la integración de residuos peligrosos para generar un material sólido de alta capacidad estructural.

- **Neutralización**

Es el proceso que permite ajustar el pH de una sustancia química corrosiva a niveles de neutralidad.

- **Estabilización**

Es el proceso que neutraliza la peligrosidad del residuo mediante procesos bioquímicos.

- **Incineración**

Es el proceso para anular las características de peligrosidad del residuo original y reducir su volumen; para lo cual se debe contar como mínimo con una cámara primaria (entre 650° - 850°C), una cámara secundaria (no menor a 1200°C); y un sistema de lavado y filtrado de gases.

- **Pirolisis**

Proceso térmico que con déficit de oxígeno transforma los materiales orgánicos peligrosos en componentes gaseosos, que se condensan

formando un compuesto de alquitrán y aceite, además de generar un residuo sólido de carbón fijo y ceniza.

- **Esterilización por autoclave**

Es el proceso que utiliza vapor saturado en una cámara dentro de la cual se someten a los residuos sólidos a altas temperaturas con la finalidad de destruir los agentes patógenos.

- **Pre tratamiento**

Consistente en trituración, mezcla y dosificación para producción de combustible derivado de residuos (CDR), para posterior valorización energética (por coprocesamiento, coincineración, etc.); h) Otras operaciones establecidas por las autoridades competentes.

El tratamiento de residuos químicos consiste en uno o más procesos de transformación, cuyo objetivo es modificar, reducir o eliminar los niveles de peligrosidad de los residuos químicos, así como el volumen de los mismos. El tratamiento puede ser in-situ realizado por el generador o la EO-RS contratada o exsitu, realizado por el gestor en las instalaciones de su planta de tratamiento. (INDECOPI-CRT, 2008)

“La aplicación de los métodos para tratar residuos producidos en laboratorios deben ser dirigidos y supervisados por un profesional competente del área química, para prevenir los riesgos inherentes al tratamiento” (Vega, 1997).

2.2.4. Reaprovechamiento

INDECOPI-CRT, 2008, establece en la GP 021-2008, que es una de las mejores maneras de evitar que los residuos químicos tengan que ser eliminados, incluye opciones de reciclaje, reutilización y recuperación.

Las formas en las que se pueden reaprovechar los residuos incluyen:

- Reciclado directo del residuo como materia prima; retorno a la alimentación de insumos no consumidos totalmente en el proceso.
- Transferencia del residuo como materia prima a otro proceso diferente: el residuo de un proceso puede servir como materia

prima para otro proceso totalmente diferente.

- Utilización de residuos para el control de la contaminación: neutralización de residuos básicos haciéndolos reaccionar con residuos ácidos.
- Recuperación de energía de residuos combustibles utilizando el calor generado dentro del proceso.

2.2.5. Transporte

INDECOPI-CRT, 2008 establece mediante la GP 021-2008 que previo al inicio del transporte de los residuos químicos, el generador o el responsable de los mismos y el transportista deben haber completado las siguientes etapas:

- **Reconocimiento físico de los residuos y su peligrosidad.**
En el almacén temporal, debe verificarse la lista preliminar de los residuos a ser trasladados, dando su conformidad en cuanto al tipo y la cantidad de los mismos.
- **Verificación del embalaje apropiado del residuo contenido.**
Él tiene la atribución de rechazar aquellos residuos inadecuadamente embalados y con riesgo de accidentes.
- **Verificación del etiquetado y marcado.** El correcto etiquetado facilite al transportista y a los bomberos, o al personal especializado, tanto la acción de respuesta.
- **Generar la documentación necesaria.** Manifiesto, hoja MSDS.

2.3. MARCO LEGAL.

Actualmente no existe en el Perú un decreto de ley general de residuos líquidos peligrosos, que establezcan derechos, obligaciones y responsabilidades de la sociedad en conjunto para asegurar una gestión y manejo de los residuos líquido generados en los laboratorios químicos, que estén sujetos a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y bienestar de las personas humana.

A continuación se mencionan algunas normas legales referentes a los residuos sólidos.

2.3.1. Constitución política del Perú

Publicada el 30 de diciembre de 1993. En el Capítulo I, Artículo 2, inciso 22 establece que toda persona tiene a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

2.3.2. Decreto legislativo 1278 que aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos.

El presente Decreto Legislativo establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo.

2.3.3. Reglamento de la ley general de residuos sólidos, D.S. N° 014-2017-MINAM del 21/12/2017.

Este dispositivo reglamenta la al D.L. 1278, a fin de asegurar que el manejo de los residuos que realiza toda empresa deberá ser sanitaria

y ambientalmente adecuada de manera tal que se puede prevenir impactos negativos y asegurar la protección de la salud; con sujeción a los lineamientos de política establecidos en la Ley General de Residuos.

La prestación de servicios de residuos sólidos puede ser realizada directamente por las municipalidades distritales, provinciales y asimismo a través de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS). Las actividades comerciales conexas deberán ser realizadas por Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos (EC-RS), de acuerdo a lo establecido en las disposiciones generales de reglamento.

2.3.4. Ley 28256 que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos

Publicada el 19 de junio de 2004. La cual tiene por objeto regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad.

2.3.5. Ley 28611 Ley General del Ambiente

Publicada el 15 de octubre de 2005. En el Capítulo 3, Artículo 119, inciso 2 establece que la gestión de los residuos sólidos distintos a los de origen doméstico o comercial son de responsabilidad del generador hasta su adecuada disposición final, bajo las condiciones de control y supervisión establecidas en la legislación vigente.

2.3.6. GP 019:2006: GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de residuos.

Guía para el manejo de residuos químicos. Generación, caracterización y segregación, clasificación y almacenamiento. 1a ed. R. 51-2006- INDECOPI-CRT (2006-07-21).

Esta Guía establece las medidas que deben ser adoptadas para el manejo ambientalmente adecuado de los residuos químicos generados en las diferentes etapas de los procesos industriales y de laboratorios, con el

fin de minimizar su generación, prevenir la contaminación, reducir sus impactos negativos en la salud y el ambiente.

2.3.7. GP 020:2008: GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de residuos.

Guía general para el manejo de residuos químico. Tratamiento R. 001- 2008/INDECOPI-CRT (2008-01-25)

Presenta lineamientos generales para el tratamiento, de los residuos químicos generados en las diferentes etapas de los procesos industriales y en los laboratorios que prestan servicios de análisis y afines, con la finalidad de proteger el ambiente y la salud de las personas. La presente Guía Peruana se aplica a los residuos químicos. Esta Guía no incluye: -Manejo de aceites usados (véanse NTP 900.050, NTP 900.051, NTP 900.052, NTP 900.053 y NTP 900.054). -Plaguicidas. - Bienios Policlorados (PCBs).Residuos radiactivos. Residuos patógenos.

2.3.8. GP 021:2008: GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de residuos.

Guía general para el manejo de residuos químico. Reaprovechamiento, transporte y disposición final R. 001-2008/INDECOPI-CRT (2008-01- 25).

Presenta lineamientos generales para el manejo de los residuos químicos generados en las diferentes etapas de los procesos industriales y en los laboratorios que prestan servicios de análisis y afines en lo referido al Reaprovechamiento, transporte y disposición final de los mismos, con la finalidad de proteger el ambiente y la salud de las personas.

2.3.9. El convenio de Basilea – Perú

El convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, fue adoptado por la Conferencia de Plenipotenciarios del 22 de marzo 1989. Entrando en vigor en el Perú el 17 de octubre de 1995, mediante la Resolución Legislativa N° 26234 en 1993. Así mismo este convenio establece normas destinadas a controlar, a nivel internacional de manera racional al ambiente, los movimientos transfronterizos y la eliminación de residuos

peligrosos, proteger mediante un estricto control la salud humana y el medio ambiente de los efectos nocivos que pueden derivarse de la generación y manejo de los desechos peligrosos y otros desechos. Estableciendo un sistema de control de las exportaciones e importaciones de residuos peligrosos, así como su eliminación.

En el Perú existe el Decreto Legislativo N° 1278, la presente Ley donde establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana. Se aplica a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final. Así mismo, comprende actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos.

Aprobándose la Ley General del Ambiente, Ley N° 28611. El 15 de octubre del 2005. Artículo I: Del derecho y deber fundamental, toda persona tiene el derecho a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida; y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

El Comité Técnico de Normalización de Gestión Ambiental (CTNGA) del INDECOPI-CONAM, tiene un Subcomité de Gestión de Residuos, el que cuenta con un grupo de Trabajo, conformado por representantes de diversas instituciones, tanto del Sector Técnico, Público, Privado; quienes se encuentran elaborando la Guía para el Manejo de Residuos Químicos. La Guía servirá como material de apoyo en la creación de un sistema de gestión de residuos químicos dentro de una empresa y/o institución. El 25 de enero de 2008 se oficializó la Guía Peruana GP 020:2008 GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de Residuos. Guía General para el Manejo de Residuos Químicos. Tratamiento, 1a Edición. Esta Guía presenta

lineamientos generales para el tratamiento, de los residuos químicos generados en las diferentes etapas de los procesos industriales y en los laboratorios que presentan servicios de análisis y afines, con la finalidad de proteger el ambiente y la salud de las personas.

2.4. DEFINICIONES FUNDAMENTALES.

Gestión de residuos químicos

“La gestión es un conjunto de actividades encaminadas a dar a los residuos tóxicos y peligrosos el destino final más adecuado de acuerdo con sus características; comprende las operaciones de recogida, clasificación, almacenamiento, transporte, tratamiento, recuperación y eliminación de los mismos” (INDECOPI-CRT, 2006).

Hoja de seguridad para materiales (MSDS – Material safety data sheet).

“Material escrito o impreso concerniente a los peligros químicos, que se prepara de acuerdo con las reglamentaciones” (ICONTEC, 1998, 63).

Hoja resumen de seguridad

“Documento que contiene instrucciones escritas, de manera concisa, para cada material o residuo peligroso transportado o para cada grupo de materiales o residuos peligrosos que presentan los mismos peligros o riesgos, en previsión de cualquier incidente o accidente que pueda sobrevenir durante la operación de transporte” (Ministerio de Justicia, 2008, p. 4).

Manejo de residuos químicos

“Recolección, transporte, manipulación, almacenamiento, tratamiento, reaprovechamiento (recuperación, reutilización, reciclaje) y disposición final de residuos químicos” (INDECOPI-CRT, 2006).

Gestión de residuos químicos.

La adecuada gestión de los residuos en el laboratorio no es solamente una necesidad con el objeto de mejorar las condiciones de trabajo sino que constituye una pieza fundamental en la aplicación de criterios de calidad y gestión ambiental en el laboratorio, siendo también,

obviamente, una de las exigencias de aplicación de las buenas prácticas de laboratorio (BPL). A primera vista todo ello implica un coste añadido, pero es evidente que repercute positivamente en la gestión del laboratorio, siendo rentable a medio plazo,(INSHT, 1995, p. 2)

INDECOPI-CRT (2006), de acuerdo con la guía para el manejo de residuos químicos, señala que la gestión de residuos químicos debe ser manejada a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes actividades.

- Minimización de residuos.
- Segregación en la fuente.
- Reaprovechamiento.
- Almacenamiento.
- Recolección.
- Comercialización.
- Transporte.
- Tratamiento.
- Transferencia.
- Disposición final.

La gestión de residuos incluye:

Gestión interna: Operaciones de minimización, segregación, clasificación, envasado, etiquetado, recogida, tratamiento, traslado y almacenamiento dentro de las instalaciones de trabajo.

Gestión externa: Operaciones de recogida, transporte, tratamiento y eliminación de los residuos una vez que han sido retirados de las instalaciones del generador (INDECOPI-CRT, 2006).

“La gestión de residuos debe ser considerada como una parte importante de la seguridad en los laboratorios. Los desechos que se generan pueden estar contaminados por micro- organismos o contener sustancias químicas tóxicas y peligrosas” (INS, 2005).

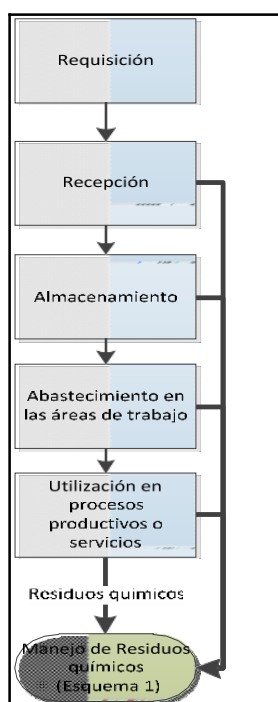
De acuerdo con el artículo 12 Reglamento de laboratorios de ensayo y calibración (INDECOPI-CRT. 1998, 5) se establece que en caso de

eliminación de muestras y contra muestras, luego del período de almacenamiento, el laboratorio debe tener un procedimiento que contemple la devolución de éstas al cliente o su eliminación segura de tal forma que no atente contra el medio ambiente.

Generación de Residuos químicos

La generación de residuos es definida como la acción no intencional de generar residuos (MINAM, 2017). Los residuos químicos se producen en cada una de las etapas en los que se manipulan sustancias químicas en los laboratorios y almacenes (Figura 2: Actividades que generan residuos químicos).

El reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos no distingue entre pequeños y grandes generadores de residuos sólidos, de manera que en sentido estricto también deberían cumplir con la obligación de manifestar la generación y dar un manejo ambiental a sus residuos peligrosos, las instituciones públicas o privadas que los generen en pequeñas cantidades.



Fuente: GP-019, 2006

Figura 1. Actividades que generan residuos químicos

Guía para el manejo de residuos químicos. Generación, caracterización y segregación, clasificación y almacenamiento.

Residuos de laboratorio.

Acorde a INDECOPI-CRT, 2006 guía peruana para el manejo de residuos químicos los residuos comúnmente generados en los laboratorios de servicios: análisis de alimentos, minerales, ambientales, etc. son:

- Solventes utilizados en limpieza, extracción, u otros procesos.
- Reactivos no usados que ya no son necesarios, o no tienen especificaciones, están contaminados, están vencidos y que ya no podrán ser utilizados en el laboratorio.
- Productos de reacción de composición conocida o desconocida producidos en los laboratorios de investigación y académicos.
- Muestras para pruebas que no se utilizan en los análisis.
- Materiales contaminados como papel filtro, productos plásticos, material de vidrio.

Así como otros residuos eventuales generados por:

- Restos de malas prácticas o fallas en la aplicación de protocolos, métodos o ensayos.
- Reactivos químicos preparados inadecuadamente.
- Reactivos químicos que no cumplen con las especificaciones.
- Accidentes o derrames.
- Reactivos, preparados vencidos o contaminados durante su manipulación.
- Reactivos excedentes debido a una compra excesiva.
- Reactivos que pertenecen a proyectos cancelados.
- Productos químicos que no eran utilizados por investigadores, que ya no trabajan en el laboratorio.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicada en la C.F.B. Km 6.200, del distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali.

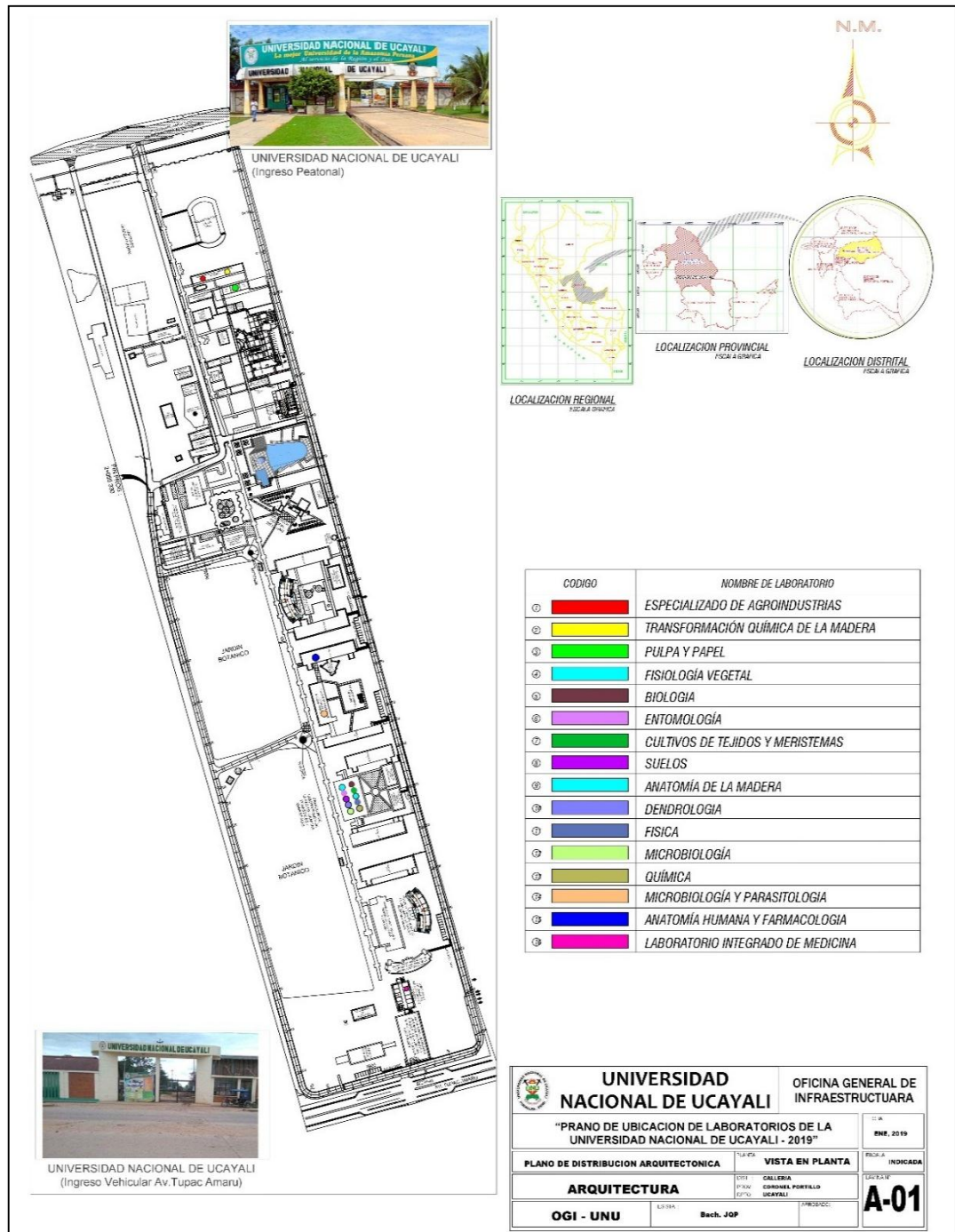


Figura 2. Mapa de ubicación del desarrollo de la investigación.

3.2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.2.1. Tipo y Nivel de investigación

Tipo de Investigación

El tipo de investigación es cuantitativa y cualitativa.

Nivel de investigación

El nivel de investigación es Aplicativo y Descriptiva No experimental. El primero porque se plantea resolver dicho problema mediante una propuesta de un modelo de gestión para el adecuado manejo de residuos peligrosos. Por otro lado, Descriptiva no Experimental se hará un diagnóstico de la situación actual de los laboratorios de la UNU, procediéndose a describir que tipos de residuos se generan y determinar la cantidad generada.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.3.1. Población.

La población son todos los laboratorios (16) de la Universidad Nacional de Ucayali.

Tabla 3. Laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali

LABORATORIOS – UNU	N° Aulas
Laboratorio de Transformación Química de la madera	1
Laboratorio de Física	1
Laboratorio de Dendrología	1
Laboratorio Especializado de Agroindustria	1
Laboratorio De cultivos y tejidos Meristemos	1
Laboratorio de Biología	1
Laboratorio de Microbiología	1
Laboratorio de Mecánica De suelo	1
Laboratorio de Fisiología Vegetal	1
Laboratorio de Anatomía Humana y Farmacología	1
Laboratorio de Hidroponía	1
Laboratorio de Entomología	1
Laboratorio de Química (Pb.V- Primer piso)	1
Laboratorio de Suelos (Pb.V- Primer piso)	1
Laboratorio de Microbiología y parasitología	1
Laboratorio integrado de Medicina	1

Para la identificación y clasificación de los laboratorios a estudiar se empleó la NTS 144-MINSA-2018, La cual indica realizar una evaluación de situación actual de los laboratorios, si estas generan residuos Peligrosos, la cual se llegó con la siguiente clasificación:

Tabla 4. Clasificación de Laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali

CLASE "A"	CLASE "B"	CLASE "C"
RESIDUOS BIOCONTAMINADOS	RESIDUOS ESPECIALES	RESIDUOS COMUNES
Lab. De Anatomía Humana Y Farmacología	Lab. De Química	Lab. Física Lab. Dendrologia
Lab. Integrado de Medicina	Lab. Suelos	Lab. Especializado de Agroindustria
Lab. De Biología	Lab. Transformación Química de la madera	Lab. Mecánica de Suelos
Lab. De Microbiología		Lab. De Hidroponía
Lab. Microbiología Y Parasitología		Lab. Fisiología Vegetal
Lab. De Cultivo y Tejido Meristemos		Lab. De Entomología

Fuente. De acuerdo a la NTS -144-MINSA- 2018- DIGESA, Donde se separa en tres Clases.

3.3.2. Muestra.

La muestra es no probabilística a criterio del investigador, siendo 9 laboratorios.

Tabla 5. Laboratorios a Estudiar.

Laboratorio	Cantidad
	1
Laboratorio de química.	
Laboratorio de química de la madera.	1
Laboratorio de Suelos.	1
Laboratorio de Microbiología y parasitología.	1
Laboratorio de Anatomía Humana y Farmacología.	1
Laboratorio de Biología.	1
Laboratorio de Microbiología.	1
Laboratorio Integrado de Medicina.	1
Laboratorio de Cultivo y Tejidos Meristemos.	1

Como población muestra se tomó en cuenta los laboratorios donde logran utilizar reactivos químicos cuyo contenido es potencialmente peligroso de manipular.

3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.4.1. Hipótesis nula (H₀)

El modelo de gestión permite un adecuado manejo, caracterización y almacenamiento de residuos peligrosos generados en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali.

3.4.2. Hipótesis alterna (H_a)

El modelo de gestión no permite un adecuado manejo, caracterización y almacenamiento de residuos peligrosos generados en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali.

3.5. COMPONENTES ESTUDIADOS

3.5.1. Variables Independientes

- Residuos Peligrosos generados en los laboratorios de la UNU.

3.5.2. Variables Dependientes

- Modelo de gestión.

3.6. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.6.1. Materiales y herramientas

- Equipos de protección Personal.
- Vasos precipitado de 250ml y 500 ml.

3.6.2. Equipos

- Cámara Digital.
- Balanza.
- Laptop.
- Impresora B/N y color.

3.7. PROCEDIMIENTO

3.7.1. Técnica de campo.

Las técnicas a utilizar fueron la observación directa, registros y entrevistas con los expertos (catedráticos, jefes de prácticas, personal auxiliar, entre otros).

3.7.2. Diagnostico actual de los laboratorios.

Se evaluó cada laboratorio comprendido en la clase “A” y “B”, si estas cuentan con un Plan de Manejo de residuos Peligrosos.

Donde se utilizó la Ficha N° 01 indicada por La NTS.144-MINSA-2018-DIGESA, lo que se adaptó para el manejo de residuos peligrosos en la UNU. Es un instrumento que sirven para establecer si en cada área o laboratorio cumple con la gestión y el manejo adecuado de residuos peligroso.

La cual se describe a continuación los parámetros a evaluar:

Aspectos Administrativos.

- El responsable de residuos peligrosos esta designado con un memorando o documento.
- Elaboro el diagnóstico inicial de Manejo de residuos Peligrosos.
- Incluye plan de contingencia el cual es parte del plan de Manejo de RP.
- Desarrolla programa de capacitación en Gestión y Manejo de Residuos Sólidos Para el personal Asistencial, Administrativo y operario de limpieza.
- Cuenta con un flujo grama del manejo de residuos peligrosos.
- Cuenta con un programa de control y monitoreo de la gestión y Manejo de Residuos peligrosos.
- El responsable de Residuos Peligrosos aplica las fichas de verificación del manejo de residuos peligrosos a cada AREA O LABORATORIO.

3.7.3. Diagnósticos Iniciales del Manejo.

- Cuanta con Diagnostico Inicial según Norma
- Cuenta con Área de almacenamiento de RP inmediato o primario.

- Las condiciones de almacenamiento son las adecuadas de acuerdo a norma.

3.7.4. Elaboración de Documentos Técnicos Administrativos.

- El generador conserva Manifiesto de Manejo de residuos Peligrosos.
- Reporta la Generación de Residuos peligrosos En la ficha de registro diario.
- Recepción y controla el manifiesto de una EO-RS.



Figura 3. Presencia de Reactivos con malas prácticas de almacenamiento.



Figura 4. Falta de clasificación de reactivos según su naturaleza química.

3.7.5. Identificación de Asignaturas que Generan residuos líquidos peligrosos en prácticas de laboratorio.

En los laboratorios químicos que se seleccionaron para el estudio se desarrollan actividades y tareas que han sido contempladas en los Sílabos

de las asignaturas de algunas carreras profesionales de la Universidad, que utilizan los laboratorios, que mencionaremos a continuación:

Tabla 6. Cursos y Carrera profesional de la UNU, que generan residuos líquidos peligrosos.

CURSOS	CARRERAS PROFESIONALES
Bioquímica	Agronomía Agroindustrias Ingeniería Forestal Ingeniería Ambiental Educación Inicial Educación Primaria Educación secundaria
Biología	Agronomía Agroindustrias, Ingeniería Forestal Ingeniería Ambiental Educación Inicial Educación Primaria Educación secundaria
Química General	Ingeniería Ambiental Ingeniería de Sistemas Ingeniería Civil Educación Inicial Educación Primaria Educación secundaria Agronomía Agroindustrias Ingeniería Forestal
Química Analítica	Educación Inicial Educación Primaria Educación secundaria Agroindustrias Ingeniería Forestal Ingeniería Ambiental Agronomía
Química Orgánica	Agronomía Agroindustria Ingeniería Ambiental Ingeniería Forestal Educación Inicial Educación Primaria Educación secundaria
Química General, Inorgánica y Orgánica	Facultad Ciencias de la Salud
Biología	Facultad Ciencias de la Salud
Química de la Madera	Ingeniería Forestal
Contaminación y Remediación de Suelos	Ingeniería Ambiental, Forestal, Agronomía
Microbiología y Parasitología	Enfermería

3.7.6. Identificación de Usuarios y laboratorios que generen Residuos Peligrosos.

Para poder realizar un trabajo con resultados confiables se procedió con un estudio primario, donde nos permita identificar los laboratorios según sus características de prácticas, que generen **residuos sólidos peligrosos** - Clase A (Tabla 3) (cantidades considerables), además de estudiarlos por cada semestre (I,II), identificando así la población que hace uso de dicho laboratorio , Las cuales se logró identificar los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de Anfiteatro Anatomía.
- Laboratorio de Fitopatología y Microbiología.
- Laboratorio de Biología.
- Laboratorio de Biología y Bioquímica de Medicina
- Laboratorio de Anatomía Enfermería.
- Laboratorio de Microbiología y parasitología.
- Laboratorios de Cultivos y Tejidos.

Las cuales se procedió con el pesado respectivo por una semana para poder sacar la generación Per cápita (GPC) por cada laboratorio, además identificar las características de dicho RSP e Identificar el volumen para proponer la capacidad de recipientes por cada laboratorio.

Tabla 7. Distribución de Usuarios por laboratorio –Semestre I -2018-RSP

Distribución de Usuarios - Semestre I - RESPEL Solidos					
USUARIOS Y/O PERSONAL	LABORATORIO				
	Anfiteatro Anatomía	Fitopatología Y Microbiología	Biología	Biología y Bioquímica Enfermería	Cultivos y Tejidos
Docentes	1	4	6	2	1
Personal Técnico Encargado	1	2	1	1	1
Alumnos por semestre I	78(1)	160(2)	285(3)	90(4)	70(5)
TOTAL	80	166	292	93	72

- 1) Alumnos de Medicina Humana.
- 2) Alumnos de Ing. Ambiental.
- 3) Alumnos de Agronomía, Agroindustria, Forestal, Ambiental, Educación.
- 4) Alumnos de Enfermería, Medicina.

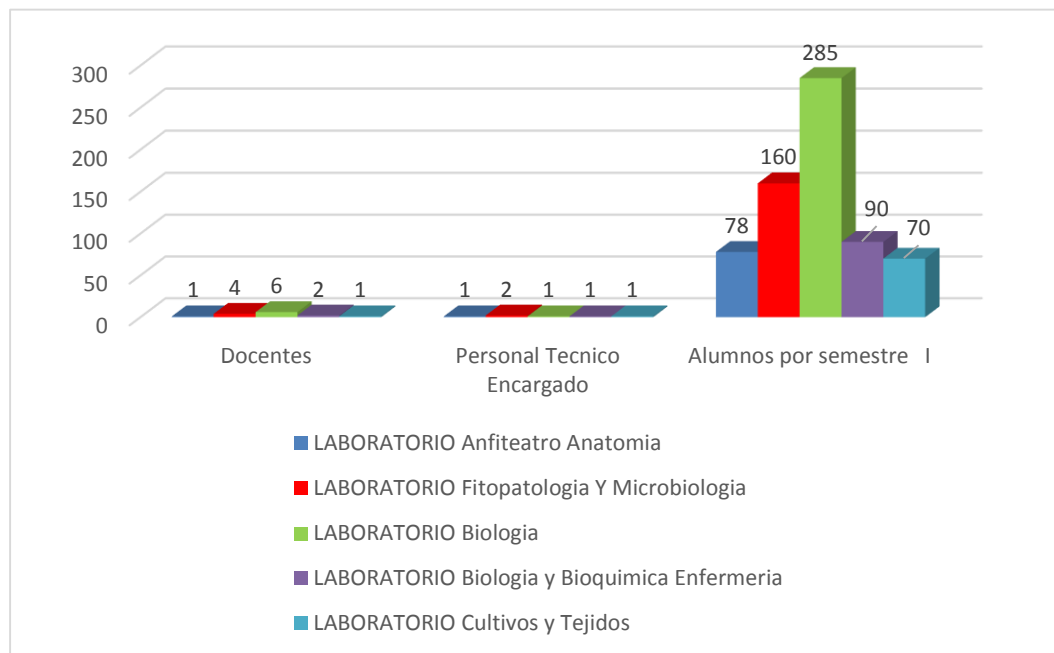


Figura 5. Identificación de Usuarios durante el Periodo Semestre I- 2018, en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali.

Tabla 8. Distribución de Usuarios por laboratorio –Semestre II - 2018 -RSP

Distribución de Usuarios - Semestre II - RESPEL Solidos						
USUARIOS Y/O PERSONAL	LABORATORIO					
	Anfiteatro Anatomía	Fitopatología Y Microbiología	Biología	Biología y Bioquímica Enfermería	Microbiología y Parasitología	Cultivos y Tejidos
Docentes	1	4	3	2	1	1
Personal Técnico Encargado	1	1	1	1	2	1
Alumnos por semestre II	135	180	120	70	85	70
TOTAL	132	185	124	95	88	72

- 1) Alumnos de Medicina Humana.
- 2) Alumnos de Ing. Ambiental.
- 3) Alumnos de Agronomía, Agroindustria, Forestal, Ambiental, Educación.
- 4) Alumnos de Enfermería, Medicina.

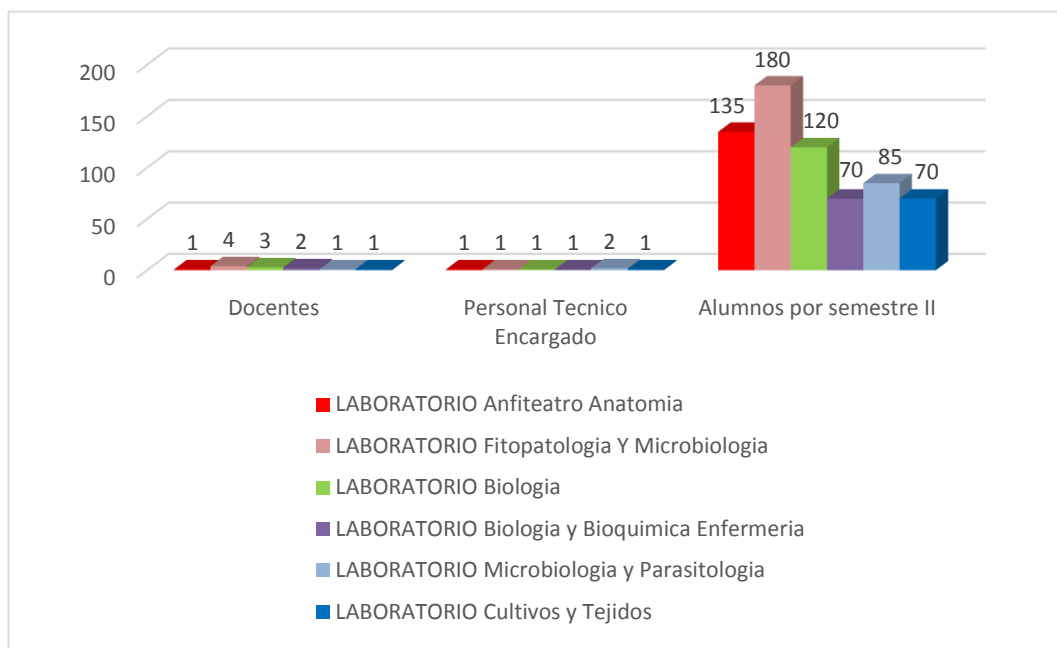


Figura 6. Identificación de Usuarios durante el Periodo Semestre II- 2018, en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali.

3.7.7. Instrumentos.

Guía de evaluación de riesgos ambientales.

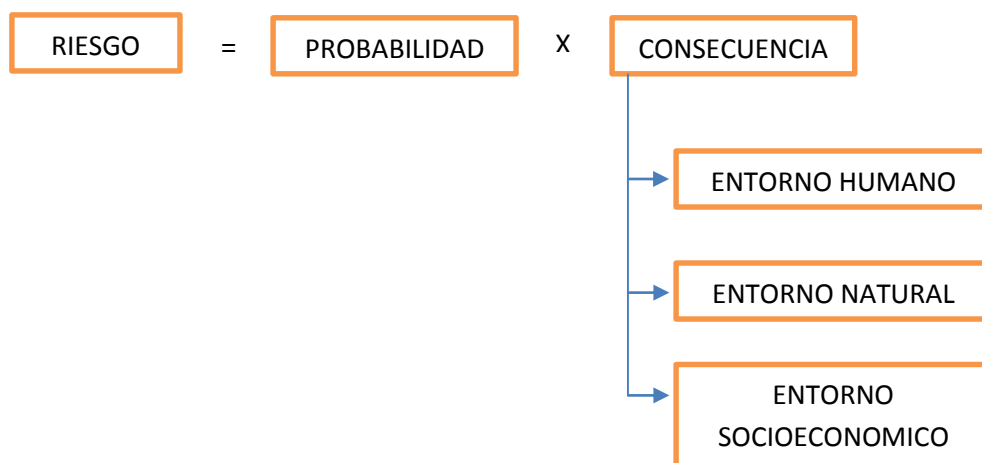
Referente al instrumento utilizado en esta investigación son básicamente dos Instrumentos, **Guía de evaluación de riesgos ambientales**, la cual nos ayudó a determinar el nivel de riesgo ambiental de los laboratorios, lo que nos permite implementar acciones de manejo ambiental de residuos peligrosos.

La cual se cumple la metodología de evaluación de riesgos ambientales que son:

- Identificación de peligro
- Estimación de la consecuencias
- Intensidad y extensión del probable daño
- Estimación del daño
- Valoración y caracterización del riesgo ambiental

Las cuales fueron estudiados en los tres entornos, Humano, Natural, Socioeconómico.

La cual se determinó mediante el siguiente gráfico:



Fuente: UNE 150008-2008, Evaluación de riesgo Ambiental

NORMA TECNICA DE SALUD N° 144- MINSA- 2018- DIGESA

Así también se utilizó como herramienta la NTS N° 144-MINSA-2018- DIGESA, La cual nos permitió proponer una “Gestión integral y Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos en los laboratorios de la UNU” la cual se adaptó a las problemáticas referente a gestión de residuos peligrosos en la Universidad Nacional de Ucayali.

Además trabajos de investigación relevantes, Guías de prácticas por cada laboratorio, Syllabus de cursos y fichas de observación, adema con la elaboración de tablas para la recopilación de datos de campo como se Muestra a continuación:

Tabla 9. Formato de toma de datos para residuos sólidos peligrosos

TABLA DE PESAJE SEMANAL RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS																
Laboratori o	GPC/PO R LABOR ATORIO	Día 0 (KG)	Día 1 (KG)	N° Persona Usuarí as	Día 2 (KG)	N° Perso nas Usuar ia	Día 3 (K)	N° Perso na Usuar ia	Día 4 (KG)	N° Person as Usuari a	Día 5 (K)	N° Perso nas Usuari as	Día 6 (K)	N° Perso na Usua ria	TOTAL RESIDU O/SEM ANA	GPC PROM EDIO

Tabla 10. Formato de toma de datos para residuos líquidos peligrosos.

NOMBRE DE LABORATORIO										
AREA - CURSO EN EL SEMESTRE	Nombre de Practica	Residuo Generado en Practica	Cantidad Generada	Grupo (Est) por Practicas	Sub Total Generado	Cantidad de Carreras /Curso	TOTAL DE RESIDUOS SEMESTRE II	Unidad de Medida	Categoría de Material Peligroso	Clasificación

3.7.8. Tratamiento de datos.

Para el procesamiento de información obtenida de la investigación se utilizó el software Microsoft Excel 2010, para elaborar gráficos y tablas.

3.8.9. Elaboración del modelo de gestión para el adecuado manejo, caracterización y almacenamiento de residuos peligrosos.

Se plantea la estructura del plan de gestión de los residuos peligrosos en coherencia con el ciclo de mejoramiento continuo de un sistema de gestión de calidad bajo un enfoque basado en procesos, como se establece en la NTP – ISO 14001:

- **Aspectos de planeación (Planificar).** Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo a la política ambiental de la Universidad.
- **Aspectos Técnicos - Operativos (Hacer).** Implementar los procesos.
- **Aspectos de seguimiento y monitoreo (Verificar).** Realizar el seguimiento y la medición de los procesos respecto a la política ambiental, los objetivos, las metas e informar sobre los resultados.
- **Aspectos de Evaluación (Actuar).** Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño del sistema de gestión ambiental.

Para la elaboración modelo de gestión se tomó lo resultados (el conocer que tipos de residuos peligrosos generamos y sobre todo cuanto) y proponer el manejo adecuado de acuerdo a normas peruanas así como a la metodología del ciclo planear-hacer-verificar-actuar (PHVA) y los estándares de la norma ISO 9001-2008.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. DIAGNÓSTICO INICIAL.

Como se muestra en la tabla 11, los doce parámetros evaluados como diagnóstico inicial, con la finalidad de verificar si los laboratorios cumplen con el manejo de residuos peligrosos. La cual se determinó que los nueve laboratorios evaluados solo cumplen el primer parámetro.

Tabla 11. Parámetros evaluados de la Gestión de Residuos Peligrosos.

PARAMETOS EVALUADOS DE LA GESTION DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS		
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS		
1	Existe un responsable de laboratorio esta designado con un memorando o documento	
2	Elaboro el diagnóstico Inicial de Manejo de Residuos Peligrosos	
3	Incluye plan de contingencia el cual es parte del Plan de Manejo de RP	
4	Desarrolla cronograma de Capacitación en Gestión y Manejo de Residuos Sólidos Para el Personal Asistencial, Administrativo y operario de Limpieza	
5	Cuenta con un flujo Grama del Manejo de Residuos Peligrosos	
6	Cuenta con un programa de control y monitoreo de la gestión y Manejo de Residuos Peligrosos	
7	El responsable de Residuos Peligros aplica las fichas de verificación del manejo de residuos Peligrosos a cada AREA o LABORATORIO	
DEL DIAGNOSTICO INICIAL DE LA GESTION Y MANEJO DE RESIDUOS PELGROSOS		
8	Cuenta con Diagnóstico Inicial según Norma.	
9	Cuenta con Área de Almacenamiento de RP Inmediato o primario	
10	Las condiciones De almacenamiento son las adecuadas de acuerdo a norma	
DE LA ELABORACION DE DOCUMENTOS TECNICOS ADMINISTRATIVO		
11	El Generador conserva Manifiesto de Manejo de Residuos Peligroso	
12	Reporta la Generación de Residuos Sólidos en la Ficha de Registro Diario	
CRITERIOS DE VALORACION		
MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	ACEPTABLE
Puntaje menor o igual a 5	Puntaje Entre 6 y 10	Puntaje Mayor a 11

Fuente: Ficha N° 1, NTS- 144- MINSA- 2018- DIGESA.

Como se observa en la tabla 12, la totalidad de los laboratorios estudiados no cuentan con un plan de Manejo de residuos peligrosos, la cual se ve reflejada como **MUY DEFICIENTE** en su evaluación de

cumplimientos, Además de identificar deficiente almacenamiento de reactivos químicos en sus respectivas áreas de almacenamiento interno de cada laboratorio, Se observa cantidades considerables de reactivos químicos vencidos, en malas condiciones de almacenamiento y en mal estado de conservación, siendo un promedio de 50 unidades de frascos con reactivos vencidos

Tabla 12. Verificación de cumplimiento de los Aspectos de Gestión de Residuos Peligrosos.

LABORATORIO A EVALUAR	PARÁMETROS A CUMPLIR	PARÁMETROS CUMPLIDOS	VALORACIÓN
Laboratorio de química	12	1	MUY DEFICIENTE
Laboratorio de química de la madera	12	1	MUY DEFICIENTE
Laboratorio de Suelos	12	1	MUY DEFICIENTE
Laboratorio de Microbiología y parasitología	12	1	MUY DEFICIENTE
Laboratorio de Anatomía Humana y Farmacología	12	1	MUY DEFICIENTE
Laboratorio de Biología	12	1	MUY DEFICIENTE
Laboratorio de Microbiología	12	1	MUY DEFICIENTE
Laboratorio Integrado de Medicina	12	1	MUY DEFICIENTE
Laboratorio de Cultivo y Tejidos Meristemos	12	1	MUY DEFICIENTE

Fuente: Ficha N° 1, NTS- 144- MINSA- 2018- DIGESA

No cumpliendo con la normativa vigente siendo responsabilidad de la universidad velar por su manejo la cual se ratifica según Colmenares (2006) establece que toda persona natural o jurídica, institución pública o privada es responsable de su generación, uso y manejo de sustancias, materiales y desechos peligroso, debe cumplir con la reglamentación técnica establecida en la materia, pero que la mayoría de las universidades no cumplen la normativa que regula la protección del ambiente.

Así también Estrada J (2011), identifico que un mal manejo y condiciones de un laboratorio, no solo atenta contra el medio ambiente, sino que pone en riesgo a los mismo operarios.

4.2 RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS PELIGROSOS

4.2.1. Cantidad de residuos peligrosos generados de naturaleza líquida

Los insumos de composición líquida que se utilizan en las actividades dentro del laboratorio, son reactivos que por sus propiedades son de características peligrosas desde su proceso de utilización, hasta su disposición final. La cual se realiza una adecuada identificación por su composición de los Residuos (Muchas veces en soluciones entre Reactivos químicos), la cuales se clasificara por Grupos, A continuación se muestra la cantidad de Residuos Líquidos por Grupo, que fueron seleccionado por practica al año (Semestre I, II). La cual nos permite determinar los volúmenes que se genera la universidad de RLP.

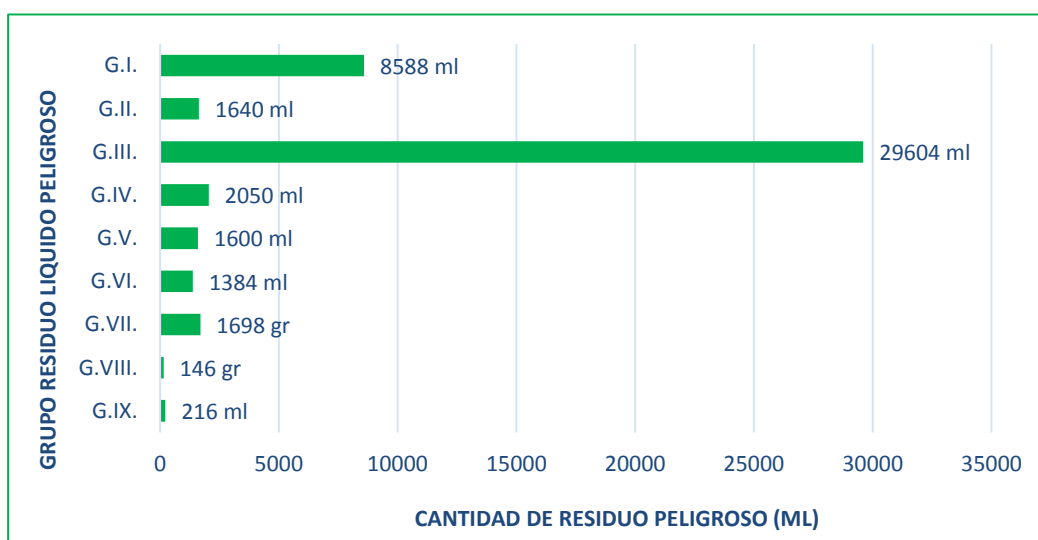


Figura 7. Identificación de Grupo de RLP generada en el SEMESTRE I, en el laboratorio de Química.

Para las diferentes Prácticas realizadas en el laboratorio de Química General durante el Semestre I -2018, dentro de los 9 Grupos propuestos por su composición Química, se tiene una Generación de 45,082 mililitros de Residuo liquido peligrosos, siendo de mayor predominancia el Grupo III con 29,604 ml, así mismo los Residuos sólidos peligrosos en una cantidad de 1844 g, siendo el Grupo VII (1698 g) el más predominante. (Ver Fig. 7)

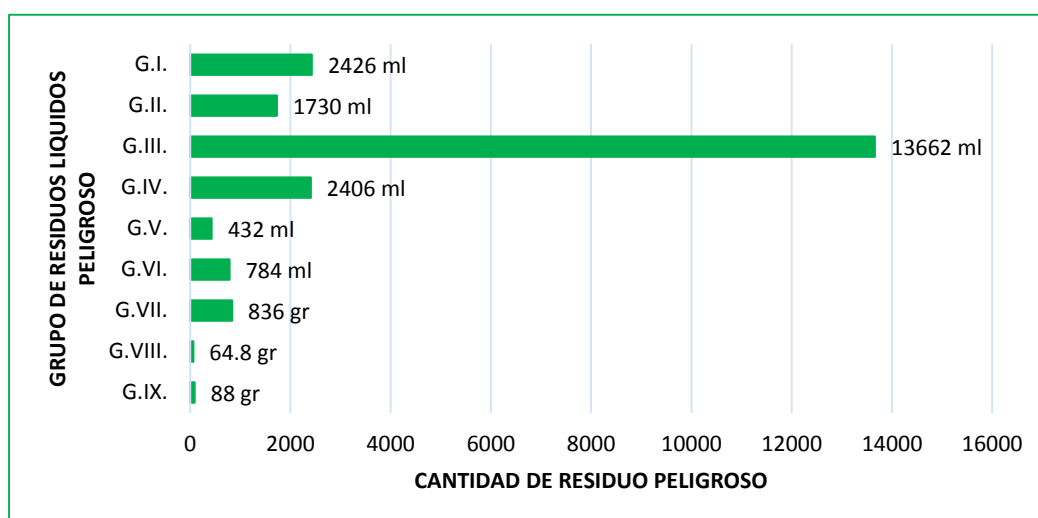


Figura 8. Identificación de Grupo de RLP generada en el SEMESTRE II, en el laboratorio de Química.

Para las diferentes Prácticas realizadas en el laboratorio de Química General durante el Semestre II -2018, dentro de los 9 Grupos propuestos por su composición Química, se tiene una Generación de 21,528 mililitros de Residuo liquido peligrosos, siendo de mayor predominancia el Grupo III con 13,662 ml, Así mismo los Residuos sólidos peligrosos en una cantidad de 900.8 gr, siendo el Grupo VII (836 gr) el más predominante. (Ver Fig. 8).

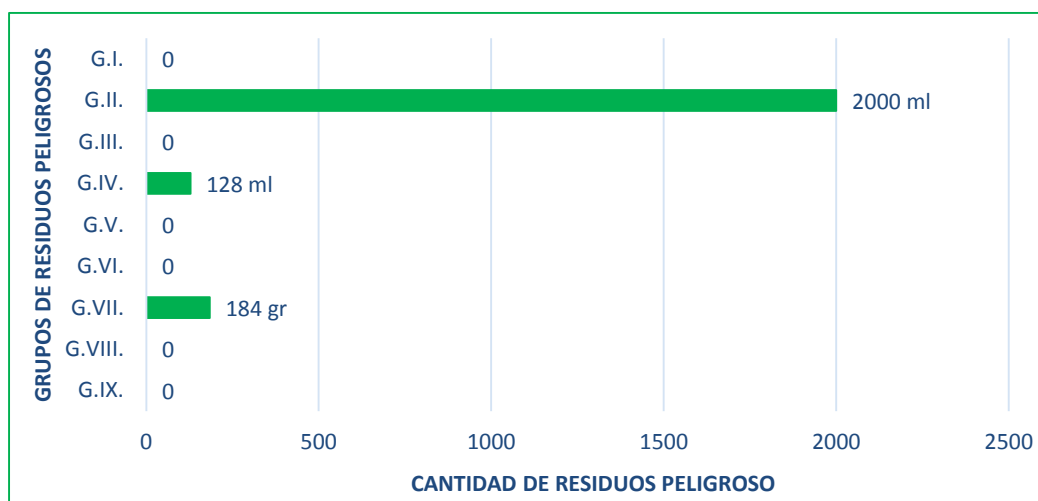


Figura 9. Identificación de Grupo de RLP generada en el SEMESTRE I, en el laboratorio de Biología.

Para las diferentes Prácticas realizadas en el laboratorio de Biología durante el Semestre I -2018, dentro de los 9 Grupos propuestos por su

composición Química, se tiene una Generación de 2,128 mililitros de Residuo liquido peligrosos, siendo de mayor predominancia el Grupo II con 2,000 ml, Así mismo los Residuos sólidos Orgánicos peligrosos en una cantidad de 184 gr, siendo el más predominante. (Ver Fig. 9).

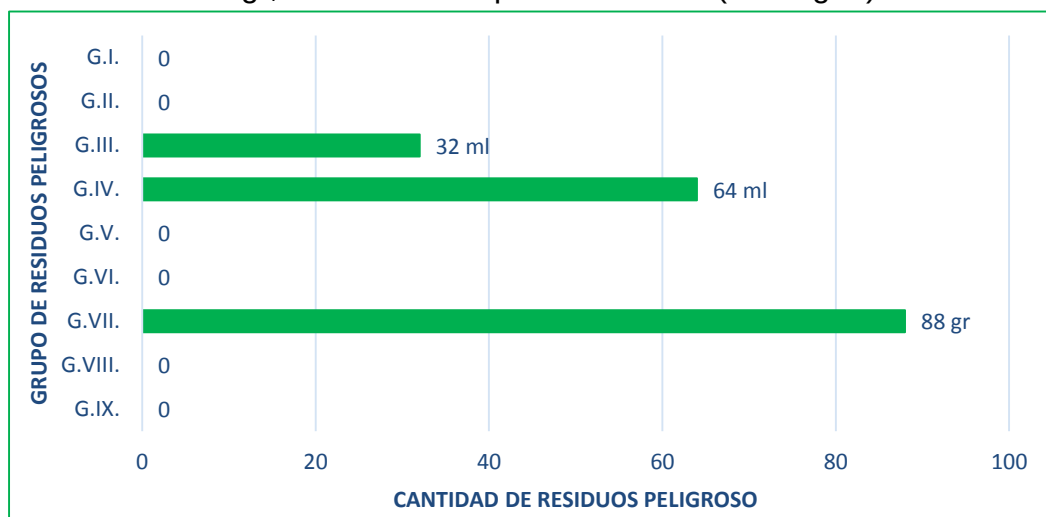


Figura 10. Identificación de Grupo de RLP generada en el SEMESTRE II, en el laboratorio de Biología.

Para las diferentes Prácticas realizadas en el laboratorio de Biología durante el Semestre II-2018, dentro de los 9 Grupos propuestos por su composición Química, se tiene una Generación de 96 mililitros de Residuo liquido peligrosos, siendo de mayor predominancia el Grupo VI con 64 ml, Así mismo los Residuos sólidos Orgánicos peligrosos en una cantidad de 88 gr (Grupo VII), siendo el más predominante. (Ver Fig. 10).

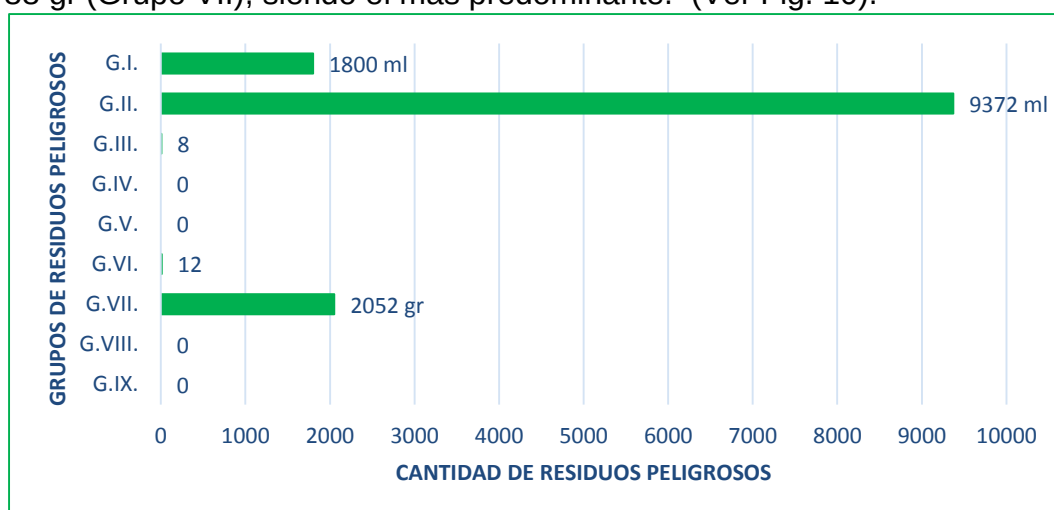


Figura 11. Identificación de Grupo de RLP generada en el SEMESTRE I, en el laboratorio de Anatomía de La madera.

Para las diferentes Prácticas realizadas en el laboratorio de Anatomía de la Madera durante el Semestre I-2018, dentro de los 9 Grupos propuestos por su composición Química, se tiene una Generación de 11,192 mililitros de Residuo líquido peligrosos, siendo de mayor predominancia el Grupo II con 9,372 ml, Así mismo los Residuos sólidos Orgánicos peligrosos en una cantidad de 2052 gr (Grupo VII), siendo el más predominante. (Ver Fig. 11).

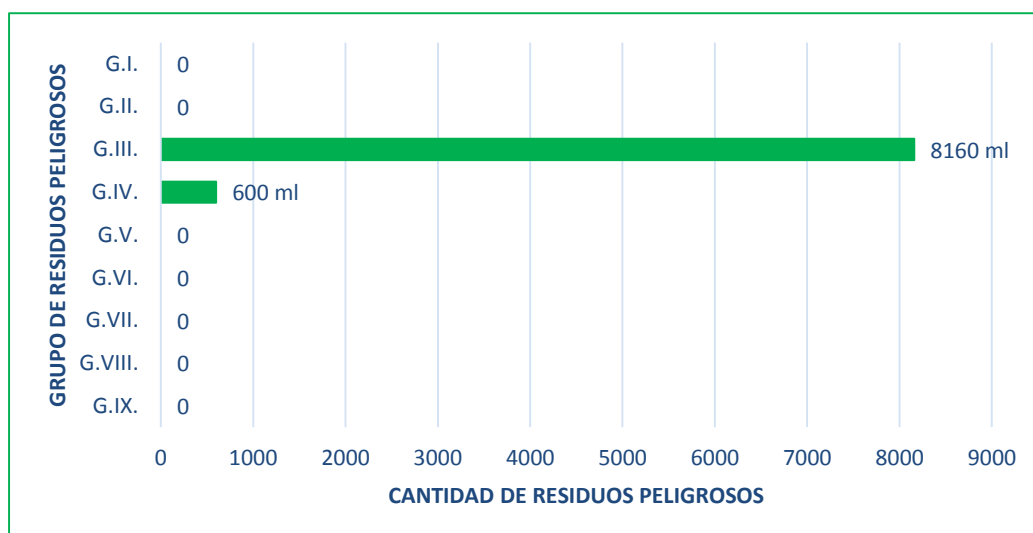


Figura 12. Identificación de Grupo de RLP generada en el SEMESTRE I, II, en el laboratorio de Análisis del Suelos.

En la figura 12 se observan los RESPEL Líquidos generados el Laboratorio de Análisis de Suelo de las cuales el de mayor uso es el Grupo III con 8,160 ml, seguido del Grupo IV Con 600 ml, generándose en total de residuos líquidos Peligrosos de 8,760 ml al año.

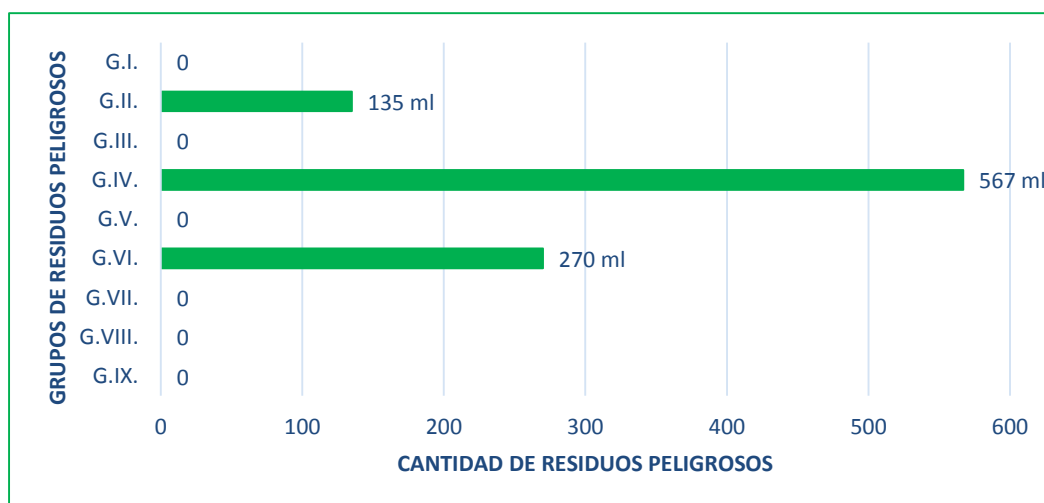


Figura 13. Identificación de Grupo de RLP generada en el SEMESTRE I, II, en el laboratorio de Microbiología y Parasitología.

En la figura 13 se observan los RESPEL Líquidos generados el Laboratorio de Microbiología y Perisología las que son utilizadas por la facultad de enfermería, Generándose en total de residuos líquidos Peligrosos Anual de 972 ml al año. Siendo el grupo más predominante el Grupo IV con 567ml.

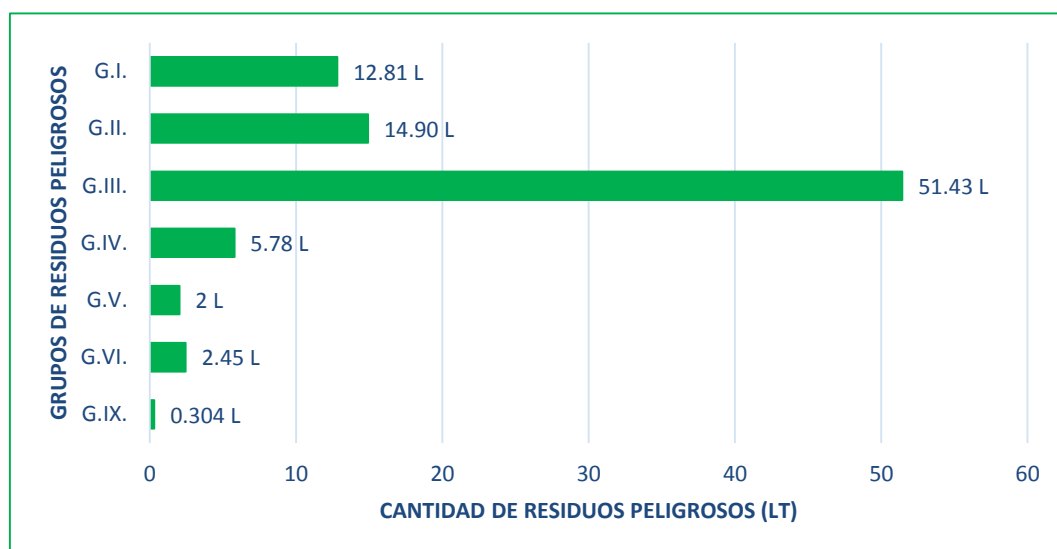


Figura 14. Cantidad de Residuo Liquido Peligroso por tipo generado en el año 2018, en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali.

En la figura 14, se observa los Residuos Líquidos Peligrosos generados en los laboratorios según la clasificación (Tabla 3) durante el periodo 2018-I,II, Donde se observa la mayor generación que corresponde al **Grupo III** con 51.434 Litros, Seguido del **Grupo II** Con 14.909 Litros, **Grupo I** Con 12.814 Litros, **Grupo IV** Con 5.783 Litros. **Grupo VI** Con 2.45 Litros, **Grupo V** Con 2.032 Litros, **Grupo IX** Con 0.304 Litros. Haciendo un total de 89.72 Litros anuales de Residuos Líquidos Que por su composición y Características son Peligrosos, Genera la Universidad Nacional De Ucayali.

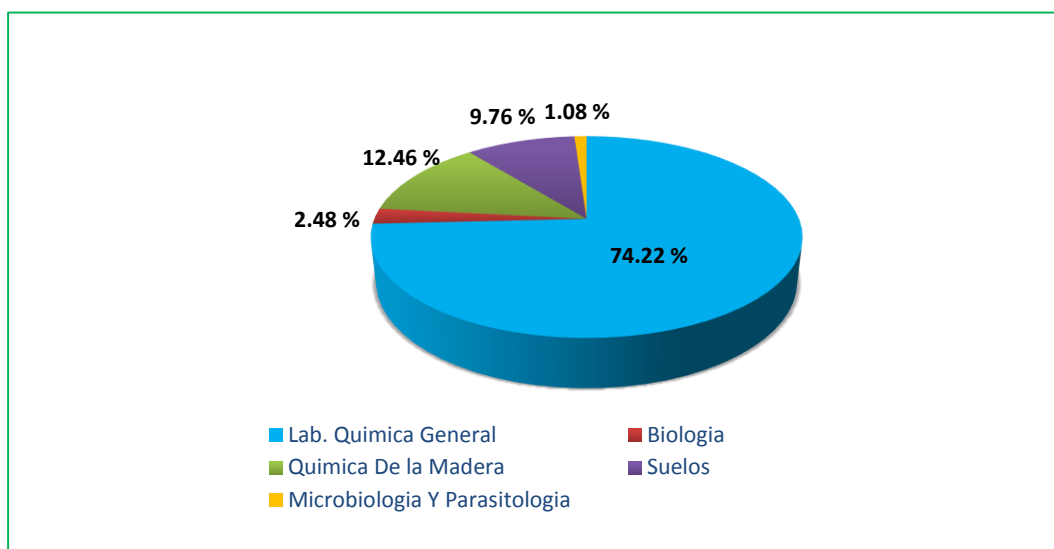


Figura 15. Cantidad Porcentual de Residuo Líquido Peligroso por Laboratorio en el año 2018 en la universidad Nacional de Ucayali.

En la figura 15, se observa la cantidad Porcentual de Residuos Líquidos Peligrosos generados por laboratorio, donde la mayor cantidad de RLP generado en la Universidad Nacional de Ucayali tiene origen en el Laboratorio de Química General con un porcentaje de 74.22%, seguido de laboratorio de Química de La Madera con un porcentaje de 12.46%, Laboratorio de Suelos con 9.76%, Laboratorio de Biología con 2.48%, Laboratorio de Microbiología y Parasitología con 1.08%, sucesivamente.

4.2.2. Clasificación de riesgo identificado según Características de reactivos

Los residuos químicos provenientes de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales son sensibles a causar daño a la salud y el medio ambiente siendo vertidos en los lavatorios de los mismos laboratorios. Para la determinación del nivel de riesgo del reactivo se utiliza lo detallado en las Hojas de Seguridad de cada producto para así se pueda tener las precauciones y cómo actuar en caso de una mala manipulación por desconocimiento e irresponsabilidad, es cierto que la cantidad que se utiliza de estos reactivos en los laboratorios es mínima, a comparación de un nivel de proceso industrial, se requiere las precauciones en todo momento siguiendo lo indicado en las HS, además considerando la generación de diversos reactivos con una incompatibilidad.

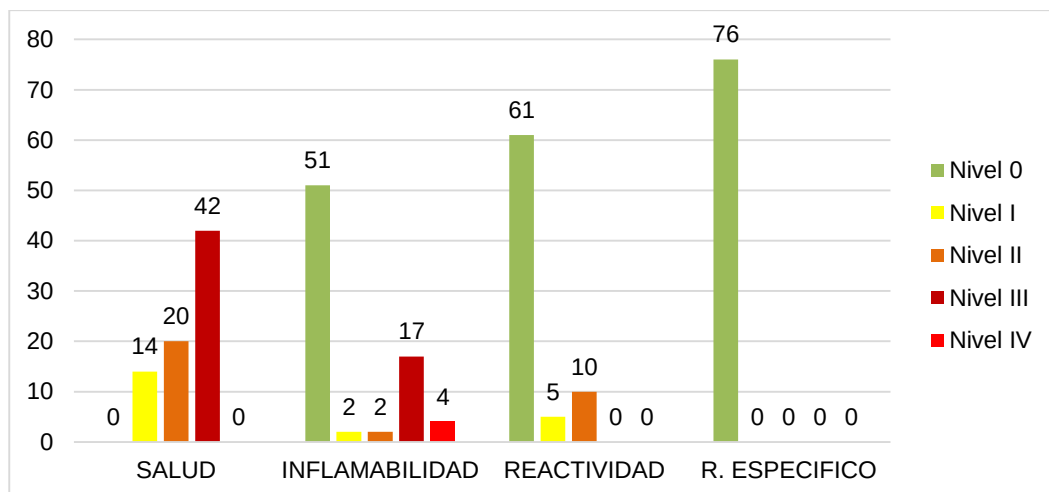


Figura 16. Clasificación de los insumos según la clase de Riesgo y nivel del laboratorio de Química

En la figura 16 se observa que en el laboratorio de química con respecto a la clase de riesgo de Salud se tiene un nivel de riesgo III “Muy Peligroso”, este se debe al uso de ácido clorhídrico y ácido sulfúrico; con respecto a la Clase de riesgo Inflamabilidad se tiene niveles III y IV, para los niveles III se debe al uso de Benceno y Acetona y para el nivel IV se debe al uso del éter; esta aspecto hace que el laboratorio sea vulnerable a incendios; con respecto a reactividad se tiene nivel II, la cual quiere decir que las sustancias son inestables

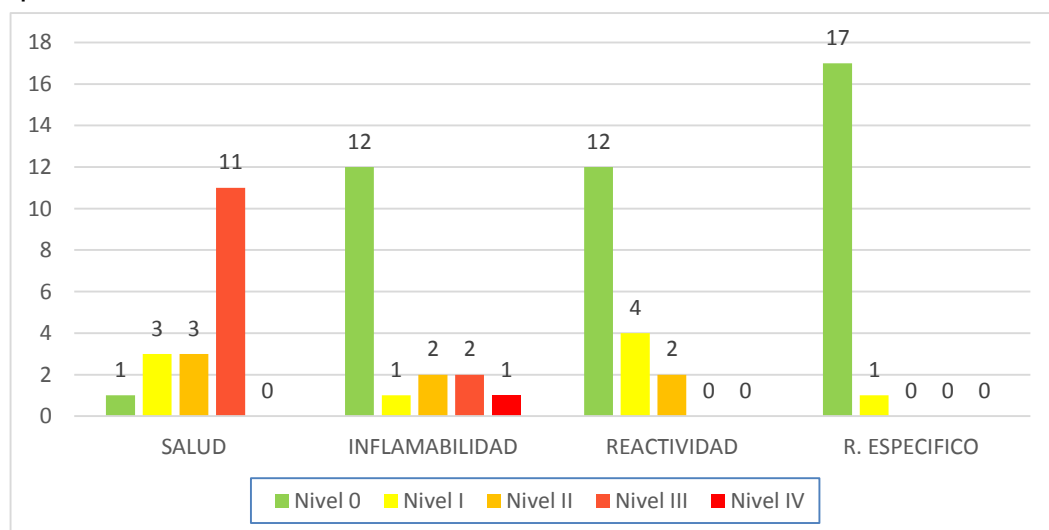


Figura 17. Clasificación de los insumos (líquidos) según la clase de Riesgo y nivel del laboratorio de Química de la madera

Para el laboratorio de química de la madera, en la fig. 17 (reactivos líquidos) se tiene en salud una frecuencia mayor en el nivel III esto es por el uso de hidróxido de sodio, con respecto a inflamabilidad se tiene dos

reactivos de nivel III y uno de nivel IV que son éter de petróleo y alcohol; con respecto a reactividad se obtiene 2 reactivos de nivel II que son Cloruro de Hierro y ácido sulfúrico y con respecto a riesgo específico solo se obtiene un reactivo de nivel I.

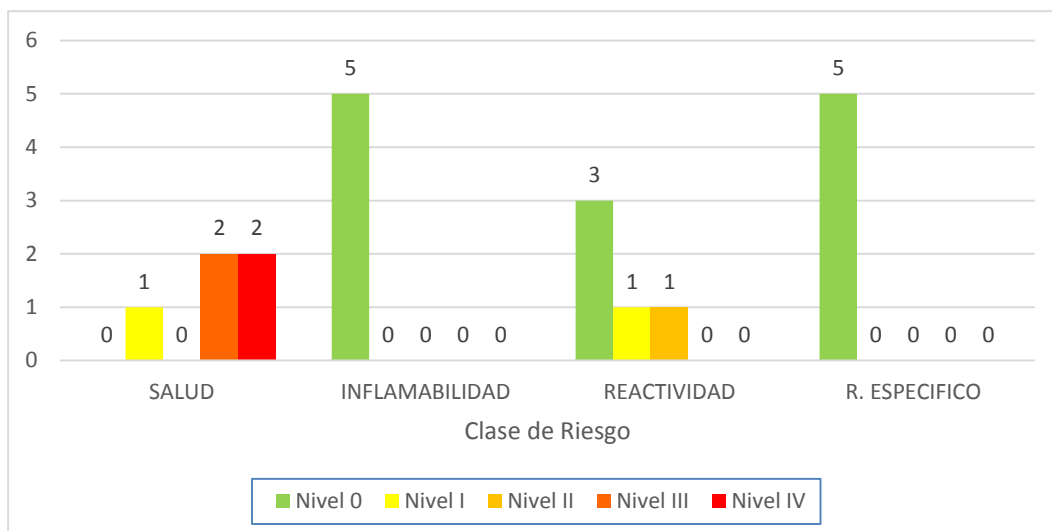


Figura 18. Clasificación de los insumo según la clase de Riesgo y nivel, del laboratorio de Suelos.

En la figura 18 se muestra que los reactivos utilizados en el laboratorio de suelo, no tienen características de peligrosidad significativa con respecto a inflamabilidad, reactividad y riesgo específico, sin embargo con respecto a riesgo para la salud tiene reactivos de nivel III y IV Hidróxido de sodio y dicromato de potasio sucesivamente.

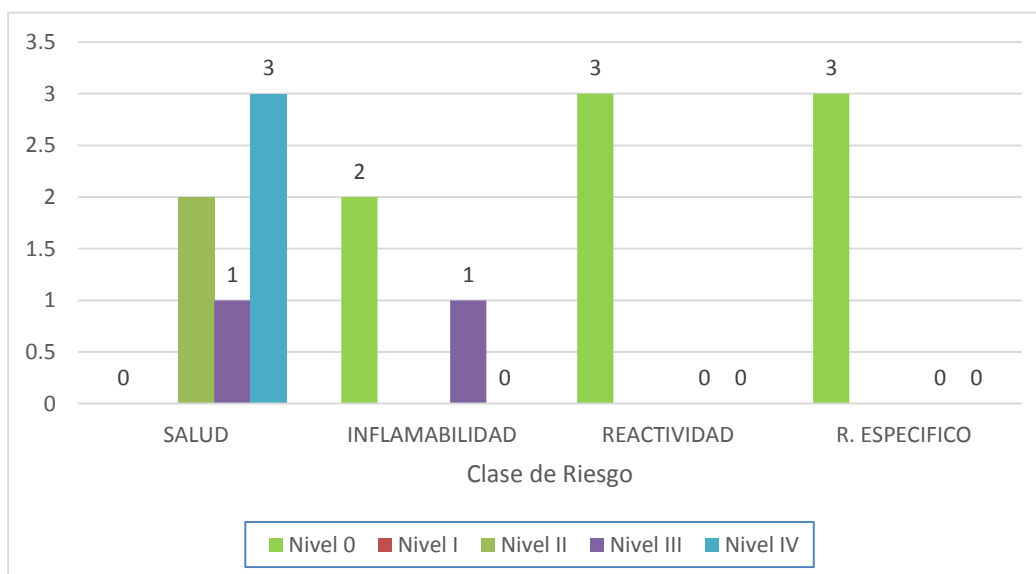


Figura 19. Clasificación de los insumos según la clase de Riesgo y nivel, del laboratorio de Microbiología y parasitología.

En la figura 19 se muestra que los reactivos utilizados en el laboratorio de Microbiología y parasitología, no tienen características de peligrosidad significativa con respecto a reactividad y riesgo específico, sin embargo con respecto a riesgo para la salud tiene reactivos de nivel III y IV que son Brillante green bile bronth 2% e Hidróxido de sodio respectivamente y con respecto a inflamabilidad se tiene un reactivo de nivel III que es el Colorante Wright.

4.2.3. Cantidad de residuos peligrosos generados de naturaleza solida

Pesado de residuos por laboratorio durante una semana

Se procedió con el pesado de residuos de Tipo A (Tabla 3), indicados con una pequeña capacitación al personal encargado de cada laboratorio el cual hizo el efecto multiplicador en docentes y alumnos, con la finalidad de cuantificar netamente residuos sólidos Peligrosos (RSP). Se realizó el pesado semanal y calculado la GPC por cada pesaje obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 13. Generación de Residuos Sólidos Peligrosos –Semestre I -2018-RSP.

RESIDUOS PELIGROSOS CLASE A - SMESTRE I					
LABORATORIO	KG/ SEMANA	KG/ MES	KG/ SEMESTRE	GPC	%
Anfiteatro de Medicina	16.5	65.7	262.8	0.09125	70.38
Biología Agro- Forestal	2.91	10.33	41.31	0.00861	11.06
Biología y Bioquímica de Medicina	1.65	6.84	27.35	0.00600	7.32
Fitopatología y Microbiología Agro- Forestal	1.28	5.15	20.6	0.00555	5.52
Cultivos y Tejidos	1.05	3.61	14.44	0.00905	3.87
G.VII. Solidos Orgánicos	0.3	1.2	4.8	0.00130	1.29
GVIII. Solidos Inorgánicos	0.132	0.528	2.1	0.00073	0.57
TOTAL	23.817	93.3542	373.4168		100

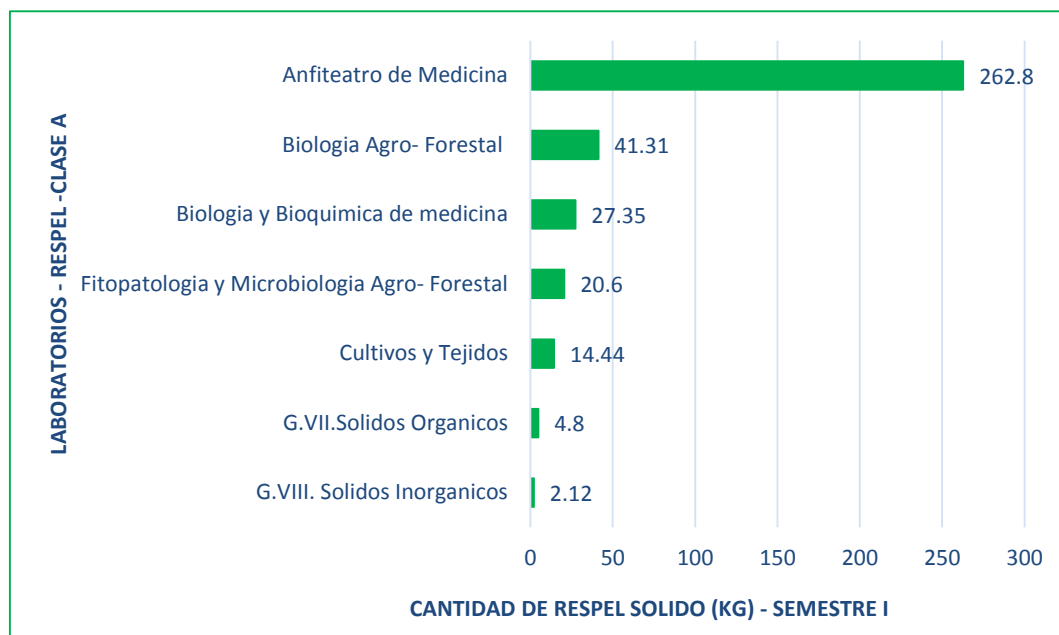


Figura 20. Cantidad de Residuo Sólido Peligrosos generados en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali, SEMESTRE I-2018

Se muestra en la figura 20, la cantidad de residuo sólido peligroso generado de la clase A, en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali en el semestre 2018-I, siendo el Laboratorio del Anfiteatro de Medicina la que es de mayor generación con 262.8 Kg, seguidos de Lab. Biología Agro-forestal con 41.31 Kg, Lab. Biología y Bioquímica con 27.35 Kg, Lab. Fitopatología y Microbiología –Agro Forestal con 20.6 Kg, Cultivos y Tejidos con 14.44 Kg, Sólidos Orgánicos con 4.8 Kg, Sólidos Inorgánicos con 2.12 Kg.

Tabla 14. Generación de Residuos Sólidos Peligrosos –Semestre II -2018-RSP.

RESIDUOS PELIGROSOS CLASE A - SMESTRE II					
LABORATORIO	KG/ SEMANA	KG/ MES	KG/ SEMESTRE	GPC	%
Anfiteatro de Medicina	27.5	104.35	417.4	0.08554	71.92
Fitopatología y Microbiología Agro-Forestal	2.06	9.09	36.36	0.00733	6.26
Microbiología y Parasitología - Enfermería	1.9	6.97	27.88	0.0205	4.8
Biología Agro-Forestal	1.72	7.8	31.2	0.11157	5.37
Cultivos y Tejidos	1.47	5.88	23.54	0.01051	4.05
Anatomía Enfermería	1.35	5.1	20.4	0.0075	3.51
Biología y Bioquímica de Medicina	1.12	4.48	17.91	0.01244	3.08
G.VII. Solidos Orgánicos	0.2	0.8	3.2	0.00123	0.55
G.VIII. Solidos Inorgánicos	0.15	0.6	2.4	0.00073	0.41
TOTAL	37.471	145.07	580.28		100

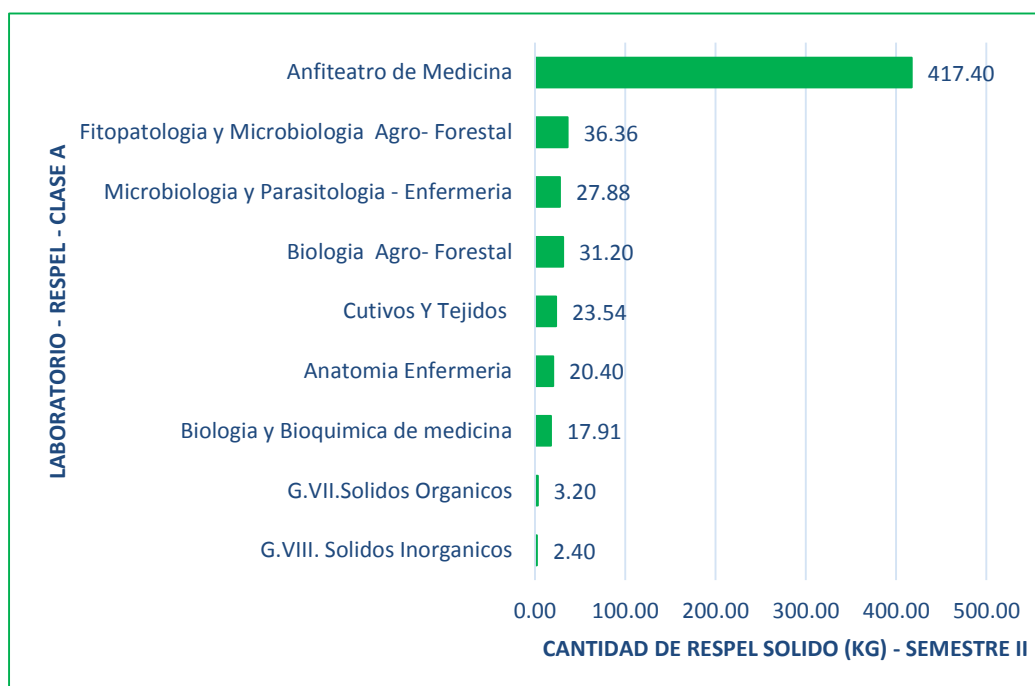


Figura 21. Cantidad de Residuo Sólido Peligrosos En los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali, SEMESTRE II-2018.

Se muestra en la figura 21, la cantidad de residuo sólido peligroso generado de la clase A, en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali en el semestre 2018-II, siendo el Laboratorio del Anfiteatro de

Medicina la que es de mayor generación con 417.40 Kg, seguidos de Lab. Fitopatología y Microbiología con 36.36 Kg, Lab. Microbiología y Parasitología con 27.88, Biología Agro-Forestal con 31.20 Kg, Lab. Cultivos y Tejidos con 23.54 Kg, Lab Anatomía Enfermería 20.40 Kg, Lab. Biología y Bioquímica con 17.91 Kg, Solidos Orgánicos 3.2 Kg, Solidos Inorgánicos con 2.4 Kg.

Generación Anual de Residuos Sólidos Peligroso Tipo-A en los Laboratorios de la UNU.

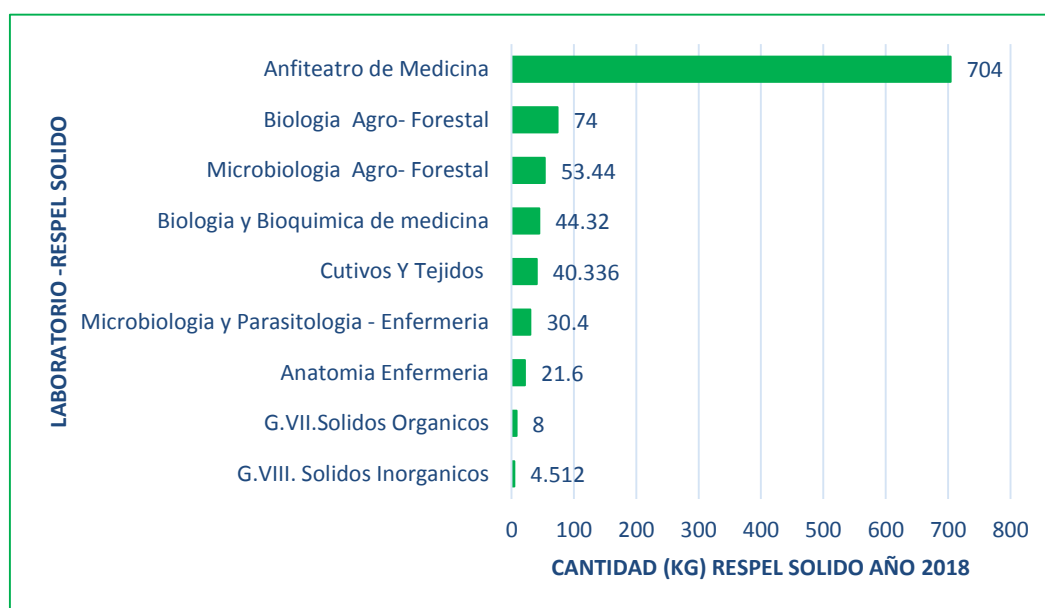


Figura 22. Cantidad de Residuo Solidos Peligrosos generados Anual En los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali, Periodo 2018.

Se observa en la Figura 22, La generación anual de residuos sólidos Peligrosos en la Universidad Nacional de Ucayali periodo 2018, donde se puede identificar los laboratorios que mayormente generan este tipo de residuos clasificados como residuos de Tipo-A. Siendo la Generación Anual en la Universidad Nacional de Ucayali un total de 980.8 Kg/Año. Donde la mayor cantidad se Genera en el laboratorio de Anfiteatro de Medicina con 704 Kg/Año, seguido por los siguientes laboratorios, Bilogía Agro-Forestal con 74 Kg/Año, Microbiología Agro Forestal con 53.44 Kg/Año, Biología y Bioquímica de Medicina con 44.32 Kg/Año, Cultivos y Tejidos con 40.336 Kg/Año, Microbiología y Parasitología con 30.4 Kg/Año, Anatomía Enfermería con 21.6 Kg/Año, Solidos Orgánicos con 8 Kg/Año, Solidos Inorgánicos con 4.512 Kg/Año.

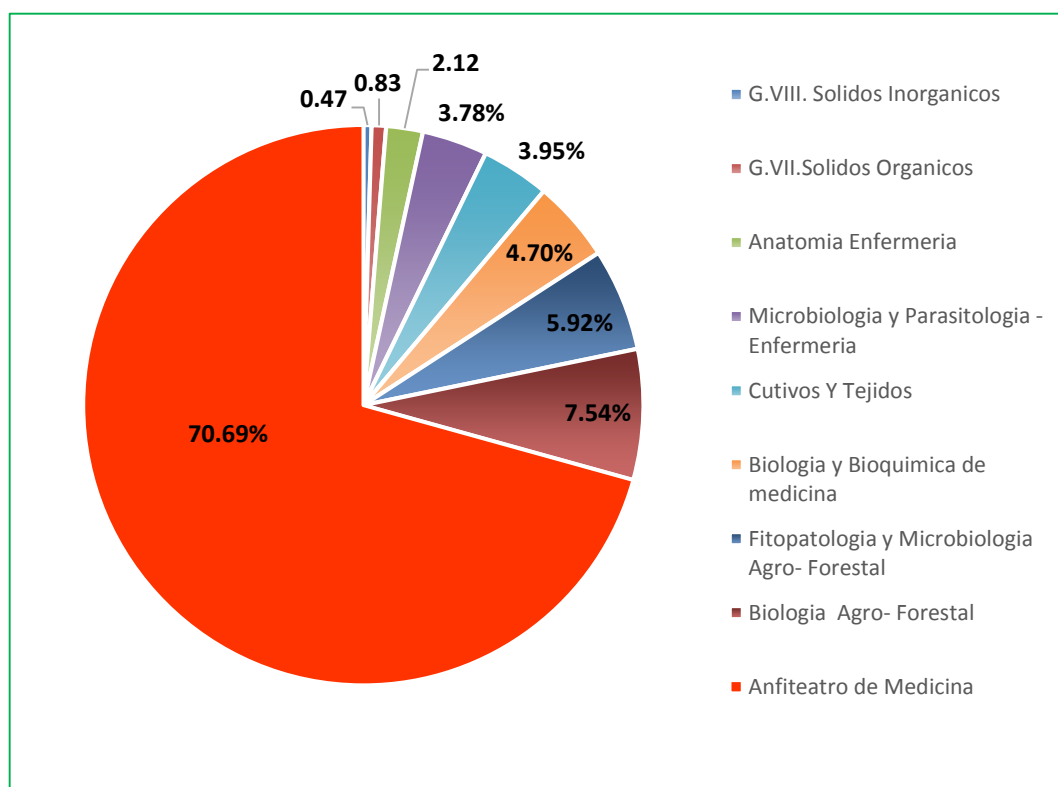


Figura 23. Cantidad Porcentual de Residuo Solidos Peligroso por Laboratorio en el año 2018 en la Universidad Nacional de Ucayali.

En la figura 23, se observa la cantidad Porcentual de Residuos Sólidos Peligrosos generados Anual por laboratorio, Donde la mayor cantidad de Residuos Sólidos Peligrosos generado en la Universidad Nacional tiene origen en el Laboratorio de Anfiteatro de Medicina con un porcentaje de 70.69%, seguido de Lab. Biología – Agro Forestal con un porcentaje de 7.54%, Lab. Fitopatología y Microbiología Agro-Forestal con 5.92%, Lab. Biología y Bioquímica con 4.70%, Lab de Cultivos y Tejidos con 3.95%, Laboratorio de Microbiología y parasitología con 3.78% y Anatomía Enfermería con 2.12%.

4.2.4. Generación Per Cápite De residuos sólidos peligrosos por cada laboratorio.

Se implementó la fórmula de GPC para cada uno de los laboratorios, posteriormente se calculó la Generación Per Cápite generada por día, la cual se promedió por la semana. Se toma el criterio por la variación de usuarios en los diferentes laboratorios.

$$\text{Fórmula: GPC} = \frac{PW}{NP}$$

Dónde:

- GPC : Generación Per Cápite de Residuos Sólidos kg/hab*día.
- PW : Peso Generado de residuo por día en Kg
- NP : Número de personas que usan dicho laboratorio

Tabla 15. Generación Per Cápite por Laboratorio -RSP

LABORATORIO	GPC - I SEMESTRE (Kg/hab.Día)	GPC- II SEMESTRE (Kg/hab.Día)	PROMEDIO - GPC- ANUAL
Anfiteatro de Medicina	0.09125	0.08554	0.08839
Microbiología y Parasitología	0	0.02050	0.02050
Microbiología Agro-Forestal	0.00555	0.02050	0.01303
Biología Agro- Forestal	0.00861	0.01116	0.00988
Cultivos y Tejidos	0.00905	0.01051	0.00978
Biología y Bioquímica de Medicina	0.00600	0.01244	0.00922
Anatomía Enfermería	0	0.00750	0.00750

Como se observa en la tabla 11, la Generación per cápita de Residuos Sólidos Por Laboratorio, siendo el laboratorio de Anfiteatro de Medicina con mayor generación con 0.08839 Kg/Hab.Dia. Seguido del Lab.Microbiología y Parasitología 0.02050 Kg/hab.día Lab.Microbiología Agro- Forestal 0.01303 Kg/hab.día, Lab. Biología 0.00988 Kg/hab.día, Lab.

Cultivos y Tejidos 0.00988 Kg/hab.día, Lab. Biología y Bioquímica 0.00922 Kg/hab.día, Lab. Anatomía Enfermería 0.08839 Kg/Hab.Día.

4.3. CLASIFICACIÓN FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLÓGICA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS PROVENIENTES DE LOS LABORATORIOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI.

Es necesario conocer cómo se clasifican los residuos generados en la Universidad Nacional de Ucayali, Física, Química y Biológica de los residuos peligrosos que se generen en los Laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali para saber qué proceso es más adecuado para su manejo y su posterior tratamiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos cuantificar los residuos generados en los laboratorios según su Clasificación

Tabla 16. Clasificación de residuos peligrosos Generados en los laboratorios –RSP-UNU

CLASIFICACIÓN					
Física	Cantidad	Química	Cantidad	Biológica	Cantidad
Envases de plástico, Envases de Reactivos, Envases Rotos(Vidrios)	50 Kg/Año	Disolventes Halogenados, no Halogenados, Disoluciones Acuosas con Metales Pesados, Disoluciones Acuosas libre de Metales Pesados, Ácidos, Aceites, Especiales.	89.72 L/Año	Residuos Biocontaminados	940.8 Kg/Año
%	4.54	%	8.15	%	87.31

Se puede observar en la tabla 15 la clasificación. Física, Química y Biológica porcentual de los Residuos Peligrosos generados en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali, Físicas 4.5%, Química 8.15% Biológica 87.3% la cual nos permitirá saber qué tipos de residuos se

genera y que tipo de manejo se aplicaría, la cual se propone en la propuesta de modelo de gestión de la presente investigación.

Los resultados obtenidos por su clasificación permiten conocer la magnitud por su composición del tipo de residuo, corroborando con Ynocente (2011) que indica identificar las fuentes generadoras y clasificarlos, evaluarlos logrando identificar la cantidad por su clasificación lo que permite conocer las características de los residuos peligrosos generado. La cual nos permite enfatizar en el modelo adecuado.

4.4. ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL.

El estudio de la generación de residuos peligrosos contempla un análisis cualitativo de Riesgo ambiental, este contribuye a evaluar y calificar la situación actual. Aporta Además, elementos que permitan definir las acciones a seguir en el futuro para dar solución a la problemática de residuos Peligrosos en la Universidad nacional de Ucayali, siguiendo la metodología Guía de evaluación de Riesgos Ambientales – MINAM, 2009. (Anexo II).

Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 17. Evaluación de Riesgos Ambientales en Laboratorios –RSP-UNU.

	Escenario	Nivel de Riesgo E.N	Nivel de Riesgo E.H	Nivel de Riesgo E.SE
E1	Inhalación de Químicos	SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	LEVE
E2	Salpicaduras de en la piel	MODERADO	SIGNIFICATIVO	LEVE
E3	Objetos Afilados	MODERADO	MODERADO	LEVE
E4	Contacto con Calor	MODERADO	MODERADO	LEVE
E5	Gases Inflamables	SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	LEVE
E6	Sobrecalentamiento eléctrico.	MODERADO	MODERADO	MODERADO
E7	Materiales Punzocortantes	MODERADO	MODERADO	LEVE
E8	Contaminación Ambiental	SIGNIFICATIVO	MODERADO	MODERADO
E9	Contacto con insumos químicos	SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	MODERADO

Se puede observar en la tabla 19 que el Entorno Natural y Humano se encuentra con mayor Nivel de Riesgo, siendo los entornos con mayor probabilidad de ocurrencia de los eventos identificados en los laboratorios convirtiendo en un peligro latente para el Ambiente como la salud Humana. Ver Anexo N°2.

Coincidiendo con Bertini M (2009), donde indica que el mal manejo de desechos químicos repercute en la salud y seguridad de los trabajadores de una organización y la comunidad circundante con alto Riesgo. Así como su disposición y manejo adecuado representa amenazas sobre el medio ambiente. De esta manera resulta imperativa su disposición de una manera segura, eficiente y legal.

4.5. PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN PARA EL ADECUADO MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Para elaborar el modelo de gestión para el manejo, caracterización y almacenamiento de los residuos peligrosos de los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali - UNU fue diseñado siguiendo la metodología del ciclo planear-hacer-verificar-actuar (PHVA) y los estándares de la norma ISO 9001-2008, a fin de determinar en cada etapa las actividades para el logro del objetivo.

Uno de los principales aspectos ambientales significativos es la generación de residuos líquidos peligrosos generados en los procesos químicos que realiza el laboratorio. Teniendo conocimientos de los efectos tóxicos que podría ocasionar al ambiente, si estos son descargados descontroladamente por el desagüe.

Para poder desarrollar el modelo de gestión se utilizaron como materiales de referencia:

- GP 019-2006: Gestión Ambiental, Gestión de residuos. Guía para el manejo de residuos químicos. Generación, caracterización y segregación, clasificación y almacenamiento. 1ª ed. R. 51-2006-INDECOPI-CRT(2006-07-21).

- GP 020-2006: Gestión Ambiental, Gestión de residuos. Guía General para el manejo de residuos químicos. Tratamiento R. 001-2008/INDECOPICRT (2008-01-05).
- NTP 480: La gestión de los residuos Peligrosos en los laboratorios Universitarios y de investigación desarrollada por el instituto nacional de higiene y seguridad en el trabajo y asuntos sociales de España.
- NTP 276: Eliminación de residuos en el laboratorio desarrollada por el Instituto de higiene y seguridad en el trabajo del ministerio de trabajo y asuntos sociales de España.
- ISO 14001 : 2004 Sistema de gestión ambiental.

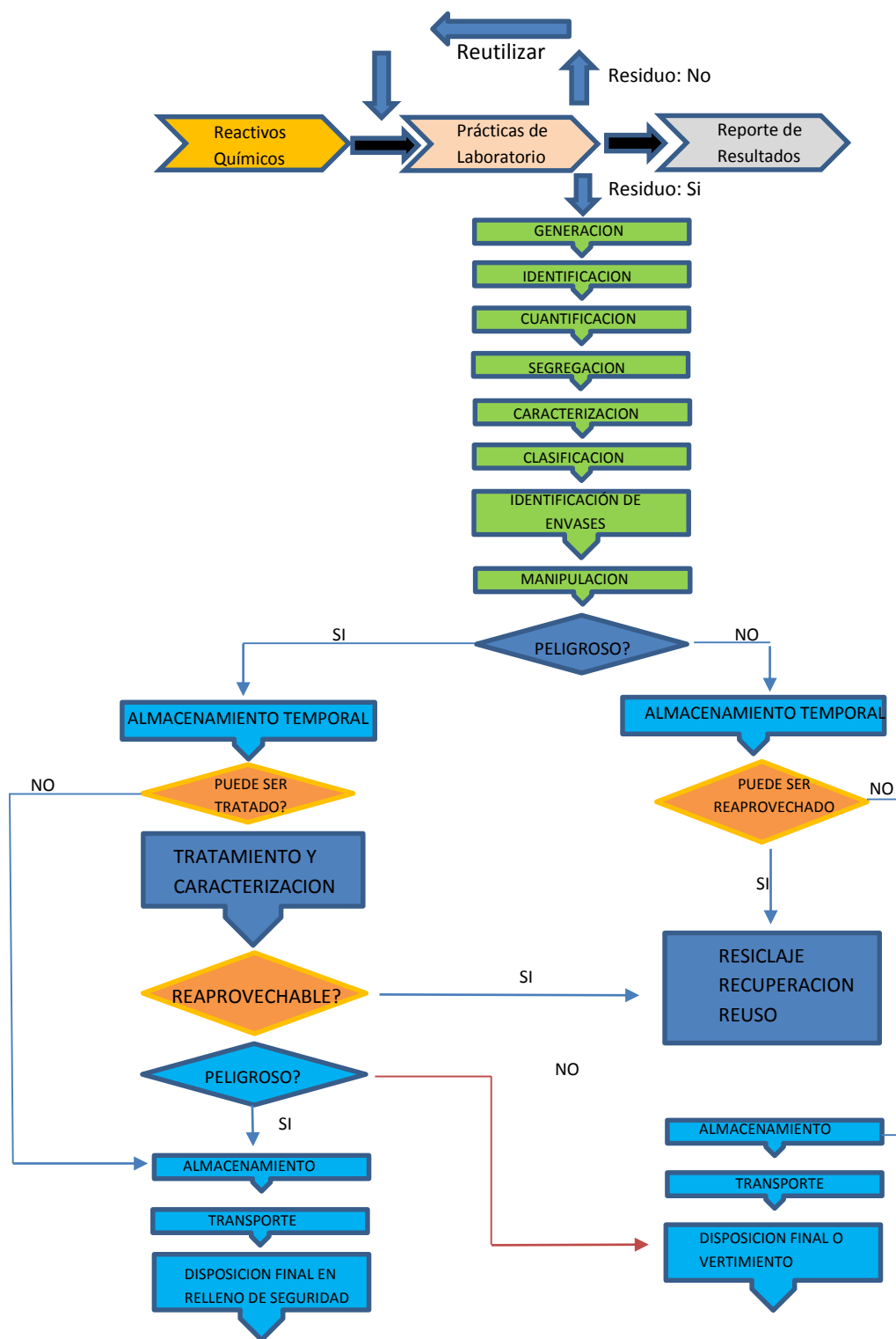
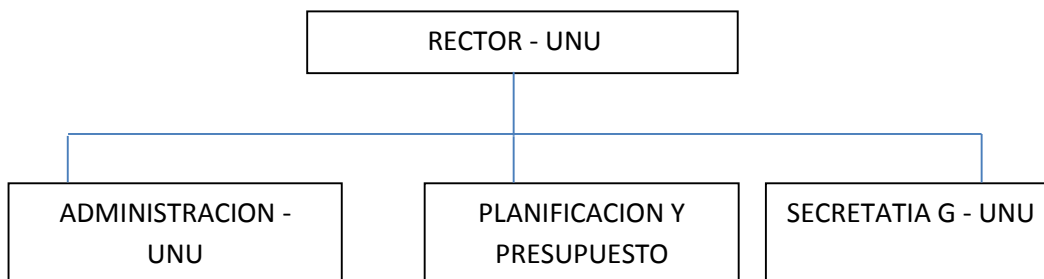


Diagrama general de la gestión y manejo de residuos peligrosos de acuerdo a la Guía Peruana 019:2006.

Estructura Orgánica de la Universidad referente al manejo de residuos peligrosos

En el manejo de los Residuos son responsables, la institución como generadora en cabecera por el Señor Rector, Administración central de la Universidad Nacional de Ucayali. Como se muestra en el siguiente Organigrama jerárquico del manejo de RESPEL:



La cual el COMITÉ debe conformarse con los siguientes miembros:

- Director o profesional con la autoridad de tomar decisiones, designado con resolución de la UNU.
- Jefe de Área de Bienestar social
- Jefe de Servicios Generales
- Administrador o responsable de la Dotación de suministros.
- Jefe de Logística.
- Jefe o Responsable de Manejo ambiental y salud ocupacional de la Universidad.
- Coordinador general, encargado de almacén temporal.
- Jefes de laboratorios y patología.

El comité debe estar en constante capacitaciones además definir estrictamente sus funciones la cual permitirá tener muy en claro un manejo sistemático de los residuos peligrosos en la UNU.

Funciones del Comité:

- Elaborar el Reglamento del Comité que contiene: Frecuencia de las Reuniones, infracciones, sancione, entre otros.
- Crear y administrar el archivo de informes y actas de reuniones.

- Establece el Diagnostico Inicial o Basal Según lo normado.
- Elaborar y poner en vigencia oficial del Plan de manejo de residuos Peligrosos.
- Desarrollar programas de educación continua en gestión de residuos sólidos por grupo ocupacional.
- Diseñar programas para el control de monitoreo de la gestión de los residuos peligrosos.
- Elaborar un presupuesto así adjuntando la lista de insumos necesario para la implementación del manejo de los RESPEL.
- Definir conjuntamente con Recursos Humanos, la distribución de responsabilidades de los trabajadores encargados del manejo.
- Participar obligatoriamente en el proceso de evaluación técnica de las adquisiciones de materiales.
- Establecer convenios inter instituciones como el Hospital Regional para disponer de su planta de tratamiento.
- Cumplir con la declaración Anual de Residuos Sólidos Peligrosos Generados.
- Registrar la información en el sistema de información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL).

El rector como máxima autoridad de la Universidad Nacional de Ucayali, es Responsable de hacer cumplir los lineamientos sugeridos en este protocolo.

Funciones de involucrados directos:

Responsable de Manejo ambiental y salud ocupacional de la Universidad.

- Deberá velar por el cumplimiento del presente protocolo en el desarrollo de todas las prácticas de laboratorios donde se produce residuos peligrosos, en constante coordinación con el Técnico de laboratorio.
- Proveer permanentemente los materiales para la segregación, recolección, transporte interno y almacenamiento temporal de

residuos peligrosos, implementos de bioseguridad necesarios para un manejo adecuado de los residuos.

- Gestionar la contratación de empresas especializadas para la disposición final de los residuos, en cumplimiento con los requerimientos establecidos por la normativa legal vigente. NTS 144-MINSA-2018 y DS. 014-MINAM-2017. Para el transporte de residuos peligrosos.
- Será responsabilidad de la jefatura realizar capacitaciones continuas a docentes, técnicos de laboratorio y estudiantes en el manejo adecuado de los residuos químicos peligrosos, seguridad y gestión.

Docentes

Es responsable de seguir los lineamientos de este protocolo durante toda la práctica.

En las Guías de laboratorio deberán:

- Minimizar las cantidades de reactivos a utilizar en las prácticas, con el fin de generar menor cantidad de residuos.
- Identificar los tipos de residuos generados en cada práctica.
- Establecer procedimientos para el tratamiento de los residuos generados.
- Orientar a los estudiantes en la adecuada segregación de los residuos químicos generados en las prácticas.

Técnico de laboratorio.

- Velar el cumplimiento del presente plan de Manejo de residuos peligrosos en los laboratorios.
- Verificar que los recipientes para la segregación de residuos se encuentran en el lugar indicado, debidamente etiquetados y su llenado no sobrepase el 75% de su capacidad, para facilitar su transporte.
- Solicitar los materiales necesarios para el manejo de residuos peligroso.

- Orientar a los estudiantes en la adecuada segregación de los residuos químicos generados en prácticas de laboratorio.

Coordinador General residuos peligroso.

- Velar por el cumplimiento de este protocolo.
- Mantener un stock de etiquetas y recipientes para la recolección de los residuos químicos peligrosos de los laboratorios.
- Aseguras que los recipientes para la segregación de residuos se encuentren en el lugar indicado, debidamente etiquetado y que su relleno no sobrepase el 75% de su capacidad.
- Transportar los recipientes con los residuos peligrosos recolectados al almacén temporal de residuos, en donde se realizara el proceso de trasvase a recipiente de mayor capacidad debidamente etiquetado.
- Deberá Manejar los formatos de ingreso de los residuos al almacén temporal.
- Verificar el cumplimiento de las condiciones técnicas adecuadas en el almacén temporal de los residuos.
- Presentar mediante informes semestral de las actividades desarrolladas desde la generación, almacenamiento, y disposición final de los residuos peligrosos. Realizar inspección de rutina para verificación de la correcta implementación de este protocolo
- Elaborar y actualizar formatos y fichas de seguridad de los residuos.

Alumnado:

- Cumplir con la norma y procedimientos de manejo de residuos peligrosos
- Estudiar el protocolo, principalmente las temáticas características de peligrosidad de las sustancias químicas y clasificación de los residuos químicos
- Apoyar en el proceso en el manejo de residuos peligrosos, con supervisión del docente y técnico de laboratorio.

- Seguir las instrucciones del docente o técnico de laboratorio.

POLITICA AMBIENTAL.

La Universidad Nacional de Ucayali, propenderá por el mejoramiento continuo de las condiciones ambientales en las instalaciones de los laboratorios de la Universidad, elevando los niveles de seguridad, salud y bienestar de la comunidad estudiantil que hacer uso de los mismos, mediante el cumplimiento responsable de las disposiciones legales, el aporte a la investigación y la gestión relacionado con el buen manejo de los residuos peligrosos dando un tratamiento y disposición adecuada.

Principios que enmarca la política ambiental.

- Responsabilidad ambiental.
Como institución estatal, la Universidad tiene como responsabilidad prioritaria servir a la sociedad, incluyendo en dicha responsabilidad, la protección, conservación y mejoramiento del ambiente por medio de la investigación y la proyección social.
- Calidad Educativa.
Como institución la universidad procura la mejor calidad educativa asegurando el conocimiento como la aplicación de ellos en solucionar los problemas ambientales.
- Planeamiento y Gestión.
Los procedimientos para la implementación de políticas ambientales institucionales guiados por un plan director.
- Cultura de reciclaje para la minimización.
La Universidad procura el reciclaje lograr la minimización de residuos peligrosos.

Misión Visión

- **Misión**
Orientar a la formación e implementación de acciones positivas, para que las personas puedan desenvolverse en un ambiente sano,

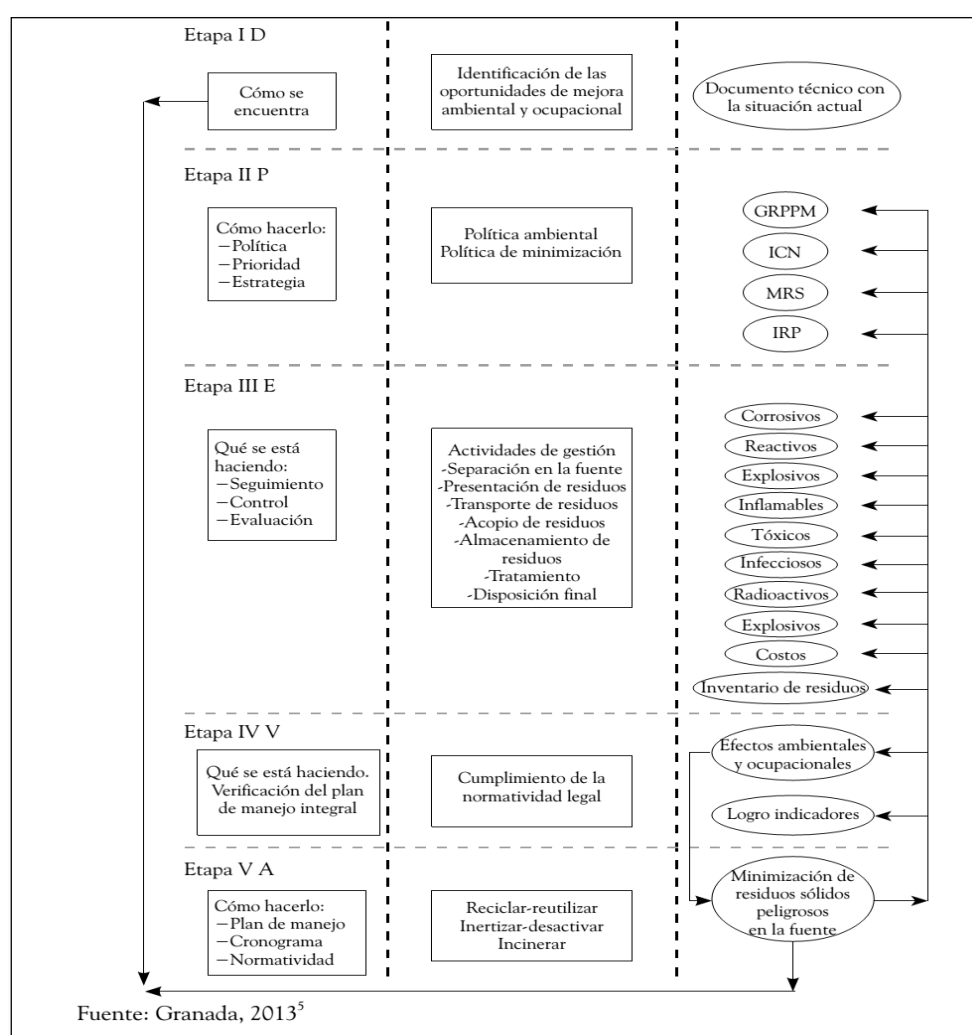
aportando eficazmente al esfuerzo colectivo de alcanzar un desarrollo humano sostenible en el manejo de residuos peligroso en la UNU.

- **Visión**

Proyectarse a una organización ejemplar donde todos tengan las habilidades, actitudes y valores que favorecen a las buenas prácticas ambientales y que ellas sean cotidianas.

APLICACIÓN DEL CICLO PHVA

Modelo DIPEVA (diagnóstico, planeación, ejecutar, verificar, actuar).



FORMULACION DEL PLAN DE GESTION AMBIENTAL

Teniendo en cuenta la información obtenida en la presente tesis considerada como un “Diagnóstico inicial de los residuos peligrosos que se

generan en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali”, a continuación se define la gestión ambiental de la UNU, La cual está orientada a desarrollar acciones de mejoramiento de calidad y adecuar un adecuado manejo.

La importancia de este plan de Gestión Radica en que establecer un sistema organizado con cada proceso de acuerdo a norma y adecuarlo a la realidad de la Universidad.

ETAPAS DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS DE LA UNU.

1. ACONDICIONAMIENTO.

El acondicionamiento consiste en la clasificación de los recipientes (Contenedores, tachos, recipientes rígidos) las cuales se propone en este plan de acuerdo a los resultados obtenidos, la cual son necesarios y adecuados para la recepción o depósito de diversas clases de residuos peligrosos que existen en los laboratorios lo que se describe a continuación:

Taba 18. Identificación de envases de acuerdo a los residuos peligrosos encontrados.

RESIDUO PELIGROSO	TIPO DE ENVASE (propiedades)	ALMACEN	
		PRIMARIO (Capacidad)	TEMPORAL (Capacidad)
Disoluciones Acuosas con Metales pesados	Vidrio Ambar de alta resistencia (No menor de 3 mm de espesor) Con tapa resistente a filtraciones, lavable.	Recipiente no menor de 10 L.(resistente a las perforaciones, cierre hermético)	Recipiente de no menos de 20 LT. Con ruedas de jebe o estable resistente a corrosión.
Disolventes Halogenados	Polietileno de alta densidad sin costuras (No menor de 3 mm de espesor) Con tapa resistente a filtraciones, lavable.	Recipiente no menor de 15 L.(resistente a las perforaciones	Recipiente de no menos de 30 LT. Con ruedas de jebe o estable resistente a corrosión.
Disoluciones Acuosas libre de Metales pesados	Polietileno de alta densidad sin costuras (No menor de 3 mm de espesor) Con tapa resistente a filtraciones, lavable.	Recipiente no menor de 15 L.(resistente a las perforaciones	Recipiente de no menos de 30 LT. Con ruedas de jebe o estable resistente a corrosión
Disoluciones No halogenados	Polietileno de alta densidad sin costuras (No menor de 3 mm de espesor) Con tapa resistente a filtraciones, lavable	Recipiente no menor de 15 L.(resistente a las perforaciones, cierre hermetico	Recipiente de no menos de 30 LT. Con ruedas de jebe o estable resistente a corrosión
Ácidos	Material de vidrio ámbar de un espesor no menos de 2 mm de espesor, bidón de polietileno no menor de 3 mm de alta resistencia.	Recipiente no menor de 15 L. con tapa cierre hermético que selle para evitar derrames	Recipiente de no menos de 30 LT. Con ruedas de jebe o estable resistente a corrosión.
Aceites y grasas	Bidones de polietileno de boca ancha, no menor de 2 mm de espesor	Recipiente no menor de 15 L, con tapa ancha y cierre hermético.	Recipiente de no menos de 30 LT. Con ruedas de jebe o estable

			resistente a corrosión.
Sólidos Orgánicos	Recipientes rígidos para punzocortantes químicos –citostáticos, bidones de	Recipiente no menor de 15 L, con tapa ancha y cierre hermético.	Recipiente de no Menos de 30 LT. Con ruedas de jebe o estable resistente a corrosión
Biocontaminados o punzocortantes	Recipiente tipo caja: cartón micro corrugado grueso no menor de 2 mm y debe contener mínimamente tapa de cartón tr laminado con bolsa interior	Adecuar recipientes de cartón de para residuos punzocortantes no menor de 3mm de espesor	Recipiente de no Menos de 30 LT. Con ruedas de jebe o estable resistente a corrosión
Especiales	Bidones de alta densidad no menor a 5 mm	Recipiente no menor de 15 L, con tapa ancha y cierre hermético.	Recipiente de no Menos de 30 LT. Con ruedas de jebe o estable resistente a corrosión

Fuente. NTS 144- MINSA/2018

Todos los recipientes tienen que estar completamente rotulados la cual asegure una adecuada identificación de los recipientes además de Acondicionar un lugar específico los recipientes para su próximo almacenamiento primario la cual se da en cada práctica de laboratorio. Además de ser Necesario las bolsas que pueden ser utilizadas:

- Residuos Biocontaminados : Bolsa Roja.
- Residuos Especiales : Bolsas Amarilla.

Tipos de envases recomendados para los residuos peligrosos



Figura 24. Envases para líquidos de 5 a 30 litros



Figura 25. Envases de boca ancha con tapa dura de 20 a

2. SEGREGACION

Consiste en la separación de los residuos en el punto de generación ubicándolos de acuerdo a su composición química o su característica.

Los residuos químicos peligrosos generados durante las prácticas académicas se clasificaran en los siguientes grupos atendiendo sus propiedades químicas y físicas de acuerdo a los resultados obtenidos se propone clasificarlos en los siguientes grupos:

Grupo I: Disolventes Halogenados.

Grupo II: Disolventes no Halogenados.

Grupo III: Disoluciones Acuosas con Metales Pesados.

Grupo IV: Disoluciones Acuosas libre de Metales Pesados.

Grupo V: Ácidos.

Grupo VI: Aceites.

Grupo VII: Sólidos orgánicos.

Grupo VIII: Sólidos inorgánicos.

Grupo IX: Especiales.

Grupo X: Biocontaminados

Grupo I: Disolventes halogenados

Se entiende por tales, los productos líquidos orgánicos que contienen más del 2% de algún halógeno. Ejemplos: diclorometano, cloroformo, tetracloruro de carbono, tetracloroetilo, bromoformo. Se trata de productos con características toxicológicas diversas, y efectos específicos

sobre la salud. Se incluyen en este grupo también las mezclas de disolventes halogenados y no halogenados, siempre que el contenido en halógenos de la mezcla sea superior al 2%.

Grupo II: Disolventes no halogenados

Se clasifican aquí los líquidos orgánicos que contengan menos de un 2% en halógenos. Estos productos son inflamables y tóxicos, y entre ellos, se pueden citar:

- Alcoholes: metanol, etanol, isopropanol
- Aldehídos: formaldehído, acetaldehído
- Amidas: dimetilformamida
- Aminas: dimetilamina, anilina.
- Cetonas: acetona, ciclohexanona.
- Esteres: acetato de etilo, formiato de etilo
- Glicoles: etilenglicol, monoetilenglicol.
- Hidrocarburos alifáticos: pentano, hexano, ciclohexano.
- Hidrocarburos aromáticos: tolueno, o-xileno

Evitar mezclas de disolventes que sean inmiscibles, ya que la aparición de fases diferentes dificulta el tratamiento posterior y, por supuesto, los que reaccionen entre sí.

Grupo III: Disoluciones acuosas.

Este grupo corresponde a las soluciones acuosas de productos orgánicos e inorgánicos. Se trata de un grupo muy amplio, y por eso, es necesario establecer grupos. Estas divisiones son necesarias, ya sea para evitar reacciones de incompatibilidad, ya sea por requerimiento de su tratamiento posterior:

Soluciones acuosas libre de Metales Pesados

- Soluciones acuosas básicas: hidróxido sódico, hidróxido potásico.
- Otras soluciones acuosas inorgánicas: reveladores, sulfatos, fosfatos, cloruros.
- Soluciones acuosas de colorantes: naranja de metilo, fenolftaleína.

Soluciones acuosas con Metales Pesados

- Soluciones acuosas de metales pesados: Níquel, plomo, cromo, vanadio, cobalto, estaño, bromo, bario, plata, cadmio, selenio, fijadores.
- Soluciones acuosas de cromo (VI).

Grupo IV: Ácidos

Corresponden a este grupo los ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas (más del 10% en volumen). Debe tenerse en cuenta que su mezcla, en función de la composición y la concentración, puede producir alguna reacción química peligrosa con desprendimiento de gases tóxicos e incremento de temperatura. Para evitar este riesgo, antes de hacer mezclas de ácidos concentrados en un mismo envase, debe realizarse una prueba con pequeñas cantidades y, si no se observa reacción alguna, llevar a cabo la mezcla. En caso contrario, los ácidos se recogerán por separado.

Grupo V: Aceites

Este grupo corresponde a los aceites minerales derivados de operaciones de mantenimiento y, en su caso, de baños calefactores.

Grupo VI: Sólidos

Se clasifican en este grupo los productos químicos en estado sólido de naturaleza orgánica e inorgánica. No pertenecen a este grupo los reactivos puros obsoletos en estado sólido (grupo VII). Se establecen los siguientes subgrupos de clasificación dentro del grupo de sólidos:

- Sólidos orgánicos: productos químicos de naturalezas orgánicas o contaminadas con productos químicos orgánicos, como por ejemplo, carbón activo o gel de sílice impregnados con disolventes orgánicos.
- Sólidos inorgánicos: productos químicos de naturaleza inorgánica.

Grupo VII: Especiales

A este grupo pertenecen los productos químicos, sólidos o líquidos, que, por su elevada peligrosidad, no deben ser incluidos en ninguno de los otros grupos, así como los reactivos puros obsoletos o caducados. Estos

productos no deben mezclarse entre sí ni con residuos de los otros grupos.

Ejemplos:

- Oxidantes fuertes – comburentes (peróxidos).
- Compuestos pirofóricos (magnesio metálico en polvo).
- Compuestos muy reactivos [ácidos fumantes, cloruros de ácido (cloruro de acetilo), metales alcalinos (sodio, potasio), hidruros (borohidruro sódico, hidruro de litio), compuestos con halógenos activos (bromuro de benzilo), compuestos polimerizables (isocianatos, epóxidos), compuestos peroxidables (éteres), restos de reacción desconocidos].
- Compuestos muy tóxicos (benceno, tetraóxido de osmio, mezcla crómica, cianuros, sulfuros, mercurio, amianto, etc.).

Residuos Biocontaminados

A este grupo pertenecen todos aquellos residuos que tienen como resultados presencia biológica tales como pieles, sangre, tejidos, algodones, jeringas encontrándose con mayor frecuencia en laboratorios de Medicina Humana y enfermería, teniendo las siguientes características:

Tabla 19. Clasificación de residuos biocontaminados

Tipo residuos	Generado por día	clasificación	Observación	Simbología
Guantes	0.81. kg	Clase - Biocontaminado	Tiene contacto con cadáveres en la investigación	
Barbiquejos	0.7 kg	Clase - Biocontaminado	Tiene contacto con cadáveres en la investigación	
Cofias	0.3 kg	Clase - Biocontaminado	No tiene contacto con cadáveres en la investigación	
Punzocortantes	0.7 kg	Clase - Biocontaminado	Tiene contacto con cadáveres en la investigación	
Anatomopatológicos	6 kg	Clase - Biocontaminado	Restos humanos	
Papel y envoltura	0.8 kg	Clase - Biocontaminado	Contaminado por residuos biocontaminados	
Botellas	0.6 kg	Clase - Biocontaminado	Contaminado por residuos biocontaminados	

Fuente.NTS N° 144 -2018 MINSA

Identificación y pesado de residuos sólidos peligrosos UNU -2018



Figura 26. Acondicionamiento de área de toma de datos



Figura 27. Identificación de composición de residuos de laboratorios de Medicina



Figura 28. Pesaje diario de residuos sólidos peligrosos generados en los laboratorios

3. ALMACENAMIENTO PRIMARIO

Es el depósito temporal de los residuos en el mismo lugar donde se genera la cual debe de seguir estrictamente las siguientes recomendaciones:

- El Encargado de laboratorio elimina los residuos en los recipientes respectivos de acuerdo a la clase.
- Se maneja los residuos con un mínimo de contacto en especial para los residuos biocontaminados.
- Los recipientes se pueden llenar hasta las $\frac{3}{4}$ partes de su capacidad.
- En los recipientes rígidos de separación de agujas solo se descarta agujas.
- Los residuos químicos o líquidos peligrosos se introducen directamente en recipientes rígidos exclusivos.
- Los residuos biocontaminantes que logran llenar los recipientes serán evacuados inmediatamente al laboratorio central o temporal para su almacenamiento, en el caso de laboratorio de anatomía de medicina.
- No se comprimirá los residuos para evitar que se rompan y generen derrames
- Asegurar que los recipientes estén debidamente tapados.
- Una vez llenos los recipientes de acuerdo a la indicación no permanecerán en este ambiente por más de 12 horas.
- Se mantiene el área de almacenamiento limpia y desinfectada para evitar la contaminación y proliferación de microorganismos patógenos de vectores.



Figura 29. Envases a utilizar para la segregación y almacenamiento primario de residuos líquidos peligrosos.

4. RECOLECCION Y TRANSPORTE INTERNO

El coordinador de Residuos Químicos realizará la recolección y transporte interno de residuos peligrosos, hacia el área de almacenamiento temporal. Deberá tener conocimiento de la ruta interna así como características de los residuos que maneja, de tal forma que responda adecuadamente en el caso de derrame o algún tipo de accidente, el cual deberá de reportar de forma inmediata a la Jefatura de Laboratorios central y la Oficina Salud Ocupacional. Uso de EPPs: overol, guantes adecuados al tipo de residuo manejado, zapatos de seguridad y lentes de protección, así como lo indique las Fichas Técnicas de Seguridad de cada uno de los residuos químicos peligrosos. Para el transporte de los recipientes se debe utilizar un carro manual transportador, para evitar que los materiales se deslicen durante el movimiento.



Figura 30. Recipientes de traslado , García & Mendoza, 2007.

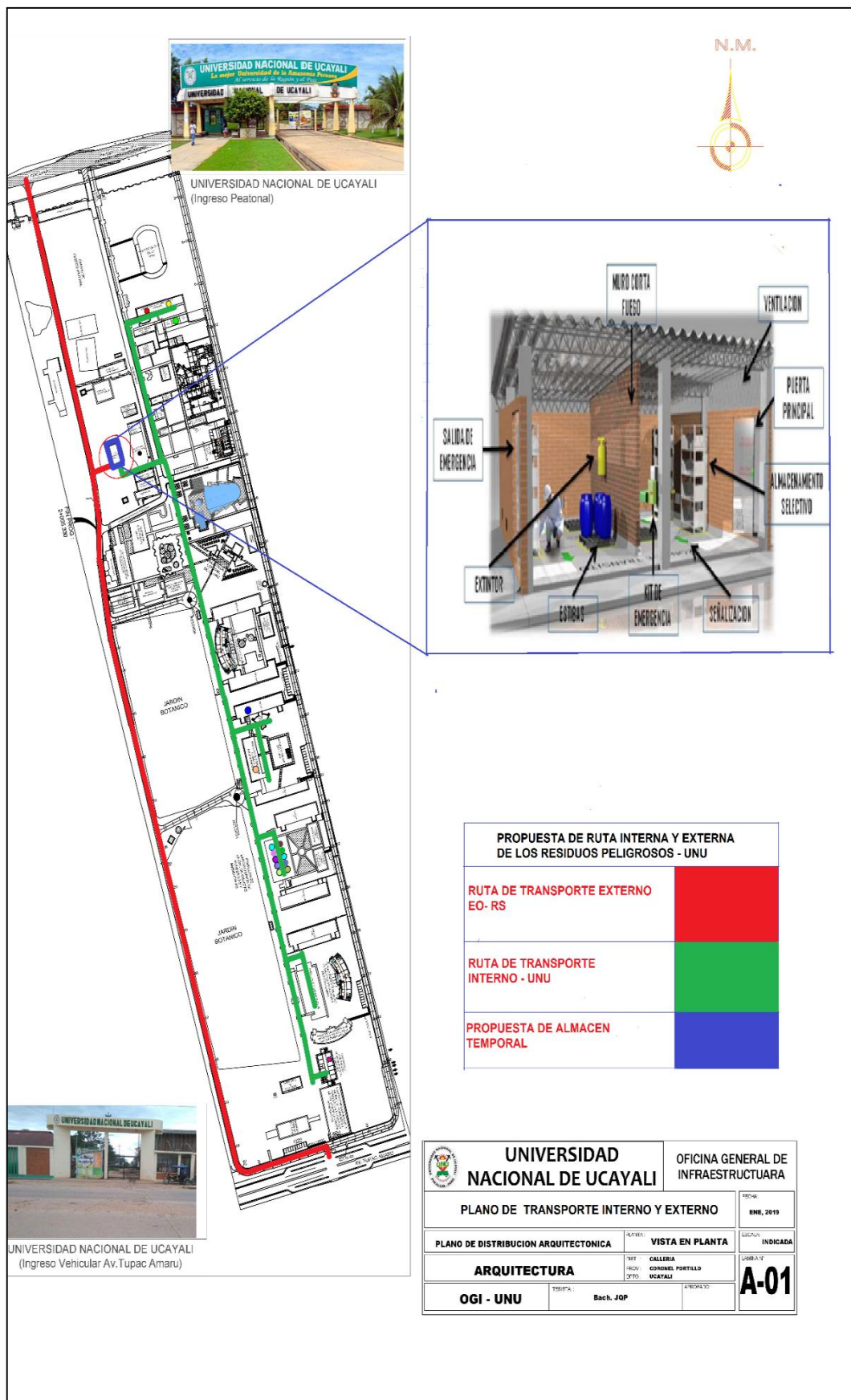


Figura 31. Mapa de rutas interna y Externa, propuesta del almacén temporal de residuos peligrosos.

Consideraciones a tomar en cuenta

- Personal capacitado con su equipo de protección personal
- Vehículos contenedores o coches, diferenciados por clase de residuos peligrosos con tapa y de material rígido, de bordes redondeados lavables e impermeables, que faciliten un manejo seguro.
- Ruta de transporte propuesto la cual cumple con las condiciones de cubrir con la totalidad de la institución.
- Transportar en los horarios donde no exista mucho flujo de personas.
- Evitar el cruce con las rutas de alimentos, ropa limpia, traslado de pacientes.
- La recolección de los residuos sólidos se realiza diariamente. La frecuencia de la recolección interna depende de la capacidad de almacenamiento primario, de la clase de residuo, del volumen de generación y del servicio generador. La recolección debe efectuarse, en lo posible, en horas de menor circulación de pacientes, empleados o visitantes.
- El personal de limpieza no debe arrastrar las bolsas ni “pegarlas” a su cuerpo, ni cargarlas; sino llevar las mismas en un coche de transporte o tacho con ruedas, sin interrumpir el paso de las personas.
- Las rutas de transporte interno, deben contar con la señalización respectiva cuyo rótulo debe consignar: “RUTA DE TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS”.
- Los vehículos de transporte de residuos sólidos no pueden ser usados para ningún otro propósito.
- Al final de cada jornada laboral el personal de limpieza debe realizar la limpieza y desinfección del contenedor o vehículo de transporte interno y dejarlo acondicionado con la bolsa respectiva para su normal funcionamiento.

Para el transporte externo se consideró la cotización de la empresa QHSE AMAZON SERVICE, Ruc. 20393953129, La cual nos realizó la proforma llegando a un monto de 3000.00 soles mensuales, la cual se muestra en el anexo N°5.

5. ALMACENAMIENTO CENTRAL O TEMPORAL.

La Universidad debe gestionar la adecuación física y la dotación adecuada del almacén temporal para el almacenamiento de los residuos químicos. De acuerdo con el Decreto 4147 de 2005, el tiempo de almacenamiento en las instalaciones del generador debe ser lo más breve posible, el tiempo máximo de almacenamiento es de 12 meses.

El almacén temporal estará a cargo del Coordinador de Residuos Químicos, el cual será responsable del almacenamiento, control y registro de los residuos que ingresen y salgan para ser llevados a disposición final. Se debe diligenciar el formato control ingreso y salida de residuos químicos en el almacenamiento Temporal asignado el código Residuo químico peligroso (RQP), con su consecutivo correspondiente; ejemplo RQP-001, indicando la fecha, cantidad, volumen, ingreso y salida del residuo químico.

Las características básicas que se debe contemplar para reducir los riesgos asociados al almacenamiento de residuos químicos son los siguientes:

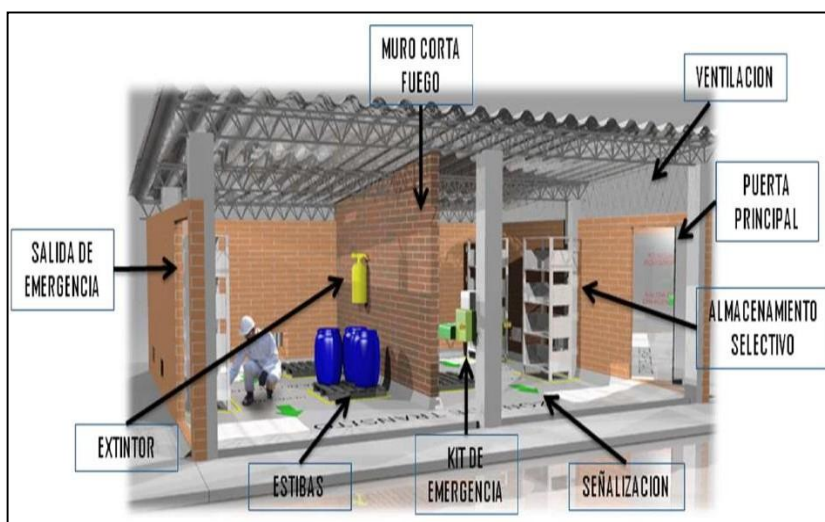


Figura 32. Condiciones para el almacenamiento de temporal.



Figura 33. Condiciones de acopio de coches recolector.

- El área destinada al almacenamiento de residuos químicos será exclusiva y no se podrán almacenar: cilindros de gas comprimidos (vacíos o llenos), materiales de oficina, materiales de construcción, muebles, equipos y/o herramientas).
- Ser diseñada de manera que permita la separación de materiales incompatibles por medio de estanterías o áreas separadas, así como permitir movimientos y manejo seguro de los residuos.
- La puerta de acceso debe abrirse en el sentido de la evacuación sin utilización de llave y con resistencia fuego. Debe existir salida de emergencia, distinta a la puerta de ingreso.
- Mantener el orden y el aseo en el lugar de almacenamiento.
- Instalar la señalización adecuada, la señalización debe estar ubicada en lugares de fácil visualización, pictogramas de obligación a cumplir determinados y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados. Se recomienda seguir las directrices establecidas en la NTC 1461 sobre colores y señales de seguridad.



Fuente: NTC 1461. Higiene y Seguridad. Colores y Señales de Seguridad.

Figura 34. Señalización de advertencia, prohibición y obligación

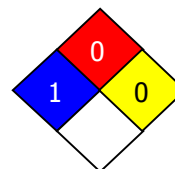
- Instalación eléctrica e iluminación antideflagrante o dotada de seguridad intrínseca.
- El piso debe ser impermeable para evitar infiltración de contaminantes y resistente a las sustancias y/o residuos que se almacenen. Debe ser liso sin ser resbaloso y libre de grietas que dificulten su limpieza. Su diseño debe prever la contención del agua de limpieza, de posibles derrames.
- El techo no debe permitir el ingreso de agua lluvia, diseñado con materiales no combustibles, permitiendo la salida del humo y el calor en caso de un incendio.
- Debe tener óptima ventilación natural o forzada dependiendo de las sustancias peligrosas almacenadas y la necesidad de proveer condiciones confortables de trabajo. Una adecuada ventilación se puede lograr localizando conductos de ventilación en la pared, cerca al nivel del piso y conductos de ventilación en el techo y/o en la pared justo debajo del techo
- Mantener permanentemente un balde con arena seca u otro material absorbente reconocido, para controlar derrames.
- Mantener la bodega y/o los envases a una o temperatura ambiente no superior a los 30 °C.

- La NTC 1692 establece que los recipientes que contengan materiales peligrosos deben estar etiquetados, de forma clara, legible e indeleble. Con lo cual las personas involucradas en el transporte o manejo tengan las precauciones necesarias.

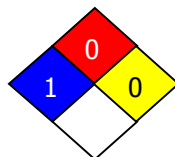
Desacuerdo a los resultados obtenidos se identificó las siguientes etiquetas que facilitaran al adecuado almacenamiento identificando peligros así Evitando la incompatibilidad dentro del almacén temporal, siendo evaluados por la NTP NFPA 704 , además también poder identificarlas por sus características de peligrosidad.

IDENTIFICACION DE NIVEL DE PELIGROSIDAD SEGÚN LA NFPA 704

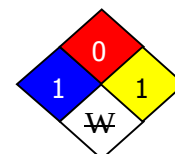
I. DISOLVENTES HALOGENADOS



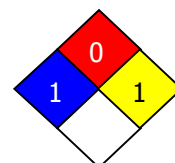
II. DISOLVENTES NO HALOGENADOS



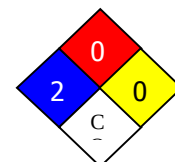
III. DISOLUCIONES ACUOSAS CON METALES PESADOS



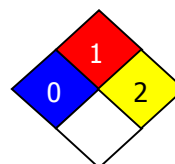
IV. DISOLUCIONES ACUOSAS LIBRES DE METALES PESADOS



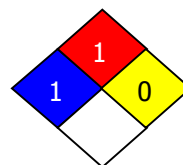
V. ÁCIDOS



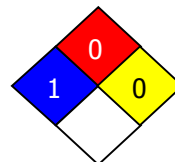
VI. ACEITES



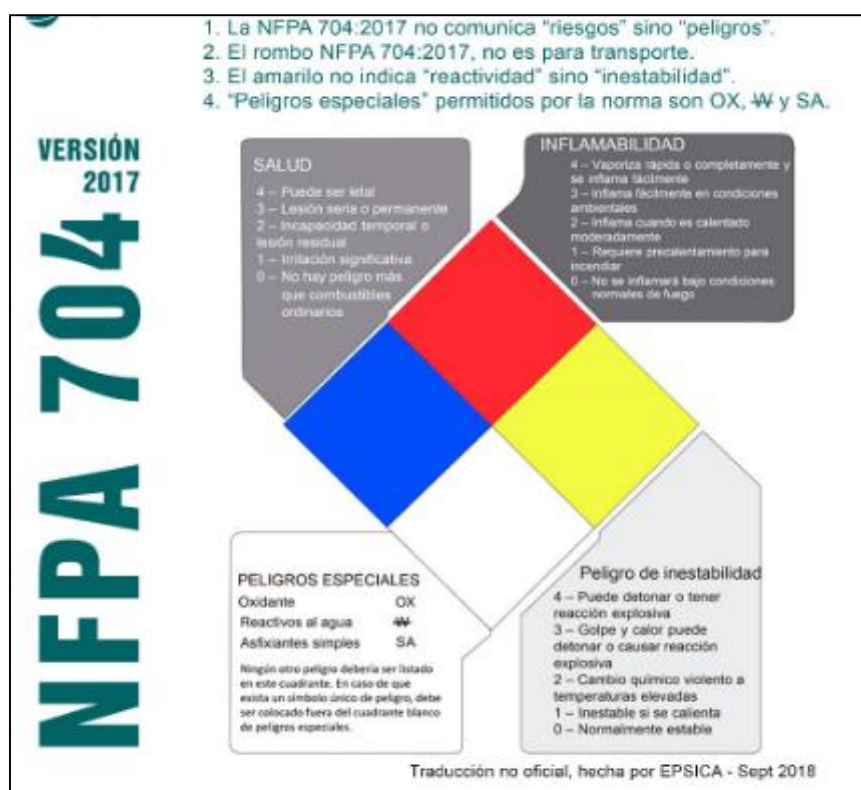
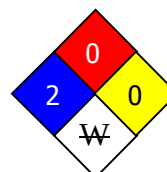
VII. SÓLIDOS ORGÁNICOS



VIII. SÓLIDOS INORGÁNICOS



IX. ESPECIALES



Fuente. NFPA 704, versión 2017.

Figura 35. Cuadro de valorización NFPA 704

Características de peligrosidad de las sustancias químicas.

Las Normas del sistema Globalmente Armonizado (SGA) son reglamentos internacionales creados por las Naciones Unidas para la clasificación y etiquetado de productos Químicos. Las etiquetas para el SGA tienen uno o más pictogramas estandarizados, que comunican

importante información sobre riesgos químicos en el área de trabajo.

Sustancias corrosivas (C)



Son aquellas sustancias sólidas, líquidas o en solución acuosa con pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5. Además, se incluyen en este grupo agentes desecantes o deshidratantes y los oxidantes. Por ejemplo, ácido Clorhídrico, Hidróxido de potasio y cloruro de calcio anhidro.

Sustancias Tóxicas (T)



Son sustancias que pueden causar la muerte o que generan efectos adversos a los seres humanos, tales como provocar enfermedades serias o irreversibles, de acuerdo con el grado de exposición. Por ejemplo, el Benceno.



Sustancias Explosivas (E)

Estos compuestos químicos o mezclas se descomponen bajo condiciones de choque mecánico, elevada temperatura o acciones químicas, liberando grandes volúmenes de gases, calor, vapores tóxicos o combinaciones de ellos. Por ejemplo, perclorato de P



Sustancias comburentes (O)

Son peróxidos orgánicos combustibles y compuestos que en contacto con materiales combustibles, aumentan peligro de incendio y sus efectos, además dificultan su extinción. Por ejemplo, bicromato de amonio.

Sustancias inflamables (F)



Las sustancias inflamables son aquellas que alcanzan fuego fácilmente (se queman en el aire). Un líquido inflamable no se quema por

sí mismo, son sus vapores los que se queman. La velocidad a la cual estos líquidos producen vapores depende de su presión de vapor, estos aumentan con la temperatura. Por ejemplo, etanol y hexano

Sustancias peligrosas para el ambiente (N)



Estos compuestos en caso de ser liberados producen daños en el ambiente, tales daños se producen por los cambios que se dan en equilibrio de la naturaleza de los ecosistemas. Ciertas sustancias o sus productos de transformación pueden alterar simultáneamente diversos compartimientos del ecosistema. Por ejemplo, tetracloruro de carbono.

6. VALORIZACIÓN

Cualquier operación cuyo objetivo sea que el residuo, uno o varios de los materiales que lo componen, sea reaprovechado y sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales o recursos en los procesos productivos.

Evitar o Reducir

- Mantener el stock al mínimo: Es la mejor medida preventiva para controlar la presencia del producto químico peligroso. La cantidad a adquirir deberá ser la necesaria para el período más corto que se pueda establecer. Usar de manera prioritaria los más antiguos.
- Sustitución o Cambio de reactivos: La generación de residuos de solventes puede ser reducida sustituyendo los solventes por otros materiales menos tóxicos o seguros para el medio ambiente.
- Optimizar las cantidades de reactivos utilizados en las prácticas: Se sugiere a los docentes del área de Química, minimizar las cantidades de reactivos a utilizar en las prácticas, logrando así una disminución del riesgo en salud y ambiente y al mismo tiempo se realiza un proceso de sensibilización con los estudiantes.

Reutilizar

- Residuos se puede utilizar en otras prácticas: Algunos de los residuos

generados por la síntesis de compuestos orgánicos e inorgánicos en las prácticas del Programa de Química, se pueden purificar, secar y guardar para posteriormente ser utilizados como reactivos para otras prácticas.

Reciclar

- Tratamiento de recuperación para utilizar nuevamente, ejemplo mezcla de solventes: Algunos residuos se pueden separar de acuerdo a las diferencias entre las propiedades físicas de los componentes de la mezcla, tales como: punto de ebullición, densidad, presión de vapor, punto de fusión, solubilidad, etc.

Compostaje.

El compostaje es un proceso de transformación natural de los residuos orgánicos (restos de comida que tiramos habitualmente a la basura) para obtener compost, un abono natural que sirve para aportar nutrientes a la tierra. En los EESS, SMA y CI sólo se pueden utilizar los residuos orgánicos provenientes de la preparación de alimentos generados en el área de cocina (cáscaras de frutas, verduras, huevos, carnes y restos de comida sin contacto con el paciente).

Recuperación de aceites.

Para el caso de los EESS, SMA y CI, se puede recuperar los aceites usados de los vehículos (ambulancias, camionetas, motos), calderos de la casa de fuerza, entre otros, almacenándolos en recipientes plásticos de polietileno de alta densidad y herméticamente cerrados, con su rotulación respectiva para su posterior comercialización. NTS 144 –MINSA-2018-DIGESA.

7. TRATAMIENTO

- Es cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el

ambiente, con el objetivo de prepararlo para su posterior valorización o disposición final.

- El tratamiento de los residuos sólidos biocontaminados puede ser opcional previo a la disposición final siempre y cuando no implique riesgo a la salud pública y al ambiente.
- En aquellos lugares donde no existan EO-RS que realicen la disposición final, los residuos sólidos que provengan de EESS, SMA y CI, categorizados en primer nivel de atención I-1 y I-2, sí requerirán tratamiento previo a su disposición final, debiendo ser tratados según sus características y volumen.

Desactivación de Residuos Químicos

Los residuos generados en el laboratorio pueden tener características muy diferentes y producirse en cantidades variables, aspectos que inciden directamente en la elección del procedimiento para su eliminación. Entre otros, se pueden citar los siguientes factores:

- Volumen de residuos generados.
- Periodicidad de generación.
- Facilidad de neutralización.
- Posibilidad de recuperación, reciclado o reutilización.
- Costo del tratamiento y de otras alternativas.
- Valoración del tiempo disponible.

Se recomienda los siguientes tratamientos de eliminación de sustancias que por su volumen o por la facilidad del tratamiento pueden ser efectuados en el laboratorio, Según Anexos de la NTS N° 144 MINSA -2018-DIGESA.

Solidificación, es el proceso que permite la integración de residuos peligrosos para generar un material sólido de alta capacidad estructural.

Neutralización, es el proceso que permite ajustar el pH de una sustancia química corrosiva a niveles de neutralidad.

Estabilización, es el proceso que neutraliza la peligrosidad del residuo mediante procesos bioquímicos.

Incineración, es el proceso para anular las características de peligrosidad del residuo original y reducir su volumen; para lo cual se debe contar como mínimo con una cámara primaria (entre 650° - 850°C. una cámara secundaria (no menor a 1200°C); y un sistema de lavado y filtrado de gases

Pirolisis, proceso térmico que con déficit de oxígeno transforma los materiales orgánicos peligrosos en componentes gaseosos, que se condensan formando un compuesto de alquitrán y aceite, además de generar un residuo sólido de carbón fijo y ceniza.

Esterilización por autoclave; es el proceso que utiliza vapor saturado en una cámara dentro de la cual se someten a los residuos sólidos a altas temperaturas con la finalidad de destruir los agentes patógenos

Para implementar el tratamiento debe considerar los siguientes requisitos.

- Contar con uno o más de los sistemas de tratamiento NTS 144- MINSA -2018- DIGESA.
- Contar con aprobación de instrumento ambiental.
Declaración de impacto ambiental (DIA)
Programa de adecuación de manejo ambiental (PAMA)
- Contar con la aprobación de proyecto de infraestructura de tratamiento.
- Contar con el personal capacitado y entrenado en técnicas de tratamiento.

8. RECOLECCION Y TRANSPORTE EXTERNO

Es la actividad que implica el recojo de los residuos sólidos peligrosos por parte de la EO- RS debidamente registrada ante la autoridad competente, desde la Universidad hasta Su disposición Final.

Debe cumplir con los requisitos mencionados en el ítem TRATAMIENTO, debe contar con la constancia de habilitación expedida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones que certifique que las

unidades de transporte cumplen con los requisitos técnicos para el transporte de residuos sólidos peligrosos.

Los residuos luego del proceso de tratamiento, podrán ser dispuestos en rellenos

Sanitarios debidamente registrados en la DIGESA y autorizados por la municipalidad provincial, debiendo estos contar con celdas de seguridad que permitan el confinamiento seguro de los residuos.(Ministerio del Ambiente, 2004).



Figura 36. EO-RS – Empresa Operadora manejo de residuos peligrosos

9. DISPOSICION FINAL

De acuerdo a la NTS N° 144-MINSA-2018. La Universidad debe contratar una empresa certificada para el transporte, manejo y disposición final de los residuos químicos generados en los laboratorios de Química.

El jefe de Laboratorios y el Coordinador de Residuos Químicos deben verificar que la empresa cuente con las licencias, permisos, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental, para las actividades de manejo externo a las que sujete los residuos, a través de operaciones de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y disposición final.

El Coordinador de Residuos Químicos, debe programar el proceso de entrega de los residuos a la empresa recolectora, en cumplimiento con los siguientes requerimientos:

- Entregar para el transporte, la carga debidamente etiquetada, rotulada y envasada según lo estipulado en este protocolo.
- Diligenciar el formato de salida de los residuos químicos para disposición final.
- Evaluar las condiciones de seguridad de los vehículos y los equipos antes de cada viaje, y si éstas no son seguras abstenerse de autorizar el correspondiente despacho y/o cargue.
- Exigir al conductor el certificado del curso básico obligatorio de capacitación para conductores de vehículos que transporten mercancías peligrosas.



**RELLENO
SANITARIO**



**RELLENO DE
SEGURIDAD**

Figura 37. Relleno Sanitarios de Seguridad.

10. PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA

En los laboratorios de Química, siempre existe el riesgo de sufrir accidentes, es necesario estar preparado con un plan de respuestas a emergencias, con el fin de controlar el incidente.

En el caso de ocurrir un accidente de cualquier tipo, en las actividades que involucren el manejo de reactivos y residuos químicos se debe de aplicar el siguiente procedimiento:

- Notificar inmediatamente al Docente, Coordinador de Residuos Químicos y a la Jefatura de Laboratorios.
- Identificar la fuente, tipo y ubicación de la accidente.
- Evacuar a las personas no esenciales del área del accidente.
- Usar elementos de protección personal (EPP) de acuerdo al material involucrado en la emergencia, de acuerdo a la información suministrada en las Fichas de Seguridad de los Reactivos y Residuos Químicos, si se desconoce la naturaleza del material extreme precauciones.
- Eliminar las posibles fuentes de ignición, controlar el derrame o incendio si es posible.



Figura 38. Kit de anti derrames

- Identificar las acciones y recomendaciones como lo indica la Guía de respuesta en caso de emergencias GRE 2012, una vez se ha identificado la sustancia derramada.
- Limpiar el área del derrame, como lo indica el Kit de Derrames.

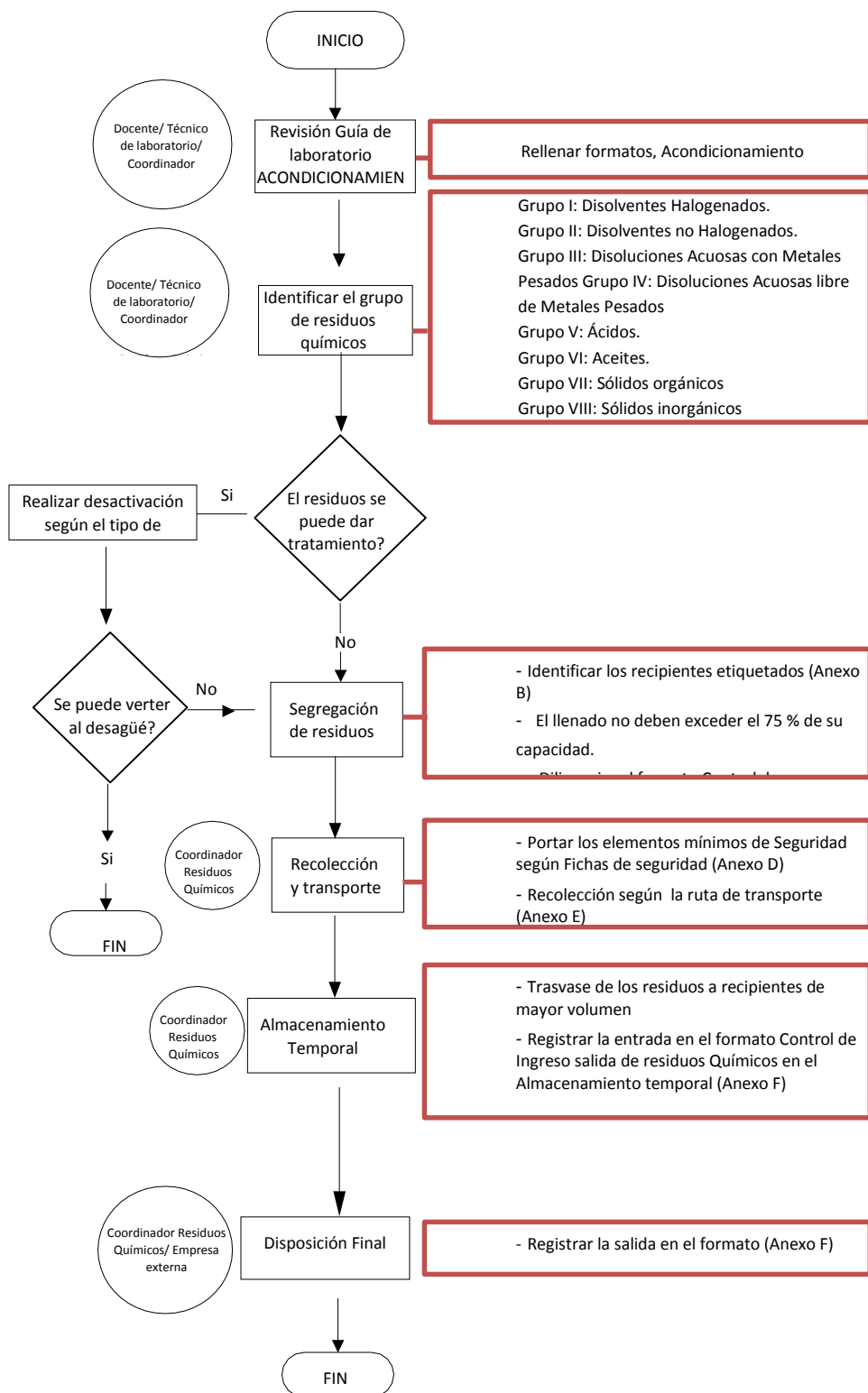
Si el usuario no puede controlar el derrame, pero éste no es grave:

- Evacuar la zona de derrame.
- Consultar al Jefe de Laboratorio y llamar al coordinador de residuos químicos.

Si el usuario no puede controlar el derrame, pero éste es grave:

- Evacuar de inmediato la zona de derrame.
- Utilizar el teléfono de emergencia ubicado junto a zona de vigilancia para solicitar apoyo de bomberos y Centro Médico.
- Alejarse del edificio y aguardar hasta recibir autorización de ingreso.

DIAGRAMA INTERNO PARA MANEJO DE RESPEL EN LOS LABORATORIOS



SALUD OCUPACIONAL

Uno de los pilares de seguridad y salud en el trabajo dentro de los laboratorios es la prevención de accidentes de su personal y terceros, la Universidad Nacional de Ucayali tiene el compromiso de realizar los exámenes médicos ocupacionales anuales de los encargados de los laboratorios, así como implementar vigilancia médico ocupacional que se coordinan a través de la supervisión de Seguridad.

Para mantener ambientes de trabajos confortables y saludables, en concordancia con la dirección se tendrá un enfermero ocupacional de acuerdo a la necesidad que pueda suscitarse, que tiene como objeto establecer los lineamientos para realizar el seguimiento de las posibles enfermedades ocupacionales relacionadas a las actividades laborales, para realizar acciones preventivas para disminuir los riesgos de salud son las siguientes:

Tabla 20. Planes de salud ocupacional y Mejora en los Laboratorios de la UNU.

PLAN DE MEJORA PARA LOS LABORATORIOS							
N°	Política	Objetivos	Indicador	Medios de Verificación	Responsable	Meta	tiempo
1	prevenir los accidentes y enfermedades ocupacionales de los trabajadores que tengan contacto con RESPEL	1.1 Reducción de accidentabilidad laboral	N° de inspecciones preventivas	Reporte de inspección	SUPERVISOR SSOMA	Cumplir con el 100% del seguimiento de los trabajadores que tengan contacto con Residuos peligrosos.	Inicio de Semestre
		1.2 Cero accidentes fatales	N° Accidentes fatales	Presentación de estadísticas de seguridad			
		1.3 Prevenir ocurrencia de accidentes	Índice de frecuencia	Presentación de estadísticas de seguridad			
		1.4 prevenir ocurrencia de enfermedades ocupacionales como resultados de la exposición a residuos peligrosos	N° de enfermedades reportadas	reporte trimestral de enfermedades ocupacionales			

2	Cumplir con la legislación	2.1	Cero notificaciones de la autoridad competente	N° de multas por incumplimiento de la ley de seguridad y salud en el trabajo	Reporte de multas	SUPERVISOR SSOMA	Cumplir con el 100% de la legislación aplicable	Inicio de Semestre
3	Garantizar la participación, sensibilización y capacitación de nuestro personal	3.1	Aumentar la cultura de prevención, contando con personal competente en los laboratorios	Volumen de capacitación = Número de Trabajadores * Horas de capacitación	Registro de capacitaciones realizadas	SUPERVISOR SSOMA	Cumplimiento del 100% de capacitaciones	Trimestral
4	Mejorar continuamente la gestión de riesgos en los laboratorios	4.1	Verificar el cumplimiento del sistema de gestión de SST	Diagnóstico del sistema de gestión de seguridad	Calificación diagnóstico de SST	SUPERVISOR SSOMA	Cumplimiento del sistema al 100%	Semestre I,II

PRESUPUESTO MODELO EN MATERIALES.

Se propone un presupuesto solo en materiales inicial para la implementación de recipientes para los laboratorios, la cual permitirá un manejo adecuado en la etapa inicial donde la segregación es uno de los factores más importantes del presente plan. La cual tiene un costo de 26 525. 00 soles, siendo una inversión inicial, teniendo en cuenta un pago a la empresa operadora con un pago mensual de 30000 soles, la cual permitirá una disposición final adecuada. Se Anexa la cotización de la empresa QHSE AMAZON SERVICE, Ruc. 20393953129.

Tabla 21. Presupuesto estimado en materiales para gestionar el manejo.

Laboratorio	Insumos o Persona	Cantid ad	Precio Unitario	Sub Total
Química Genera	Recipiente de polietileno cap 10 L	7	40.00	280.00
	Andamio o repisa	1	1000.00	1000.00
	Tachos de polietileno cap 20 L	1	40.00	40.00
	Kit de emergencia	1	80.00	80.00
	Bolsas plásticas	Glb	50.00	50.00
	EPP	Glb	120.00	120.00
Biología	Recipiente de polietileno cap. 5 L	2	25.00	50.00
	Andamio o repisa	1	1000.00	1000.00
	Tachos de polietileno cap 20 L	2	40.00	80.00
	Kit de emergencia	1	80.00	80.00
	Bolsas plásticas	Glb	50.00	50.00
	EPP	Glb	120.00	120.00
Química de La madera	Recipiente de polietileno cap 10 L	3	40.00	120.00
	Andamio o repisa	1	1000.00	1000.00
	Tachos de polietileno cap 20 L	1	40.00	40.00
	Kit de emergencia	1	80.00	80.00
	Bolsas plásticas	Glb	50.00	50.00
	EPP	Glb	120.00	120.00
Suelos	Recipiente de polietileno cap 10 L	2	40.00	80.00
	Andamio o repisa	1	1000.00	1000.00
	Tachos de polietileno cap 20 L	2	40.00	80.00
	Kit de Emergencia	1	80.00	80.00
	Bolsas plásticas	Glb	50.00	50.00
	EPP	Glb	120.00	120.00
Microbiología y Parasitología	Recipiente de polietileno cap 5L	2	25.00	50.00
	Andamio o repisa	1	1000.00	1000.00
	Tachos de polietileno cap 20 L	2	40.00	80.00
	Kit de emergencias	1	80.00	80.00
	EPP	Glb	120.00	120.00
Anfiteatro de Anatomía	Tachos de polietileno cap. 30 L	3	80.00	240.00
	Cajas Rígidas de Bioseguridad	1	15.00	15.00
	Kit de Emergencia	1	50.00	50.00
	EPP	Glb	120.00	120.00
Fitopatología y Microbiología	Tachos de polietileno cap 40 L	2	60.00	120.00
	Kit de emergencia	1	50.00	50.00
	EPP	Glb	120.00	120.00
Biología y Bioquímica de Medicina	Tachos de polietileno cap 40 L	2	60.00	120.00
	Kit de Emergencia	1	50.00	50.00
	EPP	Glb	120.00	120.00
Cultivos y tejidos	Tachos de polietileno cap 20 L	2	40.00	80.00
	Kit de Emergencia	1	50.00	50.00
	EPP	Glb*	120.00	120.00

ALMACEN TEMPORAL	Carro recolector rectangular inoxidable	1	1200.00	1200.00
	Envases para recolección 10 L	7	30.00	210.00
	Envases para recolección 30 L	7	80.00	560.00
	Andamio de almacén	1	1000.00	1000.00
	Kit de Emergencia	1	16.00	160.00
	EPPS	2	120.00	120.00
	Cajas Rugosas para almacén	100	15.00	1500.00
	Gata Mual	1	350.00	350.00
	EO - RS	Mensual	3000.00	3000.00
MANTENIMIE NTO DEL ALMACEN TEMPORAL	Mantenimiento general de cobertura, cielo raso, ventanas y puertas	Glb*	25000.00	25000.00
TOTAL				37325.00

Glb* = Precio Global

EPPs= Mascarilla 3M doble filtro, Overol, Botas de seguridad, Guantes de seguridad.

Se elaboró el modelo de gestión para el manejo, caracterización y almacenamiento de los residuos peligros de los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali, fue diseñada siguiendo la Metodología (PHVA) y los estándares de la norma ISO 9001- 2008, NTS 144, A fin de determinar en cada etapa de las actividades para el logro de los objetivos, lo cual se tomó en base lo siguiente:

- Situación actual del manejo de los reactivos utilizados en los laboratorios estudiados.
- Cantidad de residuos generados en los laboratorios.
- Clasificación física, química y biológica.

Así como las etapas que son fundamental el correcto manejo u supervisión:

- Acondicionamiento
- Segregación
- Almacenamiento primario
- Almacenamiento intermedio
- Recolección y transporte interno.
- Almacenamiento final.
- Valorización.

- Tratamiento.
- Recolección y transporte externo.
- Disposición final.

En los resultados se puede evidenciar lo que establece Bertini & Cicerone (2009) que en las universidades latinoamericanas presentan variedades muy grande de escenarios para la gestión de residuos: algunas carecen de dichos planes y otras lo están recién implementando. Se observó en la presente investigación, a nivel de laboratorio de la Universidad Nacional de Ucayali, la ausencia de un modelo de gestión de residuos peligrosos por lo que su ausencia se manifiesta en los resultados de generación de residuos químicos correspondientes a niveles de riesgo ambientales que impacta directamente al Entorno Natural y Humano

Por esto concordamos con Massera (1998), quien propuso un Modelo General de Gestión y Modelos particulares para residuos inflamables e infecciosos, dentro de la comunidad universitaria de Río Cuarto, Argentina, estableciendo un marco para el fenómeno de la aplicación técnicas y procedimientos adecuados para la minimización, con esto se asegura que se elija la ruta correcta desde la generación hasta la eliminación en instalaciones adecuadas lo cual beneficiaría a la UNU.

Así mismo Concordamos con Estrada J.(2011) quien concluye en su investigación realizada en la UNMSM que es sumamente necesario la presencia de un espacio específico, adecuado y seguro para el almacenamiento temporal de los residuos, así como un personal capacitado a la supervisión correspondiente, cabe mencionar que Gutiérrez (2014), demostró que el modelo propuesto de gestión y manejo de residuos líquidos peligrosos generado por un laboratorio mostro ser una herramienta que garantiza la sostenibilidad de la interacción entre la empresa y el ambiente, logrado de esta maneja y en donde se estén implementando los principios de minimización, lo mismo fue concluido por Ynocente (2011), quien trabajo con una propuesta a nivel de un laboratorio químico.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. Los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali, solo cumple un parámetro de doce evaluados como parte del diagnóstico inicial la cual es “existe un responsable de laboratorio esta designado con un memorando o documento”. Teniendo un calificativo “MUY DEFICIENTE” según lo establecido en la NTS 144-MINSA-2018, asimismo se pone en evidencia que ningún laboratorio generador de residuos peligrosos de la Universidad cuenta con un plan de Manejo de Residuos Peligroso.
2. La Universidad Nacional de Ucayali Genera una cantidad de Residuos líquidos Peligrosos de 89.72 L/Año, siendo de mayor significancia el Grupo III. Disoluciones Acuósas con Metales Pesados con 51.43 L/Año, seguido del Grupo II. Disolvente no Halogenado con 14.90 L/Año. Y Residuos Sólidos Peligrosos con una cantidad de 980.8 Kg/Año, siendo el laboratorio de Anfiteatro de Medicina el mayor generador con 417.4 Kg/Año de residuos Biocontaminados. La cual estos residuos peligrosos se clasifican en un porcentaje total de composición, Físicas 4.5%, Química 8.15% Biológica 87.3%.
3. Los niveles de riesgos ambientales en los laboratorios de la Universidad son de mayor significancia en el Entorno Natural y Humano, con un nivel de riesgo ambiental SIGNIFICATIVO en ambos entornos. Siendo los escenarios con mayor significancia “Contacto con insumos químicos” y “Gases Inflamables” la cual representa un peligro latente para el Ambiente y la salud Humana.
4. La metodología más idónea fue diseñada siguiendo la metodología del ciclo planear-hacer-verificar-actuar (PHVA) y los estándares de la

Norma Técnica de salud N° 144- MINSA, INSHT (1998). A fin de determinar en cada etapa y asegurar un adecuado Manejo de Residuos Peligrosos. La que permite un manejo de residuos peligrosos Respetando la normativa vigente siendo una herramienta Eficaz y Eficiente, que permite evaluar todas las actividades por medio de la caracterización y clasificación.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Implementar el plan de modelo de gestión para el adecuado manejo, caracterización y almacenamiento de residuos peligrosos en los laboratorios de la universidad Nacional de Ucayali, Proporcionar todos los recursos necesarios para el cumplimiento de sus funciones para el logro del objetivo.
2. Continuar con la línea de Investigación sobre el principio de minimización y el tratamiento de los residuos peligrosos encontrados en la presente tesis de investigación, que aportaría a la mejora continua.
3. Concientizar e involucrar a toda la Universidad Nacional de Ucayali sobre la importancia de gestionar adecuadamente los residuos peligrosos que se generen dentro de los laboratorios para así demostrar que somos una casa formadora de profesional con cultura ambiente en bienestar del Ambiente.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Águila, et al (2005). Propuesta de Programa para mejorar la seguridad y minimizar el vertimiento de residuos en laboratorios químicos de la UCLV. Revista Cubana de Química. Consultado el 02 de setiembre de 2019. Recuperado de: <https://docplayer.es/114617610-Revista-cubana-de-quimica-issn-universidad-de-oriente-cuba.html>
- Alfaro, A. (2007). Instructivo de Manejo de Desechos Residuos Químicos. Universidad de Costa Rica. Consultado el 02 de setiembre de 2019. Recuperado de <http://www.vra.ucr.ac.cr/sites/default/files/adjuntos/Manejo%20de%20desechos%20residuos%20qu%C3%ADmicos.pdf>
- Bertini, L & Cicerone, D. (2009). Gestión de residuos generados en laboratorios de enseñanza de química en entidades universitarias con participación activa del alumnado. FINTDI, pp. 137-144 Consultado el 02 de setiembre de 2019. Recuperado de https://www.academia.edu/20221441/Gesti%C3%B3n_de_residuos_generados_en_laboratorios_de_ense%C3%B1anza_de_qu%C3%ADmica_en_entidades_universitarias_con_participaci%C3%B3n_activa_del_alumnado
- Benites, R.; Ruiz, D.; Obando, M.; Miranda, C. & Gil, J. (2012). Gestión integral de residuos químicos generados en los laboratorios de docencia en química de la Universidad del Cauca. Revista Ciencia en Desarrollo, 4(2), 63-72 pp. Consultado el 02 de setiembre de 2019. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/cide/v4n2/v4n2a08.pdf>.
- Cereti, H. & Zalts, A. (2000). Experimentos en contexto. Consultado el 01 de setiembre de 2019. Recuperado de <http://200.45.54.140/unnevieja/Web/cyt/com2004/8-Exactas/E-071.pdf>

Colmenares, M.; Correia, A.; De Sousa, C & Diaz, B. (2006). Relación Beneficio Costo de un Plan de Manejo de Sustancias Descartadas Desde una perspectiva ambiental Caso. Laboratorio de Fisicoquímica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. Consultado el 02 de setiembre de 2019.

Congreso de la República del Perú. Resolución Ministerial N° 217-2004/MINSA. Manejo de Residuos Hospitalarios. Consultado el 02 de setiembre de 2019. Recuperado de http://www.inen.sld.pe/portal/documentos/pdf/normas_tecnicas/2004/11052010_NORMA_TECNICA_MANEJO_DE_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf
Constitución Política Del Perú (1993) Artículo 2.

Congreso de la República del Perú. Decreto Supremo N°014-2017-MINAM. Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Consultado el 02 de setiembre de 2019. Recuperado de http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/ds_014-2017-minam.pdf

Congreso de la República del Perú. Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos (Ley 28256, 2004)

Congreso de la República del Perú. Ley General del Ambiente. (Ley 28611)

Convenio de Basilea. Control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación adoptado por la Conferencia de Plenipotenciarios (Conv. S/N .22 de marzo 1989)

CONAMA, GTZ. (2005). Guía para la elaboración de planes de manejo de residuos peligrosos. Elaborada en el marco del Proyecto Gestión de Residuos Peligrosos en Chile. Consultado el 11 de setiembre de 2019. Recuperado de

<https://www.yumpu.com/es/document/read/29705148/gua-a-planes-manejo-residuos-respel/8>

Estrada, J. (2011). Tratamiento de residuos químicos peligrosos generados en los laboratorios de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos). Consultado el 02 de setiembre de 2019. Recuperado de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/986/Estrada_aj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gonzales, K. (2015). Propuesta de un plan de gestión para el adecuado manejo, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos generados en los laboratorios utilizados por la facultad de ciencias e ingenierías físicas y formales de la UCSM. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial, Universidad Católica Santa María). Consultado el 02 de setiembre de 2019. Recuperado de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/2241/44.0391.II.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gutiérrez, A. (2014). Propuesta de un modelo de gestión y manejo de residuos generado por un laboratorio (Tesis para optar el título de Ingeniero Metalurgista, Universidad Nacional de San Agustín). Consultado el 02 de setiembre de 2019. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2670/IMgucaaj.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Guía Peruana GP 020:2008 GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de Residuos. Guía General para el Manejo de Residuos Químicos. Tratamiento, 1a Edición. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1995). Prevención de Riesgos Laborales. Consultado el 02 de setiembre de 2019.

INDECOPI-CRT. (2006). Guía Peruana GP 019:2006 GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de Residuos. Guía para el Manejo de Residuos Químicos. Generación, caracterización y segregación, clasificación y almacenamiento, 1ª Edición.

INDECOPI-CRT. (1998). Reglamento de Laboratorios de Ensayo y Calibración (RC 002/1998 INDECOPI CRT).

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1995). NTP 359: Seguridad en el laboratorio: gestión de residuos tóxicos y peligrosos en pequeñas cantidades. Consultado el 10 de setiembre de 2019. Recuperado de https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_359.pdf

INSHT. (1998). NTP 480: La gestión de los residuos peligrosos en los laboratorios universitarios y de investigación. Consultado el 02 de setiembre de 2019. Recuperado de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_480.pdf

INSHT. (1992). NTP 276. Eliminación de residuos en el laboratorio: procedimientos generales. Consultado el 02 de setiembre de 2019. Recuperado de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_276.pdf

INSHT. (2004). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.(2004). NTS 675: Riesgos laborales en empresas de gestión y tratamiento de residuos: clasificación y actividades Consultado el 10 de setiembre de 2019. Recuperado de: https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_675.pdf.

Juan, E. (2011). Tratamiento de residuos químicos peligrosos generados en los laboratorios de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (tesis para optar el Grado de Maestría Universidad mayor de San Marcos). Consultado el 10 de setiembre de 2019. Recuperado de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/986/Estrada_aj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Massera, M.; Piñeda, H.; Reartes, N & Bologna, C. (1998). Gestión integral de residuos peligrosos en la universidad nacional de río cuarto. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/peru/argres002.pdf>

Ministerio de Justicia (2008). DECRETO SUPREMO N° 021-2008-MTC. Consultado el 10 de setiembre de 2019. Recuperado de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3593.pdf Ley General de Residuos Sólidos Ley N° 27314. 23/12/2016.

Naciones Unidas. (2011). Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos.. Consultado el 12 de setiembre de 2019. Recuperado de https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev04/Spnish/ST-SG-AC10-30-Rev4sp.pdf

Vega, J. (1997). Manejo de residuos de la industria química y afín. Ed. Universidad Católica de Chile, Santiago. Consultado el 02 de setiembre de

Yncente, E. (2011). Modelo de gestión y manejo de residuos líquidos peligrosos generados por un laboratorio químico (Tesis para optar el grado de magister, Universidad Nacional de Ingeniería). Consultado el 02 de setiembre de 2019. Recuperado de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/642/1/ynocente_ce.pdf

ANEXOS

ANEXO 1
FORMATOS DE CONTROL

El contenido de estas etiquetas debe cumplir, además, con el siguiente Formato:

	RESIDUO PELIGROSO QUÍMICO		
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI		
FECHA INICIO ENVASADO:		FECHA FINAL:	
FACULTAD:			
ESCUELA:			
RESPONSABLE:			
Residuo/Contenedor (marcar con una X)	Sólido:		Líquido:
	Caja:	Bidón:	De lts. de capacidad
Componentes: Indique la composición aprox. en %			
Corriente de desecho G	Declaro la veracidad de todos los datos informados. Firma: Aclaración:		

Etiqueta de identificación de envases de residuos de peligrosos



Gestión de Residuos Peligrosos

UNU-ACREDITACION

REGISTRO DE DISTRIBUCIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Laboratorio:				
Persona a la que se entrega copia del Manual de Procedimientos UNU-GR-001 "Gestión de los Residuos Peligrosos"				
Fecha	Apellido y Nombre	DNI	Firma	Lugar de trabajo

Ficha técnica de trazabilidad del manejo de residuos peligrosos



Gestión de Residuos Peligrosos

UNU-ACREDITACIÓN

PLANILLA DE CONTROL DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS (RESIDUOS QUÍMICOS)

Área o Laboratorio: Responsable de Área:						
Fecha de entrada al Centro de Acopio	Datos del Generador			Datos de los Residuos Peligrosos		
	Apellidos y Nombres	Firma	Lugar de trabajo	Nº de envases	Corriente de desecho "Y"	Cantidad de cada envase (kg o L)

Planilla para cada corriente de residuo y/o envases de distinta capacidad



Gestión de Residuos Peligrosos

UNU-ACREDITACION

PLANILLA DE CONTROL DE INGRESO DE RESIDUOS AL ALMACEN TEMPORAL

(RESIDUOS PELIGROS BIOLÓGICOS)

DATOS DEL TRANSPORTISTA INTERNO AL ALMACEN TEMPORAL				
Nombre y Apellido:			Firma:	
Fecha del traslado:				
Identificación del contenedor	Área (o Laboratorio) de procedencia	Datos de los Residuos Peligrosos		
		Nº de envases	Cantidad (kg) de Residuos	Observaciones
Recepcionado por el Responsable del Centro de Acopio				
				Firma

Planilla de control de ingreso de residuos al almacén temporal

ANEXO 2

GESTION INTEGRAL Y MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI			
FICHA N°1			
VERIFICACION DE CUMPLIMIENTO DE LOS ASPECTOS DE GESTION DE RESIDUOS PELIGROSOS			
LABORATORIO: QUIMICA GENERAL			HORA:
RESPONSABLE :			FECHA:
NOMBRE/EVALUADOR:			
PUNTAJE: SI= 1Punto ; NO = 0 Puntos			
COMPONENTES DE LA GESTION DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS			SITUACION
			Si cumple No cumple
1	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS		
1.1	El responsable de residuos Peligrosos esta designado con un memorando o documento		X
1.2	Elabora el diagnóstico Inicial de Manejo de Residuos Peligrosos		X
1.3	Incluye plan de contingencia el cual es parte del Plan de Manejo de RP		X
1.4	Desarrolla cronograma de Capacitación en Gestión y Manejo de Residuos Sólidos Para el Personal Asistencial, Administrativo y operario de Limpieza		X
1.5	Cuenta con un flujo Grama del Manejo de Residuos Peligrosos		X
1.6	Cuenta con un programa de control y monitoreo de la gestión y Manejo de Residuos Peligrosos		X
1.7	El responsable de Residuos Peligros aplica las fichas de verificación del manejo de residuos Peligrosos a cada AREA o LABORATORIO		X
2	DEL DIAGNOSTICO INICIAL DE LA GESTION Y MANEJO DE RESIDUOS PELGROSOS		
2.1	Cuenta con Diagnostico Inicial según Norma		X
2.2	Cuenta con Área de Almacenamiento de RP Inmediato o primario		X
2.3	Las condiciones De almacenamiento son las adecuadas de acuerdo a norma		X
3	DE LA ELABORACION DE DOCUMENTOS TECNICOS ADMINISTRATIVO		
3.1	El Generador conserva Manifiesto de Manejo de Residuos Peligroso		X
3.2	Reporta la Generación de Residuos Sólidos en la Ficha de Registro Diario		X
CRITERIOS DE VALORACION			
MUY DEFICIENTE		DEFICIENTE	ACEPTABLE
Puntaje menor o igual a 5		Puntaje Entre 6 y 10	Puntaje Mayor a 11
OBSERVACIONES: _____			
FIRMA Y SELLO: RESPONSABLE DE LABORATORIO			

Fuente. NTS.144-MINSA-2018-DIGESA

ANEXO 3

EVALUACION DEL RIESGO AMBIENTAL

1.1. IDENTIFICACION DE PROCESOS EN LABORATORIOS

Zona	Proceso	Actividad	Tarea
Almacén central (A)	Almacenamiento	Contabilización	Conteo de sustancias solidas
			Conteo de sustancias liquidas
Almacén de soluciones (B)		Clasificación	Agrupación de sustancias solidas
			Agrupación de sustancias liquidas
Almacén de Materiales y equipos (C)		Reconocimiento	Registro de sustancias en orden alfabético
Mesa de laboratorio (D)	Realización de prácticas	Seguridad personal	Uso de mandil
		Ensayos	Uso de materiales
			Uso de equipos
			Calculo de sustancias a utilizar
Información (E)	Limpieza	Recolección de equipos	Guardar los equipos
		Recolección de materiales	Guardar los equipos
		Disposición de los residuos	Separar los diferentes residuos
			Eliminación de residuos
	Mantenimiento del laboratorio	Inspección de equipos	Observar la operatividad
		Inspección de materiales	Utilización de sustancias limpiadoras
		Secado del piso	Eliminación de salpicaduras de sustancia en general

Identificación de procesos en laboratorios.

1.2 FORMULACION DE ESCENARIOS

Zona Identificada	Sustancia o Evento	Escenario de Riesgo	Causas	Consecuencias
Almacén General	Manipulación de insumos Químicos	Inhalación de Gases Químicos	Recipientes con presencia de Fugas de Gases tóxicos	Quemaduras en Vías Respiratoria, Intoxicación.
		Salpicaduras de en la piel	Recipientes con fugas de Reactivo liquido	Quemaduras Químicas en la piel, irritación.
Almacén de Soluciones	Soluciones Químicas	Inhalación de Gases Químicos	Recipientes con presencia de Fugas de Gases tóxicos	Quemaduras en Vías Respiratoria, Intoxicación.
		Objetos Afilados	Ruptura de Recipiente por mal manejo	Cortes , contaminación Biológica
		Salpicaduras de IQ en la piel	Recipientes con fugas de Reactivo liquido	Quemaduras Químicas en la piel, irritación.
Almacén de Materiales y Equipos	Manipulación de Equipos de laboratorio	Contacto con Calor	Equipo en Funcionamiento	Quemaduras de primer y segundo grado
		Gases Inflamables	Equipo en Funcionamiento	Intoxicación por inhalación
		Sobrecalentamiento eléctrico.	Funcionamiento excesivo	Corto circuito, incendio, quemaduras
		Objeto Afilados	Materiales punzocortantes	Infección de herida
Mesas de Laboratorio	Soluciones Químicas	Salpicaduras a la piel	Mal manejo de Soluciones Químicas	Quemaduras en la piel, irritación. Contaminación ambiental
	Manipulación de Equipo	Materiales Punzocortantes	Uso Inadecuado de Material	Infección de Herida, Daño a la salud
		Contacto con Calor	Equipo en Funcionamiento	Quemadura de primer y segundo grado
	Limpieza	Contacto con insumos químicos	soluciones expuestas, contaminación	Quemaduras, irritación, perdida de la vista.

Inhalación de Químicos

Actualmente en las instalaciones de laboratorios estudiados en la presente tesis, existe por naturaleza el escenario de riesgo la inhalación de Gases químicos las cuales afectan directamente al medio ambiente y a las personas que hacen uso de dicho laboratorio.

Salpicaduras de insumos químicos en la piel

Se puede observar un escenario de riesgo muy fácil de identificar en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ucayali es la falta de conciencia de seguridad personal tanto en docentes como estudiantes.

Objetos Afilados

Además uno de los escenarios de riesgo es Objetos afilados que muchas veces se trabajan como materiales que tienen un solo uso como el bisturí la cual es aún más preocupante su disposición final.

Contacto con Calor

Se pudo identificar como escenario de riesgo el contacto con el Calor muchas veces por los equipos de laboratorio como muflas que deben estar aisladas para mitigar posibles riesgos y daños a patrimonios.

Gases Inflamables

La presencia de insumos como Gases inflamables que es un escenario de riesgo importante ya que no se lleva un control tanto en los balones de gas como en insumos inflamables dentro de los laboratorios.

Sobrecalentamiento eléctrico

El sobrecalentamiento Eléctrico es un escenario de riesgo encontrado dentro de los laboratorios ya que se utilizan continuamente para encender ciertos equipos tales como las hornillas eléctricas que de una u otra manera generan un ambiente puntual caliente alrededor del flujo eléctrico que se presente

Materiales Punzocortante:

Los Materiales Punzo cortantes que muchas veces vienen a hacer los residuos generados en los laboratorios que al momento de hacer una mala manipulación de los materiales de vidrio terminan siendo unos residuos punzocortante que en la actualidad no tiene ningún Manejo.

1.3 ESTIMACION DE LA PROBABILIDAD

VALOR	PROBABILIDAD	
5	MUY PROBABLE	< una vez a la semana
4	ALTAMENTE PROBABLE	>una vez al año y < una vez al mes
3	PROBABLE	>una vez al mes y < una vez al año
2	POSIBLE	>una vez al año y < una vez cada 5 años
1	IMPROBABLE	> una vez cada 5años

1.4 CUADRO DE FRECUENCIA

Zona Identificada	Sustancia o Evento	Escenario de Riesgo	Frecuencia
Almacén General	Manipulación de insumos Químicos	Inhalación de Gases Químicos	4
		Salpicaduras de en la piel	4
Almacén de Soluciones	Soluciones Químicas	Inhalación de Químicos	4
		Objetos Afilados	2
		Salpicaduras de en la piel	4
Almacén de Materiales y Equipos	Manipulación de Equipos de laboratorio	Contacto con Calor	2
		Gases Inflamables	3
		Sobrecalentamiento eléctrico.	3
		Objeto Afilados	2
Mesas de Laboratorio	Soluciones Químicas	Salpicaduras a la piel	4
	Manipulación de Equipo	Materiales Punzocortantes	2
		Contacto con Calor	4
	Limpieza	Contaminación Ambiental	5
		Contacto con insumos químicos	4

- **En el escenario 1** de inhalación de Gases Químicos la frecuencia se estima con valor 4 ya que es altamente probable que exista ya que por si el mal almacenamiento de todo estos insumos químicos y el estado en lo que se encuentran.
- **En el escenario 2** de salpicaduras en la piel se estima la frecuencia con valor 4 que es altamente probable por la falta de conciencia de seguridad personas (EPPs) en alumnos.
- **En el escenario 3** de Objetos Afilados estima con un valor de Frecuencia 2 ya que existe a posibilidad que esto suceda afectando directamente a la persona.
- **En el escenario 4** de Contacto con Calor se estima un valor de 2 porque existe la probabilidad que esto suceda al momento de desconocer las funciones de los equipos.
- **En el escenario 5** de Gases inflamables se estima una frecuencia de valor 3 ya que es probable que este suceda ya que se trabaja constantemente con balón de gas así como insumos altamente inflamables como alcoholes.
- **En el Escenario 6** de Sobrecalentamiento Eléctrico se estima una frecuencia de 3 ya que es probable que suceda ya que muchas veces e tiempo de los equipos así como en tiempo en funcionamiento resulta un peligro latente.
- **En el escenario 7** de Materiales Punzocortantes estima con un valor de frecuencia 2 ya que existe a posibilidad que esto suceda afectando directamente a la persona.
- **En el escenario 8** de Contaminación Ambiental estima con un valor de frecuencia 5 ya que no existe un manejo en absoluto de los residuos peligrosos por lo cual su disposición final es inadecuada.
- **En el escenario 9** de Contacto con Insumos químicos se estima la frecuencia con valor 4 que es altamente probable por la falta de conciencia de seguridad personas (EPPs) en alumnos.

1.5 ESTIMACION DE LA GRAVEDAD

1.5.1 GRAVEDAD NATURAL

ENTORNO NATURAL	Estimación de la Gravedad				
	Escenario de Riesgo		Cantidad	Peligrosidad	Extensión
	E1	Inhalación de Gases Químicos	3	4	2
	E2	Salpicaduras de en la piel	2	4	1
	E3	Objetos Afilados	1	1	1
	E4	Contacto con Calor	2	2	1
	E5	Gases Inflamables	3	4	2
	E6	Sobrecalentamiento eléctrico.	3	3	1
	E7	Materiales Punzocortantes	1	4	1
	E8	Contaminación Ambiental	3	4	4
	E9	Contacto con insumos químicos	3	4	2
GRAVEDAD = CANTIDAD + 2 PELIGROSIDAD + EXTENSION + CALIDAD DE MEDIO					

Estimación de la gravedad Natural.

1.5.2 GRAVEDAD HUMANO

ENTORNO HUMANO	Estimación de la Gravedad					
	Escenario de Riesgo		Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada (Personas)
	E1	Inhalación de Químicos	3	4	2	2
	E2	Salpicaduras de en la piel	3	4	2	2
	E3	Objetos Afilados	2	1	2	2
	E4	Contacto con Calor	3	4	2	2
	E5	Gases Inflamables	2	3	2	2
	E6	Sobrecalentamiento eléctrico.	3	2	3	2
	E7	Materiales Punzocortantes	3	1	2	1
	E8	Contaminación Ambiental	1	2	2	2
E9	Contacto con insumos químicos	3	4	2	2	
GRAVEDAD = CANTIDAD + 2 PELIGROSIDAD + EXTENSION + ´POBLACION AFECTADA						

Estimación de gravedad Humano.

1.5.3 GRAVEDAD SOCIOECONOMICO

ENTORNO SOCIOECONOMICO	Estimación de la Gravedad				
	Escenario de Riesgo		Cantidad	Peligrosidad	Extensión
					Patrimonio y Capital Productivo
	E1	Inhalación de Químicos	1	2	1
	E2	Salpicaduras de en la piel	2	1	1
	E3	Objetos Afilados	2	1	1
	E4	Contacto con Calor	1	2	1
	E5	Gases Inflamables	3	3	3
	E6	Sobrecalentamiento eléctrico.	4	3	2
	E7	Materiales Punzocortantes	1	1	1
	E8	Contaminación Ambiental	2	3	2
	E9	Contacto con insumos químicos	2	1	1
GRAVEDAD = CANTIDAD + 2 PELIGROSIDAD + EXTENSION + PATRIMONIO Y CAPITAL PRODUCTIVO					

Estimación de gravedad Socioeconómico.

1.6 VALORACION DE ESCENARIOS IDENTIFICADOS

VALOR	VALORACION	VALOR ASIGNADO
CRITICO	20 - 18	5
GRAVE	17 a 15	4
MODERADO	14 a 11	3
LEVE	10 a 8	2
NO RELEVANTE	7 a 5	1

Tabla de Valoración de escenario.

1.7 ESTIMACION DE RIESGO

Para estimar el riesgo se debe tomar en cuenta el valor de la frecuencia y la gravedad de las consecuencias. Para facilitar la ubicación en la matriz se realizó la siguiente tabla:

Escenario de Riesgo		Frecuencia Probabilidad	Gravedad Natural	Gravedad Humano	Gravedad SocioEc.
E1	Inhalación de Químicos	4	4	4	1
E2	Salpicaduras de en la piel	4	3	4	1
E3	Objetos Afilados	2	1	2	1
E4	Contacto con Calor	2	2	4	1
E5	Gases Inflamables	3	4	3	4
E6	Sobrecalentamiento eléctrico.	3	3	3	4
E7	Materiales Punzocortantes	2	3	2	1
E8	Contaminación Ambiental	5	5	2	3
E9	Contacto con insumos químicos	4	4	4	1

Con esta tabla también se puede realizar la multiplicación directa de la gravedad y la probabilidad.

		ENTORNO NATURAL				
		GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1					
	2	E3		E4, E7		
	3			E6	E5	
	4			E2	E1, E9	
	5				E8	

E1: Nivel de Riesgo 16

E2: Nivel de Riesgo 12

E3: Nivel de Riesgo 6

E4: Nivel de Riesgo 6

E5: Nivel de Riesgo 12

E6: Nivel de Riesgo 9

E7: Nivel de Riesgo 6

E8: Nivel de Riesgo 20

E9: Nivel de Riesgo 16

		ENTORNO HUMANO				
		GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1					
	2		E3,E7		E4	
	3			E5, E6		
	4				E1,E9, E2	
	5		E8			

E1: Nivel de Riesgo 16
 E2: Nivel de Riesgo 16
 E3: Nivel de Riesgo 4
 E4: Nivel de Riesgo 8
 E5: Nivel de Riesgo 9
 E6: Nivel de Riesgo 9
 E7: Nivel de Riesgo 4
 E8: Nivel de Riesgo 10
 E9: Nivel de Riesgo 16

		ENTORNO SOCIOECONOMICO				
		GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1		E5			
	2	E3, E7	E4, E2			
	3	E1			E6	
	4			E9		
	5			E8		

E1: Nivel de Riesgo 3
 E2: Nivel de Riesgo 4
 E3: Nivel de Riesgo 2
 E4: Nivel de Riesgo 4
 E5: Nivel de Riesgo 2
 E6: Nivel de Riesgo 12
 E7: Nivel de Riesgo 2
 E8: Nivel de Riesgo 15
 E9: Nivel de Riesgo 12

Para calcular el nivel de riesgo en base a la interpretación de los valores obtenidos se trabaja con la siguiente matriz:

Riesgo Significativo		16 a 25
Riesgo Moderado		6 a 15
Riesgo Leve		1 a 5

Obteniéndose los siguientes resultados, correctamente tabulados:

Escenario		Nivel de Riesgo E.N	Nivel de Riesgo E.H	Nivel de Riesgo E.SE
E1	Inhalación de Químicos	SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	LEVE
E2	Salpicaduras de en la piel	MODERADO	SIGNIFICATIVO	LEVE
E3	Objetos Afilados	MODERADO	MODERADO	LEVE
E4	Contacto con Calor	MODERADO	MODERADO	LEVE
E5	Gases Inflamables	SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	LEVE
E6	Sobrecalentamiento eléctrico.	MODERADO	MODERADO	MODERADO
E7	Materiales Punzocortantes	MODERADO	MODERADO	LEVE
E8	Contaminación Ambiental	SIGNIFICATIVO	MODERADO	MODERADO
E9	Contacto con insumos químicos	SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	MODERADO

Cuadro de resumen de Riesgo.

1.7. CONCLUSIONES

- Los niveles de riesgo dentro de los Laboratorios de La Universidad Nacional de Ucayali se obtuvieron valores Significativos de riesgo Natural y Humano, teniendo relación con los resultados de la presente tesis.
- La cultura tiende a formar parte del problema, ya que muchas veces se observa que se realiza la practica sin protección personal que muchas veces no se incentiva al alumnado en usarlo ya sea por diferentes factores como económico, conocimiento, entre otros
- La disposición final inadecuada de los residuos que se generen pueden desencadenar muchos problemas ya que estos terminan en un botadero municipal llegando a tener contacto muchas veces con otros residuos así estos residuos con personas que lo reciclan causando un escenario de alto riesgo
- Cabe mencionar que tanto los tres componentes como Natural, Humano y Económico se ven involucrados grandemente en las consecuencias.

ANEXO 4

TABLAS DE DATOS OBTENIDOS EN CAMPO

TABLA DE PESAJE SEMANAL / POR LABORATORIO /SEMESTRE I															
Laboratorio	GPC/POR LABORATORIO	Dia 0 (KG)	Dia 1 (KG)	N° Personas Usuarías	Dia 2 (KG)	N° Personas Usuarías	Dia 3 (KG)	N° Personas Usuarías	Dia 4 (KG)	N° Personas Usuarías	Dia 5 (KG)	N° Personas Usuarías	Dia 6 (KG)	TOTAL RESIDUO/S EMANA	GPC PROMEDIO
Anfiteatro Anatomía		0	0	0	6.2	80	0	0	8.5	80	1.8	20	0	16.5	
	GPC					0.0775				0.10625		0.09			0.09125
Fitopatología y Microbiología Agro- Forestal		0	0.2	45	0.35	45	0.25	42	0.3	50	0.18	50	0	1.28	
	GPC			0.00444		0.00777		0.00595		0.006		0.0036			0.00555
Biología Agro- Forestales		0	1.2	85	0.8	85	0.25	45	0.525	60	0.13	25	0	2.905	
	GPC			0.01411		0.00941		0.00555		0.00875		0.0052			0.00860
Biología y Bioquímica de medicina			0.35	45	0.25	45	0.35	65	0.4	55	0.3	75	0	1.65	
	GPC			0.007		0.00555		0.00538		0.007272		0.004			0.00599
Cultivos Y Tejidos		0	0	0	0.25	35	0	0	0.35	35	0.3	30	0	0.9	
	GPC					0.00714				0.01		0.01			0.00909
TOTAL		0	1.75		7.85		0.85		10.07 5		2.71		0	23.235	0.02404

Toma de datos de generación de residuos Sólidos Peligrosos en los laboratorios de la UNU – SEMESTRE I

TABLA DE PESAJE SEMANAL / POR LABORATORIO /SEMESTRE II															
Laboratorio	GPC/POR LABORATORIO	Dia 0 (KG)	Dia 1 (KG)	N° Personas Usuarías	Dia 2 (KG)	N° Personas Usuarías	Dia 3 (KG)	N° Personas Usuarías	Dia 4 (KG)	N° Personas Usuarías	Dia 5 (KG)	N° Personas Usuarías	Dia 6 (KG)	TOTAL RESIDUO /SEMANA	GPC PROMEDIO
Laboratorio Anfiteatro Anatomía		0	0	0	11.5	135	0	0	13.5	135	2.5	35	0	27.5	
	GPC					0.08518				0.1		0.07142			0.08553
Fitopatología y Microbiología Agro-Forestal		0	0.51	70	0.3	35	0.4	55	0.6	55	0.25	95	0	2.06	
	GPC			0.00728		0.00859		0.007272		0.0109		0.0026			0.00733
Laboratorio de Biología		0	0.45	20	0.25	35	0.45	35	0.35	50	0.22	35	0	1.72	
	GPC			0.0225		0.00714		0.01285		0.007		0.00628			0.01115
Laboratorio de Microbiología y Parasitología		0	0	0	0	0	0	0	1.5	60	0.4	25	0	1.9	
	GPC									0.025		0.016			0.0205
Laboratorio de Anatomía humana		0	0.25	50	0.35	50	0	0	0.65	50	0.1	20	0	1.35	
	GPC			0.005		0.007				0.013		0.005			0.0075
Laboratorio de Bioquímica de medicina			0	0	0.5	45		0	0.62	45	0	0	0	1.12	
	GPC					0.01111				0.0137					0.0124
Laboratorio de cultivos Y Tejidos	114	0	0.321	35	0.45	35	0	0	0.3	35	0.4	35	0	1.471	
	GPC			0.00917		0.01285				0.008571		0.01142			0.01050
TOTAL		0	1.531		13.35		0.85		17.52		3.87		0	37.121	

Toma de datos de generación de residuos Sólidos Peligrosos en los laboratorios de la UNU- SEMESTRE II

NOMBRE DE LABORATORIO		QUIMICA							
AREA - CURSO EN EL SEMESTRE	Nombre de Practica	Residuo Generado en Practica	Cantidad Generada	Grupo (Est) por Practicas	Subtotal Generado	Cantidad de Carreras /Curso	TOTAL DE RESIDUOS SEMESTRE I	Unidad de Medida	Clasificación
Química General (AMBIENTAL, FORESTAL, AGROINDUSTRIAS, SISTEMAS, CIVIL.)	Soluciones	Hcl	200	4	800	5	4000	ml	Grupo I
		NaOH	300	4	1200	5	6000	ml	Grupo III
	Densidad de Solución Acuosa	NaOH	250	4	1000	5	5000	ml	Grupo III
	Separación de un Compuesto por Precipitación, Decantación, Filtración, lavado y secado.	Kac	10	4	40	5	200	ml	Grupo III
		Yoduro de Plomo (Pbl)	1.3	4	5.2	5	26	gr	Grupo VIII
		Acido Benzoico (C7H6O2)	3.5	4	14	5	70	gr	Grupo VII
		Sulfato de Cobre	1.3	4	5.2	5	26	gr	Grupo VIII
		NaOH	1	4	4	5	20	ml	Grupo III
	Fenómenos Físicoquímicos	Sulfato de Cobre	2	4	8	5	40	gr	Grupo VIII
		Sulfato Ferroso	0.5	4	2	5	10	gr	Grupo VIII
		NaOH	150	4	600	5	3000	ml	Grupo III
	Estado Experimental de la Tabla Periódica	Hidróxido de Magnesio	100	4	400	5	2000	ml	Grupo III
		Sulfato de Magnesio	2	4	8	5	40	ml	Grupo III
		Sulfato de Calcio	2	4	8	5	40	ml	Grupo III
		Hidróxido de Plata	4	4	16	5	80	ml	Grupo III
		Sulfato de Sodio	2	4	8	5	40	ml	Grupo III
		Nitrato De Zinc	1	4	4	5	20	ml	Grupo III
		Cloruro de Zinc	1	4	4	5	20	ml	Grupo III
		Hidróxido Férrico	1	4	4	5	20	ml	Grupo III
		Cloruro de Sodio	2	4	8	5	40	gr	Grupo VIII
		Fosfato Férrico	2	4	8	5	40	ml	Grupo III
	Reacciones de Neutralización Acido-Base, Determinación del % de Ácidos	Acetato de Sodio	100	4	400	5	2000	ml	Grupo III
		Solución Limón con Hidróxido de sodio	100	4	400	5	2000	ml	Grupo III
		Solución de Ácido Acético Salicílico En NaOH	100	4	400	5	2000	ml	Grupo III
	Obtención y Reacción de Hidrocarburos	2- Bromo Hexano	2	4	8	5	40	ml	Grupo IV
		2- Bromo Propano	2	4	8	5	40	ml	Grupo IV
		Bromo Benceno	2	4	8	5	40	ml	Grupo IV
		Disolución (Alcano , Alcalino, Benceno)	3	4	12	5	60	ml	Grupo IV
		Hidrocarburo	1	4	4	5	20	ml	Grupo IV
		Nitrobenzeno	5	4	20	5	100	ml	Grupo IX
	Solubilidad	Etanol	7	4	28	5	140	ml	Grupo IV
		2-Butanol	7	4	28	5	140	ml	Grupo IV
		CicloHexanol	7	4	28	5	140	ml	Grupo IV
		Etilenglicol	7	4	28	5	140	ml	Grupo IV
		Fenol	2	4	8	5	40	ml	Grupo IV
		Alcohol Sódico	4	4	16	5	80	ml	Grupo III
		Exanato de Etilo	2	4	8	5	40	ml	Grupo II
		Etanato de Fenilo	2	4	8	5	40	ml	Grupo II
	Reacción de Ácidos Carboxilos y Derivados	Disolución de Alcohol	9	4	36	5	180	ml	Grupo II
		Ácido Carboxílico Oxidado	3	4	12	5	60	ml	Grupo III
		Acido 2-Calcio Oxálico	4	4	16	5	80	ml	Grupo III
		Sulfato de Potasio	5	4	20	5	100	ml	Grupo IX
QUÍMICA ORGÁNICA (AMBIENTAL, AGRONOMIAI)	Constantes Físicas, Puntos de Fusión, Ebullición, Equilibrio y Solidificación.	Cloruro de Acido	2	4	8	5	40	ml	Grupo II
		Acetanilida	1	4	4	2	8	gr	Grupo VII
		Aceite	150	4	600	2	1200	ml	Grupo VI
	Análisis Elemental Orgánico Cualitativo	Fenol	1	4	4	2	8	gr	Grupo VII
		Carbonato de Calcio	2	4	8	2	16	ml	Grupo IV
		Cloruro de Amonio	2	4	8	2	16	ml	Grupo IX
		Benceno	2	4	8	2	16	ml	Grupo II
		Tolueno	2	4	8	2	16	ml	Grupo II
		Hexano	2	4	8	2	16	ml	Grupo II
	Obtención y Reacciones de Metano	Compuestos Orgánicos	200	4	800	2	1600	gr	Grupo VII

	Obtención y Reacciones del Acetileno	Carburo de Acido Acuoso	10	4	40	2	80	ml	Grupo IV
		Acetato de Bromo	3	4	12	2	24	ml	Grupo I
		Acetato de Potasio	1	4	4	2	8	ml	Grupo II
	Extracción	Hidróxido de Sodio En Disolución	0.5	4	2	2	4	ml	Grupo III
	Destilación	Mezcla de Acetamida - Acetona	10	4	40	2	80	ml	Grupo II
		Mezcla de Acetona-Agua	10	4	40	2	80	ml	Grupo II
		Mezcla de Metanol - Agua	10	4	40	2	80	ml	Grupo II
	Alcoholes	Cloruro de Alquilo	1.5	4	6	2	12	ml	Grupo I
		Mezcla de Etanol-Cloro Férrico	2	4	8	2	16	ml	Grupo I
	Aldehídos y Cetonas	Mezcla de Nitrato de Plata/Hidróxido de Sodio	2	4	8	2	16	ml	Grupo III
		Acetato	1.5	4	6	2	12	ml	Grupo II
		Benzaldehído o Acetato	6	4	24	2	48	ml	Grupo II
	Propiedades Químicas Biomolecular	Albumina Coagulasa	4	4	16	2	32	ml	Grupo II
		Solución de Nitrógeno y/o Azufre en Albumina	2	4	8	2	16	ml	Grupo II
QUÍMICA ANALÍTICA (FORESTAL)	Análisis de Cationes del G.1	Solución De Ion plata, Ion Mercurio, Ion Plomo	51	4	204	1	204	ml	Grupo III
	Análisis de Aniones del G.I	Anion Nitrato	2	4	8	1	8	ml	Grupo IV
		MP. con Nitrato de Plata	5	4	20	1	20	ml	Grupo IV
		Disolución de Sulfuro	2.5	4	10	1	10	ml	Grupo IV
		MP.Con Acetato de Plomo	2.5	4	10	1	10	ml	Grupo IV
		MP. Con Hcl + Nitrato de plata y plomo	20	4	80	1	80	ml	Grupo IV
	Análisis de Aniones Del grupo II	MP. Con cloruro de Bario, Acetato de Plomo, Nitrato de plata	22.5	4	90	1	90	ml	Grupo IV
		MP. Con Nitrato de Plata + Cloruro de Plata	5	4	20	1	20	ml	Grupo IV
	Determinación Gravimétrica de sulfato	Sulfato	0.5	4	2	1	2	gr	Grupo VIII
	Determinación gravimétrica del contenido de plomo Mediante Precipitación de Cromato de Plomo	Plomo	0.5	4	2	1	2	gr	Grupo VIII
	Análisis Volumétrico por Neutralización , preparación y Estandarización de Soluciones Ácidos y Básicos	Solución De carbonato de Sodio y HCL	100	4	400	1	400	ml	Grupo I
		Sol.Ftalato(Acido De potasio) +Acido de Potasio + NaOH	100	4	400	1	400	ml	Grupo III
		Sol.NaoOH + Acido Acetico	100	4	400	1	400	ml	Grupo III
		Sol. De NaOH con limon	100	4	400	1	400	ml	Grupo III
		Sol. De NaOH con aspirina	100	4	400	1	400	ml	Grupo III
		Sol. De NaOH con Ácido Lactico	100	4	400	1	400	ml	Grupo III
	Análisis Volumétrico por Precipitación	Sol.AgNO3 + Cromato de Potasio	125	4	500	1	500	ml	Grupo IV
	Análisis volumétrico Por complexometría	Sol. EDTA + Carbonato de Calcio	75	4	300	1	300	ml	Grupo II
		Sol. EDTA + MP	75	4	300	1	300	ml	Grupo II
BIOQUÍMICA (ENFERMERIA, AGROINDUSTRIAS, FORESTAL)	Determinación De PH	Legía	3	4	12	2	24	ml	Grupo III
	Bioelementos	Albumina	2	4	8	2	16	ml	Grupo IV
		H2O Con Azufre	2	4	8	2	16	ml	Grupo III
	Sales Minerales	Disol.Suero Nitrato de Plata	4	4	16	2	32	ml	Grupo II
		Disol.Suero con Molibdato Amónico	5	4	20	2	40	ml	Grupo II

QUIMICA, GENERAL, INORGANICA Y ORGANICA (ENFERMERIA, MEDICINA)	Carbohidrat os	Disol.Suero con Oxalato de Amonio	4	4	16	2	32	ml	Grupo II
		MP. Con FEHLING y/o B	5	4	20	2	40	ml	Grupo IV
		Disolucion Glucido Con Lugol	3	4	12	2	24	ml	Grupo IV
		Disolución Glúcido + Fehling	5	4	20	2	40	ml	Grupo IV
		Disol. Sacarosa + HCL	5	4	20	2	40	ml	Grupo IV
	Lípidos	Lípido (Jabón)	5	4	20	2	40	gr	Grupo VI
		Aceite en Alcohol	3	4	12	2	24	ml	Grupo VI
		Disolución de Aceite	15	4	60	2	120	ml	Grupo VI
	Proteínas	Disol. De Albumina en Ac. Acetico	4	4	16	2	32	ml	Grupo II
		Disol.Albumina en Ac. Nítrico	4	4	16	2	32	ml	Grupo II
		Disol de Amina	5	4	20	2	40	ml	Grupo II
		Disol. De Albumina En NaOH	5	4	20	2	40	ml	Grupo III
	Mediciones Químicas	Cloruro de Sodio Acuoso	250	4	1000	2	2000	ml	Grupo I
	Operaciones Fundamentale s de Laboratorio	Acetato de potasio	7	4	28	2	56	ml	Grupo II
		0.5 Papel filtro con Yoduro de plomo	1.5	4	6	2	12	gr	Grupo VII
		MP + Cloruro de Sodio	18	4	72	2	144	ml	Grupo IV
	Fenómenos Físicos y Químicos de la Materia	Sulfato de Cobre	2	4	8	2	16	ml	Grupo IV
		Sulfato de fierro	2	4	8	2	16	ml	Grupo IV
	Estudios Fundamentale s de la tabla periódica	Hidróxido de Sodio	150	4	600	2	1200	ml	Grupo III
		Hidróxido de Magnesio	5	4	20	2	40	ml	Grupo IV
		Sulfato de Magnesio	2	4	8	2	16	ml	Grupo IV
		Sulfato de calcio	2	4	8	2	16	ml	Grupo IV
		Disol.MgSO4 + Hidróxido de Solido	2	4	8	2	16	ml	Grupo III
		Fluoruro de Amonio	2	4	8	2	16	ml	Grupo III
		Bromuro de Amonio	2	4	8	2	16	ml	Grupo III
		Cloruro de Amonio	2	4	8	2	16	ml	Grupo III
		Yoduro de Amonio	2	4	8	2	16	ml	Grupo III
		Tetracloruro de Carbono	9	4	36	2	72	ml	Grupo I
		Sulfato de Sodio	1.5	4	6	2	12	ml	Grupo III
		Nitrato de Hierro	0.5	4	2	2	4	ml	Grupo IV
		Cloruro De hierro	0.5	4	2	2	4	ml	Grupo IV
		Disol. Cloruro de Sodio + Hidroxido Férrico	2	4	8	2	16	ml	Grupo III
		Cloruro de Sodio con Fosfato Férrico	2	4	8	2	16	ml	Grupo III
		Sulfato de Sodio con Hidróxido de Aluminio	2.5	4	10	2	20	ml	Grupo III
		Sulfato de sodio con Fosfato de Aluminio	2	4	8	2	16	ml	Grupo III
	Preparando Soluciones	NaOH al 2%	50	4	200	2	400	ml	Grupo III
		HCL al 1%	100	4	400	2	800	ml	Grupo I
		NaOH	250	4	1000	2	2000	ml	Grupo III
		HCL	250	4	1000	2	2000	ml	Grupo I
	Rx. De Neutralización Acido- Base	Acetato de Sodio	100	4	400	2	800	ml	Grupo III
		Ácido Cítrico	100	4	400	2	800	ml	Grupo V
		Ácido Sulfurico	100	4	400	2	800	ml	Grupo V
	Obtención y Reacción de los Hidrocarburos	Bromuro de Alcano,Alqueno, benceno	6	4	24	2	48	ml	Grupo I
		Hidrocarburo Oxidado	6	4	24	2	48	ml	Grupo II
		Sulfo de Hidrocarburo	2	4	8	2	16	ml	Grupo II
		Nitro Benceno	1	4	4	2	8	ml	Grupo II
		Bromo Benceno	2	4	8	2	16	ml	Grupo I

Toma de datos de residuos peligrosos en el laboratorio de Química General

NOMBRE DE LABORATORIO		BIOLOGIA-IS							
AREA - CURSO EN EL SEMESTRE	Nombre de Practica	Residuo Generado en Practica	Cantidad Generada	Grupo (Est) por Practicas	Sub.Total Generado	Cantidad de Carreras /Curso	TOTAL DE RESIDUOS SEMESTRE II	Unidad de Medida	Clasificación
BIOLOGIA GENERAL (Agronomía, Agroindustria, Forestal, Ambiental)	Biomolecular	Disolución de Reactivo Fehling + Glucosa	2	4	8	4	32	ml	Grupo IV
		Disolución, suspensión de Almidón con Iugol	4	4	16	4	64	ml	Grupo IV
		Disolución Albumina con NaOH	4	4	16	4	64	ml	Grupo III
	Pigmentos Fotosintéticos	Papel Filtro	1	4	4	4	16	gr	Grupo VII
		Restos de Hojas	10	4	40	4	160	gr	Grupo VII
		Alcohol + Carbonato de Calcio	2	4	8	4	32	ml	Grupo IV
GENETICA GENERAL (Forestas, Agronomía)	Extracción y Reconocimiento del ADN	Papel Filtro	1	4	4	2	8	gr	Grupo VII
		Disolución de Agua de Plátano, Sal, Champu	250	4	1000	2	2000	ml	Grupo II

Toma de muestra en el laboratorio de biología, Semestre I.

NOMBRE DE LABORATORIO		BIOLOGIA-IIS							
AREA - CURSO EN EL SEMESTRE	Nombre de Practica	Residuo Generado en Practica	Cantidad Generada	Grupo (Est) por Practicas	Sub.Total Generado	Cantidad de Carreras /Curso	TOTAL DE RESIDUOS SEMESTRE II	Unidad de Medida	Clasificación
BIOLOGIA GENERAL (Educación primaria, Educación Secundaria)	Biomoléculas	Disolución de Reactivo Fehling + Glucosa	2	4	8	2	16	ml	Grupo IV
		Disolución, suspensión de Almidón con Iugol	4	4	16	2	32	ml	Grupo IV
		Disolución Albumina con NaOH	4	4	16	2	32	ml	Grupo III
	Pigmentos Fotosintéticos	Papel Filtro	1	4	4	2	8	gr	Grupo VII
		Restos de Hojas	10	4	40	2	80	gr	Grupo VII
		Alcohol + Carbonato de Calcio	2	4	8	2	16	ml	Grupo IV

Toma de muestra en el laboratorio de biología, Semestre II.

NOMBRE DE LABORATORIO		QUIMICA DE LA MADERA-IS							
AREA - CURSO EN EL SEMESTRE	Nombre de Practica	Residuo Generado en Practica	Cantidad Generada	Grupo (Est) por Practicas	Sub.Total Generado	Cantidad de Carreras /Curso	TOTAL DE RESIDUOS SEMESTRE II	Unidad de Medida	Clasificacion
QUIMICA DE LA MADERA (Forestal)	Determinación del Contenido de Humedad en el Aserrín	Aserrín	2	4	8	1	8	gr	Grupo VII
		Tolueno	50	4	200	1	200	ml	Grupo II
	Obtención de Extractivos con Solventes Orgánicos	Papel Filtro	1	4	4	1	4	gr	Grupo VII
		Disol. Alcohol - Benceno	55	4	220	1	220	ml	Grupo II
		Madera	2	4	8	1	8	gr	Grupo VII
	Determinación de Homocelulosa	Disol. De Madera + Clorito de Sodio + Ac.Acetico	450	4	1800	1	1800	ml	Grupo I
		Madera	2	4	8	1	8	ml	Grupo VII
	Determinación de la Celulosa	Disol. Madera + Ac. Nitríco + Etanol	120	4	480	1	480	ml	Grupo II
		Madera	2	4	8	1	8	gr	Grupo VII
	Reacciones de Identificación de la celulosa	Disol. Madera + Ac. Sulfúrico + NaOH	6	4	24	1	24	ml	Grupo II
		Disol. (Disol. Madera + Ac. Sulfurico + NaOH) + H2SO4	2	4	8	1	8	ml	Grupo II
		Disol. (Disol. Madera + Ac. Sulfúrico + NaOH) + Fehling A y B	3	4	12	1	12	ml	Grupo VI
		Madera	2	4	8	1	8	gr	Grupo VII
		Disol. NaOH + Celulosa	8	4	32	1	32	ml	Grupo III
		Disol. De Lignina en Madera	600	4	2400	1	2400	ml	Grupo II
	Determinación de Lignina en la madera	Madera	2	4	8	1	8	gr	Grupo VII
		Taninos	10	4	40	1	40	ml	Grupo II
TRANSFORMACION QUIMICA (Ambiental)	Determinación de la Celulosa	Disol. Madera + Ac. Nitríco + Etanol	1500	4	6000	1	6000	ml	Grupo II
		Madera	500	4	2000	1	2000	gr	Grupo VII

Toma de datos en el laboratorio de Química de la madera.

NOMBRE DE LABORATORIO		SUELOS							
AREA - CURSO EN EL SEMESTRE	Nombre de Práctica	Residuo Generado en Práctica	Cantidad Generada	Grupo (Est) por Prácticas	Sub.Total Generado	Cantidad de Carreras /Curso	TOTAL DE RESIDUOS SEMESTRE II	Unidad de Medida	Clasificación
SUELOS (Forestal, Ambiental, Agronomía)	Extracción del Suelo	Al. Titulada Muestra + NaOH	60	4	240	3	720	ml	Grupo III
	Materia Orgánica Suelo	Al. Titulada Muestra Mezclada + Sulfato Ferroso FeSO4	50	4	200	3	600	ml	Grupo IV
		Ácido Sulfúrico	20	4	80	3	240	ml	Grupo III
	Textura del suelo	Mezcla Suelo + Hexametáfosfato	1200	2	2400	3	7200	ml	Grupo III

Toma de datos de residuos generados en el laboratorio de Suelos.

NOMBRE DE LABORATORIO		MICROBIOLOGIA Y PARASITOLOGIA						
AREA - CURSO EN EL SEMESTRE	Nombre de Práctica	Residuo Generado en Práctica	Cantidad Generada	Grupo (Est) por Prácticas	Sub.Total Generado	Cantidad de Carreras /Curso	TOTAL DE RESIDUOS SEMESTRE II	Unidad de Medida
MICROBIOLOGIA Y PARASITOLOGIA (ENFERMERIA)	Carbohidratos	Monosacáridos (MP + felhing A y B)	10	3	30	3	90	ml
		Polisacáridos (Solución MP)	3	3	9	3	27	ml
		Glucosa	10	3	30	3	90	ml
		Maltosa	10	3	30	3	90	ml
		Lactosa	10	3	30	3	90	ml
		Sacarosa	10	3	30	3	90	ml
		Almidón	10	3	30	3	90	ml
	Lípidos	Aceite y Glicerina	4	3	12	3	36	ml
		Aceite y alcohol	6	3	18	3	54	ml
		Alcohol y aceite	4	3	12	3	36	ml
		Éter y aceite	4	3	12	3	36	ml
		Cloroformo y aceite	4	3	12	3	36	ml
		Agua y aceite	4	3	12	3	36	ml
		Xilol y Aceite	4	3	12	3	36	ml
	Proteínas	Nitrato	5	3	15	3	45	ml
		Aminoácido	5	3	15	3	45	ml
		Sulfato de Plomo	5	3	15	3	45	ml

Toma de datos de residuos peligrosos en el laboratorio de Microbiología y Parasitología.

ANEXO 5

EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS



Figura 39. Recojo de residuos Biocontaminados del anfiteatro de medicina



Figura 40. Pesado de residuos Biocontaminados del anfiteatro de medicina.



Figura 41. Diagnostico Inicial en el laboratorio de Química General.



Figura 42. Identificación de reactivos Vencidos en los laboratorios.