



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
SECRETARIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO



**CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIONES Y
ESTUDIOS SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO**

MAESTRIA EN GESTION Y AUDITORIAS AMBIENTALES

**DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO
AMBIENTAL CON LA NORMA ISO 14001:2004, PARA
SU FUTURA IMPLEMENTACIÓN EN LOS
LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE**

PRESENTA

ING. MARÍA ISABEL ORDÓÑEZ PALACIOS

DIRECTORAS DE TESIS

M. EN C. LORENA ELIZABETH CAMPOS VILLEGAS

DRA. MARÍA CONCEPCIÓN MARTÍNEZ RODRÍGUEZ

Ecuador, 2016

DICIEMBRE, 2016

AGRADECIMIENTO

Yo no te di un Espíritu de temor. 2 Timoteo, 1-7.

¡¡A Dios por ser mi roca y mi fortaleza!!

Por guiar cada uno de mis pasos y pensamientos.

Por ser la luz que necesito cada día.

A mi esposo Daniel Reinoso, por empujarme cada día a ser mejor y a no tener miedo. Gracias por todo tu amor expresado de mil maneras.

A mi angelito Agustín que aunque aún no te tengo entre mis brazos, Tú has sido mi fuente de motivación y superación.

A mis padres y hermanos. Por apoyarme, escucharme y estar presente día a día en mi vida.

A mis profesoras, Dra. Concepción Martínez y Lorena Campos, que me han demostrado primero que la amistad existe a pesar de la distancia y segundo por ayudarme a que mi tesis se consolide.

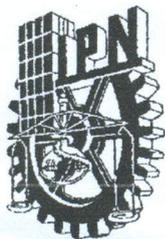
Gracias por su entrega, dedicación y entusiasmo.

María Isabel Ordóñez Palacios

DEDICATORIA

A Daniel Reinoso y Agustín. Alegría de mi vida, fuerza y
superación.

.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México, D.F. el día 11 del mes de Noviembre del año 2016, la que suscribe María Isabel Ordóñez Palacios alumna del Programa de Maestría en Gestión y Auditorías Ambientales, con número de registro A150198, adscrita al Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo CIEMAD, manifiesta que es la autora intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de la M. en C. Lorena Elizabeth Campos Villegas y Dra. María Concepción Martínez Rodríguez y cede los derechos del trabajo titulado: Diseño del Sistema de Gestión Medio Ambiental con la Norma ISO 14001:2004, para su futura implementación en los Laboratorios de Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del (de la) autor(a) y/o director(es) del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a las siguientes direcciones maisabelord@gmail.com, lor_ca2003@yahoo.com.mx; mcmartinezr@ipn.mx . Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

María Isabel Ordóñez Palacios



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México, D.F. siendo las 11:00 horas del día 24 del mes de noviembre del 2016 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIEMAD para examinar la tesis titulada:

“Diseño del Sistema de Gestión Medio Ambiental con la Norma ISO 14001:2004, para su futura implementación en los Laboratorios de Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”

Presentada por la alumna:

ORDÓÑEZ
Apellido paterno

PALACIOS
Apellido materno

MARÍA ISABEL
Nombre(s)

Con registro:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 1 | 5 | 0 | 1 | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|

aspirante de:

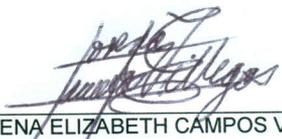
Maestría en Gestión y Auditorías Ambientales

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

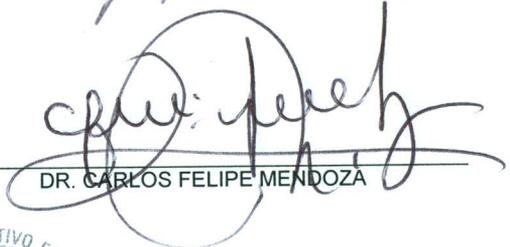
LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis


DRA. MARÍA CONCEPCIÓN MARTÍNEZ
RODRÍGUEZ


M. en C. LORENA ELIZABETH CAMPOS VILLEGAS


DR. OSCAR GOIZ AMARO


DR. CARLOS FELIPE MENDOZA


DR. CIRO ELISEO MÁRQUEZ HERRERA

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO
NACIONAL
CIEMAD
DIRECCION


DR. VÍCTOR FLORENCIO SANTES HERNÁNDEZ



INDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| CAPITULO I: INTRODUCCIÓN | 7 |
| 1.1 PRESENTACION | 7 |
| 1.2 ANTECEDENTES | 8 |
| 1.2.1 Antecedentes de la temática ambiental y las universidades..... | 8 |
| 1.2.2 Proyectos en Universidades Europeas | 12 |
| 1.2.2.1 Caso Particular: La Ambientalización Curricular en la Universidad Politécnica de Valencia..... | 12 |
| 1.2.3 Antecedentes de programas ambientales en universidades de América Latina..... | 13 |
| 1.2.4 Investigaciones de Gestión Ambiental en Universidades del Ecuador. ... | 14 |
| 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 15 |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN | 15 |
| 1.5 HIPOTESIS | 18 |
| 1.6 OBJETIVOS | 18 |
| 1.6.1 Objetivo General..... | 18 |
| 1.6.2 Objetivos Específicos..... | 18 |
| 1.7 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL | 19 |
| 1.7.1 Concepto de residuo..... | 19 |
| 1.7.2 Impacto Ambiental | 21 |
| 1.7.3 Aspecto Ambiental | 21 |
| 1.7.4 Medidas de Protección Medio Ambiental | 21 |
| 1.7.5 Definición de Sistema de Gestión Medio Ambiental (SGMA) | 24 |
| 1.7.6 Normas ISO 14000 | 25 |
| CAPITULO II: METODOLOGÍA DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | 31 |
| 2.1 REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL (RIA) | 31 |
| 2.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LOS LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGIA | 31 |
| 2.3 REVISIÓN DE LOS PROCESOS Y ACTIVIDADES DESARROLLADOS EN LOS LABORATORIOS..... | 32 |
| 2.3.1 Revisión de los Procesos Desarrollados en los Laboratorios | 33 |
| 2.4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES..... | 33 |
| 2.5 REVISIÓN DE LA NORMATIVA LEGAL VIGENTE | 34 |

| | |
|--|-----|
| 2.6 CASO DE ESTUDIO | 35 |
| COMPROMISO 1: GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS AMBIENTALMENTE CORRECTA | 44 |
| COMPROMISO 3: DISMINUCIÓN DEL CONSUMO DE LOS RECURSOS NATURALES | 46 |
| COMPROMISO 4: | 47 |
| GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS | 47 |
| COMPROMISO 5: GESTIÓN CORRECTA DE DESCARGAS LÍQUIDAS | 48 |
| COMPROMISO 6: PLAN DE FORMACIÓN AMBIENTAL | 49 |
| CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 68 |
| 3.1 Matriz de Identificación y Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales | 69 |
| 3.2 Matriz de cumplimiento de Requisitos legales | 86 |
| CAPITULO IV: CONCLUSIONES | 101 |
| CAPITULO V: RECOMENDACIONES | 103 |
| BIBLIOGRAFIA | 104 |
| ANEXOS | 107 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Clasificación de los desechos según el tipo de residuo peligroso y no peligroso. Fuente: Elaboración propia. | 20 |
| Figura 2: Modelo de sistema de gestión ambiental para esta Norma Internacional. Fuente: Norma ISO 14001..... | 26 |
| Figura 3: Requisitos de la Norma ISO 14001:2004..... | 27 |
| Figura 4: Fases del Sistema de Gestión Medio Ambiental según las Normas ISO 14001:2004. | 30 |
| Figura 5: Organigrama de los Laboratorios de Biotecnología Fuente: Elaboración propia. | 31 |
| Figura 6: Secuencia de las actividades desarrolladas en los Laboratorios de Biotecnología Docencia. Fuente: Elaboración propia. | 32 |
| Figura 7: Secuencia de las actividades desarrolladas en los Laboratorios de Biotecnología Investigación. Fuente: Elaboración propia..... | 32 |
| Figura 8: Campus Politécnico y Laboratorios de Biotecnología en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE..... | 36 |
| Figura 9 Estructura organizativa de responsabilidades para los Laboratorios de Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE..... | 57 |
| Figura 10: Control operacional según la norma ISO 14001:2004..... | 59 |
| Figura 11: Promedios de impactos negativos correspondientes al factor ambiental afectado en los Laboratorios de Biotecnología docencia y oficinas..... | 75 |
| Figura 12: Aspectos ambientales perjudiciales para el medio ambiente correspondientes a los Laboratorios de biotecnología docencia y oficinas..... | 76 |
| Figura 13: Promedios de impactos negativos correspondientes al factor ambiental afectado en el Laboratorio de Fitoquímica..... | 78 |
| Figura 14: Aspectos ambientales perjudiciales para el medio ambiente correspondiente al Laboratorio de Fitoquímica..... | 79 |
| Figura 15: Promedios de impactos negativos correspondientes al factor ambiental afectado en los Laboratorios de Inmunología, Virología y Animal..... | 80 |
| Figura 16: Aspectos ambientales perjudiciales para el medio ambiente correspondiente a los Laboratorios de Inmunología, Virología y Animal..... | 81 |
| Figura 17: Promedios de impactos negativos correspondientes al factor ambiental afectado en los Laboratorios de Biotecnología Humana y Microbiología..... | 82 |
| Figura 18: Aspectos ambientales perjudiciales para el medio ambiente correspondiente a los Laboratorios de Biotecnología Humana y Microbiología..... | 83 |
| Figura 19: Promedios de impactos negativos correspondientes al factor ambiental afectado en los Laboratorios de Biotecnología Vegetal, Cultivo de Tejidos y Microbiología de Suelos..... | 85 |
| Figura 20: Aspectos ambientales perjudiciales para el medio ambiente correspondiente a los Laboratorios de Biotecnología Vegetal, Cultivo de Tejidos y Microbiología de Suelos..... | 86 |
| Figura 21: Porcentaje de cumplimiento de los requisitos legales aplicables en los Laboratorios de Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas –ESPE. 98 | |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Criterios para la evaluación de aspectos ambientales | 34 |
| Tabla 2: Formato de la matriz de cumplimiento de requisitos legales. | 35 |
| Tabla 3: Asignaturas recibidas en los laboratorios de Docencia de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE | 38 |
| Tabla 4: Clasificación de los Laboratorios de Investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. | 38 |
| Tabla 5: Matriz de Leopold para los Laboratorios de Biotecnología Docencia y Oficina de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE | 69 |
| Tabla 6: Matriz de Leopold para los Laboratorios de Inmunología, Virología y Animal de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE | 70 |
| Tabla 7: Matriz de Leopold para los Laboratorios de Biotecnología Humana y Microbiología de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE | 71 |
| Tabla 8: Matriz de Leopold para el Laboratorio de Fitoquímica de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. | 72 |
| Tabla 9: Matriz de Leopold para los Laboratorios de Biotecnología Vegetal, Cultivo de Tejidos y Microbiología de Suelos de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE | 73 |
| Tabla 10: Actividades desarrolladas en los Laboratorios de Docencia | 74 |
| Tabla 11: Actividades desarrolladas en las Oficinas de los laboratorios de Docencia | 74 |
| Tabla 12: Clasificación de los aspectos ambientales según el tipo de actividad realizadas en los Laboratorios de Biotecnología docencia y oficinas | 76 |
| Tabla 13: Actividades desarrolladas en los laboratorios de Fitoquímica | 77 |
| Tabla 14: Clasificación de los aspectos ambientales según el tipo de actividad realizadas en los Laboratorio de Fitoquímica | 78 |
| Tabla 15: Actividades desarrolladas en los laboratorios de Inmunología / Virología, Biotecnología Animal. Investigación | 79 |
| Tabla 16: Clasificación de los aspectos ambientales según el tipo de actividad realizada en los Laboratorios de Inmunología, Virología y Animal | 81 |
| Tabla 17: Actividades desarrolladas en los laboratorios de Biotecnología Humana y Microbiología. Investigación. | 81 |
| Tabla 18: Clasificación de los aspectos ambientales según el tipo de actividad realizada en los Laboratorios de Biotecnología Humana y Microbiología. | 83 |
| Tabla 19: Actividades desarrolladas en los laboratorios de Biotecnología Vegetal, Cultivo de Tejidos y Microbiología de Suelos. Investigación | 84 |
| Tabla 20: Clasificación de los aspectos ambientales según el tipo de actividad realizada en los Laboratorios de Biotecnología Vegetal, Cultivo de Tejidos y Microbiología de Suelos. | 85 |
| Tabla 21: Matriz de cumplimiento de Requisitos legales aplicables a los Laboratorios de Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas –ESPE. | 86 |

RESUMEN

La ciencia es una actividad particularmente práctica además de teórica, lo cual hace que en su aprendizaje, el laboratorio sea un elemento indispensable; siendo el propósito fundamental el fomentar una enseñanza más activa y participativa donde se impulse el método científico y la comprobación experimental y es precisamente en estas actividades donde se generan impactos ambientales que deben ser identificados mediante la realización de evaluaciones periódicas mismas que deben estar detalladas dentro de un Sistema de Gestión Ambiental (SGMA) que fomente prácticas sustentables en el laboratorio logrando con ello la optimización de recursos, minimización en la generación de residuos, el cumplimiento de un marco legal, metas, etc. El presente trabajo tiene como objetivo diseñar un Sistema de Gestión Medio Ambiental en los Laboratorios de docencia e investigación en el que se plantea una propuesta de programas de acción ambiental que permita a las fuentes generadoras mejorar la gestión de los residuos producidos en los Laboratorios así como dar a conocer las diferentes alternativas de minimización y prevención para el trato de los mismos. La metodología utilizada se basó en los lineamientos y requisitos establecidos por la norma internacional ISO 14001:2004, que comprendió la realización de un diagnóstico inicial que permitió describir los impactos asociados a las actividades específicas de los Laboratorios de Biotecnología y comparar estos con la normativa medio ambiental vigente. El método aplicado para la identificación de los aspectos e impactos ambientales significativos fue la matriz de Leopold. A partir del desarrollo del mismo se identificó que el componente ambiental más afectado es el agua y el componente social; sin embargo existe un 59% del cumplimiento de los requisitos legales ambientales, hecho que se comprobó mediante la matriz de cumplimiento legal.

Palabras clave: Sistema de Gestión Medio Ambiental; impacto ambiental; objetivo ambiental; programa ambiental; residuo.

ABSTRACT

Science is an activity particularly practical as well as theoretical, which makes an essential element in their learning be the use of the laboratory; being the main purpose to promote a more active and participatory learning, where scientific method and experimental verification is promoted. It is in these activities where environmental impacts that must be identified by conducting periodic assessments of which must be itemized within the Environmental Management System (EMS), to stimulate sustainable practices in the laboratory, achieving with it the optimization of resources, the minimizing the generation of waste, the compliance with a legal framework, the goals, etc. This work aims to design an Environmental Management System in teaching and researching laboratories, in which it is proposed an environmental action programs that allows the generating sources improve the management of the waste produced in laboratories, and to present the different minimization and prevention alternatives for the treatment thereof. The methodology used, is based on the guidelines and requirements of the international standard ISO 14001: 2004, which includes the completion of an initial diagnosis for describing the impacts associated with the specific activities of the Biotechnology Laboratories, and comparing these with the standard valid environmental regulations. The method applied for the identification of the significant environmental aspects and impacts was the matrix of Leopold. From the development of the same it was identified that the environmental component most affected is water and the social component; however, there is a 59% compliance with legal environmental requirements, which was verified through the legal compliance matrix.

Keywords: Environmental Management System; environmental impact; environmental objective; environmental program; residue.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 PRESENTACIÓN

Para disminuir los impactos ambientales nacen herramientas llamadas Sistemas de Gestión Ambiental que permiten a las organizaciones alcanzar un desempeño ambiental mediante el control de actividades de sus procesos productivos logrando con ello la optimización de sus recursos con la consecuente minimización en la generación de residuos, el cumplimiento de un marco legal, objetivo y metas.

En el proyecto desarrollado se puntualizan y se consideran los pasos para alcanzar la integración de un Sistema de Gestión Medio Ambiental con miras a su implementación en los Laboratorios de Biotecnología bajo las directrices de la Norma Internacional ISO 14001:2004, con la finalidad de obtener como resultado la mejora del desempeño ambiental así como de adquirir un compromiso del Departamento Ciencias de la Vida y la Agricultura – Carrera de Ingeniería en Biotecnología con el medio ambiente que se encaminará en la estandarización de procesos bajo el marco legal vigente.

Se menciona una futura implementación debido a la complejidad que encierra dicho proceso ya que debe existir el compromiso de la alta dirección y la inclusión de gastos económicos que implica la adopción de este sistema.

Sin embargo, para una mejor comprensión y presentación de esta investigación, esta ha sido dividida en cuatro capítulos:

En el primer capítulo, abarca la fundamentación teórica en la que se basa la tesis; hace referencia a conceptos del Sistema de Gestión Ambiental, requisitos establecidos por la Norma ISO 14001:2004.

En el segundo capítulo, se describe la metodología del sistema de gestión medio ambiental, descripción de operaciones y actividades que se desarrollan en los laboratorios mismos que están detallados de manera global, se menciona cuáles

serán los parámetros a evaluar en la Revisión Ambiental Inicial y que matriz será aplicada a la revisión del marco legal ecuatoriano (legislación aplicable). Además se desarrolla el Manual del Sistema de Gestión Ambiental que podría ser aplicado los Laboratorios de Ingeniería en Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, en los que se incluye los Programas Ambientales.

En el tercer capítulo, con base a la información obtenida en el segundo apartado, se plantea los resultados obtenidos a partir de la Matriz de Leopold y Matriz de cumplimiento legal con su consecuente discusión. En el cuarto capítulo se establecen las conclusiones y el quinto capítulo las recomendaciones.

1.2 ANTECEDENTES

La ciencia es una actividad particularmente práctica además de teórica, lo cual hace que en su aprendizaje, el laboratorio sea un elemento indispensable; siendo su objetivo fundamental el fomentar una enseñanza más activa y participativa donde se impulsa el método científico y la comprobación experimental pero así mismo dichas actividades generan impactos ambientales que deben ser identificados mediante la realización de evaluaciones periódicas las mismas que deben estar detalladas dentro de un sistema de gestión ambiental que fomente con ello prácticas sustentables en el laboratorio, comprometiéndose activamente en la implementación de herramientas de gestión medioambiental.

1.2.1 Antecedentes de la temática ambiental y las universidades.

Declaración de Talloires (Octubre, 1990) el cual fue firmado en Francia por Rectores de universidades de diferentes regiones del mundo) en el cual se mencionan acciones en los siguientes numerales (Association of University Leaders for Sustainable Future, 1990).

1. Incentivar a la universidad para que se comprometa con la educación, investigación, formación de políticas e intercambios de información de temas relacionados con población, medio ambiente y desarrollo y así alcanzar un futuro sostenible.

2. Establecer programas que formen expertos en gestión ambiental, desarrollo sostenible, demografía y temas afines para asegurar así que los egresados universitarios tengan una capacitación ambiental y sean ciudadanos responsables.

3. Crear programas que desarrollen la capacidad de la universidad en enseñar el tema del medio ambiente a estudiantes de pregrado, postgrado e institutos profesionales.

4. Ser un ejemplo de responsabilidad ambiental estableciendo programas de conservación de los recursos, reciclaje y reducción de desechos dentro de la universidad.

Este documento fue firmado inicialmente por 31 Universidades y en la actualidad por 290.

Declaración de Halifax (Canadá, 1991) aporta un plan de acción básico para el diseño de estrategias prácticas y la implementación del desarrollo sostenible en las universidades. Enfatiza la importancia de la educación y la capacitación, la investigación y la información, pero sobre todo valora el trabajo interdisciplinario y resalta la actitud proactiva que han de tener las universidades en el contexto del desarrollo sostenible. La declaración de Halifax, fue firmada por más de 250 instituciones de 40 países (Cruz, 2008).

Declaración de Río (Brasil, 1992 – Agenda 21) Se expuso el papel esencial de las instituciones educativas como son las universidades en la reorientación hacia el desarrollo sostenible:

Capítulo 36.4 c) Procurar facilitar el acceso a la educación sobre el medio ambiente y el desarrollo vinculada con la educación social...

d) Promover la integración de conceptos ecológicos y de desarrollo, incluida la demografía, en todos los programas de enseñanza, en particular el análisis de las causas de los principales problemas ambientales...haciendo especial

hincapié en el perfeccionamiento de la capacitación de los encargados de adoptar decisiones a todos los niveles.

Capítulo 36.5 e) Las autoridades competentes deberían velar por que todas las escuelas recibieran ayuda en la elaboración de los planes de trabajo sobre actividades ambientales, con la participación de los estudiantes y del personal...

i) Los países podrían apoyar a las universidades y otras entidades y redes terciarias en sus actividades de educación sobre el medio ambiente y el desarrollo. Se deberían ofrecer a todos los estudiantes cursos interdisciplinarios. Las redes de actividades regionales existentes y las actividades de las universidades nacionales que promuevan la investigación y los criterios comunes de enseñanza respecto del desarrollo sostenible deberían fortalecerse, y se deberían establecer nuevas asociaciones y vínculos con los sectores empresariales y otros sectores independientes, así como con todos los países, con miras al intercambio de tecnología, experiencia práctica y conocimientos.

j) Los países, con la asistencia de organizaciones internacionales, organizaciones no gubernamentales y otros sectores, podrían reforzar o crear centros nacionales o regionales para la investigación y la educación interdisciplinarias en las ciencias del medio ambiente y el desarrollo, derecho y gestión de determinados problemas ambientales. Dichos centros podrían ser universidades o redes existentes en cada país o región, que promuevan la cooperación en la investigación y en la difusión de información. En el plano mundial, el desempeño de esas funciones debería encomendarse a las instituciones apropiadas.

Declaración de Swansea, Gales (noviembre, 1993). Menciona que las universidades deben buscar, establecer y diseminar un claro entendimiento del desarrollo sostenible. Fortalecer la capacidad de las universidades para enseñar e investigar los principios del desarrollo sostenible, incrementar la información ambiental, y fortalecer también la ética ambiental. Esta declaración fue apoyada por 400 Universidades de 47 países(Cruz, 2008).

Declaración de Kyoto (Asociación Internacional de Universidades, Noviembre, 1993) Sostenibilidad a través de la gestión ambiental en los campus universitarios. Asistieron 90 líderes de universidades. Este encuentro estuvo dedicado a analizar el rol de las universidades en el siglo 21 (Cruz, 2008).

Declaración de Copérnico (Asociación de Rectores europeos en Barcelona (Cruz, 2008), la difusión del conocimiento, la cooperación internacional y la vinculación con otros sectores, el desarrollo de programas de educación continua y la transferencia de tecnología. El documento fue aceptado y firmado por los rectores de 213 universidades europeas (Cruz, 2008).

Declaración de Thessaloniki (Grecia, 1997). Hace un llamado a los gobiernos, la administración pública, la comunidad científica, las universidades, las organizaciones no gubernamentales y las organizaciones globales para que den prioridad a la educación y trabajen en el fortalecimiento de los sistemas educativos para enseñar sobre el desarrollo sostenible (Cruz, 2008).

Declaración de Lüneburg (Alemania, 2001). Prioridad a temas de sostenibilidad, mecanismos que traduzcan compromisos en prácticas (Cruz, 2008).

Declaración de UBUNTU (Johannesburgo, Sudáfrica en el 2002). Hace énfasis en la incorporación del desarrollo sostenible en los programas de estudio, no solo en las universidades sino en todos los niveles educativos. (Cruz, 2008).

Década de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005-2014 (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2002). Cuyos objetivos fueron: Facilitar la creación de redes, los vínculos, los intercambios y las interacciones entre las partes interesadas en la educación para el desarrollo sostenible. • Fomentar una mayor calidad de la enseñanza y el aprendizaje en el campo de la educación para el desarrollo sostenible.

- Prestar asistencia a los países para que avancen hacia los objetivos de desarrollo del Milenio, y los logren mediante iniciativas relacionadas con la

educación para el desarrollo sostenible. • Proporcionar a los países nuevas oportunidades para incorporar la educación para el desarrollo sostenible en sus reformas educativas (Cruz, 2008).

1.2.2 Proyectos en Universidades Europeas

Proyecto ECOCAMPUS de la Universidad Autónoma de Madrid – UAM (España). Esta universidad colabora con otros centros universitarios para fomentar la incorporación de la gestión ambiental a las Universidades españolas. Concretamente se mantiene una estrecha relación con la Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña, Universidad de Valencia y Universidad Politécnica de Valencia (Colombo M. &, 2015).

Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Politécnica de Valencia España y Declaración de política ambiental, plan de gestión ambiental y sostenibilidad en la Universidad de Salamanca, España (Colombo M. &, 2015).

La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria España, plantea un campus universitario como un “laboratorio comunitario” para diseñar y promover soluciones sustentables, trabajando como una comunidad para la cual es válido diseñar conceptos avanzados acerca de este tema (Colombo M. &, 2015).

1.2.2.1 Caso Particular: La Ambientalización Curricular en la Universidad Politécnica de Valencia

Según Sansano del Castillo (2015) la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA UPV es la única universidad española que tiene un sistema de gestión ambiental certificado según el Reglamento Europeo EMAS. Esto hace que la manera de abordar la introducción de temas ambientales en los currículos tenga que cumplir dos condiciones que no se dan en el resto de universidades:

Realizar un seguimiento a los planes de estudio los mismos que deben integrar en su currículo el grado ambiental, para ello se evalúa el indicador de oferta que refleja los créditos ambientales que maneja el pensum de la carrera, mediante

la evaluación de este indicador se puede analizar el grado de importancia que tiene la parte ambiental en las diferentes titulaciones. Para realizar el cálculo de este indicador es necesario analizar todas las asignaturas ofertadas en las diferentes titulaciones para determinar cuáles contribuyen con conocimientos sobre medio ambiente al alumno. Por otro lado, se evalúa es el indicador demanda el mismo que refleja la postulación, por parte del alumno, de las asignaturas ofertadas.

Es necesario para calcular este indicador determinar qué asignaturas ambientales cuentan con alumnos matriculados frente al total de asignaturas ambientales ofertadas(Sansano del Castillo, 2015)

La segunda condición que considera la UPV es la introducción de temas ambientales en los planes de estudio, mediante su respectiva contabilización y separándolo de otros temas como la igualdad de género, pobreza, cooperación internacional, violencia de género, etc. que se contemplan dentro del concepto de sostenibilidad curricular(Sansano del Castillo, 2015).

1.2.3 Antecedentes de programas ambientales en universidades de América Latina.

Encuentro de educación ambiental en Montevideo, 2008. Organizado por la Asociación de Universidades Grupo Montevideo AUGM. En cual se trató temas como: Desafíos de la educación ambiental universitaria en Latinoamérica además un representante de la Universidad Autónoma San Luis de Potosí de México, abordó la temática: Experiencia de implementación del Sistema de gestión ambiental y su trabajo sobre Las Universidades frente al desafío de la sostenibilidad (Colombo M. &., 2015).

VI Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, en San Clemente del Tuyú, Provincia de Buenos Aires, 2009. En el taller de Universidades Sostenibles, se presentaron temas como: Introducción sobre Educación para el Desarrollo Sostenible, además se realizó una mesa panel sobre universidades

sustentables, donde representantes de estas entidades de educación superior europeas y latinoamericanas, expusieron los resultados de programas de gestión ambiental (Colombo M. &., 2015).

Jornadas sobre “Experiencias y Prácticas de Gestión Ambiental en Campus Universitarios”, en la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina, Septiembre de 2009. Se mencionó el proyecto “Red Iberoamericana de Gestión Ambiental en Universidades”, el mismo que se encuentra en desarrollo desde el año 2008, el marco de la red está constituido por: la Universidad Nacional del Litoral, la Universidad Nacional de La Plata, la Universidad Federal de Santa Catarina, la Universidad de Costa Rica y la Universidad Autónoma de Madrid; este proyecto tiene como objetivo fundamental trabajar permanentemente para el desarrollo de un Sistema de Gestión Ambiental, posible de ser incorporado en los campus de las universidades argentinas. (Red Iberoamericana de Gestión Ambiental en Universidades (Colombo M. &., 2015).

1.2.4 Investigaciones de Gestión Ambiental en Universidades del Ecuador.

Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para la Carrera de Ingeniería Ambiental de la Escuela Politécnica Nacional y Laboratorios afines a la Carrera (Lara, 2009).

Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental bajo la Norma ISO 14001: 2004, para la Escuela Politécnica del Ejército, Campus Sangolquí (Benítez, 2012).

Elaboración de un Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para efluentes líquidos en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad De Cuenca(Saquicela, 2014).

Diseño de un Sistema de Gestión Integrados de Calidad y Ambiente en el Centro de Servicios Técnicos y Transferencia Tecnológica Ambiental de la ESPOCH, según las normas ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004 (Erazo, 2014).

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con la llamada etapa de industrialización y el consecuente incremento de la actividad productiva se empezó a consumir grandes cantidades de energía y recursos naturales y por ende a producirse una gran cantidad de residuos, vertidos y emisiones atmosféricas lo que conlleva a que exista un crecimiento de los problemas medio ambientales.

Los Laboratorios de Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE son utilizados diariamente por los estudiantes para el desarrollo de prácticas e investigaciones; estas actividades inciden directa o indirectamente en el ambiente y por lo tanto son responsables de la cantidad e intensidad de los impactos ambientales producidos; un claro ejemplo de ello es la generación de desechos de diferente naturaleza y tipo, aguas residuales con contaminantes químicos, emisión de ruido debido a los equipos, etc.

1.4 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, existen un sinnúmero de organizaciones ya sea de ámbito institucional o empresarial que han optado por instaurar un Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA), ya sea bajo la Norma ISO 14001 o bajo el reglamento EMAS, ya que mediante la aplicación de estos sistemas lograron conocer cuáles eran los aspectos e impactos generados por su organización y la posibilidad de controlarlos con su consecuente revisión y mejoramiento, bajo el contexto de una legislación exigente.

En Ecuador varias son las universidades que han planteado la iniciativa de realizar la implementación de un SGMA, ya sea en su Facultad o en los Laboratorios de la misma, pero este hecho no se ha concretado debido a la falta de recursos y a la escasa sensibilización de las personas encargadas de gestionar y promover este tipo de actuaciones en los cuales se afrontan los problemas medio ambientales.

Una de las razones que explican la escasa implantación de los Sistemas de Gestión Medio Ambiental es la falta de modelos adaptados a este tipo de

instituciones, ya que dichos sistemas fueron concebidos con la idea de ser aplicados a las empresas; pero si se analiza a profundidad se podría mencionar que las universidades tienen elementos equivalentes a los de una empresa como son infraestructuras, equipos, personal, que pueden generar impactos similares a la misma.

Por otro lado, en el artículo 11, inciso 9, del capítulo III de la Ley de Gestión Ambiental (Ministerio del Ambiente del Ecuador - MAE) se señala que, el sistema descentralizado de gestión ambiental estará dirigido por la comisión Nacional de Coordinación, integrada entre otros por un representante del Consejo Nacional de Educación Superior, que será uno de los rectores de las universidades o escuelas politécnicas; lo que asegura la vinculación obligatoria entre estas instituciones académicas y la política de gestión ambiental del estado ecuatoriano, logrando de esta forma que el gobierno esté al tanto de los proyectos y actividades que se desempeñan en los establecimientos de educación superior en pro del medio ambiente (Ley de Gestión Ambiental, 1999).

Por lo tanto, las universidades deberían ser instituciones ejemplares en materia de gestión ambiental y desarrollo sostenible. Sin embargo, en la actualidad, la mayoría de las mismas se están poniendo al día en cuanto al manejo y gestión de residuos y cumplimiento de la normativa legal, a pesar de que no existe un enfoque claro de las actividades, procedimientos y responsabilidades en materia de gestión ambiental ya que estas no se encuentran bien estructurados dentro de las universidades.

Además para que exista una correcta gestión de residuos sólidos en una empresa o institución educativa es necesario contar con una adecuada planificación en la que se considere como parámetro importante el manejo estadístico de la cantidad de residuos generados así como su composición, ya que estos datos ayudarán a proporcionar el mejor tratamiento que puede ser aplicado a los diferentes tipos de residuos, ya sea este reciclaje, compostaje, valorización energética o vertido controlado, etc., los mismos que permitirán llevar a cabo algunas medidas de protección que logren mitigar los impactos negativos, garantizándose con ello un desarrollo sostenible de la sociedad, cabe

recalcar que para que exista seguridad en el tratamiento de los desechos independientemente de su origen se debe tomar en consideración el marco legal o normativa, la misma que cuenta con una serie de ordenanzas, normas, artículos y reglamentos sobre el cuidado ambiental conjuntamente relacionados con una responsabilidad social.

Al hablar de un laboratorio de investigación, en donde se realizan PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, la variable ambiente debe estar integrada como requisito fundamental dentro de dichos proyectos, debiéndose analizar el impacto o implicaciones ambientales probables que puede tener su ejecución así como la inclusión de responsabilidad ambiental y la concientización que deben tener el o los investigadores (Hidalgo, 2013).

Como se ha visto, las organizaciones e instituciones con visión de futuro consideran la implementación de Sistemas de Gestión Medioambiental (SGMA) como una oportunidad y herramienta válida para avanzar hacia la competitividad y como un referente que facilita el control y calidad de sus procesos que conllevan hacia la ética empresarial y hacia la conciencia ambiental.

Es por ello que se ha propuesto como alternativa el Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental que permita reducir los impactos ambientales producidos por las actividades de los Laboratorios de Biotecnología, logrando un desarrollo sostenible que garantice de esta manera el equilibrio con el medio ambiente, y el aprovechamiento de las herramientas de gestión existentes.

Los Laboratorios de Biotecnología son un área que se divide en dos, tanto docencia como investigación. En la primera se desarrollan prácticas de las diferentes asignaturas que aporta la carrera hacia los estudiantes, en los cuales existe el manejo de reactivos, equipos, materiales y diferentes insumos; con el fin de que los mismos puedan desarrollar su aprendizaje continuo para su desempeño profesional posterior, mientras que en los Laboratorios de investigación se establecen y se desarrollan protocolos con varias especies de interés ya sean estas de tipo vegetal, animal, industrial ,etc., muchas de las

veces son áreas que brindan un apoyo a la docencia, son empleados por estudiantes tesistas e investigadores.

1.5 HIPÓTESIS

La formulación de un Sistema de Gestión Medio Ambiental bajo las Normas ISO 14001:2004 en los Laboratorios de Biotecnología Docencia e Investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, le brindará a la comunidad universitaria los lineamientos que posibiliten su futura implementación.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo General

Definir los lineamientos del manual de calidad ambiental con base en la Norma ISO 14001:2004, que sirvan como base para el sistema de gestión ambiental de los Laboratorios de Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el estado actual de las prácticas de gestión ambiental considerando los procesos, productos y actividades de los Laboratorios de Biotecnología.
- Identificar los aspectos e impactos ambientales significativos de las actividades desarrolladas en los Laboratorios de Biotecnología y relacionarlos con la normativa ambiental vigente.
- Diseñar un programa de acción medio ambiental que permita a las fuentes generadoras mejorar la gestión de los residuos producidos en los Laboratorios así como dar a conocer las diferentes alternativas de minimización y prevención para el trato de los mismos.
- Proyectar estrategias con la información recopilada y planteada que permitan la futura implementación del Diseño de Gestión Medio Ambiental desarrollado en esta investigación en los Laboratorios de Biotecnología.

1.7 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

1.7.1 Concepto de residuo

Según la Directiva Europea 156/91/CE define al término residuo como: “cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor” o cualquier material que resulta de un proceso de fabricación, transformación, uso, consumo o limpieza, cuando su propietario lo ha destinado al abandono (Sanz Consuelo, S/A)

1.7.1.1 Tipos de residuos

Los tipos de residuo producidos por la actividad humana son variados y se los pueden clasificar (ver Figura 1):

1.7.1.1.1 Residuos no peligrosos

Son aquellos que se generan en los domicilios, comercios, oficinas, etc.; que no presentan ningún riesgo para la salud humana y el medio ambiente (Figura 1).

1.7.1.1.2 Residuos peligrosos

Según la EPA (Environmental Protection Agency) los define como aquellos residuos o combinación de residuos que presentan un determinado peligro para la salud humana o para otros organismos vivos (Figura 1), debido a:

- Contenido elevado de componentes tóxicos.
- Posibilidad de efectos nocivos por acumulación
- No degradabilidad y persistencia en el lugar de vertido.
- Posibilidad de producir transformaciones biológicas (EPA, 2003).

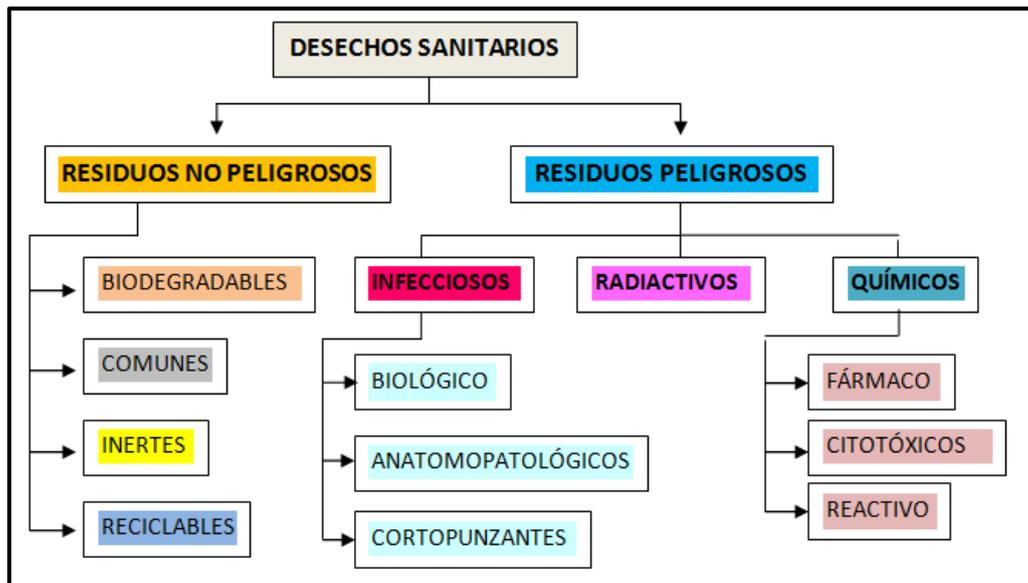


Figura 1 Clasificación de los desechos según el tipo de residuo peligroso y no peligroso. Fuente: Elaboración propia.

1.7.1.1.3 Factores a considerar para la eliminación de residuos

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), los residuos generados en el laboratorio pueden tener características y particularidades muy diferentes y producirse en cantidades variables, dichos aspectos inciden directamente en la elección del procedimiento para su eliminación, por lo que es necesario tener en cuenta los siguientes factores (INSHT, 1991) que permitirán optar por un modelo de gestión de residuos adecuado y concreto:

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

1.7.2 Impacto Ambiental

Un impacto ambiental es todo efecto positivo o negativo que las actuaciones producen sobre los factores ambientales (aire, clima, suelo, agua, vegetación, fauna, procesos bióticos, etc.) (Apolinar, 2008). Del mismo modo, se puede definir al impacto ambiental como cualquier acción transformadora o cambio ocasionado directa o indirectamente por las actividades, productos, o servicios de una organización en el medio ambiente.

1.7.3 Aspecto Ambiental

Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede tener interacción con el medio ambiente (Ihobe, 2009). Por ejemplo: consumo de recursos, descarga de emisiones contaminantes.

1.7.4 Medidas de Protección Medio Ambiental

La generación de residuos en los laboratorios universitarios es sólo una pequeña fracción comparada con la generada en las industrias; sin embargo, esto no quiere decir, que los impactos producidos se lo consideren despreciables (Bertini, 2009); ya que al igual que en las empresas o industrias existe el consumo de materias primas, energía y agua; dando como resultado paralelamente la producción de contaminantes como: emisiones atmosféricas (ruido, vibraciones), residuos y aguas residuales; lo que conlleva a que se produzca un incidencia notable en el medio ambiente. Por lo que se hace necesario que dichas instituciones universitarias tengan en cuenta las principales consideraciones:

1.7.4.1 Reducción del consumo de agua

El agua es un recurso natural limitado, mismo que es utilizado de manera incorrecta, ya que en muchos procesos productivos o actividades se utiliza

mucha más agua de la necesaria. Por lo que se deben adoptar medidas de ahorro como:

- Mejoras del proceso de producción.
- Depuración de aguas residuales
- Recuperación de efluentes
- Recuperación del agua de refrigeración.
- Reutilización de las aguas.

1.7.4.2 Reducción del consumo de energía

La energía es un componente esencial para el funcionamiento de las empresas, industrias e instituciones educativas, sin embargo, su obtención conlleva un impacto ambiental, ya que la producción de electricidad se realiza mediante instalaciones hidroeléctricas o centrales térmicas que generan grandes cantidades de CO₂ hacia la atmósfera, lo que produce un elevado impacto paisajístico y medio ambiental (FUNIBER, S/A)

Las medidas que pueden ser consideradas son variadas e implican diferentes costos:

- Mejora del aislamiento térmico que ayude a reducir los costes energéticos en calefacción y aire acondicionado.
- Implementación de procesos de producción eficientes desde el punto de vista energético.

1.7.4.3 Reducción de las materias primas

El uso excesivo de materias primas sobrelleva el agotamiento acelerado de los recursos naturales mismo que repercute en el aumento de la cantidad de residuos (FUNIBER, S/A).

- Utilizar el reactivo, material o insumo necesario, con la finalidad de que no se produzca un desperdicio, ya que en el caso de los reactivos, no podrán ser utilizados debido a la alteración de sus características.
- Disminución de costos para la institución, ya que existe un ahorro de la materia prima.

1.7.4.4 Gestión correcta de los residuos

En todos los procesos productivos se utilizan recursos naturales y energía mismos que se transforman a su vez en productos y residuos. Tiempo atrás los residuos carecían de importancia y de valor económico, pensamiento que ha ido cambiando ya que se ha llegado a considerar a algunos residuos como subproductos, es decir, se los ha empleado como recursos o materias primas para otros procesos productivos (FUNIBER, S/A).

Una correcta gestión de residuos tiene que considerar los siguientes objetivos:

- **Minimización:** Se entiende como la disminución del volumen o la peligrosidad de los subproductos generados mediante la aplicación de prácticas adecuadas que involucren la modificación de procesos, para ello es aconsejable la utilización de tecnologías limpias, equipos más eficientes, sustitución de materias primas o modificación de la composición de los productos (FUNIBER, S/A).
- **Valorización:** la mayoría de los recursos naturales utilizados en el proceso productivo retornan nuevamente a este proceso, esto permite alargar la vida útil de los recursos naturales (FUNIBER, S/A). Este objetivo se consigue mediante la aplicación de tres pasos fundamentales:
 1. Reutilización
 2. Regeneración
 3. Reciclaje
- **Deposición:** Se denomina a la fracción de residuos que no pudieron ser tratadas ya sea por esfuerzos de minimización o valorización. Esta fracción tiene que ser tratada y depositada de forma correcta mediante tratamientos físico químico, incineración o vertido controlado.

1.7.4.5 Gestión correcta de las aguas residuales

El vertido de aguas residuales sin depurar mediante un tratamiento puede ocasionar graves consecuencias al ecosistema acuático y aguas subterráneas. Por lo que es necesario que la empresa o institución desarrolle un sistema cerrado de consumo de agua, misma que pueda ser incorporada al sistema productivo o sea aprovechada como agua de riego o limpieza (FUNIBER, S/A).

1.7.4.6 Gestión correcta de los ruidos

Uno de los temas que se debe considerar en cualquier estudio de seguridad e higiene es la exposición diaria a niveles de ruido provocados por equipos eléctricos o maquinaria industrial.

Las medidas para poder controlar la contaminación acústica es realizar un cambio o reemplazo de tecnologías y lograr un aislamiento acústico de los emisores de ruido mediante el empleo de membranas con el fin de disminuir los niveles de ruido (FUNIBER, S/A).

1.7.5 Definición de Sistema de Gestión Medio Ambiental (SGMA)

Los sistemas de gestión medio ambiental pueden estar normalizados como es caso ISO 14001 y el EMAS (Reglamentación de la Unión Europea).

Según la ISO 14001:2004 define al SGMA como un sistema general de gestión que incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efectos, revisar y mantener al día la política medio ambiental (NORMA INTERNACIONAL, 2004).

Un SGMA es el marco o método de trabajo que sigue una empresa con el objeto de implantar un adecuado comportamiento, de acuerdo con las metas fijadas, y como respuesta a unas normas, unos riesgos ambientales y unas presiones tanto sociales, financieras económicas y competitivas (Conesa, 1997).

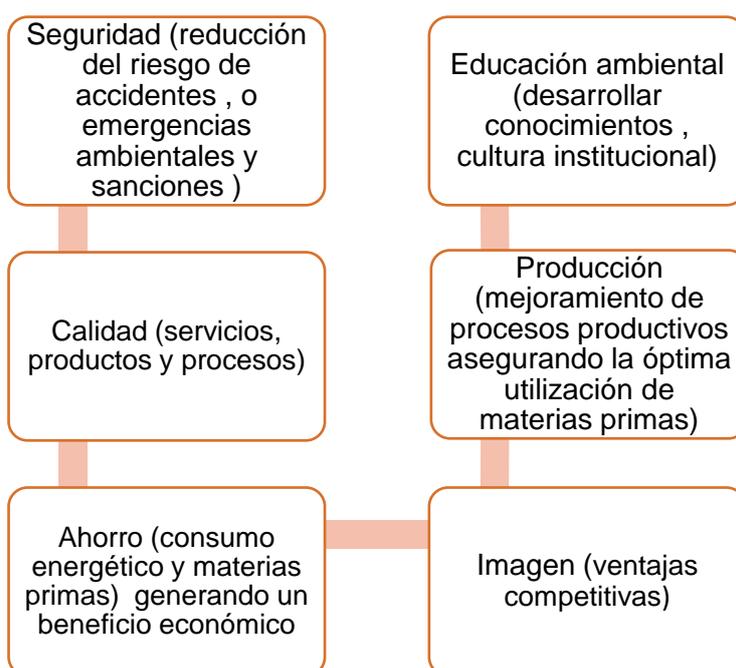
Un Sistema de Gestión Ambiental proporciona orden y coherencia a los esfuerzos de una organización que considera las preocupaciones ambientales, mediante la asignación de recursos, de responsabilidades y la evaluación continua de prácticas, procedimientos y procesos (ISO 14001, 1998).

Se basa en la gestión de causa y efecto, donde las actividades, los productos y los procesos de la entidad u organización son los aspectos y sus efectos

resultantes, o efectos potenciales, sobre el medio ambiente son los impactos (Ihobe, 2009).

1.7.5.1 Beneficios que ofrece la aplicación de un SGMA

Los beneficios que ofrece la aplicación de un SGMA se pueden resumir de la siguiente manera (Marinova, 2000):



1.7.6 Normas ISO 14000

La ISO 14000 es una serie de normas internacionales que sirven para la gestión medioambiental. Es la primera serie de normas que permite a las organizaciones de todo el mundo realizar esfuerzos medioambientales y medir la actuación de acuerdo con criterios aceptados internacionalmente (Roberts, 1999).

Aporta herramientas prácticas para el diseño de un modelo eficaz de Sistemas de Gestión Ambiental, siendo la Norma ISO 14001 la única de las normas que puede ser empleada para la Certificación de Sistemas de Gestión Ambiental.

1.7.6.1 Introducción a las Normas ISO 14001:2004. Sistema de Gestión Ambiental.

Una organización sin un sistema de gestión ambiental debería inicialmente establecer su posición actual con relación al medio ambiente, por medio de una evaluación (ICONTEC, 2005). El propósito de esta evaluación debería ser considerar todos los aspectos ambientales de la organización como base para establecer el sistema de gestión ambiental. La evaluación deberá cubrir cuatro áreas clave (ICONTEC, 2005):

- La identificación de los aspectos ambientales.
- La identificación de requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización consienta.
- Un examen de todas las prácticas y procedimientos de gestión ambiental existentes.
- Una evaluación ante situaciones de emergencia y accidentes.

1.7.6.2 Principio de la Norma ISO 14001:2004

Esta norma internacional se basa en la metodología conocida como Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA). La misma que se puede describir brevemente como se indica en la Figura 2 (ICONTEC, 2005).

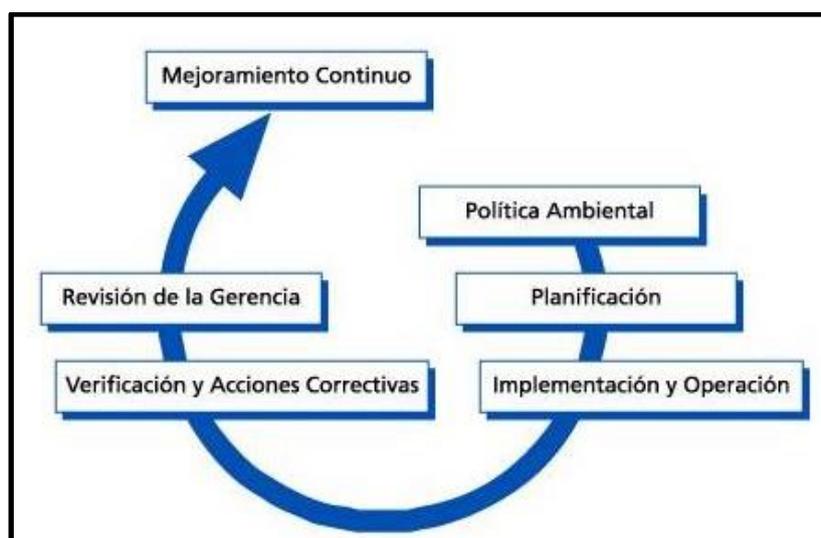


Figura 2: Modelo de sistema de gestión ambiental para esta Norma Internacional. Fuente: Norma ISO 14001.

DONDE:

Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política ambiental de la organización.

Hacer: implementar los procesos.

Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos respecto a la política ambiental, los objetivos, las metas y los requisitos legales y otros requisitos, e informar sobre los resultados.

Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño del sistema de gestión ambiental

1.7.6.3 Modelo general de un sistema de gestión ambiental según la Norma ISO 14001

La organización establecerá y mantendrá un Sistema de Gestión Medio Ambiental de acuerdo a los requisitos de la Norma ISO 14001:2004 detallados en la siguiente figura (Figura 3).



Figura 3: Requisitos de la Norma ISO 14001:2004
Fuente: Elaborada con base en información ISO 14001
(NORMA INTERNACIONAL, 2004)

1.7.6.3.1 Revisión ambiental inicial

Esta primera acción permite a la organización conocer mejor sus propias actividades, identificar los aspectos y efectos ambientales y comparar estos con los requisitos legales aplicables y normativa medioambiental vigente. En definitiva, se puede mencionar que la revisión ambiental inicial es una

herramienta útil que sirve para establecer la situación actual de la empresa respecto al medio ambiente mediante un análisis preliminar (Betancourt, 2005)

Una vez hecho el análisis detallado de la organización, esta se encontrará en condiciones de considerar y fijar en qué áreas se puede hacer correcciones, lo que nos permitirá elaborar un plan de acción o programa de gestión medio ambiental, asignando prioridades a las diversas actividades (Betancourt, 2005).

El contenido de la información recopilada quedará plasmado en un documento que servirá para la elaboración de la política ambiental y para acciones que se tomarán en el futuro (Pousa, 2005).

1.7.6.3.2 Política Ambiental

La política ambiental es una declaración misma que constituye la base o directriz sobre la cual la organización establece sus objetivos y metas, exponiendo el compromiso adoptado para mejorar su actuación respecto al medio ambiente. La política ambiental debería ser lo suficientemente clara de manera que pueda ser entendida por las partes interesadas tanto internas como externas, y se debería evaluar y revisar de forma periódica para reflejar los cambios en las condiciones y en la información (ISO 14001, 1998).

En la redacción de la política Ambiental se deben incluir los siguientes términos (ISO, 2004):

Medio Ambiente: Entorno en el cual una organización opera incluyendo factores bióticos y abióticos (Pousa, 2005).

Mejora continua: Proceso de intensificación del SGMA para la obtención de mejoras en el comportamiento medioambiental, de acuerdo con lo mencionado en la política medioambiental de la organización (Pousa, 2005).

Sistema de Gestión Medioambiental SGMA: Incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos a desarrollar para mantener al día la política ambiental (Pousa, 2005).

Objetivo medioambiental: Fin medioambiental de carácter general originado a partir de la política medioambiental de la empresa u organización, mismo que debe ser cuantificado en la medida de lo posible (Pousa, 2005)

Comportamiento Medioambiental: Resultados medibles del SGMA, relativos al control por parte de la organización de sus aspectos medioambientales, basados en su política medioambiental, sus objetivos y sus metas (Pousa, 2005).

Meta Medioambiental: Requisito detallado de actuación, en la medida de lo posible cuantificado, aplicable a cualquier departamento o área de la organización que proviene de los objetivos medioambientales (Pousa, 2005).

Prevención de la contaminación: Utilización de procesos, prácticas, materiales, productos que eviten, reduzcan o controlen la contaminación (Pousa, 2005).

1.7.6.3.3 Planificación

Una vez realizada la revisión ambiental inicial, se inicia la planificación del sistema con la elaboración de documentos que desarrollen el SGMA y más concretamente, la política ambiental, objetivos y metas ambientales, requisitos legales y otros requisitos, registro de los aspectos e impactos ambientales los cuales deben quedar plasmados en programas ambientales, manuales de gestión ambiental y procedimientos. La organización debe documentar esta información y mantenerla actualizada (ISO 14001, 1998).

1.7.6.3.4 Fases del Sistema de Gestión Medio Ambiental SGMA

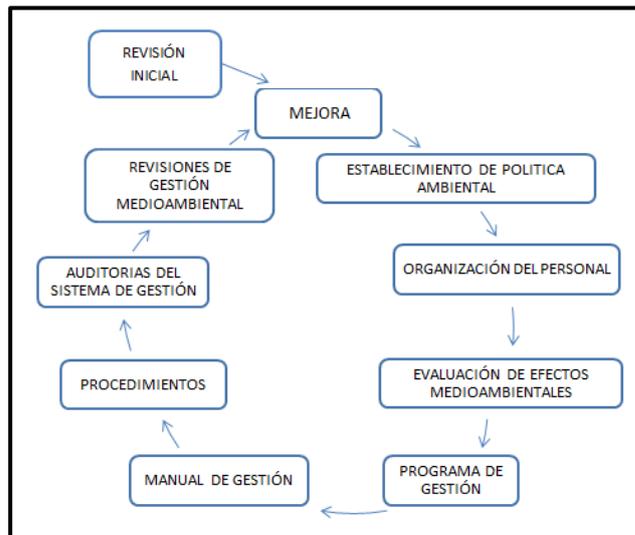


Figura 4: Fases del Sistema de Gestión Medio Ambiental según las Normas ISO 14001:2004.

CAPITULO II: METODOLOGÍA DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL

2.1 REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL (RIA)

Abarca dos puntos fundamentales como son: Identificación de aspectos ambientales e Identificación de requisitos legales; mismos que son necesarios para establecer un punto de partida para la elaboración del manual de Sistema de Gestión Ambiental.

Los resultados obtenidos a partir de la revisión inicial pueden ser usados para ayudar a la organización, instituto o laboratorio a instituir el alcance de su sistema de gestión ambiental, desarrollar o mejorar su política ambiental, y al establecimiento de objetivos y metas ambientales.

2.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LOS LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA



Figura 5: Organigrama de los Laboratorios de Biotecnología
Fuente: Elaboración propia.

2.3 REVISIÓN DE LOS PROCESOS Y ACTIVIDADES DESARROLLADOS EN LOS LABORATORIOS

Los laboratorios de Biotecnología de Docencia están destinados para la realización de prácticas académicas de las asignaturas mismas que comprenden las siguientes etapas (Figura 6):

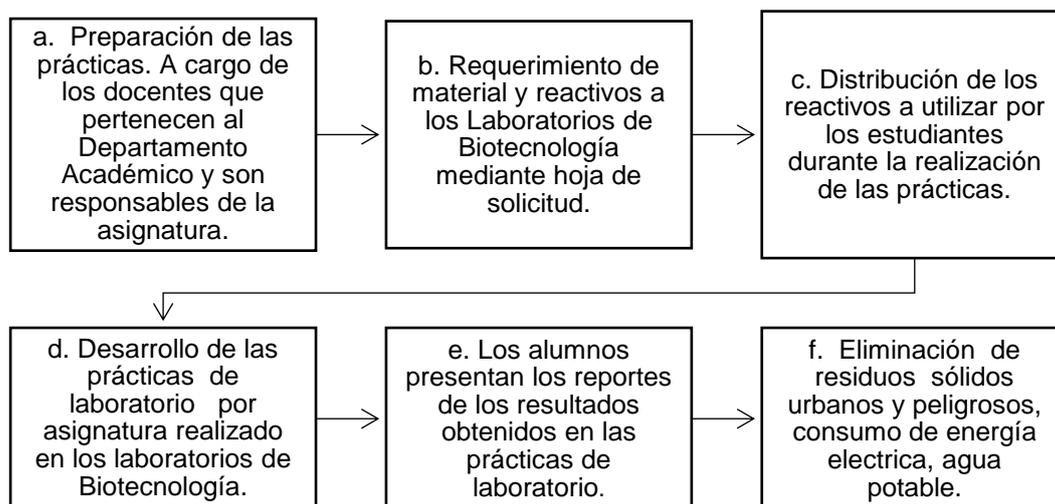


Figura 6: Secuencia de las actividades desarrolladas en los Laboratorios de Biotecnología Docencia. Fuente: Elaboración propia.

Los laboratorios de Biotecnología de Investigación están destinados a la realización de proyectos de investigación, en algunos casos son utilizados como áreas de docencia. Estos comprenden las siguientes etapas (Figura 7):

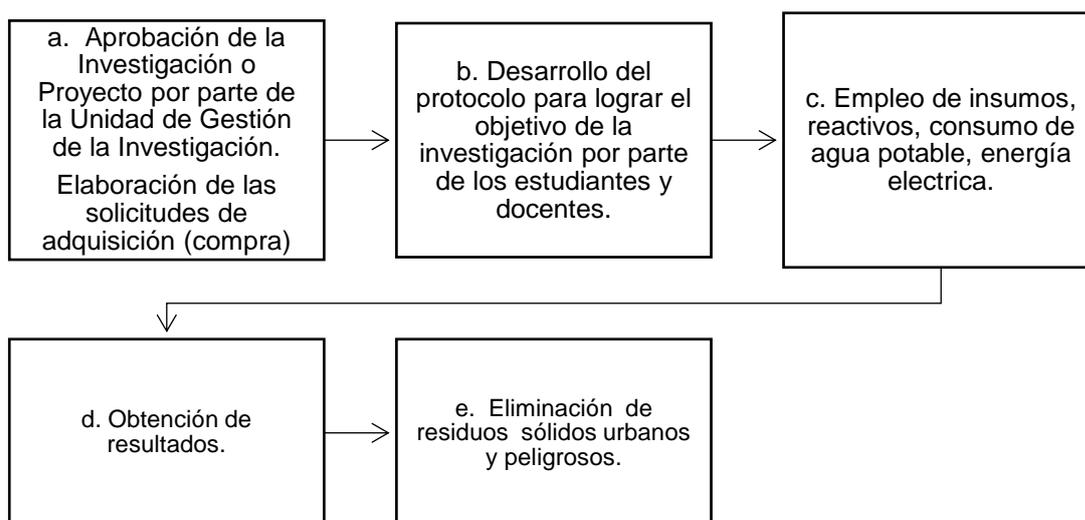


Figura 7: Secuencia de las actividades desarrolladas en los Laboratorios de Biotecnología Investigación. Fuente: Elaboración propia.

2.3.1 Revisión de los Procesos Desarrollados en los Laboratorios

Para la revisión del tipo de actividades, insumos y salida del componente final generado en los Laboratorios de Biotecnología (Docencia e Investigación) se desarrollará mediante el uso de la siguiente matriz:

| TIPO DE LABORATORIO (DOCENCIA O INVESTIGACIÓN - ÁREA) | | |
|--|--|--|
| PROCEDIMIENTO / ACTIVIDAD / TAREA | INSUMOS O ENTRADAS | SALIDA |
| Indicar el tipo de procedimiento, actividad o tarea que es realizada en los Laboratorios | Indicar los tipos de insumo que son utilizados para realizar dicho procedimiento, actividad o tarea. | Indicar lo que se genera al terminar la actividad, procedimiento o tarea en términos de residuos |

2.4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Con el fin de identificar y controlar los aspectos ambientales de las actividades que realizan los Laboratorios de Biotecnología – Docencia e Investigación se elaboró una matriz de aspectos e impactos ambientales denominada MATRIZ DE LEOPOLD, la cual nos permitió determinar los aspectos que tienen mayor impacto sobre el medio ambiente. Dicha matriz consistió en un cuadro de doble entrada en el que se dispuso como filas a los factores ambientales que pudieron ser afectados y como columnas a las acciones que causan impactos ambientales. Cabe recalcar que la ponderación es subjetiva y depende del evaluador o grupo de trabajo. Una vez hallados dichos aspectos se propuso objetivos y metas ambientales para disminuirlos, controlarlos o eliminarlos de los procesos, productos y actividades de los Laboratorios. Para ello se consideró:

Magnitud / severidad

Rango de calificación

1-3 Bajo. Impacto de magnitud bajo. No causa daño significativo al Medio Ambiente.

4-6 Medio. Impacto de magnitud considerable. Afecta el Medio Ambiente y el personal en una pequeña extensión. Se puede controlar.

7-10 Alto. Impacto de gran magnitud. Afecta el Medio Ambiente. Se necesitan acciones correctivas inmediatas.

Importancia

Rango de calificación

1-3 Bajo. Impacto de importancia baja. No causa daño significativo al Medio Ambiente.

4-6 Medio. Impacto de importancia considerable. Afecta el Medio Ambiente y el personal en una pequeña extensión. Se puede controlar.

7-10 Alto. Impacto de gran importancia. Afecta el Medio Ambiente. Se necesitan acciones correctivas inmediatas.

Tabla 1: Criterios para la evaluación de aspectos ambientales

| CRITERIO | ALTA SIGNIFICANCIA | MEDIA SIGNIFICANCIA | BAJA SIGNIFICANCIA |
|--------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Magnitud del Impacto (M) | 7-10 | 4-6 | 1-3 |
| Importancia (I) | 7-10 | 4-6 | 1-3 |
| Significancia (S) | 41-60 | 21-40 | 1-20 |

2.5 REVISIÓN DE LA NORMATIVA LEGAL VIGENTE

Es importante recalcar que dentro de esta primera fase se debe revisar si existe el **cumplimiento de la legislación** y la normativa medioambiental vigente, así como los efectos de las actividades de los laboratorios sobre el medio ambiente.

Marco Legal Aplicable: Las principales leyes específicas, aplicables al sector de los Laboratorios de Biotecnología son:

Marco Legal Internacional

- Protocolo de Kioto
- Protocolo de Montreal

- Convenio de Basilea

Marco Legal Nacional

- La constitución política de la República del Ecuador.
- La Ley de Gestión Ambiental.
- TULAS (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria)
- Reglamento manejo de los desechos infecciosos para la red de servicios de salud en el Ecuador.

La gestión de requisitos legales se desarrollará mediante el uso de la siguiente matriz:

Tabla 2: Formato de la matriz de cumplimiento de requisitos legales.

| NORMA, ORDENANZA, REGLAMENTOS, LEYES, TEXTOS, ETC. | | | | |
|---|---------------------|-----------|-----------|--------------------|
| CAPÍTULO | | | | |
| REQUISITOS LEGALES APLICABLES | Cumplimiento | | | OBSERVACIÓN |
| | SI | NO | NA | |
| | | | | |
| | | | | |

2.6 CASO DE ESTUDIO

MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

INTRODUCCIÓN

Este manual se implementará en los Laboratorios de Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE bajo los lineamientos de la Norma ISO 14001:2004; por la necesidad de contar con sistemas de gestión que permitan un mayor compromiso e involucramiento de la comunidad universitaria en el cuidado del medio ambiente.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, campus Sangolquí (Figura 8) se encuentra ubicada en el Valle de Los Chillos, en la Av. General Rumiñahui s/n, parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha.



Figura 8: Campus Politécnico y Laboratorios de Biotecnología en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

HISTORIA DE LA CREACIÓN DE LOS LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

Con la finalidad de diversificar la oferta educativa de la Escuela Politécnica del Ejército y abrir áreas de investigación que contribuyan al desarrollo nacional, en nuevos campos del conocimiento, se acuerda crear la Facultad de Ciencias Aplicadas con un primer programa que es la Carrera de Ingeniería en Biotecnología, mediante Orden de Rectorado No. 20094-ESPE-a-3 del 9 de junio del 2000 (ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO, 2000).

El aspecto más relevante y de mayor énfasis, fue la mejora de la infraestructura de la carrera, la cual en su momento, no contaba con una implementación adecuada de los laboratorios. Por tales motivos, en el año 2004, gracias al apoyo

de los directivos, se pudo llegar a contar con dos laboratorios en la carrera, el primero, ya existente, de Microbiología, ubicado bajo las instalaciones del CEINCI y un segundo edificio de laboratorios, ubicado al lado de los Laboratorios de Electrónica, mismos que contaban con dos áreas diferenciadas, la primera, ubicada en la planta baja, ofrecía las instalaciones necesarias para estudios de Biología Molecular y la segunda, ubicada en la planta alta destinada al Cultivo de Tejidos Vegetales.

Debido al crecimiento de la población estudiantil, se empezó a proyectar la adición de otro laboratorio, que permita una mayor interacción de los estudiantes y los docentes con la Biotecnología; por lo que en Agosto del 2011, comenzó el funcionamiento de los nuevos laboratorios de Biotecnología, ubicados en el Bloque “G” de la Escuela Politécnica del Ejército, Campus Sangolquí, en dichos laboratorios, se estableció un área de Microscopía además de otra sección que contaba con tres salas de laboratorios, los cuales contaban con la infraestructura adecuada y estaban dedicados a prácticas de Fitoquímica, Enzimología, Fisiología y demás asignaturas propias de la carrera.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS LABORATORIOS

Los Laboratorios de Ingeniería en Biotecnología se encuentran divididos de la siguiente manera:

Laboratorios de Docencia:

Las instalaciones cuentan con tres laboratorios, en los mismos se imparten prácticas de docencia que varían según la asignatura (Tabla 3). Cada uno de los laboratorios cuenta con una capacidad para albergar a 15 estudiantes.

Tabla 3: Asignaturas recibidas en los laboratorios de Docencia de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE

| | |
|--|-------------------------------|
| LABORATORIOS DE DOCENCIA | Asignaturas |
| | Biología Celular |
| | Biología Vegetal I y II |
| | Biología Animal I y II |
| | Biología Molecular I y II |
| | Genética |
| | Química |
| | Bioquímica I y II |
| | Fitoquímica |
| | Enzimología |
| | Inmunología |
| | Biotecnología Humana |
| | Biotecnología Animal |
| Biotecnología Industrial | |
| Dentro de la planta se cuenta con un laboratorio de INVESTIGACIÓN | Laboratorios de Microbiología |

Laboratorios de Investigación:

En el cual se ejecutan proyectos de investigación en las diferentes áreas que poseen los laboratorios (Tabla 4).

Tabla 4: Clasificación de los Laboratorios de Investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

| | |
|-------------------------------------|---|
| LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN | Laboratorio de Biología Molecular Vegetal |
| | Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales |
| | Laboratorio de Biología Molecular Humana |
| | Laboratorio de Biotecnología Animal |
| | Laboratorio de Inmunología – Virología |
| | Laboratorio de Microbiología de Suelos |

OBJETIVOS

- Implantar un Sistema de Gestión Medio Ambiental (SGMA) bajo los lineamientos de la norma ISO 14001:2004.
- Analizar los procesos llevados a cabo en cada uno de los laboratorios.
- Establecer los posibles impactos ambientales a partir de las actividades realizadas en los Laboratorios de Biotecnología.

ÁREAS INVOLUCRADAS

Este manual de gestión ambiental es aplicable a los Laboratorios de Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

- Laboratorios de Biotecnología Docencia
- Laboratorios de Biotecnología Investigación

REQUISITOS GENERALES AL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Los Laboratorios de Biotecnología deben establecer, documentar implementar, mantener y mejorar continuamente el Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo con los requisitos de la norma ISO 14001:2004.

Además deberá generar evidencias de todas las actividades realizadas, mismas que serán revisadas periódicamente, y evaluadas en un intervalo de tiempo con el fin de cumplir auditorías internas dentro de la organización.

Es importante considerar la codificación de los documentos (procedimientos y registros de los Laboratorios) para lo cual se constituye un registro de códigos, mismos que tienen como objetivo la facilidad de encontrarlos rápidamente en las diferentes áreas de los Laboratorios.

| LABO-BIOTEC | Laboratorio de Biotecnología |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| SGMA | Sistema de Gestión Medio Ambiental |
| REG | Registro, procedimiento |
| POL | Nombre del documento |
| 001 | Número del documento |
| LAB-BIOTEC-SGMA-REG-POL-001 | |

El encabezado de la documentación poseerá la siguiente estructura, misma en la que se considerará el número de versión, el código y la fecha.

Encabezado del documento del Sistema de Gestión Medio Ambiental

| | | |
|---|---|--|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | CÓDIGO: LAB-BIOTEC-SGMA-REG-PRO-02 |
| | | VERSIÓN: 01 |
| | PROGRAMA PARA LA GESTIÓN DE REACTIVOS QUÍMICOS | FECHA DE ELABORACIÓN: 15/09/2016 |
| LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA | | ORIGINAL |

1. SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL

1.1 POLÍTICA MEDIO AMBIENTAL

MISIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

Formar profesionales de excelencia, creativos, humanistas, con capacidad de investigación, liderazgo, pensamiento crítico y alta conciencia ciudadana, generar, aplicar y difundir el conocimiento en procesos biotecnológicos, proporcionar e implementar alternativas de solución a los problemas de la colectividad en el ámbito de salud, ambiente, industria, animal y vegetal, acordes al Plan Nacional de Desarrollo. (ESPE, 2012)

VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

Líder en el sistema nacional de educación superior en la gestión del conocimiento, acreditada a nivel nacional con sólido prestigio en la región andina, certificada internacionalmente, referente de práctica de valores éticos, cívico y de servicio a la sociedad (ESPE, 2012).

POLÍTICA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

La Escuela Politécnica del Ejército, Campus Sangolquí, consciente de su deber como centro de educación superior y de su compromiso con la sociedad y el ambiente, establece como Política Ambiental el mejoramiento continuo de las

condiciones ambientales en el Campus, promoviendo una cultura ambiental que permita mejorar las condiciones actuales del ambiente, mediante el cumplimiento responsable de las disposiciones legales, integrando la Investigación, la Docencia, la Vinculación con la colectividad y la Gestión en aspectos relacionados con el uso eficiente de los recursos, el reciclaje, la reutilización de los materiales y el manejo integral de residuos (ESPE, 2012).

Se entiende que la protección del ambiente es una responsabilidad ineludible de la ESPE y a través de todos sus niveles organizativos y sus procesos administrativos se compromete a:

- Implementar un Sistema de Gestión Ambiental encaminada a reducir el impacto ambiental de nuestras actividades, que permita la mejora continua de la calidad de vida de la comunidad politécnica y las condiciones ambientales del Campus.
- Originar una cultura de sostenibilidad ambiental en la comunidad politécnica por medio de la Docencia, la Investigación y la Vinculación con la colectividad, como estrategia permanente.
- Fijar y alcanzar las metas medioambientales, mediante un proceso de revisión anual a cargo de los responsables de la dirección.
- Cumplir con la legislación y reglamentación vigente en materia ambiental.
- Promover y motivar la participación y compromiso de la comunidad politécnica con el mejoramiento continuo de las condiciones ambientales del Campus.
- Considerar como principios primordiales, en todas las actividades propias de funcionamiento y de prestación de servicios de la institución, la prevención y mitigación de posibles impactos ambientales.
- Adquirir productos con ciclos de vida largos y amigables con el ambiente, que utilicen en sus procesos productivos tecnologías limpias.
- Dar a conocer e involucrar a toda la comunidad politécnica el compromiso institucional con la protección, conservación y mejoramiento continuo del medio ambiente.

POLÍTICA AMBIENTAL DE LOS LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

Los Laboratorios de Biotecnología forman parte de las Unidades Académicas del Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, mismos que encaminan sus esfuerzos hacia procesos de aprendizaje, investigación y desarrollo de la innovación. En el ejercicio de sus actividades los Laboratorios de Biotecnología consideran como factor sumamente importante la protección del medio ambiente, por lo que se compromete a:

- Implantar un Sistema de Gestión Medio Ambiental adecuado al servicio de Docencia e Investigación, basándose en los requisitos de la Norma ISO 14001:2004.
- Promover la mejora continua como principio fundamental aplicable a los procesos y actividades desarrolladas en los Laboratorios de Biotecnología con la finalidad de disminuir la afectación al medio ambiente.
- Promover a docentes, investigadores, laboratoristas, tesisistas, estudiantes y personal de limpieza un mayor grado de sensibilidad, responsabilidad y concienciación sobre la necesidad de proteger y preservar el medio ambiente.
- Utilizar racionalmente los recursos naturales y energéticos.
- Limitar y disminuir la producción de residuos, fomentando el reciclaje y la gestión correcta de los mismos.
- Fomentar una convivencia entre la comunidad universitaria y su entorno.
- Mantener un canal de comunicación medioambiental tanto interno como externo.
- Establecer sus líneas de investigación en modelos sostenibles, sustentables y responsables con el medioambiente, mediante el uso de tecnologías más eficientes y productivas.
- Cumplir con la legislación y reglamentación ambiental aplicable vigente.
- Establecer y revisar el desempeño de los objetivos y metas ambientales que asegurarán el cumplimiento eficiente de la política ambiental.

1.2 PLANIFICACIÓN

1.2.1 Aspectos ambientales

Se ha establecido para los Laboratorios de Biotecnología un procedimiento para identificar aspectos e impactos ambientales significativos de sus actividades, mismos que son identificados a partir de la matriz de Leopold. Cabe recalcar que a partir de los resultados obtenidos a partir del análisis de los impactos ambientales se establecen objetivos y metas así como programas de gestión medio ambiental.

Los aspectos medio ambientales a considerar son los siguientes:

- Residuos sólidos peligrosos
- Residuos infecciosos cortopunzantes
- Residuos químicos
- Vertidos de agua residual
- Consumo de agua
- Rotura de envases de cristal con sustancias químicas peligrosas y no peligrosas

1.2.2 Requisitos legales aplicables

1.2.2.1 Marco Legal Nacional

- La Constitución Política de la República del Ecuador.
- La Ley de Gestión Ambiental.
- TULAS (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria)
- Reglamento manejo de los desechos infecciosos para la red de servicios de salud en el Ecuador.

1.2.3 Objetivos, metas y programas de la gestión medio ambiental

1.2.3.1 Objetivos, metas

Según la norma NTE-ISO 14001:2004 “los objetivos y metas deben ser medibles cuando sea factible y deben ser coherentes con la política

ambiental, incluidos los compromisos de prevención de la contaminación, el cumplimiento con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, y con la mejora continua.”

Se estableció los objetivos y metas ambientales para cada una de las áreas en las cuales se generan aspectos e impactos ambientales significativos.

|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | | CÓDIGO: LAB-BIOTEC-SGMA-PRO-OMA-001 |
|---|---|---|--|
| | | | VERSIÓN: 01 |
| | COMPROMISO 1: GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS AMBIENTALMENTE CORRECTA | | FECHA DE ELABORACIÓN: 01/09/2016 |
| LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA | | ORIGINAL | |
| AREA | OBJETIVOS AMBIENTALES | META | GRADO DE CUMPLIMIENTO |
| DOCENCIA INVESTIGACIÓN | OBJETIVO 1: Clasificar en la fuente un 75 % de los desechos generados en los diferentes laboratorios. Encontrándose entre ellos residuos orgánicos, papel y cartón. POTENCIAL DE REDUCCIÓN: 3/5 | Meta 1: Reciclar un 50 % del papel procedente de las actividades administrativas, de fotocopiado, exámenes mal impresos. | 25% |
| | | Meta 2: Reducir el 75% de papel utilizado en el área educativa (exámenes, trabajos, deberes y proyectos). | 25% |
| | | Meta 3: Reciclar el 50% de cartón procedente de embalajes. | 25% |
| | | Meta 4: Reciclar el 50 % de botellas de plástico y plástico procedente de embalajes. | 10% |
| | | Meta 5: Establecer un contrato anual con compañías establecidas para la venta de materiales de embalaje | 0% |

|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | | CÓDIGO: LAB-BIOTEC-SGMA-PRO-OMA-002 |
|---|---|---|--|
| | | | VERSIÓN: 01 |
| LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA | COMPROMISO 2: GESTIÓN DE LOS REACTIVOS QUÍMICOS PARA PRÁCTICAS E INVESTIGACIONES AMBIENTALMENTE SUSTENTABLES | | FECHA DE ELABORACIÓN: 01/09/2016 |
| | | | ORIGINAL |
| AREA | OBJETIVOS AMBIENTALES | META | GRADO DE CUMPLIMIENTO |
| DOCENCIA | OBJETIVO 1: Promover el desarrollo de prácticas de laboratorio con material (insumos y reactivos) reciclables. cartón. POTENCIAL DE REDUCCIÓN: 1/4 | Meta 1: Utilizar los productos que son sintetizados en nuevas prácticas de laboratorio en un 50 %. | 25% |
| DOCENCIA E INVESTIGACIÓN | OBJETIVO 2: Reducir las cantidades de reactivos químicos utilizados en las prácticas de docencia e investigación con el fin de evitar desperdicios y generación de residuos peligrosos. POTENCIAL DE REDUCCIÓN: 1/2 | Meta 1: Control en un 50% en inventarios y kárdex de reactivos. | 50% |
| DOCENCIA | OBJETIVO 3: Conocer el promedio semestral de uso de reactivos empleados en cada práctica de laboratorio. POTENCIAL DE REDUCCIÓN: 1/4 | Meta 1: Disminuir el consumo de los reactivos en un 5% por práctica de laboratorio. | 5% |
| | | Meta 2: Sustituir en un 10% el uso de reactivos peligrosos por práctica de laboratorio. | 5% |

|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | | CÓDIGO: LAB-BIOTEC-SGMA-PRO-OMA-003 |
|---|---|--|--|
| | | | VERSIÓN: 01 |
| | COMPROMISO 3: DISMINUCIÓN DEL CONSUMO DE LOS RECURSOS NATURALES | | FECHA DE ELABORACIÓN: 01/09/2016 |
| LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA | | | ORIGINAL |
| AREA | OBJETIVO | META | GRADO DE CUMPLIMIENTO |
| DOCENCIA INVESTIGACIÓN | OBJETIVO 1: Disminución del consumo específico de energía eléctrica. Reducir un 50% el consumo de energía eléctrica en los laboratorios de Biotecnología. POTENCIAL DE REDUCCIÓN: 1/2 | Meta 1: Sustitución de un 50 % de las actuales luminarias de los Laboratorios de Biotecnología, utilizando aquellas lámparas que suponen un ahorro en el consumo eléctrico (entre el 20 % y 35%). | 0% |
| | | Meta 2: Controlar en un 50 % que los equipos eléctricos de cada uno de los laboratorios queden desconectados en la medida de lo posible después de las 8 horas de trabajo diario (entre ellos computadoras, aire acondicionado y calefacción y proyectores de video). | 25% |
| | | Meta 3: Mantener un 50 % apagadas las luces que no se están ocupando, una vez concluida la práctica de docencia que se imparta en el aula o laboratorio. | 50% |
| | OBJETIVO 2: Disminución del consumo específico de agua. POTENCIAL DE REDUCCIÓN: 1/4 | Meta 1: Utilizar en un 75% el agua proveniente del destilador para el lavado de material de vidrio | 25% |

|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | | CÓDIGO: LAB-BIOTEC-SGMA-PRO-OMA-004 |
|---|--|---|--|
| | | | VERSIÓN: 01 |
| LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA | COMPROMISO 4: GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS | | FECHA DE ELABORACIÓN: 01/09/2016 |
| | | | ORIGINAL |
| AREA | OBJETIVO | META | GRADO DE CUMPLIMIENTO |
| DOCENCIA INVESTIGACIÓN | OBJETIVO 1: Llevar un registro permanente de los residuos generados, mismo que servirá como medio de verificación de la disminución de desechos. | Meta 1: Llevar el 100 % de registro de desechos peligrosos. | 80% |
| | POTENCIAL DE REDUCCIÓN: ¼ | | |
| | OBJETIVO 2: Segregar de la fuente los residuos peligrosos | Meta 1: Segregar de la fuente los residuos peligrosos en un 30%. | 20% |
| | POTENCIAL DE REDUCCIÓN: 1/4 | Meta 2: Disminuir la generación de residuos peligrosos y residuos no peligrosos en un 50% con el fin de disminuir costos por la empresa tratante (GADERE S.A.) | 25% |

|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | | CÓDIGO: LAB-BIOTEC-SGMA-PRO-OMA-005 |
|---|---|---|--|
| | | | VERSIÓN: 01 |
| | COMPROMISO 5: GESTIÓN CORRECTA DE DESCARGAS LÍQUIDAS | | FECHA DE ELABORACIÓN: 01/09/2016 |
| LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA | | | ORIGINAL |
| AREA | OBJETIVO | META | GRADO DE CUMPLIMIENTO |
| DOCENCIA INVESTIGACIÓN | OBJETIVO 1: Disminuir la concentración de contaminantes químicos eliminados por el desagüe. POTENCIAL DE REDUCCIÓN: 1/3 | Meta 1: Disminuir en un 10% el uso de reactivos peligrosos y reemplazarlos por otros menos tóxicos. | 5% |
| | | Meta 2: Eliminar un 50% de los residuos líquidos en bidones de polietileno. | 30% |
| | | Meta 3: Implementar en un 50% programas de capacitación para el personal docente y laboratorista que trabaja con reactivos químicos. | 10% |

|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | | CÓDIGO: LAB-BIOTEC-SGMA-PRO-OMA-006 |
|---|--|---|--|
| | | | VERSIÓN: 01 |
| LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA | COMPROMISO 6: PLAN DE FORMACIÓN AMBIENTAL | | FECHA DE ELABORACIÓN: 01/09/2016 |
| | | | ORIGINAL |
| AREA | OBJETIVO | META | GRADO DE CUMPLIMIENTO |
| DOCENCIA INVESTIGACIÓN | OBJETIVO 1: Desarrollar un plan de información y formación medioambiental dirigido a Docentes, investigadores, laboratoristas, tesisistas, alumnos y personal de limpieza. POTENCIAL DE REDUCCIÓN: 1/2 | Meta 1: Se desarrollarán campañas informativas acerca de: el inicio de la implantación del SGMA, su desarrollo, la elaboración de programas y los impactos ambientales asociados a las actividades de los laboratorios de Biotecnología. | 50 % |
| | OBJETIVO 2: Implementar programas de capacitación para las personas que manejan Residuos Peligrosos. POTENCIAL DE REDUCCIÓN: 1/3 | Meta 1: Brindar contenidos de capacitación para las personas que manejen Residuos Peligrosos en un 50%. | 30% |

1.2.3.2 Programas de Gestión Ambiental

La implantación de programas es una descripción de cómo se conseguirán los objetivos y metas anteriormente detallados. A continuación se los adjunta:

| | | |
|---|--|---|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | CÓDIGO: LAB-BIOTEC-SGMA-PRO-PROG-001 |
| | | VERSIÓN: 01 |
| | PROGRAMA PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS | FECHA DE ELABORACIÓN: 15/09/2016 |
| LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA | | ORIGINAL |
| OBJETIVO AMBIENTAL 1: Clasificar en la fuente un 75 % de los desechos generados en los diferentes laboratorios. Encontrándose entre ellos residuos orgánicos, papel y cartón. | | |
| METAS DEL PROGRAMA: <ol style="list-style-type: none"> 1. Reciclar un 50 % del papel procedente de las actividades administrativas, de fotocopiado, exámenes mal impresos. 2. Reducir el 75% de papel utilizado en el área educativa (exámenes, trabajos, deberes y proyectos). 3. Reciclar el 50% de cartón procedente de embalajes. 4. Reciclar el 50 % de botellas de plástico y plástico procedente de embalajes. 5. Establecer un contrato anual con compañías establecidas para la venta de materiales de embalaje | | AREAS INVOLUCRADAS: Oficinas Laboratorios de docencia e investigación Administrativa Fechas: Inicio: Marzo 2017 Límite: Septiembre 2017 |
| PERIODICIDAD: Semestral | | |
| PROPÓSITO DEL PROGRAMA | | |
| Mediante la implementación de basureros ecológicos se pretende contribuir con la línea de reciclaje considerando su clasificación y posterior disposición final. | | |
| ACTIVIDADES DEL PROGRAMA AMBIENTAL | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Informar al personal docente, administrativo y estudiantes donde se debe depositar el papel que puede ser utilizado para nuevas impresiones (una cara del papel limpia) en cartones de almacenamiento. • Implementar herramientas para la generación de documentos electrónicos. • Depositar las botellas de plástico, papel que ya no puede ser reutilizado en los contenedores de reciclaje para su futura gestión ambiental. • Disponer de recipientes de mayor capacidad volumétrica para este tipo de desechos. • El cartón procedente de la entrega de materiales, insumos y reactivos de cada uno de los laboratorios deberá ser comprimido para su entrega a los gestores ambientales o a su vez ser entregado al personal de la empresa que trasladó los productos para su nuevo uso y acondicionamiento. • Realización de campañas de concientización. | | |
| RESPONSABLES: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Docentes • Jefes de laboratorio • Laboratoristas • Personal de limpieza | | |

| | | |
|--|---|--|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | CÓDIGO: LAB-BIOTEC-SGMA-PRO-PROG-002 |
| | | VERSIÓN: 01 |
| LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA | PROGRAMA PARA LA GESTIÓN DE REACTIVOS QUÍMICOS | FECHA DE ELABORACIÓN: 15/09/2016 |
| | | ORIGINAL |
| OBJETIVO AMBIENTAL 1: Promover el desarrollo de prácticas de laboratorio con material (insumos y reactivos) reciclables. | | |
| OBJETIVO AMBIENTAL 2: Reducir las cantidades de reactivos químicos utilizados en las prácticas de docencia e investigación con el fin de evitar desperdicios y generación de residuos peligrosos. | | |
| OBJETIVO AMBIENTAL 3: Conocer el promedio semestral de uso de reactivos empleados en cada práctica de laboratorio. | | |
| METAS DEL PROGRAMA: <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar los productos que son sintetizados en nuevas prácticas de laboratorio en un 50 %. 2. Control en un 50% en inventarios y kárdex de reactivos. 3. Disminuir el consumo de los reactivos en un 5% por práctica de laboratorio. 4. Sustituir en un 10% el uso de reactivos de laboratorio por otros menos peligrosos o inocuos para el medio ambiente. PERIODICIDAD: Semestral | | AREAS INVOLUCRADAS: Laboratorios de Docencia (prácticas) Laboratorios de Investigación Fechas: Inicio: Marzo 2017 Límite: Septiembre 2017 |
| PROPÓSITO DEL PROGRAMA | | |
| Desarrollar un sentido de conciencia y responsabilidad hacia el medio ambiente y salud en cada uno de los estudiantes, docentes y personal encargado de la compra de reactivos químicos, para con ello establecer parámetros enfocados en buenas prácticas. | | |
| ACTIVIDADES DEL PROGRAMA AMBIENTAL | | |
| Creación de una bolsa de reactivos (reactivos sobrantes no utilizados) detallados en una base de datos y siguiendo las normas de seguridad específicas. Limitar la compra de los reactivos a la cantidad precisa que se va a utilizar en cierto periodo de tiempo. Adquirir de preferencia envases pequeños al momento de comprar reactivos químicos ya que la compra a granel puede ahorrar dinero pero su disposición y uso suele ser escaso en las prácticas de laboratorio. Comprar kits de análisis que vienen con las cantidades exactas para los experimentos con el fin de evitar desperdicios. Realizar un estudio de las prácticas de laboratorio junto con los docentes para la reducción de reactivos peligrosos en la fuente (sustitución). | | |
| RESPONSABLES: | | |
| Docentes Jefes de laboratorio, Laboratoristas | | |

| | | |
|---|---|---|
|  | MANUAL DE SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | CÓDIGO: LAB-BIOTEC-SGMA-PRO-PROG-003 |
| | | VERSIÓN: 01 |
| LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA | PROGRAMA PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA | FECHA DE ELABORACIÓN: 15/09/2016 |
| | | ORIGINAL |
| OBJETIVO AMBIENTAL 1: Disminución del consumo específico de energía eléctrica. Reducir un 50% el consumo de energía eléctrica en los laboratorios de Biotecnología. | | |
| METAS DEL PROGRAMA: <ol style="list-style-type: none"> Sustitución de un 50 % de las actuales luminarias de los Laboratorios de Biotecnología, utilizando aquellas lámparas que suponen un ahorro en el consumo eléctrico (entre el 20 % y 35%). Controlar en un 50 % que los equipos eléctricos de cada uno de los laboratorios queden desconectados en la medida de lo posible después de las 8 horas de trabajo diario (entre ellos computadoras, aire acondicionado, calefacción y proyectores de video). Mantener unos 50% apagadas las luces que no se están ocupando, una vez concluida la práctica de docencia que se imparta en el aula o laboratorio. | | AREAS INVOLUCRADAS: Oficinas Laboratorios de docencia e investigación Fechas: Inicio: Marzo 2017 Límite: Septiembre 2017 |
| PERIODICIDAD: Trimestral | | |
| PROPÓSITO DEL PROGRAMA | | |
| Promover el ahorro de recursos naturales y energéticos. | | |
| ACTIVIDADES DEL PROGRAMA AMBIENTAL | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Mediante el plan anual de compras planificar la adquisición de lámparas ahorrativas y reemplazarlas por las fluorescentes. Asignar a un técnico laboratorista mediante el uso de un cronograma la revisión de equipos (desconectar de la fuente de luz), siempre y cuando esto no interfiera con el trabajo de investigación o clase práctica, una vez terminadas las ocho horas de trabajo. Realizar un cronograma entre el docente y el estudiante (gestión dinámica del aula) con la finalidad de asignar la responsabilidad de apagar las luces una vez terminadas la práctica de laboratorio. O a su vez emplear la iluminación natural del laboratorio. Programar una reunión con la Unidad de Tecnologías Informáticas y Comunicación para configurar los proyectores de vídeo utilizados en los Laboratorios de Docencia par que una vez transcurridos 10 minutos sin recibir señal pasen automáticamente al estado de reposo; así como, configurar el autoencendido del proyector cuando se encienda el equipo informático. | | |
| RESPONSABLES: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Docentes Laboratoristas Tecnólogos informáticos. | | |

| | | |
|--|---|---|
|  | MANUAL DE SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | CÓDIGO: LAB-BIOTEC-SGMA-PRO-PROG-004 |
| | | VERSIÓN: 01 |
| LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA | PROGRAMA PARA EL AHORRO DE AGUA | FECHA DE ELABORACIÓN: 15/09/2016 |
| | | ORIGINAL |
| OBJETIVO AMBIENTAL 1: Disminución del consumo específico de agua. | | |
| METAS DEL PROGRAMA: 1. Utilizar en un 50% el agua proveniente del destilador para el lavado de material de vidrio. PERIODICIDAD: Trimestral | | AREAS INVOLUCRADAS: Laboratorios de docencia e investigación Fechas: Inicio: Marzo 2017 Límite: Septiembre 2017 |
| PROPÓSITO DEL PROGRAMA | | |
| Implementar buenas prácticas que contribuyan a la reducción y optimización del consumo de agua dentro de los laboratorios. | | |
| ACTIVIDADES DEL PROGRAMA AMBIENTAL | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Planificar la compra de reductores de caudal de agua que serán instalados en los grifos de agua de cada laboratorio. • Instalar dispositivos de cierre automático o temporizadores para limitar la descarga de agua en los grifos. • Realizar un cronograma de actividades para el lavado de material de vidrio con el agua proveniente del destilador de preferencia juntar la mayor cantidad de material compatible y que pueda ser lavado de manera conjunta, incluyendo material de otros laboratorios. • Realizar una mantención periódica de los sistemas de grifería al interior de las instalaciones de los laboratorios. • Disminuir la cantidad de detergente a fin de acortar la etapa de enjuague. | | |
| RESPONSABLES: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Personal especializado • Jefes de Laboratorio • Técnico laboratorista. | | |

| | | |
|---|---|---|
|  | MANUAL DE SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | CÓDIGO: LAB-BIOTEC-SGMA-PRO-PROG-005 |
| | | VERSIÓN: 01 |
| LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA | PROGRAMA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS | FECHA DE ELABORACIÓN: 15/09/2016 |
| | | ORIGINAL |
| OBJETIVO AMBIENTAL 1: Llevar un registro permanente de los residuos generados, mismo que servirá como medio de verificación de la disminución de desechos. | | |
| OBJETIVO AMBIENTAL 2: Segregar de la fuente los residuos peligrosos. | | |
| METAS DEL PROGRAMA: <ol style="list-style-type: none"> 1. Llevar el 100 % de registro de desechos peligrosos. 2. Segregar de la fuente los residuos peligrosos en un 30%. 3. Disminuir la generación de residuos peligrosos y residuos no peligrosos en un 50% con el fin de disminuir costos por la empresa tratante (GADERE S.A. | | AREAS INVOLUCRADAS: Laboratorios de docencia e investigación Fechas: Inicio: Marzo 2017 Límite: Septiembre 2017 |
| PERIODICIDAD: Trimestral | | |
| PROPÓSITO DEL PROGRAMA | | |
| Implementar buenas prácticas que contribuyan a la reducción de generación de residuos peligrosos dentro de los laboratorios, esto a través de planes de inducción y entrenamiento a estudiantes y funcionarios. | | |
| ACTIVIDADES DEL PROGRAMA AMBIENTAL | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Realizar material divulgativo que facilite la información de las principales etapas del procedimiento de gestión de residuos peligrosos como posters, normas de seguridad, etc. • Integración de la comunidad educativa en el Manejo responsable de los desechos, mediante la implementación de capacitaciones. • Implementar mediante el uso de carteles cual debería ser el manejo inicial y final de los desechos y material contaminado (empleo de bolsa roja, guardián, solución de Hipoclorito de sodio, solución jabonosa, esterilización) • Se realizará una tabulación de datos para conocer el porcentaje de residuos provenientes de los laboratorios de Biotecnología (basura común e infecciosa) mediante el manifiesto entregado por la empresa gestora. | | |
| RESPONSABLES: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Jefes de Laboratorio • Técnico laboratorista. • Docentes. | | |

| | | |
|--|---|---|
|  | MANUAL DE SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | CÓDIGO: LAB-BIOTEC-SGMA-PRO-PROG-006 |
| | | VERSIÓN: 01 |
| | PROGRAMA PLAN DE FORMACIÓN AMBIENTAL | FECHA DE ELABORACIÓN: 15/09/2016 |
| LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA | | ORIGINAL |
| OBJETIVO AMBIENTAL 1: Desarrollar un plan de información y formación medioambiental dirigida a Docentes, investigadores, laboratoristas, tesisistas, alumnos y personal de limpieza. | | |
| OBJETIVO AMBIENTAL 2: Implementar programas de capacitación para las personas que manejan Residuos Peligrosos. | | |
| METAS DEL PROGRAMA: <ol style="list-style-type: none"> Se desarrollarán campañas informativas acerca de: el inicio de la implantación del SGMA, su desarrollo, la elaboración de programas y los impactos ambientales asociados a las actividades de los laboratorios de Biotecnología. Brindar contenidos de capacitación para las personas que manejen Residuos Peligrosos en un 50%. | | AREAS INVOLUCRADAS: Laboratorios de docencia e investigación Fechas: Inicio: Marzo 2017 Límite: Septiembre 2017 |
| PERIODICIDAD: Semestral | | |
| PROPÓSITO DEL PROGRAMA | | |
| Comunicar a docentes, estudiantes y personal administrativo las posibles soluciones para cada uno de los impactos ambientales y conocer su posible forma de reducción y minimización. | | |
| ACTIVIDADES DEL PROGRAMA AMBIENTAL | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Planificación de las campañas ambientales 5Rs. Elaboración de material de difusión. Charlas informativas con los estudiantes y docentes para que conozcan cuales son los impactos ambientales producidos por ellos a partir de las actividades desarrolladas en los laboratorios. Realizar un plan de formación para el personal de limpieza para el desarrollo de buenas prácticas de manejo de los residuos peligrosos. | | |
| RESPONSABLES: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Técnico laboratorista. Docentes. | | |

| | | |
|---|---|---|
|  | MANUAL DE SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | CÓDIGO: LAB-BIOTEC-SGMA-PRO-PROG-007 |
| | | VERSIÓN: 01 |
| LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA | PROGRAMA PARA LA GESTIÓN DE DESCARGAS LÍQUIDAS | FECHA DE ELABORACIÓN: 15/09/2016 |
| | | ORIGINAL |
| OBJETIVO AMBIENTAL 1: Disminuir la concentración de contaminantes químicos eliminados por el desagüe. | | |
| METAS DEL PROGRAMA: <ol style="list-style-type: none"> 1. Disminuir en un 10% el uso de reactivos peligrosos y reemplazarlos por otros menos tóxicos. 2. Eliminar un 50% de los residuos líquidos en bidones de polietileno. 3. Implementar en un 50% programas de capacitación para el personal docente y laboratorista que trabaja con reactivos químicos. | | AREAS INVOLUCRADAS: Laboratorios de docencia e investigación Fechas: Inicio: Marzo 2017 Límite: Septiembre 2017 |
| PERIODICIDAD: Semestral | | |
| PROPÓSITO DEL PROGRAMA | | |
| Implementar buenas prácticas de laboratorio que contribuyan al control, minimización y tratamiento de reactivos químicos empleados en las prácticas de docencia e investigación, evitando de esta manera su eliminación por desagüe. | | |
| ACTIVIDADES DEL PROGRAMA AMBIENTAL | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un estudio con los docentes acerca de la incorporación de procesos o procedimientos ambientalmente sostenibles en las prácticas de laboratorio. • Capacitación a los técnicos laboratoristas y docentes en temas de Gestión de Residuos Químicos en los que se conozca los métodos de eliminación, recuperación y neutralización de reactivos. • Planificar la compra de envases para la eliminación de los reactivos según su compatibilidad y método de tratamiento. • Realizar la contratación de la empresa gestora para el tratamiento de este tipo de residuos. | | |
| RESPONSABLES: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Jefes de Laboratorio • Técnico laboratorista. • Docentes. | | |

1.3 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

1.3.1 Estructura organizativa y asignación de responsabilidades:

En el que las **funciones y responsabilidades** de cada miembro estén definidas. Para la correcta implantación de un SGMA será necesario contar con la participación y compromisos del Director de Carrera, Coordinador de los Laboratorios, docentes, investigadores, alumnos, personal técnico y administrativo.



Figura 9 Estructura organizativa de responsabilidades para los Laboratorios de Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

1.3.2 Competencia, formación y toma de conciencia

Todo el personal relacionado con asuntos ambientales debe tener conocimiento de:

- El impacto actual o potencial, sobre el medio ambiente de sus actividades laborales.
- Sus funciones y responsabilidades para cumplir con los procedimientos definidos en el sistema de gestión ambiental.
- Las potenciales consecuencias provocadas por el incumplimiento de los procedimientos.

Para lo cual será necesaria la organización de seminarios, cursos o jornadas de formación con la finalidad de que los investigadores, docentes, estudiantes, personal técnico y administrativo poseen las habilidades y conocimientos suficientes para realizar correctamente sus actividades.

Por otro lado es importante guardar los registros de participación de las diferentes actividades formativas llevadas a cabo en los Laboratorios de Biotecnología así como los controles de asistencia con la finalidad de asegurar su eficiencia.

1.3.3. Comunicación

1.3.3.1 Comunicación interna

Se realiza a través de reuniones mensuales donde asisten Jefes de Laboratorios, Coordinadores de Laboratorio junto con el Director del Departamento (Comité de Gestión Ambiental).

El Comité de Gestión Ambiental debe proporcionar de manera anual o semestral a las áreas de los Laboratorios de Biotecnología la siguiente información: La política ambiental de la empresa y los objetivos y metas ambientales, establecidas en las reuniones.

Además es importante la difusión de los siguientes índices mediante el empleo de carteleros, trípticos, etc.

- Volumen de residuos generados en los Laboratorios.
- Informe sobre el manejo de los distintos desechos peligrosos y no peligrosos.
- Comunicación de los avances del programa.

1.3.3.2 Comunicación externa

Misma que será llevada a cabo a través del empleo de correos electrónicos, memos, etc., con la finalidad de dar respuesta a terceras personas (partes externas interesadas).

1.3.3.3 Responsabilidades

Director del Departamento: Apoyar con los recursos necesarios para que se ejecute este cumplimiento.

Coordinador de los Laboratorios: Verificar el cumplimiento del procedimiento de comunicación.

Estudiantes, personal técnico y administrativo: Cumplir y obedecer el procedimiento establecido.

1.3.4 Documentación

Los laboratorios de Biotecnología deben mantener actualizada la documentación del SGMA de manera física o mediante un soporte informático.

1.3.4.1 Control de documentación

Mediante este control se garantizará que:

- Los documentos se encuentren actualizados así como la retirada de los documentos obsoletos a menos de que este retenido por razones legales o de preservación de los conocimientos.
- La revisión y corrección periódica de los documentos.
- La rápida y fácil identificación y clasificación de los documentos requeridos.

1.3.5 Control operacional



Figura 10: Control operacional según la norma ISO 14001:2004

1.3.6 Preparación y respuesta ante emergencias

Para responder ante eventuales situaciones de emergencia y prevenir o mitigar los impactos ambientales asociados se estableció la necesidad de elaborar un “Procedimiento ante condiciones de emergencia”.

1.4 VERIFICACIÓN

1.4.1 Seguimiento y medición

Los Laboratorios de Biotecnología deben establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos destinados a la medición del comportamiento de las actividades que pueden tener un impacto significativo sobre el medio ambiente, misma que puede desarrollarse o monitorearse trimestralmente por cada Jefe de los Laboratorios; para ello es importante que exista una constancia documental de los datos recogidos, con el fin de evaluar periódicamente el grado de cumplimiento del SGMA, de esta manera se tomará acciones correctivas o preventivas junto con el Coordinador de los Laboratorios.

1.4.2 Evaluación del cumplimiento legal

Los Laboratorios de Biotecnología deben establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para evaluar periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales aplicables (legislación que esta detallada en este manual). Se deberá mantener los registros de los resultados de las evaluaciones periódicas como garantía al cumplimiento del SGMA.

1.4.3 No conformidad, acción correctiva y acción preventiva

1.4.3.1 No- conformidad

El procedimiento para levantar una no-conformidad contiene:

- Evaluación de la no conformidad
- Determinar las causas por las cual se generó una no conformidad.
- Realizar el levantamiento de la no conformidad.

1.4.3.2 Acciones correctivas o preventivas

En caso que la no conformidad sea real se planificará una acción correctiva, y en el caso de que sea potencial una acción preventiva. Estas acciones deberán ser proporcionales a la magnitud de los impactos ambientales que se hayan detectado; por lo que los Laboratorios de Biotecnología contarán con un “Registro de No Conformidades, Acciones Correctivas y preventivas”

1.4.4 Control de registros

Es importante la conservación de los registros como una forma de demostración del cumplimiento y efectividad de los requisitos establecidos en el SGMA. Por lo que es necesario mantener actualizados los procedimientos documentados. Estos registros pueden estar constituidos por información sobre:

- Información sobre la legislación ambiental aplicable
- Registros de incidentes
- Registros de impactos ambientales significativos.

En los laboratorios de Biotecnología contarán con un “Procedimiento para la Identificación y conservación de Registros”.

1.4.5 Auditoría interna

Para constatar que la empresa sigue un SGMA correcto y se ajusta a la norma ISO 14001:2004, se realiza las auditorías; en la que se evalúa cumplimiento de la política ambiental y consecución de objetivos. Esta será realizada por personal imparcial y objetivo, propio de la organización.

Para la Auditorías Internas los Laboratorios de Biotecnología contará con un “Registro de Comprobación de los requerimientos de la norma ISO 14001:2004”. Los resultados de las auditorías serán transmitidos al personal responsable del área auditada, mismos que deberán implantar soluciones o acciones correctivas en caso de que existiera alguna deficiencia.

1.5 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

Una vez realizada la auditoría, la Dirección, llevará a cabo una revisión documentada de los resultados obtenidos con la finalidad de garantizar que el SGMA sigue siendo apropiado y eficaz; o si es necesario realizar modificaciones ya sea de la política ambiental, objetivos, metas u otros elementos del sistema. Esta será efectuada una vez al año. Dichas revisiones quedarán plasmadas en informes escritos.

Procedimiento para la Identificación de Registros

1. PROCEDIMIENTO

Este procedimiento tiene como objetivo la identificación y mantenimiento de los registros surgidos en el Sistema de Gestión Medio ambiental (SGMA), de tal manera que se pueda acceder a ellos fácilmente.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplicará a todos los registros cuyo propósito es recoger y almacenar todos los datos ambientales que se generan en los laboratorios de biotecnología con la respectiva implementación y operación de un Sistema de Gestión Medio ambiental (SGMA):

- Identificación y evaluación de aspectos e impactos medio ambientales.
- Listado de la legislación ambiental vigente.
- Tareas y responsabilidades.
- Desarrollo y cumplimiento de objetivos y metas.
- Cursos de capacitación.
- Acciones correctivas.

3. RESPONSABLE

El responsable de llevar este procedimiento es el Coordinador de los Laboratorios, en conjunto con los Jefes de cada Laboratorio.

4. DOCUMENTOS DE SOPORTE

- Norma ISO 14001:2004

- Manual del Sistema de Gestión Medio Ambiental de los Laboratorios de Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

5. REQUISITOS

- a. Todos los requisitos deben contar con los siguientes datos:
 - Nombre y código de registro.
 - Fecha de revisión.
 - Responsable o encargado.
- b. Mantener actualizado los registros.
- c. Conservar los registros agrupados en las oficinas de cada laboratorio.

Registro de No Conformidades, Acciones Correctivas y preventivas

| | | | |
|---|---|---------------------------------------|---------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | CÓDIGO: LAB-BIOTEC-SGMA-REG-NCACP-001 | |
| | REGISTRO DE NO CONFORMIDADES, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS | VERSIÓN: 01 | |
| LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA | | ORIGINAL | |
| DETECTADO POR: <i>Nombres:</i> <i>Email:</i> <i>Cargo:</i> | | | |
| DESCRIPCIÓN DE LAS NO CONFORMIDADES: | | | |
| CAUSAS DE LAS NO CONFORMIDADES: | | | |
| ANÁLISIS DE LA CAUSA: | | | |
| TIPO DE RESOLUCIÓN: <i>Acción Correctiva</i> <input type="checkbox"/> <i>Acción Preventiva</i> <input type="checkbox"/> | | | |
| RESPONSABLE: | | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN A TOMAR: | | | PLAZO: |
| EFICACIA DEL TIPO DE RESOLUCIÓN: <i>Aceptable</i> <input type="checkbox"/> <i>No aceptable</i> <input type="checkbox"/> <i>No aplica</i> <input type="checkbox"/> | | | |
| OBSERVACIONES: | | | |
| ELABORADO POR | | | FIRMA: |

Registro de Comprobación de los requerimientos de la norma ISO 14001:2004

|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL | | CÓDIGO: LAB-BIOTEC-SGMA-REG-CRN-001 | | |
|---|--|----|-------------------------------------|---------------|--|
| | | | VERSIÓN: 01 | | |
| LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA | REGISTRO DE COMPROBACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE LA NORMA ISO 14001:2004 | | FECHA DE ELABORACIÓN: 30/09/2016 | | |
| | | | ORIGINAL | | |
| PROPÓSITO: Comprobar el cumplimiento de los requisitos de la ISO 14001:2004 | | | | | |
| UBICACIÓN: | | | | | |
| RESPONSABLE: | | | | | |
| REQUERIMIENTOS POR CLÁUSULA DE LA ISO 14001:2004 | SITUACIÓN ACTUAL | | | OBSERVACIONES | |
| | EXISTE | | LABORATORIO | | |
| | SI | NO | | | |
| Política Ambiental: ¿La Política Ambiental es ejecutada satisfactoriamente? | | | | | |
| Planificación Aspectos ambientales Requisitos legales y otros Objetivos y metas Programa(s) de gestión ambiental | | | | | |
| Implementación y operación Estructura y responsabilidad Capacitación y entrenamiento, conocimiento y competencia. Comunicación Documentación Control de documentos Control de operaciones Preparación y respuestas ante situaciones de emergencia | | | | | |
| Verificación y acción correctiva Monitoreo y medición No conformidad y acciones correctivas y preventivas Registros Auditoría del sistema de gestión ambiental | | | | | |
| Revisión por la dirección | | | | | |

CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este capítulo abarca los resultados obtenidos a partir de la Matriz de Identificación y Evaluación de Aspectos Impactos Ambientales (Matriz de Leopold), mediante la cual se logró identificar cuáles eran las actividades que causaban un impacto negativo al medio ambiente.

De igual manera a partir de la matriz de cumplimiento de requisitos legales se identificó si los Laboratorios de Biotecnología cumplían con el Marco Legal Nacional existente, relacionando la legislación con las actividades desarrolladas en dichas áreas.

Finalmente se indica el grado de cumplimiento de las metas y los objetivos medio ambientales.

3.1 Matriz de Identificación y Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales

Tabla 5: Matriz de Leopold para los Laboratorios de Biotecnología Docencia y Oficina de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE

| | | LABORATORIOS DE DOCENCIA Y OFICINA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|--|--|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|---|-------------------------|------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--|---------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|---|--|------------------|---|--|----|----|------|-----|------|
| | | ACTIVIDADES | Impresión de guías, manuales, bitácoras y trámites administrativos | | | Prácticas de docencia | | | | | | | Limpieza de los laboratorios y cuarto de reactivos | | | | | | | PROMEDIOS POSITIVOS | PROMEDIOS NEGATIVOS | IMPACTO POR SUBCOMPONENTE | | | | | | | | | | |
| CATEGORIA | COMPONENTES AMBIENTALES | | ASPECTOS | Residuos sólidos (papelera) | Consumo de energía eléctrica | Residuos peligrosos (tóners, pilas) | Residuos de reactivos químicos y soluciones | Residuos cortopunzantes | Residuos comunes | Residuos infecciosos | Consumo de energía | Consumo de agua | Limpieza de material | Descarga de agua residual | Emisión de vapores | Residuos inorgánicos comunes | Residuos peligrosos | Descarga de agua residual | Actividades de limpieza (polvos). | | | | Separación de envases vacíos y caducados. | Envases de cristal rotos con sustancias químicas peligrosas y no | Cristalería rota | Envases de plástico con sustancias químicas peligrosas y no | Sustancias químicas peligrosas y no derramadas | | | | | |
| | | ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Físico | Aire | Calidad de aire | +2 | +1 | -4 | -4 | +1 | -4 | +2 | | +3 | +2 | -6 | +1 | -4 | +2 | -4 | +3 | +2 | +2 | | -3 | +5 | | 9 | 8 | -102 | | | | | |
| | | Geomorfología | +3 | +3 | +3 | -3 | +1 | +5 | +2 | | +3 | +2 | +4 | +1 | +5 | +2 | -4 | +2 | +2 | +2 | | -3 | +4 | | 3 | 2 | 6 | | | | | |
| | | Capacidad del suelo | +3 | +4 | +3 | +3 | +1 | +1 | +1 | +2 | | +1 | +1 | -4 | +2 | +2 | -4 | +3 | -4 | +3 | +2 | +3 | -4 | +2 | +2 | +3 | +3 | -5 | +4 | 10 | 7 | -40 |
| | Agua | Calidad del suelo | +3 | +4 | +3 | +3 | +1 | +1 | +2 | +1 | +1 | +1 | -4 | +2 | +2 | +3 | -4 | +3 | -4 | +4 | +2 | +2 | -4 | +2 | +2 | +2 | +3 | +5 | +5 | 9 | 8 | -60 |
| | | Calidad del agua superficial | +3 | +2 | +3 | +4 | -4 | +3 | +2 | +2 | +1 | +2 | +2 | +1 | +2 | +1 | -5 | +3 | -5 | +5 | +2 | +1 | -4 | +5 | +3 | +2 | +2 | +5 | +4 | 10 | 6 | -71 |
| | | Calidad de agua subterránea | +3 | +2 | +3 | +4 | -4 | +3 | +2 | +2 | +1 | +2 | +2 | +1 | +2 | +1 | -5 | +3 | -5 | +5 | +1 | -4 | +5 | +3 | +2 | +2 | +2 | +5 | +4 | 10 | 6 | -67 |
| | Disminución del recurso hídrico | +2 | -5 | | +4 | +5 | +2 | +1 | +1 | -5 | -7 | -5 | +5 | +3 | +3 | +3 | -5 | +4 | +1 | +4 | +2 | +2 | +2 | +4 | | | | | 5 | -107 | | |
| Biológico | Flora | Diversidad y abundancia de especies | | | | +2 | +2 | | -4 | +2 | +6 | +3 | +2 | | | | | | | +3 | +3 | +2 | | | -4 | +2 | | 5 | 2 | 10 | | |
| | | Alteración de habitat de especies silvestres | +2 | +3 | +3 | +2 | +2 | -4 | -4 | +2 | +3 | +2 | +2 | +2 | +2 | +3 | +2 | +2 | | -4 | +2 | -4 | +2 | +3 | -4 | +2 | -4 | +2 | 7 | 6 | -26 | |
| | | Alteración del estrato herbáceo | +2 | +3 | +3 | +2 | +4 | +2 | +1 | +2 | +2 | +2 | +2 | +2 | +1 | +2 | +1 | +2 | | +2 | +2 | -4 | +2 | +3 | -4 | +1 | -4 | +1 | 5 | 2 | -6 | |
| | Fauna | Diversidad y abundancia de especies | +2 | +3 | +3 | +2 | +3 | +2 | +2 | +1 | +2 | +1 | +3 | +1 | +1 | +1 | -5 | +3 | +4 | +2 | +1 | -4 | +2 | -4 | +2 | -4 | +2 | -4 | +3 | 7 | 5 | -10 |
| Especies acuáticas | | +2 | +1 | +2 | +1 | +2 | -4 | +2 | +2 | -4 | -4 | +3 | +4 | +3 | +2 | -4 | +4 | -4 | +4 | +1 | -4 | +2 | -4 | +2 | -4 | +2 | -4 | +4 | 3 | 9 | -95 | |
| Cultural | Social Intereses estéticos | Salud | +3 | -4 | +3 | +2 | +3 | +5 | +4 | +2 | -5 | +2 | +3 | +3 | -4 | +2 | -5 | +2 | +2 | +2 | -4 | +2 | -4 | +2 | -4 | +2 | -4 | +4 | 7 | 10 | -79 | |
| | | Estética del lugar | -4 | +3 | -5 | +3 | +3 | -5 | +4 | +3 | +1 | +2 | +3 | +4 | +3 | +3 | -4 | +4 | +3 | +3 | +3 | -4 | +2 | -4 | +2 | -4 | +2 | -4 | +2 | 10 | 5 | -105 |
| | | PROMEDIOS POSITIVOS | 11 | 1 | 9 | 4 | 3 | 8 | 6 | 2 | 3 | 8 | 7 | 7 | 7 | 1 | 2 | | 7 | 3 | 3 | 5 | | | | | | | | | | |
| | | PROMEDIOS NEGATIVOS | 1 | 2 | 2 | 8 | 7 | | 5 | 1 | 3 | 6 | 2 | 1 | 9 | 7 | 1 | | 8 | 7 | 3 | 13 | | | | | | | | | | |
| | | PROMEDIOS ARITMÉTICOS | 69 | -22 | 44 | -87 | -88 | 26 | -61 | -10 | -57 | -64 | 4 | 4 | -136 | -104 | -12 | 36 | -82 | -46 | 10 | -179 | | | | | | | | | | |

Elaborado por: Ing. María Isabel Ordóñez Palacios.

Tabla 6: Matriz de Leopold para los Laboratorios de Inmunología, Virología y Animal de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE

| | | LABORATORIO DE INMUNOLOGÍA, VIROLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA ANIMAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|--|---|-----------------------------|---------------------------------|---|--|-----------------|------------------------------|-------------------|---|---------------|-----------------|---|-----------------------------------|---|--|---------------------------|--|---------------------|---------------------|---------------------------|
| | | ACTIVIDADES | Toma de muestras de especímenes y procesamiento de la muestra | | | | Desarrollo de medios de cultivo para el crecimiento de microorganismos | | | | Elaboración de geles de agarosa y poliacrilamida para corrida electroforética | | | Preparación de soluciones con reactivos químicos a diferentes concentraciones | | | Limpieza de materiales, equipos e instrumental utilizado | | | | | |
| CATEGORÍA | COMPONENTES AMBIENTALES | | ASPECTOS | Residuos anatomopatológicos | Residuos infecciosos biomédicos | Dissección biológica Residuos infecciosos, sangre y | Residuos infecciosos contropunzantes. | Consumo de agua | Consumo de energía eléctrica | Emisión de olores | Residuos infecciosos eliminados del autoclave | Agua residual | Consumo de agua | Consumo de energía eléctrica | Disposición Residuos infecciosos. | Preparación de soluciones residuos químicos . | Emisión de vapores. | Descarga de agua residual | Uso de detergentes descarga de agua residual | PROMEDIOS POSITIVOS | PROMEDIOS NEGATIVOS | IMPACTO POR SUBCOMPONENTE |
| Físico | Aire | Calidad de aire | +3 -4 | -4 +3 | -4 +3 | -4 +3 | | | -4 +4 | -4 +4 | -4 +2 | +2 +1 | +2 +2 | -5 +4 | +3 +3 | -6 +4 | -4 +2 | +2 +2 | 5 | 9 | -106 | |
| | Suelo | Geomorfología | | | | -4 +3 | | | | | +3 +1 | +3 +1 | | -4 +2 | +3 +2 | | -4 +1 | +3 +1 | 5 | 2 | -2 | |
| | | Capacidad del suelo | +2 +1 | +2 +1 | +2 +1 | -4 +3 | | | | +2 +1 | -4 +2 | | | +3 +3 | -4 +2 | | -4 +2 | -4 +1 | 5 | 5 | -23 | |
| | | Calidad del suelo | +3 +3 | -4 +2 | -4 +2 | -5 +2 | | | | -5 +2 | -4 +3 | +3 +1 | | | -5 +4 | -5 +4 | | -4 +3 | +3 +2 | 3 | 8 | -82 |
| | Agua | Calidad del agua superficial | +2 +1 | +2 +1 | +2 +1 | +3 +2 | | | | +3 +2 | -5 +6 | | | | -4 +2 | -6 +4 | | -5 +6 | -4 +3 | 5 | 5 | -86 |
| | | Calidad de agua subterránea | +2 +1 | +2 +1 | +2 +1 | +3 +2 | | | | +2 +2 | -5 +6 | | | | +2 +1 | -6 +5 | | -5 +6 | -4 +2 | 6 | 4 | -80 |
| Disminución del recurso hídrico | | | | | | -6 +5 | -5 +3 | | | +3 +3 | -6 +5 | -5 +3 | | | | +3 +3 | +3 +3 | 3 | 4 | -63 | | |
| Biológico | Flora | Diversidad y abundancia de especies | +2 +1 | +2 +1 | +2 +1 | +2 +1 | | | | +2 +1 | +3 +1 | | | +2 +1 | +2 +2 | +3 +1 | +3 +1 | +3 +1 | 11 | 0 | 28 | |
| | | Alteración de habitat de especies silv | +2 +1 | +2 +1 | +2 +1 | +2 +1 | | | | +2 +1 | +3 +1 | | | +2 +1 | +2 +2 | +3 +1 | +3 +1 | +3 +1 | 11 | 0 | 28 | |
| | | Alteración del estrato herbáceo | +2 +1 | +2 +1 | +2 +1 | +2 +1 | | | | +3 +1 | -4 +2 | -4 +2 | | | +2 +1 | +2 +1 | +3 +1 | +3 +2 | +2 +1 | 9 | 2 | 7 |
| | Fauna | Diversidad y abundancia de especies | +2 +1 | +2 +1 | +2 +1 | +2 +1 | | | | +2 +1 | +3 +1 | | | | +2 +1 | +2 +2 | +3 +1 | +3 +1 | +3 +1 | 11 | 0 | 28 |
| | | Especies acuáticas | | | | -4 +3 | -5 +3 | | | | -4 +2 | -4 +2 | | | -4 +3 | -4 +3 | | -4 +2 | +3 +2 | 1 | 7 | -69 |
| Cultural | Social | Salud | +3 +2 | +3 +2 | +3 +2 | -4 +5 | +3 +2 | +3 +2 | -4 +2 | +3 +2 | -4 +2 | +3 +2 | +3 +2 | -6 +2 | +3 +1 | -4 +2 | -4 +2 | +3 +2 | 10 | 6 | -7 | |
| | estéticos | Estética del lugar | +3 +2 | +3 +2 | +3 +2 | +3 +2 | | | -4 +2 | +3 +2 | +2 +1 | | | -4 +2 | -4 +2 | -4 +2 | +2 +1 | +3 +2 | | 8 | 6 | |
| PROMEDIOS POSITIVOS | | | 11 | 9 | 9 | 7 | 1 | 1 | 0 | 9 | 6 | 4 | 2 | 6 | 7 | 3 | 7 | 11 | | | | |
| PROMEDIOS NEGATIVOS | | | 0 | 2 | 2 | 6 | 2 | 1 | 3 | 2 | 8 | 3 | 1 | 7 | 6 | 3 | 7 | 3 | | | | |
| PROMEDIOS ARITMÉTICOS | | | 38 | 6 | 6 | -52 | -39 | -9 | -32 | 7 | -89 | -32 | -5 | -69 | -70 | -31 | -75 | 27 | | | | |

Elaborado por: Ing. María Isabel Ordóñez Palacios

Tabla 7: Matriz de Leopold para los Laboratorios de Biotecnología Humana y Microbiología de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE

| | | LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA HUMANA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|--|--|---------------------------------|--|---|--|----------------------|---|-----------------|------------------------------|-------------------|--------------------------------------|--|---------------------|------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| | | ACTIVIDADES | Toma de muestras y procesamiento de la misma | | | Preparación de medios de cultivo para el crecimiento de | | | Preparación de geles de agarosa y poliacrilamida para corrida electroforética | | | | Preparación de soluciones químicas | | | Lavado de material de vidrio | | PROMEDIOS POSITIVOS | PROMEDIOS NEGATIVOS | IMPACTO POR SUBCOMPONENTE | | |
| CATEGORIA | COMPONENTES AMBIENTALES | | ASPECTO | Residuos infecciosos biomédicos | Dissección residuos infecciosos, sangre y derivados. | Residuos infecciosos cortopunzantes. | Eliminación de residuos sólidos (cultivos y cepas) | Residuos infecciosos | Descarga de agua residual | Consumo de agua | Consumo de energía eléctrica | Residuos de geles | Disposición de residuos infecciosos. | Preparación de soluciones residuos químicos. | Emisión de vapores. | Descarga de agua residual | Uso de detergentes | | | | Descarga de agua residual | Instrumentos de cristal rotos |
| | ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Físicos | Aire | Calidad de aire | +3 +2 | +3 +2 | +3 +2 | -4 +2 | +3 +2 | -4 +3 | | | +3 +2 | -5 +4 | -4 +3 | -7 +3 | -4 +3 | -4 +3 | | | | 5 | 7 | -67 |
| | | Suelo | Geomorfología | | | +3 +2 | | -4 +3 | | | | | -4 +3 | +3 +2 | | -4 +3 | -4 +3 | | | | 2 | 4 |
| | Capacidad del suelo | | +3 +2 | +3 +2 | +3 +2 | +3 +2 | +3 +2 | -4 +2 | +2 | +1 | +3 +2 | -4 +2 | +2 +1 | | -4 +2 | -4 +2 | -5 +2 | | | 8 | 5 | -2 |
| | Calidad del suelo | | +3 +2 | +3 +2 | +3 +2 | +3 +2 | +3 +2 | -4 +2 | +2 | +1 | -5 +4 | -5 +4 | -4 +5 | | -6 +3 | -4 +2 | -5 +2 | | | 6 | 7 | -72 |
| | Agua | Calidad del agua superficial | -4 +3 | -4 +3 | -4 +3 | -4 +3 | -4 +3 | -5 +3 | | | -4 +2 | +3 +2 | +3 +2 | +3 +2 | +3 +2 | -5 +3 | -5 +3 | | | 3 | 9 | -95 |
| | | Calidad de agua subterránea | -4 +3 | -4 +3 | -4 +3 | -4 +3 | -4 +3 | -5 +3 | | | -4 +2 | +2 +1 | +2 +1 | +2 +1 | +3 +2 | -5 +2 | -4 +2 | | | 3 | 9 | -91 |
| Disminución del recurso hídrico | | | | | | | -5 +3 | -6 +4 | -5 +6 | | | | | -5 +3 | -5 +3 | | | | 5 | | -99 | |
| Biológicos | Flora | Diversidad y abundancia de especies | +3 +2 | +3 +2 | +3 +2 | +2 +2 | +3 +2 | -4 +1 | | | +3 +2 | +3 +2 | +2 +1 | +2 +1 | -5 +2 | -4 +2 | +2 +1 | | | 10 | 3 | 24 |
| | | Alteración de hábitat de especies silv | +3 +2 | +3 +2 | +3 +2 | +2 +2 | +3 +2 | -4 +1 | -4 +1 | | +3 +2 | +3 +2 | +2 +1 | +3 +1 | -5 +2 | -4 +2 | +3 +1 | | | 10 | 4 | 22 |
| | | Alteración del estrato herbáceo | +3 +2 | +3 +2 | -4 +2 | +2 +2 | +3 +2 | -4 +2 | -4 +2 | | +3 +2 | +3 +2 | +3 +1 | +3 +2 | -4 +2 | -4 +2 | -4 +2 | -4 +2 | | | 8 | 6 |
| | Fauna | Diversidad y abundancia de especies | +3 +2 | +3 +2 | -5 +2 | +3 +2 | -4 +2 | -5 +2 | -5 +2 | | +3 +2 | -4 +2 | +3 +3 | -4 +2 | -4 +2 | -5 +2 | -4 +2 | -4 +3 | | | 5 | 9 |
| Especies acuáticas | | -4 +5 | -4 +2 | -4 +2 | +3 +2 | -5 +3 | -4 +5 | -5 +5 | | +2 +2 | +3 +1 | -4 +3 | +3 +2 | -4 +5 | -4 +2 | -4 +2 | -4 +1 | | | 4 | 10 | -121 |
| Cultural | Social | Salud | -5 +3 | -4 +2 | -4 +4 | +3 +2 | -5 +3 | -4 +2 | -5 +4 | -4 +3 | +3 +2 | -4 +2 | +2 +1 | -5 +3 | -4 +2 | +3 +2 | -4 +2 | | | 4 | 10 | -117 |
| | estéticos | Estética del lugar | -5 +4 | -3 +4 | -5 +4 | +3 +2 | -5 +3 | +3 +1 | +3 +1 | +3 +1 | +2 +2 | -4 +2 | +2 +1 | -5 +4 | +3 +1 | -4 +3 | -4 +3 | | | 7 | 8 | -95 |
| PROMEDIOS POSITIVOS | | | 7 | 7 | 6 | 9 | 6 | 1 | 3 | 1 | 9 | 6 | 10 | 6 | 1 | 1 | 2 | | | | | |
| PROMEDIOS NEGATIVOS | | | 5 | 5 | 7 | 3 | 6 | 13 | 6 | 2 | 3 | 7 | 3 | 4 | 13 | 13 | 7 | | | | | |
| PROMEDIOS ARITMÉTICOS | | | -37 | -10 | -50 | 16 | -41 | -136 | -84 | -39 | 8 | -55 | -8 | -35 | -151 | -126 | -63 | | | | | |

Elaborado por: Ing. María Isabel Ordóñez Palacios

Tabla 8: Matriz de Leopold para el Laboratorio de Fitoquímica de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

| | | LABORATORIO DE FITOQUÍMICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------------|--|---|--|---|---|------------------------------|-----------------|---|--------------------|---|------------------|-------------------------------------|-----------------|--|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|---|----|
| | | ACTIVIDADES | Tratamiento de muestras vegetales, obtención de aceites esenciales y cromatografía. | | | | | | Tratamiento y corte de las muestras vegetales | | Limpieza, desinfección y lavado de material | | | | | | | | | | |
| CATEGORIA | COMPONENTES AMBIENTALES | | ASPECTOS | Ubicación de Residuos de solventes en envases diferentes al original | Rotura de Envases de cristal con sustancias químicas peligrosas y no peligrosas | Papel filtro contaminado con sustancias químicas peligrosas y no peligrosas | Consumo de energía eléctrica | Consumo de agua | Generación de agua residual | Emisión de vapores | Residuos sólidos peligrosos | Residuos comunes | Residuos infecciosos cortopunzantes | Consumo de agua | Uso de detergentes Descarga de agua residual | Consumo de energía | PROMEDIOS POSITIVOS | PROMEDIOS NEGATIVOS | IMPACTO POR SUBCOMPONENTE | | |
| Físicos | Aire | Calidad de aire | -4 | +3 | -5 | +3 | +2 | +2 | +3 | +2 | -5 | +4 | +3 | +2 | +3 | +2 | 6 | 5 | -41 | | |
| | | Geomorfología | -4 | +3 | -5 | +3 | +2 | +2 | +3 | +2 | -5 | +4 | +3 | +2 | +3 | +2 | 6 | 5 | -31 | | |
| | Suelo | Capacidad del suelo | -4 | +3 | -5 | +3 | +2 | -4 | +2 | +3 | -4 | +2 | +1 | +3 | +2 | +2 | 3 | 7 | -52 | | |
| | | Calidad del suelo | -5 | +3 | -5 | +3 | +2 | -4 | +2 | +3 | -5 | +2 | +1 | -4 | +2 | +3 | 4 | 8 | -76 | | |
| | Agua | Calidad del agua superficial | +3 | +1 | +3 | +2 | +3 | +1 | -4 | +2 | -4 | +4 | +2 | +3 | +2 | +3 | 5 | 6 | -44 | | |
| | | Calidad de agua subterránea | +3 | +1 | +3 | +2 | +3 | +1 | -4 | +2 | -5 | +3 | +2 | +2 | -4 | +1 | 5 | 6 | -42 | | |
| | | Disminución del recurso hídrico | | | | +3 | +2 | -6 | +3 | -5 | +3 | | -6 | +3 | -4 | +3 | 2 | 5 | -66 | | |
| Biológicos | Flora | Diversidad y abundancia de especies | | +3 | +3 | +1 | +3 | +3 | -4 | +2 | -4 | +2 | +3 | +1 | -4 | +2 | +3 | +3 | 6 | 3 | 12 |
| | | Alteración de habitat de especies silvestres | | | | | +2 | +2 | -4 | +2 | +2 | -4 | +2 | +2 | -4 | +3 | +3 | +2 | 4 | 3 | -8 |
| | | Alteración del estrato herbáceo | | -4 | +3 | +2 | +3 | +2 | +3 | +2 | +2 | -4 | +3 | +2 | +1 | -4 | +4 | +3 | +2 | 6 | 4 |
| | Fauna | Diversidad y abundancia de especies | | -4 | +3 | +1 | +3 | +3 | +3 | +2 | +2 | -4 | +4 | +2 | +1 | -4 | +4 | +3 | +2 | 7 | 3 |
| Especies acuáticas | | | -4 | +3 | +1 | -4 | +3 | -5 | +2 | +3 | -4 | +3 | -5 | +3 | -4 | +3 | 1 | 7 | -75 | | |
| Cultural | Social | Salud | +3 | +2 | -5 | +4 | +2 | +3 | +2 | -4 | +3 | +2 | +2 | -4 | +3 | +3 | 4 | 8 | -79 | | |
| | Intereses estéticos | Estética del lugar | +3 | +2 | -4 | +4 | +2 | +2 | +3 | -4 | +2 | +2 | -4 | +3 | +2 | +2 | 1 | 6 | -56 | | |
| PROMEDIOS POSITIVOS | | | 4 | 3 | 7 | 3 | 4 | 4 | 9 | 10 | 10 | 5 | 6 | 3 | | | | | | | |
| PROMEDIOS NEGATIVOS | | | 4 | 9 | 4 | | 7 | 10 | 2 | 14 | 1 | 13 | 4 | 7 | 1 | | | | | | |
| PROMEDIOS ARITMÉTICOS | | | -33 | -123 | 0 | 22 | -46 | -81 | 12 | -195 | 31 | -135 | -21 | -32 | 16 | | | | | | |

Elaborado por: Ing. María Isabel Ordóñez Palacios

Tabla 9: Matriz de Leopold para los Laboratorios de Biotecnología Vegetal, Cultivo de Tejidos y Microbiología de Suelos de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE

| | | LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL, CULTIVO DE TEJIDOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------------|--|--|------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-----------------|---|---------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--|---------------|---|---------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------------|--------------------|
| | | ACTIVIDADES | Toma de muestras vegetales no contaminadas y limpieza de mesones | | Tratamiento y corte de las muestras vegetales | Preparación de medios de cultivo para el cultivo <i>in vitro</i> de especies vegetales | | | Extracción de ADN. Preparación de geles de agarosa y poliacrilamida para corrida electroforética. | | | Preparación de soluciones químicas | | | Limpieza, desinfección y lavado de material | | | PROMEDIOS POSITIVOS | PROMEDIOS NEGATIVOS | IMPACTO POR SUBCOMPONENTE | | | |
| CATEGORIA | COMPONENTES AMBIENTALES | | ASPECTOS | Residuos comunes fracción orgánica | | Consumo de agua | Residuos infecciosos cortopunzantes | Consumo de agua | Consumo de energía eléctrica | Residuos biológicos | Residuos líquidos que van al desagüe | Residuos de geles | Residuos químicos por preparación de buffers y soluciones. | Agua residual | Derrame de los reactivos químicos. | Emisión de vapores. | Envases vacíos de los reactivos | | | | Consumo de agua | Residuo eliminados del autoclave | Consumo de energía |
| Físicos | Aire | Calidad de aire | | +3 +1 | | +3 +2 | +2 +2 | | +3 +2 | | +3 +2 | -4 +2 | -4 +1 | -4 +2 | -5 +2 | +3 +1 | | +3 +2 | | -4 +2 | 7 | 5 | -4 |
| | | Geomorfología | +3 +2 | +3 +1 | +3 +3 | +3 +1 | | +3 +3 | -4 +2 | +3 +3 | -4 +2 | -4 +3 | -4 +1 | +3 +1 | | +3 +1 | +3 +1 | | +2 +1 | 10 | 4 | 18 | |
| | Suelo | Capacidad del suelo | +3 +3 | -4 +2 | -4 +2 | +3 +3 | | +3 +3 | -4 +2 | +3 +3 | -4 +1 | -4 +4 | -4 +3 | +2 +1 | | +3 +1 | +3 +1 | | +2 +1 | 8 | 6 | -10 | |
| | | Calidad del suelo | +3 +3 | -4 +2 | -4 +2 | -4 +2 | | +3 +3 | -4 +2 | +3 +3 | -4 +1 | -4 +4 | -4 +3 | +2 +1 | +2 +1 | +3 +2 | +3 +1 | | +2 +1 | 8 | 7 | -22 | |
| | Agua | Calidad del agua superficial | +3 +2 | +3 +2 | -4 +2 | +3 +2 | | +3 +2 | -4 +3 | -4 +2 | -4 +2 | -5 +3 | -4 +3 | | | +3 +2 | +3 +3 | | | 5 | 7 | -38 | |
| | | Calidad de agua subterránea | +3 +3 | +3 +2 | +3 +3 | +3 +2 | | +3 +3 | -4 +3 | -4 +2 | -4 +3 | -5 +3 | -4 +2 | | | +3 +2 | +3 +2 | | | 7 | 6 | -4 | |
| | | Disminución del recurso hídrico | +3 +3 | -4 +2 | +3 +3 | -4 +2 | | +3 +3 | +3 +3 | +3 +3 | +3 +3 | -5 +4 | -4 +2 | | +3 +2 | +3 +2 | | | 7 | 5 | 6 | | |
| Biológicos | Flora | Diversidad y abundancia de especies | +3 +1 | -4 +2 | +3 +2 | -4 +2 | | +3 +2 | +3 +2 | +3 +1 | +3 +3 | -4 +2 | +3 +3 | | -4 +2 | +3 +1 | | | +3 +1 | 9 | 4 | 16 | |
| | | Alteración de habitat de especies silvestres | +3 +1 | -4 +2 | +3 +2 | -4 +2 | | +3 +2 | +3 +2 | +3 +1 | +3 +3 | -4 +2 | +3 +3 | | -4 +2 | +3 +1 | | | +3 +1 | 9 | 4 | 12 | |
| | | Alteración del estrato herbáceo | +3 +2 | -4 +3 | +3 +3 | -4 +3 | | +3 +3 | -4 +1 | +2 +1 | +3 +3 | -5 +3 | -4 +3 | +3 +1 | -4 +1 | -4 +3 | +3 +1 | | | +3 +1 | 7 | 7 | -22 |
| | Fauna | Diversidad y abundancia de especies | -4 +2 | -4 +1 | -4 +2 | -4 +3 | | -4 +2 | -4 +3 | -4 +2 | +3 +3 | -4 +3 | -4 +2 | +3 +2 | +2 +2 | +2 +3 | +3 +3 | | | -4 +3 | 4 | 11 | -74 |
| | | Especies acuáticas | +3 +1 | -4 +2 | -4 +2 | -4 +3 | | -4 +3 | -4 +3 | -4 +2 | +3 +2 | +3 +2 | -4 +3 | -4 +1 | | -4 +2 | +3 +1 | | | +3 +2 | 4 | 9 | -66 |
| Cultural | Social | Salud | +3 +1 | -4 +3 | -4 +3 | -4 +3 | -4 +3 | -4 +3 | +3 +3 | +3 +3 | +3 +2 | -4 +3 | +3 +3 | -4 +2 | -4 +2 | +3 +3 | +3 +3 | | | -4 +2 | 7 | 10 | -50 |
| | Intereses estéticos | Estética del lugar | -4 +3 | -4 +1 | -4 +4 | -4 +2 | -4 +3 | -4 +3 | +3 +3 | +3 +2 | +3 +2 | -4 +3 | +3 +2 | -4 +2 | -4 +2 | +3 +3 | +3 +3 | | | +3 +2 | 6 | 11 | -66 |
| PROMEDIOS POSITIVOS | | | 12 | 3 | 7 | 5 | | 9 | 5 | 10 | 8 | | 10 | 4 | 3 | 5 | 14 | 2 | 7 | | | | |
| PROMEDIOS NEGATIVOS | | | 2 | 10 | 7 | 9 | 2 | 5 | 8 | 4 | 6 | 14 | 4 | 3 | 3 | 8 | | | 4 | | | | |
| PROMEDIOS ARITMÉTICOS | | | 49 | -65 | -14 | -60 | -24 | 20 | -40 | 33 | 19 | -181 | -47 | -13 | -9 | -50 | 75 | 18 | -15 | | | | |

Elaborado por: Ing. María Isabel Ordóñez Palacios.

LABORATORIOS DE DOCENCIA Y OFICINA

Tabla 10: Actividades desarrolladas en los Laboratorios de Docencia

| LABORATORIOS DE DOCENCIA (TRES UNIDADES) | | |
|--|---|---|
| PROCEDIMIENTO / ACTIVIDAD / TAREA | INSUMOS O ENTRADAS | SALIDA |
| Prácticas de docencia | <ul style="list-style-type: none"> • Reactivos químicos. • Agua destilada. • Sangre, suero, plasma. • Agar, medios de cultivos. • Cristalería, tubos eppendorf, guantes, portaobjetos, cubreobjetos, puntas de micropipeta, hisopos, algodón, muestras vegetales, etc. | <ul style="list-style-type: none"> • Residuos de reactivos químicos y soluciones. • Residuos cortopunzantes. • Residuos comunes. • Residuos infecciosos. • Agua residual. • Consumo de agua • Consumo de energía • Agua residual. • Emisión de vapores |
| Limpieza de los laboratorios | Detergentes, Cloro, agua | Generación de residuos sólidos |
| | | Descarga de agua residual |
| | | Generación de polvos. |

Tabla 11: Actividades desarrolladas en las Oficinas de los laboratorios de Docencia

| OFICINAS | | |
|--|--|--|
| PROCEDIMIENTO / ACTIVIDAD / TAREA | INSUMOS O ENTRADAS | SALIDA |
| Impresión de manuales, bitácoras, guías de laboratorio y trámites administrativos. | <ul style="list-style-type: none"> • Papel, etiquetas, cartones • tinta de impresora • computadoras • cartuchos de tóner | <ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos (papelería) • Consumo de energía eléctrica • Generación de residuos peligrosos (tóner, cartuchos de tintas, pilas). |
| Limpieza de los laboratorios | Detergentes, Cloro, agua | Generación de residuos sólidos |
| | | Descarga de agua residual |
| | | Generación de polvo |
| | | Tubos de lámparas fluorescentes. |

En la Matriz de Leopold, se identificaron tres componentes ambientales afectados: **agua, intereses estéticos y aire**; a los cuales les corresponde tres

impactos ambientales identificados: disminución del recurso hídrico, estética del lugar y calidad del aire, como se puede observar en la Figura 11.

Según la agregación de impactos el componente ambiental más afectado es el agua a través de la disminución del recurso hídrico (-107), seguido por la calidad del agua superficial (-71) y calidad del agua subterránea (-67).

Los intereses estéticos están afectados por un factor ambiental que es la estética del lugar con un valor de -105.

Finalmente el componente ambiental aire está afectado por un factor ambiental Calidad de aire al cual le corresponde un valor de -102.

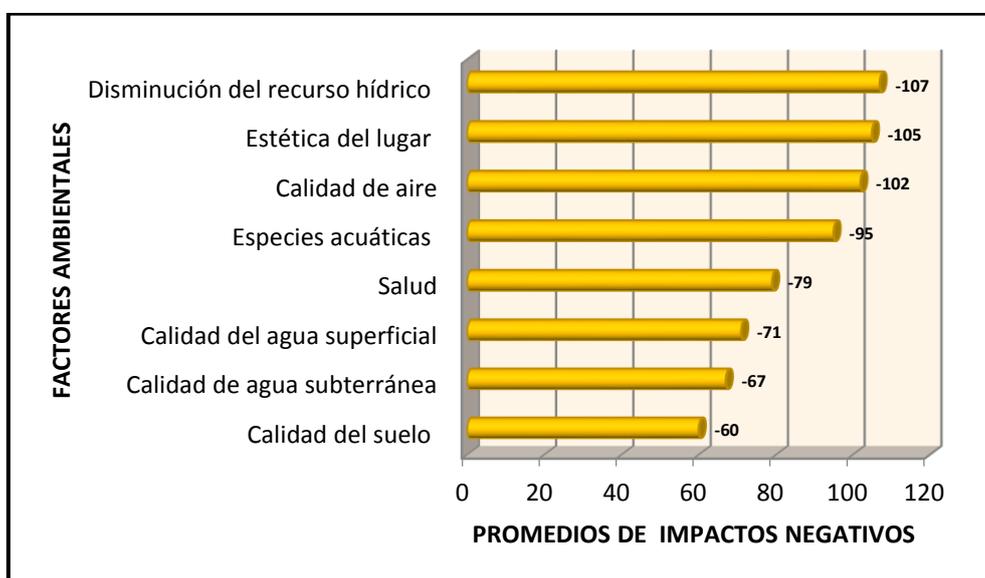


Figura 11: Promedios de impactos negativos correspondientes al factor ambiental afectado en los Laboratorios de Biotecnología docencia y oficinas

Según la matriz interactiva la acción o actividad que perjudica al medio ambiente es la Limpieza **de los laboratorios y cuarto de reactivos**. En la tabla 12 se presenta los tres primeros aspectos ambientales correspondientes a esta actividad.

Tabla 12: Clasificación de los aspectos ambientales según el tipo de actividad realizadas en los Laboratorios de Biotecnología docencia y oficinas

| ASPECTOS AMBIENTALES | PROMEDIOS NEGATIVOS | ACTIVIDAD |
|---|---------------------|---|
| Sustancias químicas peligrosas y no peligrosas derramadas | -179 | Limpieza de los laboratorios y cuarto de reactivos. |
| Residuos peligrosos | -136 | |
| Descarga de agua residual | -104 | |
| Residuos cortopunzantes | -88 | Prácticas de docencia |
| Residuos de reactivos químicos y soluciones | -87 | |
| Envases de cristal rotas con sustancias químicas peligrosas y no peligrosas | -82 | Limpieza de los laboratorios y cuarto de reactivos. |
| Limpieza de material Descarga de agua residual | -64 | Prácticas de docencia |
| Residuos infecciosos | -61 | |
| Consumo de agua | -57 | |
| Cristalería rota | -46 | Limpieza de los laboratorios y cuarto de reactivos. |

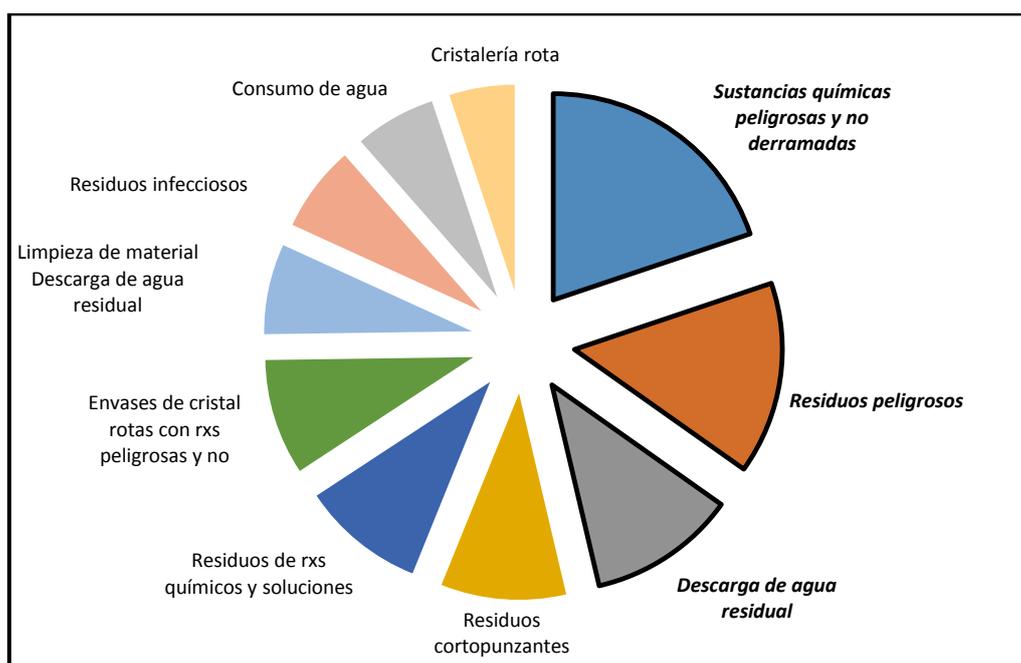


Figura 12: Aspectos ambientales perjudiciales para el medio ambiente correspondientes a los Laboratorios de biotecnología docencia y oficinas

LABORATORIO DE FITOQUÍMICA

Tabla 13: Actividades desarrolladas en los laboratorios de Fitoquímica

| LABORATORIO DE FITOQUÍMICA | | |
|--|--|---|
| PROCEDIMIENTO / ACTIVIDAD / TAREA | INSUMOS O ENTRADAS | SALIDA |
| Tratamiento de muestras vegetales. Aislamiento de compuestos en aceites esenciales. Cromatografía. | <ul style="list-style-type: none"> • Papel filtro, tiras de pH, papeles cromatográficos, papeles adsorbentes • Solventes orgánicos. • Agua destilada. | <ul style="list-style-type: none"> • Residuos de los solventes ubicados en envases diferentes al original. • Consumo de energía eléctrica • Consumo de agua • Agua residual • Emisión de vapores. • Residuos sólidos peligrosos |
| Separación de envases vacíos y caducados. | Envases de cristal y plástico de sustancias químicas peligrosas. | <ul style="list-style-type: none"> • Residuos de los solventes ubicados en envases diferentes al original. • Consumo de agua • Agua residual • Emisión de vapores. • Residuos sólidos peligrosos |
| Limpieza de cristalería | Agua, detergente, jabón líquido. | Agua residual |

Según la agregación de impactos el componente social es el más afectado a través de del factor ambiental salud cuyo valor promedio es -79 (Figura 13). A este componente le sigue el suelo que está afectado por el factor ambiental calidad del suelo (-76); sin embargo dentro de este componente con un valor promedio más bajo se encuentra capacidad del suelo (-52). Finalmente con un valor de -75 está el factor ambiental especies acuáticas pertenecientes al componente ambiental fauna. Por otro lado, una vez más el componente ambiental agua es afectado con sus factores ambientales Disminución del recurso hídrico (-66), calidad del agua superficial (-44) y calidad del agua subterránea (-42).

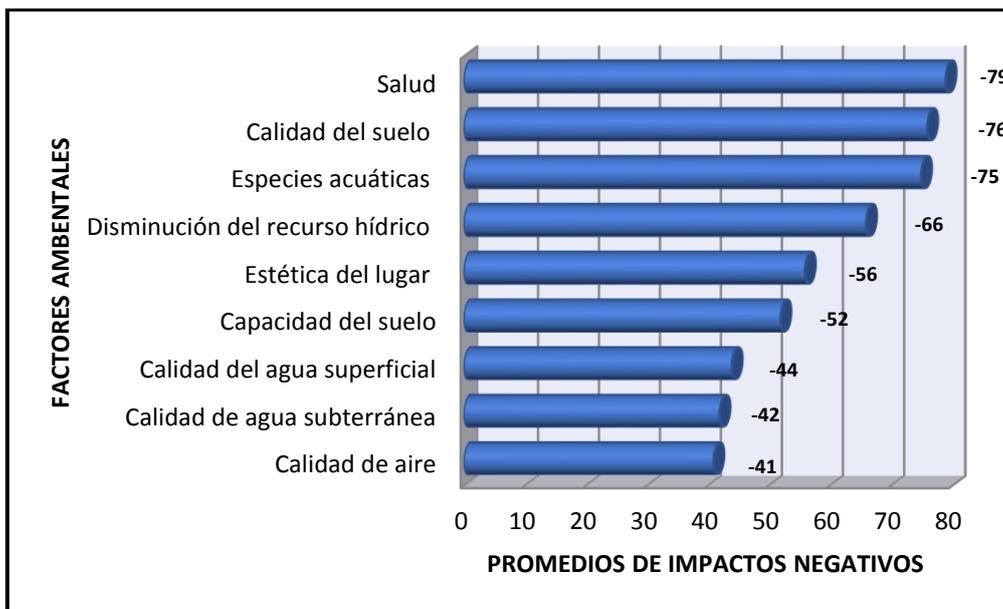


Figura 13: Promedios de impactos negativos correspondientes al factor ambiental afectado en el Laboratorio de Fitoquímica.

Con la obtención de los promedios aritméticos alcanzados a partir de la Matriz de Leopold (Tabla 14) se pudo deducir las actividades que afectan al medio ambiente son: Tratamiento de muestras vegetales, obtención de aceites esenciales y cromatografía, con el aspecto ambiental Residuos sólidos peligrosos (-195), dentro de esta misma actividad tenemos Rotura de Envases de cristal con sustancias químicas peligrosas y no peligrosas (-123) mientras que la actividad Tratamiento y corte de las muestras vegetales también es considerada como una actividad que perjudica al ambiente con el aspecto ambiental Residuos infecciosos cortopunzantes (-135).

Tabla 14: Clasificación de los aspectos ambientales según el tipo de actividad realizadas en los Laboratorio de Fitoquímica

| ASPECTOS AMBIENTALES | PROMEDIOS NEGATIVOS | ACTIVIDADES |
|---|---------------------|---|
| Residuos sólidos peligrosos | -195 | Tratamiento de muestras vegetales, obtención de aceites esenciales y cromatografía. |
| Residuos infecciosos cortopunzantes | -135 | Tratamiento y corte de las muestras vegetales |
| Rotura de Envases de cristal con sustancias químicas peligrosas y no peligrosas | -123 | Tratamiento de muestras vegetales, obtención de aceites esenciales y cromatografía. |
| Generación de agua residual | -81 | |
| Consumo de agua | -46 | |

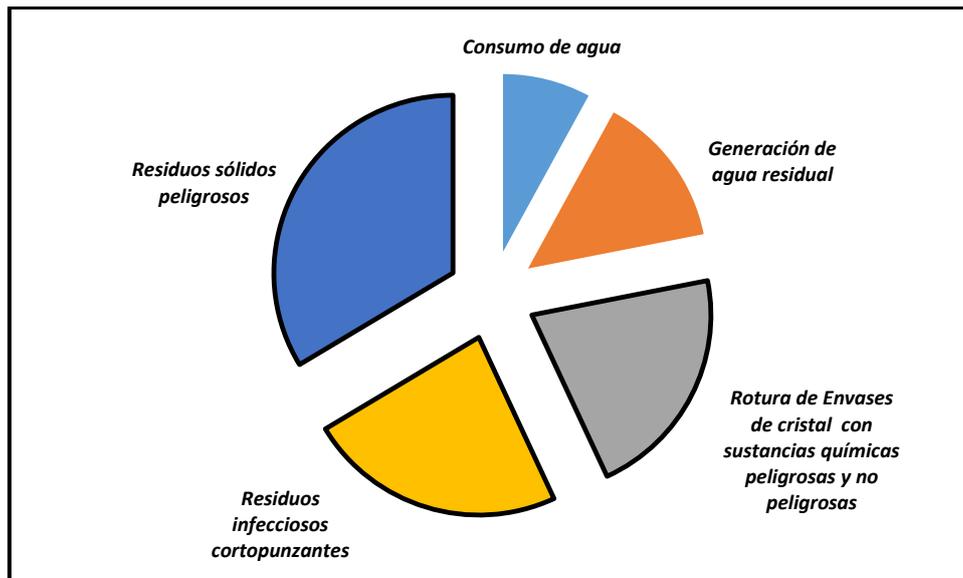


Figura 14: Aspectos ambientales perjudiciales para el medio ambiente correspondiente al Laboratorio de Fitoquímica

ÁREA: LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN

LABORATORIOS DE INMUNOLOGÍA, VIROLOGÍA Y ANIMAL

Tabla 15: Actividades desarrolladas en los laboratorios de Inmunología / Virología, Biotecnología Animal. Investigación

| LABORATORIO DE INMUNOLOGÍA / VIROLOGÍA, BIOTECNOLOGÍA ANIMAL. | | |
|---|--|---|
| PROCEDIMIENTO / ACTIVIDAD / TAREA | INSUMOS O ENTRADAS | SALIDA |
| Toma de muestras de especímenes y procesamiento de la muestra | Animales de experimentación disecciones y partes de órganos | Generación de residuos anatomopatológicos |
| | Guantes, gasas, papel contaminado con fluidos corporales | Generación de residuos infecciosos biomédicos |
| | Sangre, suero y plasma | Generación de residuos infecciosos, sangre y derivados. |
| | Jeringuillas, agujas, puntas, microtubos, hisopos, bisturí, lancetas, cubreobjetos, portaobjetos, etc. | Generación de residuos infecciosos cortopunzantes. |
| Desarrollo de medios de cultivo para el crecimiento de microorganismos. | Agua destilada Materia prima e insumos. | Consumo de agua Consumo de energía eléctrica Generación de residuos infecciosos. Descarga de agua residual |

| | | |
|--|--|--|
| Elaboración de geles de agarosa y poliacrilamida para corrida electroforética | Agua destilada Reactivos químicos | Consumo de agua Consumo de luz eléctrica Consumo de insumos Generación de residuos infecciosos. |
| Preparación de soluciones con reactivos químicos a diferentes concentraciones. | Reactivos químicos Agua destilada | Generación de residuos químicos y soluciones. Emisión de vapores. Descarga de agua residual |
| Limpieza de materiales, equipos utilizados e instrumental utilizado. | Agua Detergente Manejo de autoclaves | Descarga de agua residual Consumo de energía |

Según la agregación de impactos el componente ambiental más afectado es el aire a través de la calidad del aire (-106). Continuo a este se encuentra el componente ambiental agua que está afectado por los factores ambientales calidad del agua superficial (-86), calidad de agua subterránea (-80) y disminución del recurso hídrico (- 63). El suelo está afectado por un factor ambiental que es la calidad del suelo (-82).

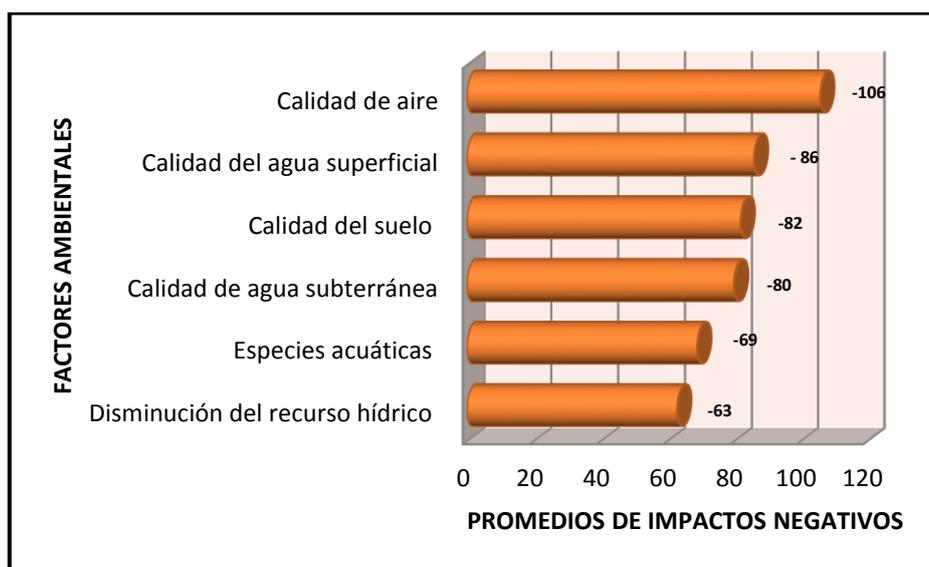


Figura 15: Promedios de impactos negativos correspondientes al factor ambiental afectado en los Laboratorios de Inmunología, Virología y Animal

Según la matriz interactiva las actividades que perjudican al medio ambiente son: Desarrollo de medios de cultivo para el crecimiento de microorganismos y la Preparación de soluciones con reactivos químicos a diferentes concentraciones. En la tabla 16 se presenta los tres primeros aspectos ambientales correspondientes a este tipo de actividades con su respectivo promedio.

Tabla 16: Clasificación de los aspectos ambientales según el tipo de actividad realizada en los Laboratorios de Inmunología, Virología y Animal

| ASPECTOS AMBIENTALES | PROMEDIOS NEGATIVOS | ACTIVIDAD |
|---|---------------------|---|
| Agua residual | -89 | Desarrollo de medios de cultivo para el crecimiento de microorganismos |
| Descarga de agua residual | -75 | Preparación de soluciones con reactivos químicos a diferentes concentraciones |
| Preparación de soluciones residuos químicos | -70 | |
| Disposición Residuos infecciosos | -69 | Elaboración de geles de agarosa y poliacrilamida para corrida electroforética |
| Residuos infecciosos cortopunzantes | -52 | Toma de muestras de especímenes y procesamiento de la muestra |

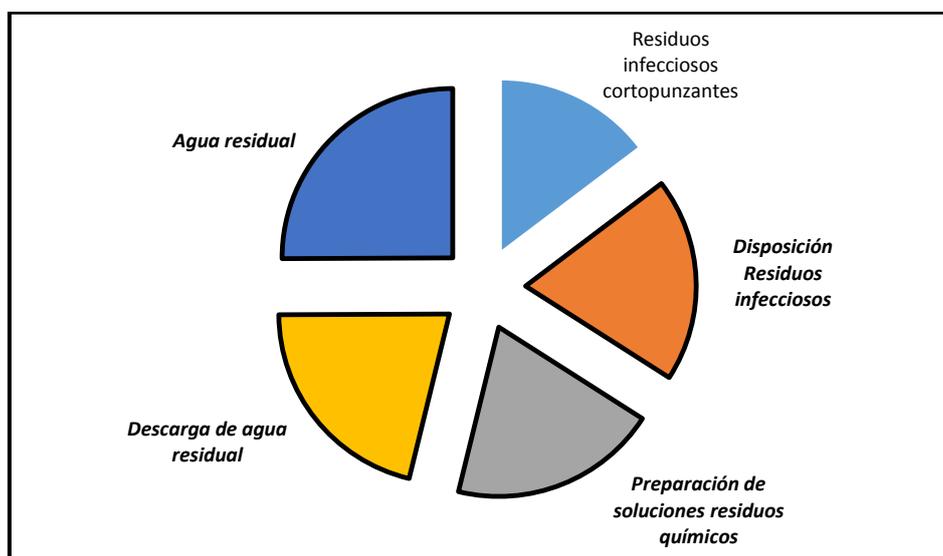


Figura 16: Aspectos ambientales perjudiciales para el medio ambiente correspondiente a los Laboratorios de Inmunología, Virología y Animal

LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGÍA HUMANA Y MICROBIOLOGÍA

Tabla 17: Actividades desarrolladas en los laboratorios de Biotecnología Humana y Microbiología. Investigación.

| LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA HUMANA Y MICROBIOLOGÍA | | |
|---|--|---|
| PROCEDIMIENTO / ACTIVIDAD / TAREA | INSUMOS O ENTRADAS | SALIDA |
| Toma de muestras y procesamiento de la misma. | Guantes, gasas, papel contaminado con fluidos corporales | Generación de residuos infecciosos biomédicos |

| | | |
|--|--|---|
| | Sangre, suero y plasma | Generación de residuos infecciosos, sangre y derivados. |
| | Jeringuillas, agujas, puntas, microtubos, hisopos, bisturí, lancetas, cubreobjetos, portaobjetos, etc. | Generación de residuos infecciosos cortopunzantes. |
| Preparación de medios de cultivo para el crecimiento de microorganismos. | Agua destilada Reactivos Agar Medios de cultivo | Eliminación de residuos sólidos (cultivos y cepas) previamente esterilizados. Generación de residuos infecciosos. Descarga de agua residual |
| Preparación de geles de agarosa y poliacrilamida para corrida electroforética. | Agua destilada Reactivos químicos Agarosa Poliacrilamida | Residuos de geles. |
| Preparación de soluciones químicas. | Empleo de reactivos químicos. | Generación de residuos químicos y envases vacíos. Emisión de vapores. |
| Lavado de material de vidrio. | Agua. | Descarga de agua residual |

Según la agregación de impactos el componente ambiental más afectado es la fauna a través de especies acuáticas cuyo valor promedio es -121 (Figura 17). Continuo a este se encuentra el componente social que está afectado por el factor ambiental salud (-117) y estética del lugar (-95). Finalmente con un valor de -99 está el factor ambiental disminución del recurso hídrico perteneciente al componente ambiental agua al cual pertenecen calidad del agua superficial (-95) y calidad del agua subterránea (-91).

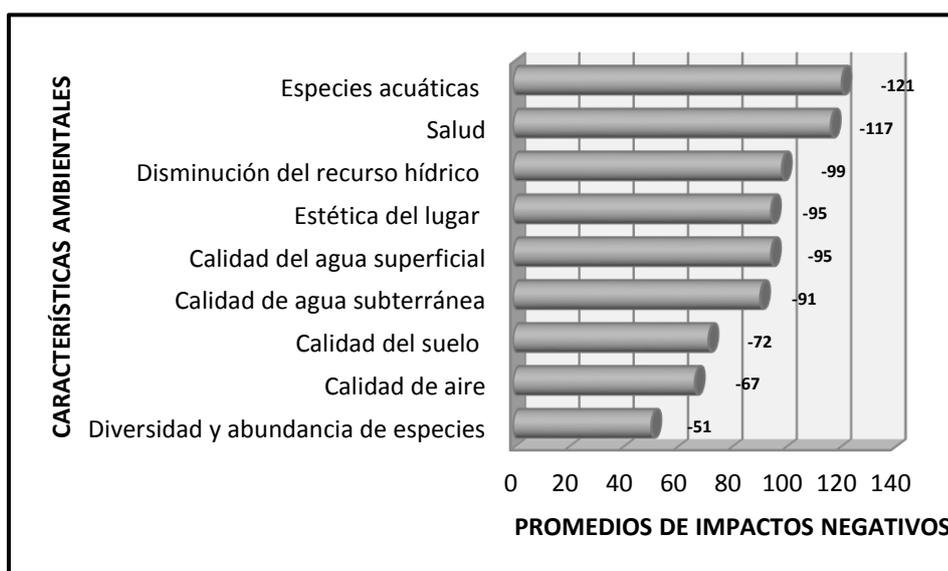


Figura 17: Promedios de impactos negativos correspondientes al factor ambiental afectado en los Laboratorios de Biotecnología Humana y Microbiología

Con la obtención de los promedios aritméticos alcanzados a partir de la Matriz de Leopold (Tabla 18) se pudo deducir cuales son las actividades que perjudican al medio ambiente entre ellas se encuentran: Preparación de soluciones químicas, Lavado de material de vidrio y Preparación de geles de agarosa y poliacrilamida para corrida electroforética; cabe recalcar que dentro de las mismas actividades se encuentran detalladas en la tabla otros aspectos ambientales de menor valor como Disposición de residuos infecciosos.

Tabla 18: Clasificación de los aspectos ambientales según el tipo de actividad realizada en los Laboratorios de Biotecnología Humana y Microbiología.

| ASPECTOS AMBIENTALES | PROMEDIOS NEGATIVOS | ACTIVIDAD |
|--|---------------------|---|
| Descarga de agua residual | -151 | Preparación de soluciones químicas |
| Uso de detergentes Descarga de agua residual | -126 | Lavado de material de vidrio |
| Consumo de agua | -84 | Preparación de geles de agarosa y poliacrilamida para corrida electroforética |
| Instrumentos de cristal rotas | -63 | Lavado de material de vidrio |
| Disposición de residuos infecciosos | -55 | Preparación de geles de agarosa y poliacrilamida para corrida electroforética |
| Residuos infecciosos cortopunzantes | -50 | Toma de muestras y procesamiento |
| Residuos infecciosos | -41 | Preparación de medios de cultivo para el crecimiento de microorganismos. |

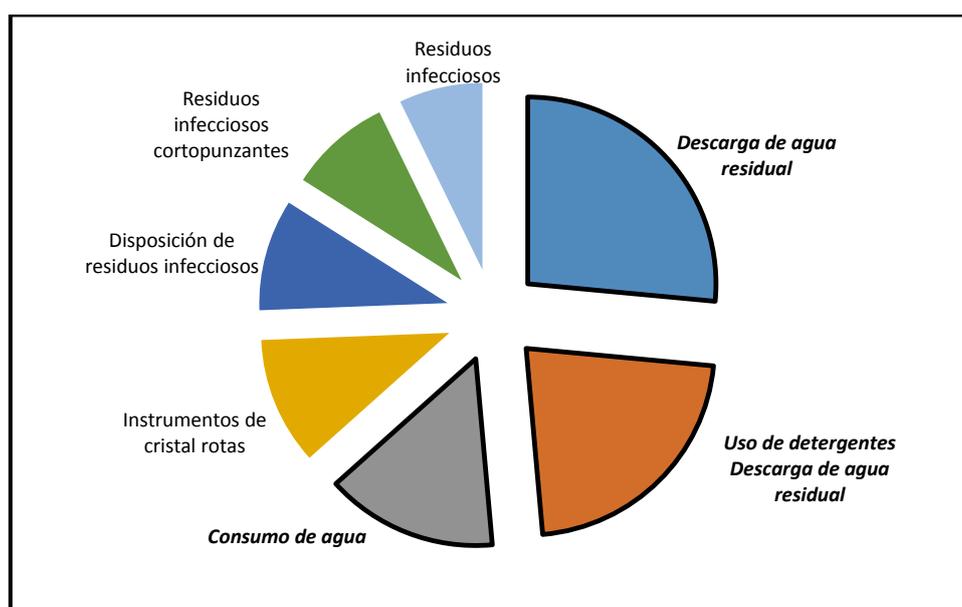


Figura 18: Aspectos ambientales perjudiciales para el medio ambiente correspondiente a los Laboratorios de Biotecnología Humana y Microbiología

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL, CULTIVO DE TEJIDOS Y MICROBIOLOGÍA DE SUELOS

Tabla 19: Actividades desarrolladas en los laboratorios de Biotecnología Vegetal, Cultivo de Tejidos y Microbiología de Suelos. Investigación

| LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL, CULTIVO DE TEJIDOS Y MICROBIOLOGÍA DE SUELOS | | |
|--|---|---|
| PROCEDIMIENTO / ACTIVIDAD / TAREA | INSUMOS O ENTRADAS | SALIDA |
| Toma de muestras vegetales no contaminadas y limpieza de mesones. | Guantes, gasas, papel | Generación de residuos comunes |
| Tratamiento de las muestras vegetales. Cortes longitudinales transversales. | Puntas de micropipeta, hisopos, bisturí, lancetas, cubreobjetos, portaobjetos, etc. | Generación de residuos infecciosos cortopunzantes. |
| Preparación de medios de cultivo para el crecimiento de microorganismos. Cultivo <i>in vitro</i> de especies vegetales. | Agar, medios de cultivo, guantes, mascarillas, cajas Petri, portaobjetos y cubreobjetos, frascos conserveros de 250 ml, Agua destilada. Alcohol al 96%. | Generación de residuos biológicos. Consumo de energía eléctrica. Consumo de agua. |
| Extracción de ADN. Preparación de geles de agarosa y poliacrilamida para corrida electroforética. | Reactivos químicos. Agua. | Residuos químicos de los buffers y soluciones preparadas. Agua residual. |
| Preparación de reactivos y soluciones químicas. | Reactivos químicos. | Generación de residuos químicos y soluciones. Emisión de vapores. |
| Limpieza, desinfección y lavado de material | Agua Detergente Empleo de autoclave | Descarga de agua residual Consumo de agua Consumo de energía |

Según la agregación de impactos el componente ambiental más afectado es la fauna a través del factor ambiental Diversidad y abundancia de especies y especies acuáticas con valor promedio de -74 y -66 respectivamente (Figura 19). Consecutivamente a estos valores le siguen los factores ambientales Estética del lugar (-66) y Salud (-50) perteneciente al componente social.

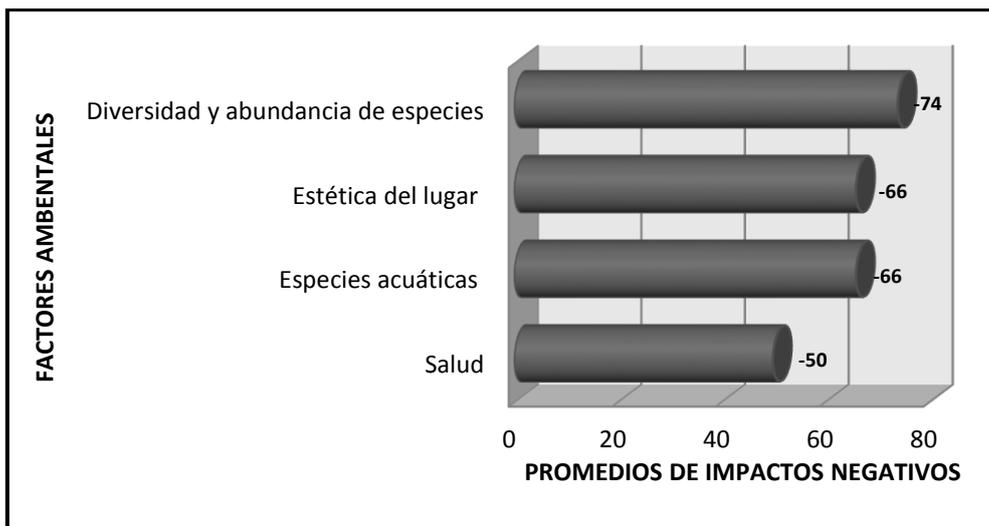


Figura 19: Promedios de impactos negativos correspondientes al factor ambiental afectado en los Laboratorios de Biotecnología Vegetal, Cultivo de Tejidos y Microbiología de Suelos.

A partir de los promedios aritméticos obtenidos de la Matriz de Leopold (Tabla 20) se pudo derivar tres actividades que afectan al medio ambiente entre ellas se encuentran: Extracción de ADN. Preparación de geles de agarosa y poliacrilamida para corrida electroforética con el aspecto ambiental Agua residual (-181), seguidamente por la actividad Toma de muestras vegetales no contaminadas y limpieza de mesones con el aspecto ambiental consumo de agua (-65), y finalmente la actividad Preparación de soluciones químicas con el aspecto ambiental derrame de los reactivos químicos (-47).

Tabla 20: Clasificación de los aspectos ambientales según el tipo de actividad realizada en los Laboratorios de Biotecnología Vegetal, Cultivo de Tejidos y Microbiología de Suelos.

| ASPECTOS AMBIENTALES | PROMEDIOS NEGATIVOS | ACTIVIDAD |
|------------------------------------|---------------------|---|
| Agua residual | -181 | Extracción de ADN. Preparación de geles de agarosa y poliacrilamida para corrida electroforética. |
| Consumo de agua | -65 | Toma de muestras vegetales no contaminadas y limpieza de mesones |
| Consumo de agua | -50 | Limpieza, desinfección y lavado de material |
| Derrame de los reactivos químicos. | -47 | Preparación de soluciones químicas |

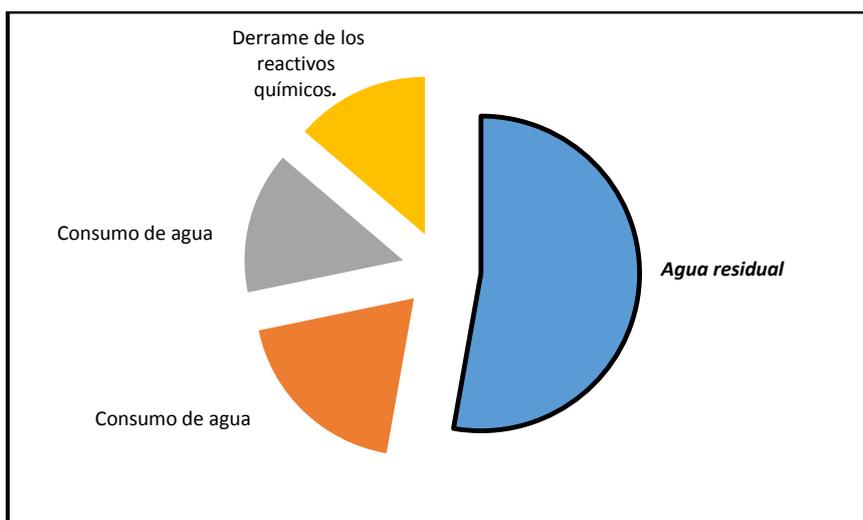


Figura 20: Aspectos ambientales perjudiciales para el medio ambiente correspondiente a los Laboratorios de Biotecnología Vegetal, Cultivo de Tejidos y Microbiología de Suelos.

3.2 Matriz de cumplimiento de Requisitos legales

Tabla 21: Matriz de cumplimiento de Requisitos legales aplicables a los Laboratorios de Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas –ESPE.

| TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE LIBRO VI (Ministerio del Ambiente, 2015). | | | | |
|---|--------------|----|----|--|
| CAPÍTULO V DEL REGULADO SECCIÓN I DE LOS DEBERES Y DERECHOS DEL REGULADO | | | | |
| REQUISITOS LEGALES APLICABLES | Cumplimiento | | | OBSERVACIÓN |
| | SI | NO | NA | |
| Art 81. Reporte Anual. Es deber fundamental del regulado reportar ante la entidad ambiental de control, por lo menos una vez al año, los resultados de los monitoreos de sus descargas, emisiones y vertidos de acuerdo a lo establecido a su PMA aprobado. Estos reportes permitirán a la entidad ambiental verificar que el regulado se encuentra en cumplimiento o incumplimiento del presente libro VI de la Calidad Ambiental y sus normas técnicas así como del plan de | | | | No se realiza el reporte ante ninguna entidad ambiental. |

| manejo ambiental aprobado por la entidad ambiental de control. | | | | |
|---|--------------|----|----|---|
| Art 83. Plan de Manejo y Auditoría Ambiental de Cumplimiento El regulado deberá contar con un plan de manejo ambiental aprobado por la entidad ambiental y realizará sus actividades, auditorías ambientales de cumplimiento con las normativas ambientales vigentes y con su plan de manejo. | | | | Se cuenta con un plan de manejo interno para residuos líquidos, sólidos (peligrosos y no peligrosos). No se han realizado auditorías. |
| Art 89. Los planes de contingencias deberán ser implementados, mantenidos, y probados periódicamente a través de simulacros. Los simulacros deberán ser documentados y sus registros estarán disponibles para la entidad ambiental de control. | | | | No se han realizado simulacros, se cuenta con un manual de bioseguridad y señalética. |
| LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL (Sistema Integrado de Legislación Ecuatoriana, 2004). | | | | |
| REQUISITOS LEGALES APLICABLES | Cumplimiento | | | OBSERVACIÓN |
| | SI | NO | NA | |
| Art. 1. Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia. | | | | No se realiza monitoreos de descargas en los Laboratorios. |
| Art. 6. Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en aguas marítimas, | | | | Recientemente se está aplicando técnicas en el laboratorio para los |

| <p>así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.</p> | | | | <p>sobrantes de soluciones químicas. Sin embargo se deberían realizar monitoreos que indiquen si supera el valor permisible.</p> |
|--|----------------------------|------------------|------------------|--|
| <p>Art 10. Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora la fauna, los recursos naturales y otros bienes.</p> | | | | <p>No se realizan descargas al suelo.</p> |
| <p>REGLAMENTO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR DESECHOS PELIGROSOS (MAE M. d., 2009)</p> | | | | |
| <p>REQUISITOS LEGALES APLICABLES</p> | <p>Cumplimiento</p> | | | <p>OBSERVACIÓN</p> |
| | <p>SI</p> | <p>NO</p> | <p>NA</p> | |
| <p>Art 163. Los desechos peligrosos deberán ser envasados, almacenados y etiquetados, de forma tal que no afecte la salud de los trabajadores y al ambiente, siguiendo para el efecto las normas técnicas pertinentes establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) o, en su defecto por el MA en aplicación de normas internacionales validadas para el país. Los envases empleados en el almacenamiento deberán ser utilizados únicamente para este fin y ser contruidos de un material resistente, tomando en cuenta las características de peligrosidad y de incompatibilidad de los desechos peligrosos con ciertos materiales.</p> | | | | <p>Los desechos peligrosos son almacenados, y etiquetados. Sin embargo, no se cuenta con los envases de almacenamiento apropiados.</p> |
| <p>Art 164. Los lugares para almacenamiento temporal deben cumplir con las siguientes condiciones mínimas: 1. Ser lo suficientemente amplios para almacenar y</p> | | | | <p>El lugar de almacenamiento temporal no es</p> |

| | | | | |
|---|----------------------------|-----------|--|---|
| <p>manipular en forma segura los desechos y cumplir todo lo establecido en las normas INEN. 2. El acceso a estos locales debe ser restringido únicamente para personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial y contar con la identificación correspondiente a su ingreso. 3. Poseer equipo y personal adecuado para la prevención y control de emergencias.</p> | | | <p>amplio, , no se cuenta con señalética y el personal no cuenta con el equipo de protección adecuado.</p> | |
| <p>Art 165. Todo envase durante el almacenamiento temporal de desechos peligrosos deberá llevar la identificación correspondiente de acuerdo a las normas establecidas por las Naciones Unidas. La identificación será con marcas de tipo indeleble, legible y de un material resistente a la intemperie. Los desechos peligrosos incompatibles no deberán ser almacenados en forma conjunta en un mismo recipiente ni en una misma área.</p> | | | <p>No se cuenta con los envases apropiados y no son separados de la misma área. No posee un correcto etiquetado.</p> | |
| <p>NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS ANEXO 2 (MAE, S/A)</p> | | | | |
| <p>REQUISITOS LEGALES APLICABLES</p> | <p>Cumplimiento</p> | | | <p>OBSERVACIÓN</p> |
| | <p>SI</p> | <p>NO</p> | <p>NA</p> | |
| <p>4.1.1.1 Sobre las actividades generadoras de desechos sólidos no peligrosos. Toda actividad productiva que genere desechos sólidos no peligrosos, deberá implementar una política de reciclaje o reuso de los desechos. Si el reciclaje o reuso no es viable, los desechos deberán ser dispuestos de manera ambientalmente aceptable</p> | | | | <p>No se ha implementado una política de reciclaje o reuso en los laboratorios. Además no se cuenta con basureros diferenciados para este tipo de residuos.</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| <p>4.1.1.3 Sobre el manejo, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos. El almacenamiento, transporte y disposición de residuos peligrosos, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en las normas y regulaciones expedidas para el efecto. Las personas que generan residuos peligrosos, deben llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos, donde se incluirá las características del desecho, volumen, procedencia y disposición final del mismo. Se debe transportar los residuos peligrosos en los vehículos que cuenten con todas las condiciones previstas en las normas técnicas y regulaciones expedidas para el efecto. Las personas que realicen esta actividad, deben contar con el permiso de la Entidad Ambiental de Control correspondiente. Las áreas de almacenamiento deberán reunir como mínimo, a más de las establecidas en la Norma Técnica Ambiental para el Manejo de Desechos Peligrosos, con las siguientes condiciones: Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados. Estar ubicadas en zonas donde se minimicen los riesgos.</p> | | | <p>Se cuenta con la bitácora mensual misma en la que están incluidas los manifiestos entregados por la empresa gestora.</p> <p>No se cuenta con os vehículos o transporte adecuado.</p> <p>El área de almacenamiento temporal se encuentra separada de las oficinas y laboratorios.</p> |
| <p>4.1.22 Las industrias generadoras, poseedoras y/o terceros que produzcan o manipulen desechos peligrosos deben obligatoriamente realizar la separación en la fuente de los desechos sólidos normales de los peligrosos, evitando de esta manera una contaminación cruzada en la disposición final de los desechos.</p> | | | <p>La separación de los residuos se realiza in situ. Se cuenta con basureros de color negro: basura común y un basurero de color rojo: para desechos peligrosos o infecciosos.</p> |

LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MOVILES Y PARA VIBRACIONES ANEXO 5 (Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, S/A)

| REQUISITOS LEGALES APLICABLES | Cumplimiento | | | OBSERVACIÓN |
|--|--------------|----|----|-------------|
| | SI | NO | NA | |
| 4.1.1.5 Las fuentes fijas emisoras de ruido deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor. | | | | |

NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS ANEXO 6 (Ambiental, S/A).

| REQUISITOS LEGALES APLICABLES | Cumplimiento | | | OBSERVACIÓN |
|---|--------------|----|----|---|
| | SI | NO | NA | |
| 4.2.8 Se prohíbe la disposición o abandono de desechos sólidos, cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, patios, predios, viviendas, en vías o áreas públicas y en los cuerpos de agua superficiales o subterráneos. | | | | Los desechos sólidos generados son almacenados en el área respectiva, misma que cuenta con las condiciones adecuadas. Y alejadas de las corrientes de agua. |

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 2266:2010 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS. REQUISITOS (INEN N. T., 2010)

| REQUISITOS LEGALES APLICABLES | Cumplimiento | | | OBSERVACIÓN |
|---|--------------|----|----|--|
| | SI | NO | NA | |
| 6.1.1.3 Toda empresa que maneje materiales peligrosos debe contar con procedimientos e instrucciones operativas formales que le permitan manejar en forma | | | | Se cuenta con las fichas de datos de seguridad para el |

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>segura dichos materiales a lo largo del proceso a) Embalaje, Rotulado y etiquetado; b) Producción, Carga, Descarga, Almacenamiento; Manipulación, Disposición adecuada de residuos, Descontaminación y limpieza</p> | | | <p>caso de reactivos y con protocolos o guías para el uso de otros tipos de materiales peligrosos.</p> |
| <p>6.1.1.7 Todo el personal vinculado con la gestión de materiales peligrosos debe tener conocimiento y capacitación acerca del manejo y aplicación de las hojas de seguridad de materiales con la finalidad de conocer los riesgos, los equipos de protección personal y como responder en caso de que ocurran accidentes con este tipo de materiales.</p> | | | <p>Se cuenta con las hojas de seguridad y con manuales de bioseguridad, pero no se han realizado capacitaciones y el personal no cuenta con el equipo de protección.</p> |
| <p>6.1.7.10 Almacenamiento a) Identificación del material. Es responsabilidad del fabricante y del comercializador de materiales peligrosos su identificación y etiquetado de conformidad con la presente norma. b) Compatibilidad. Durante el almacenamiento y manejo general de materiales peligrosos no se debe mezclar los siguientes materiales: b1) Materiales tóxicos con alimentos o semillas o cultivos agrícolas comestibles b2) Combustibles con comburentes b3) Explosivos con fulminantes o detonadores b4) Líquidos Inflamables con comburentes b5) material Radioactivo con otro cualquiera b6) Sustancias Infecciosas con ninguna otra b7) Ácidos con bases b8) Oxidantes (comburentes) con reductores b9) Otros</p> | | | <p>Si existe una correcta separación de los reactivos químicos, por su compatibilidad. El problema existente es el espacio reducido para el almacenamiento de los mismos y las estanterías no son las adecuadas.</p> |
| <p>6.1.7.10 Almacenamiento y Localización.</p> <p>Los lugares destinados para servir de bodegas en el almacenamiento deben reunir las condiciones siguientes: c.2) Las áreas destinadas para el almacenamiento deben estar aisladas de fuentes de</p> | | | <p>Se cuenta con los señalamientos respectivos, pero el área no es de acceso restringido y</p> |

| | | | | |
|---|----------------------------|------------------|------------------|--|
| <p>calor e ignición. C.3) El almacenamiento debe contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los materiales, en lugares y formas visibles. c.4) El sitio de almacenamiento debe ser de acceso restringido y no permitir la entrada de personas no autorizadas</p> | | | | <p>es de espacio reducido.</p> |
| <p>NORMA TÉCNICA INEN 439 (INEN, 1984)</p> | | | | |
| <p>REQUISITOS LEGALES APLICABLES</p> | <p>Cumplimiento</p> | | | <p>OBSERVACIÓN</p> |
| | <p>SI</p> | <p>NO</p> | <p>NA</p> | |
| <p>La planta estará señalizada en todas sus áreas de acuerdo a la norma INEN 439 “Señales y Símbolos de seguridad”.</p> | | | | <p>Los Laboratorios de Biotecnología cuentan con la señalética respectiva dentro de las áreas de trabajo y laboratorios.</p> |
| <p>LA ORDENANZA SUSTITUTIVA DEL TÍTULO V, “DEL MEDIO AMBIENTE”, LIBRO SEGUNDO, DEL CÓDIGO MUNICIPAL PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO. ORDENANZA 404 (Ambiente C. d., 2013).</p> | | | | |
| <p>CAPÍTULO I. DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, DOMÉSTICOS, COMERCIALES, INDUSTRIALES Y BIOLÓGICOS POTENCIALMENTE INFECCIOSOS</p> | | | | |
| <p>SECCIÓN VI .DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS NO PELIGROSOS</p> | | | | |
| <p>REQUISITOS LEGALES APLICABLES</p> | <p>Cumplimiento</p> | | | <p>OBSERVACIÓN</p> |
| | <p>SI</p> | <p>NO</p> | <p>NA</p> | |
| <p>Art. II.352. b) Existen recipientes bien diferenciados para cada tipo de residuo d) El sitio de almacenamiento es aislado protegido y presta facilidades de recolección.</p> | | | | <p>Existen recipientes para basura común (negro) más no para el resto de residuos reciclables.</p> |
| <p>Art. II.354.- La disposición final de los residuos sólidos urbanos no peligrosos solo podrá hacerse en rellenos</p> | | | | <p>La disposición final de los residuos no</p> |

| | | | | |
|--|---------------------|-----------|-----------|--|
| sanitarios y botaderos controlados, bajo procedimientos autorizados por la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente, manejados técnicamente y con respeto al medio ambiente. Por lo tanto, los botaderos a cielo abierto están prohibidos | | | | se la realiza a cielo abierto, se realiza la entrega a los gestores. |
| REGLAMENTO MANEJO DE LOS DESECHOS INFECCIOSOS PARA LA RED DE SERVICIOS DE SALUD EN EL ECUADOR (MSP, 2010). | | | | |
| CAPÍTULO II DE LOS OBJETIVOS | | | | |
| REQUISITOS LEGALES APLICABLES | Cumplimiento | | | OBSERVACIÓN |
| | SI | NO | NA | |
| Art 3. b. Establecer lineamientos para el correcto manejo interno y externo de los desechos comunes, infecciosos y especiales. | | | | Si se cuenta con los lineamientos. |
| CAPÍTULO II DE LA CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS | | | | |
| Art. 4. Los desechos producidos en los establecimientos de Salud se clasifican en: a. Desechos generales o comunes. b. Desechos infecciosos. c. Desechos especiales. | | | | Los desechos poseen la respectiva clasificación. |
| CAPÍTULO IV DE LA GENERACIÓN Y SEPARACIÓN | | | | |
| Art.7.- Los desechos deben ser clasificados y separados en el mismo lugar de generación durante la prestación de servicios al usuario. | | | | Los desechos son clasificados en el mismo lugar. |
| Art.8.- Los objetos cortopunzantes deberán ser colocados en recipientes desechables a prueba de perforaciones y fugas accidentales. | | | | El laboratorio no cuenta con los recipientes específicos para este fin, se los improvisa con envases de características similares. |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>Art.9.- Los desechos líquidos o semilíquidos especiales serán colocados en recipientes resistentes plásticos y con tapa hermética, para su posterior tratamiento en el lugar de generación.</p> | | | <p>Recientemente se está empleando los recipientes, ya que antes eran desechados por el desagüe.</p> <p>No se aplica ningún tipo de tratamiento.</p> |
| <p>Art.10.- Los desechos infecciosos y patológicos serán colocados en recipientes plásticos de color rojo con fundas plásticas de color rojo.</p> | | | <p>Falta de recipientes de color rojo para este tipo de residuos. sin embargo se cuenta con las fundas plásticas.</p> |
| <p>Art.11.- Los desechos especiales deberán ser depositados en cajas de cartón íntegras, a excepción de desechos radiactivos y drogas citotóxicas que serán almacenados en recipientes especiales de acuerdo a la normas elaboradas por el organismo regulador vigente en el ámbito nacional.</p> | | | <p>No se emplean cajas de cartón.</p> |
| <p>Art.12.- Los desechos generales o comunes serán depositados en recipientes plásticos de color negro con funda plástica de color negro.</p> | | | <p>Si se cuenta con el empleo de dichos recipientes y fundas.</p> |
| <p>Art.13.- Los residuos sólidos de vidrio, papel, cartón, madera, plásticos y otros materiales reciclables, no contaminados, serán empacados para su comercialización y/o reutilización y enviados al área de almacenamiento final dentro de la institución.</p> | | | |
| <p>CAPÍTULO VI DE LA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE INTERNO</p> | | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| <p>Art.24.- La recolección y transporte interno de los desechos, desde las fuentes de generación hasta los sitios de almacenamiento, deberá realizarse mediante el uso de recipientes plásticos con tapa, ruedas, de fácil manejo y no deben ser utilizados para otro fin.</p> | | | | <p>No se cuenta con dichos recipientes de fácil manejo.</p> |
| <p>Art.25.- Se implementarán programas de recolección y transporte interno que incluyan rutas, frecuencias y horarios para no interferir con el transporte de alimentos, materiales y con el resto de actividades de los servicios de salud.</p> | | | | <p>La recolección de los desechos se efectúan los días martes a las 8:00 am y la empresa gestora acude los días jueves.</p> |
| <p>CAPÍTULO VII DEL TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS INFECCIOSOS Y ESPECIALES</p> | | | | |
| <p>Art. 29.- Los métodos de tratamiento de los desechos infecciosos son: a.- Esterilización (autoclave): Mediante la combinación de calor y presión proporcionada por el vapor de agua, en un tiempo determinado. b.- Desinfección química: Mediante el contacto de los desechos con productos químicos específicos.</p> | | | | <p>Se realiza los dos tipos de métodos en los Laboratorios.</p> |
| <p>TITULO II DEL MANEJO EXTERNO</p> | | | | |
| <p>CAPITULO I DE LA RECOLECCIÓN DIFERENCIADA, TRATAMIENTO EXTERNO Y DISPOSICIÓN FINAL</p> | | | | |
| <p>Art.33.-.La recolección diferenciada es el proceso especial de entrega-recepción de los desechos infecciosos y especiales generados en los establecimientos de salud, con UN VEHÍCULO EXCLUSIVO de características especiales y con personal capacitado para el efecto.</p> | | | | <p>Se entrega los desechos a la empresa gestora misma que cuenta con el vehículo especializado.</p> |
| <p>TITULO IV DE LA BIOSEGURIDAD</p> | | | | |
| <p>CAPITULO I</p> | | | | |

| | | | | |
|---|---------------------|-----------|-----------|---|
| Art.44.- Es Obligatorio que todo el personal que manipula los desechos infecciosos, cortopunzantes, especiales y comunes utilicen las medidas de protección de acuerdo a las normas nacionales e internacionales. | | | | Falta de prendas de protección. |
| Art.45.- Es responsabilidad de las instituciones de salud, realizar un chequeo médico anual a todos los trabajadores, profesionales y funcionarios que laboren en ellas para prevenir patologías asociadas al manejo de los desechos infecciosos. | | | | No se realiza el chequeo médico al personal de limpieza encargado del manejo de estos desechos. |
| REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (MIES, 2009) | | | | |
| REQUISITOS LEGALES APLICABLES | Cumplimiento | | | OBSERVACIÓN |
| | SI | NO | NA | |
| Art 29. Todo establecimiento de trabajo, comercio, prestación de servicios, alojamiento, concentración de público, parqueaderos, industrias, transportes, instituciones educativas públicas y privadas, hospitalarios, almacenamiento y expendio de combustibles, productos químicos peligrosos, de toda actividad que representen riesgos de incendio; deben contar con extintores de incendio del tipo adecuado a los materiales usados y a la clase de riesgo. | | | | Si se cuenta con extintores. |
| Art 32. Mantenimiento y recarga de extintores | | | | Los laboratorios cuentan con un plan de mantenimiento y recarga. |

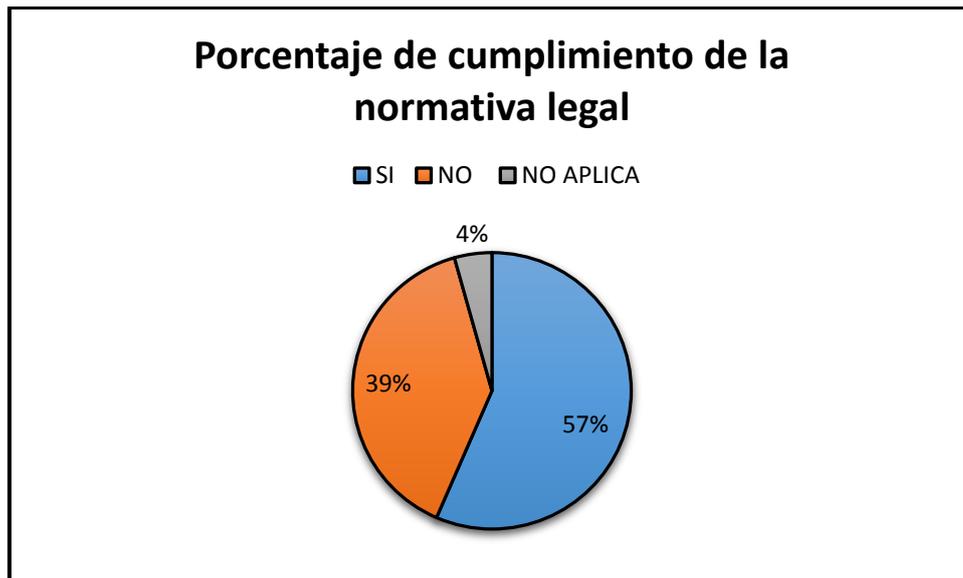


Figura 21: Porcentaje de cumplimiento de los requisitos legales aplicables en los Laboratorios de Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas –ESPE.

La Revisión Ambiental Inicial a los Laboratorios de Biotecnología permitió obtener una identificación y valoración de los impactos ambientales; a manera general los impactos negativos que sobresalen claramente afectan a componentes ambientales como: agua, aire, suelo, salud, fauna y paisaje.

Sin embargo, los aspectos ambientales significativos que fueron identificados con más relevancia en la mayoría de Laboratorios de Biotecnología fue en la parte de descargas líquidas o descarga de agua residual, debido a que se evidenció que el componente ambiental agua es el más afectado con sus factores ambientales: disminución del recurso hídrico, calidad del agua superficial y calidad del agua subterránea; por lo que fue necesario plantear dentro del manual del Sistema de Gestión Medio Ambiental (SGMA) programas ambientales para reducir el impacto negativo que se está produciendo a dicho componente mismos que se han denominado: Programa para el ahorro de agua y Programa para la Gestión de Descargas líquidas.

No obstante, es necesario considerar que aspectos ambientales como: residuos sólidos peligrosos, residuos cortopunzantes, residuos infecciosos y rotura de envases de cristal afectan principalmente al componente ambiental social ya que el factor ambiental más afectado es la salud y la estética del lugar; por lo que dichos aspectos fueron considerados dentro de los programas ambientales:

Programa para la Gestión de Residuos y Programa para la Gestión correcta de los Residuos Peligrosos, con los cuales se pretende disminuir el volumen de generación de los mismos así como crear una conciencia ambiental en los estudiantes.

Cabe recalcar, que a pesar de que los Laboratorios de Biotecnología no cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental, participa activamente en la formación de medidas que ayudan a prevenir, corregir y disminuir de alguna manera aquellas actividades que producen impactos ambientales negativos; entre las medidas adoptadas recientemente están: capacitación a los estudiantes y docentes para la correcta disposición de residuos peligrosos /infecciosos y comunes. Sin embargo, se necesita la adopción de varias estrategias ambientales que nos ayuden a la optimización y manejo adecuado de los recursos naturales, así como una mejora continua en las actividades y procesos.

Por otro lado al evaluar el grado de cumplimiento de los Metas y objetivos Ambientales podemos mencionar lo siguiente:

- Compromiso 1: **Gestión de los residuos sólidos urbanos ambientalmente correcta**, objetivo 1: Clasificar en la fuente un 75 % de los desechos generados en los diferentes laboratorios (residuos orgánicos, papel y cartón) es ejecutado en un 23 %.
- Compromiso 2: **Gestión de los reactivos químicos para prácticas e investigaciones ambientalmente sustentables**, el objetivo 2: Reducir las cantidades de reactivos químicos utilizados en las prácticas de docencia e investigación con el fin de evitar desperdicios y generación de residuos peligrosos. Meta 1: Control en un 50% en inventarios y kárdex de reactivos es cumplida satisfactoriamente así como el objetivo 3: Conocer el promedio semestral de uso de reactivos empleados en cada práctica de laboratorio, Meta 1: Disminuir el consumo de los reactivos en un 5% por práctica de laboratorio.
- Compromiso 3: **Disminución del consumo de los recursos naturales**, el objetivo 1: Disminución del consumo específico de energía eléctrica, con sus respectivas metas ambientales ha sido cumplido en un 25%,

mientras que al referirnos al objetivo 2: Disminución del consumo específico de agua, este ha sido cumplido en un 33.3%.

- Compromiso 4: **Gestión correcta de los residuos peligrosos**, con respecto al objetivo 1: Llevar un registro permanente de los residuos generados, mismo que servirá como medio de verificación de la disminución de desechos, ha sido ejecutado en un 80 %; mientras que el objetivo 2: Segregar de la fuente los residuos peligrosos ha sido cumplido en un 22.5 %.
- Compromiso 5: **Gestión correcta de descargas líquidas**, con su objetivo: disminuir la concentración de contaminantes químicos eliminados por el desagüe ha sido efectuado en un 45%.
- Compromiso 6: **Plan de formación ambiental**, los dos objetivos ambientales con sus respectivas metas son cumplidos en un 50% y un 30% respectivamente. La meta ambiental que menciona que se desarrollaran campañas informativas acerca del inicio de la implantación del SGMA, no puede ser cumplido satisfactoriamente ya que aún este sistema no ha sido instituido pero se ha realizado planes de formación medio ambiental en el ámbito de los residuos el cual ha sido direccionado a estudiantes, tesistas, docentes, investigadores, laboratoristas y personal de limpieza.

A pesar de que el SGMA no ha sido implementado en los Laboratorios, basta tener una idea del grado de cumplimiento de los objetivos y metas ambientales para conocer el interés medioambiental de la comunidad, ya que al evaluar el grado de cumplimiento de los Requisitos legales aplicables a los Laboratorios de Biotecnología, se puede constatar que se tiene un porcentaje de cumplimiento del 57% comparada con el 39 % de no cumplimiento.

CAPITULO IV: CONCLUSIONES

Los Laboratorios de Biotecnología no poseen un compromiso ambiental que direcciona sus procesos o actividades hacia un desempeño ambiental adecuado.

Mediante la matriz de Leopold se logró la identificación y valoración de impactos, ya que proporcionaron a este estudio los datos necesarios y requeridos para una visualización clara y concisa del estado actual del manejo de los recursos de los Laboratorios de Biotecnología; así como el conocimiento del cumplimiento de la legislación ambiental vigente.

Para los laboratorios de Docencia y oficina se obtuvo un total de doce impactos negativos y dos positivos para la variable impacto por subcomponente; mientras que los promedios aritméticos por la variable actividad se obtuvo doce negativos y seis positivos.

Para los laboratorios de Inmunología, Virología y Biotecnología Animal se obtuvo un total de nueve impactos negativos y cinco positivos para la variable impacto por subcomponente; mientras que los promedios aritméticos por la variable actividad se obtuvo once negativos y cinco positivos.

Para los laboratorios de Biotecnología Humana se obtuvo un total de doce impactos negativos y dos positivos para la variable impacto por subcomponente; mientras que los promedios aritméticos por la variable actividad se obtuvo trece negativos y dos positivos.

Para los laboratorios de Fotoquímica se obtuvo un total de trece impactos negativos y un positivo para la variable impacto por subcomponente; mientras que los promedios aritméticos por la variable actividad se obtuvo ocho negativos y cuatro positivos.

Para los laboratorios de Cultivo de Tejidos y Microbiología se obtuvo un total de diez impactos negativos y cuatro positivos para la variable impacto por

subcomponente; mientras que los promedios aritméticos por la variable actividad se obtuvo doce negativos y cinco positivos.

Excluyendo el área de las oficinas, las actividades o procesos de los Laboratorios de Biotecnología son muy similares ya que prácticamente emplean los mismos recursos, análoga situación ocurre con la generación de desechos, consumo de agua potable y descarga de agua residual, por lo que es posible que existan impactos ambientales negativos similares; hecho que se logró comprobar al realizar la Revisión Ambiental Inicial, en la que los resultados obtenidos indican que los componentes ambientales más afectados fueron el agua, suelo, aire y el componente social.

Los resultados obtenidos a partir de la matriz de interacción permitieron plantear y definir procedimientos de gestión como los objetivos y las metas ambientales cuyo grado de cumplimiento se deduce en lo siguiente; para la Gestión de los residuos sólidos urbanos ambientalmente correcta el grado de cumplimiento fue del 23%; mientras que para la Gestión de los reactivos químicos para prácticas e investigaciones ambientalmente sustentables es del 50%, a continuación al evaluar el compromiso Disminución del consumo de los recursos naturales, su grado de cumplimiento fue del 29%, para la Gestión correcta de los residuos peligrosos fue de 51 %, para la Gestión correcta de descargas líquidas es de 45 % y finalmente con un 40 % de cumplimiento el Plan de formación ambiental.

El diseño de un Sistema de Gestión Medio Ambiental así como su futura implementación permitirá en los Laboratorios de Biotecnología dirigirse hacia una mejor gestión de sus recursos y actividades.

Implementar, conservar y mejorar los programas y procedimientos del presente Manual de Sistema de Gestión Ambiental garantizará la prevención y mitigación de impactos ambientales, así como disminuir los riesgos para la salud y el ambiente.

CAPITULO V: RECOMENDACIONES

Capacitar al personal que trabaja en los Laboratorios de Biotecnología incluyendo a docentes, investigadores, tesisistas y personal de limpieza en cuanto al desempeño ambiental de cada una de sus actividades, con el fin de mejorar la eficiencia de los mismos y la reducción de recursos, insumos y desechos.

La adopción así como la futura implementación del Sistema de Gestión Medio ambiental bajo los lineamientos de la norma ISO 14001:2004, garantizará que en los Laboratorios de Biotecnología se realice las actividades o procesos bajo un compromiso de mejora continua.

Se recomienda poner en práctica los objetivos y metas ambientales así como los planes o programas ambientales y el uso de la documentación propuesta mientras se implementa el Sistema de Gestión Medio Ambiental, como una herramienta previa a la reducción de impactos ambientales negativos ya existentes.

BIBLIOGRAFIA

- Ambiental, L. d. (S/A). *NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS ANEXO 6*. Quito-Ecuador.
- Ambiente, C. d. (2013). *Ordenanza Metropolitana No 404*. Ecuador.
- Ambiente, M. d. (Julio 1999). *Ley de Gestión Ambiental*. Quito-Ecuador.
- Apolinar, Y. V. (2008). Impacto Ambiental y Metodologías de Análisis. *BIOCYT*.
- Benítez, S. y. (2012). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BAJO LA NORMA ISO 14001: 2004, PARA LA ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO, CAMPUS SANGOLQUÍ*. Quito.
- Bertini, L. (2009). *Gestión de Residuos Generados en Laboratorios de Enseñanza de Química en Entidades Universitarias con Participación Activa del Alumnado*. Buenos Aires, Argentina: FINTDI, Fomento e Innovación con Nuevas Tecnologías en la Docencia de la Ingeniería.
- Betancourt, L. (2005). La revisión medio ambiental inicial: herramienta necesaria para determinar el desempeño ambiental en una empresa cubana. *Cub@: Medio ambiente y Desarrollo; Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente*.
- Colombo, M. &. (2015). *Antecedentes y Propuestas para un Plan de Gestión Ambiental en la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán*. Argentina.
- Colombo, M. (30 de Marzo de 2015). *Aportes para la incorporación de aspectos ambientales en el Estatuto de la Universidad*. Recuperado el 18 de Octubre de 2015, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/26395/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Conesa, V. (1997). *Instrumentos de la gestión ambiental en la empresa*. Madrid-Barcelona: Mundi-Prensa.
- Coria, I. D. (20 de Junio de 2008). El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. *ISSN: 0329-3475*, 125-135.
- Cruz, Y. (2008). *Marcos internacionales clave sobre el rol de la educación superior para el desarrollo humano y social. Colaboración Especial E*. Madrid.

- EPA, E. P. (2003). *Manejando sus residuos peligrosos*. Washington DC.
- Erazo, M. (2014). *Diseño de un Sistema de Gestión Integrados de Calidad y Ambiente en el Centro de Servicios Técnicos y Transferencia Tecnológica Ambiental de la ESPOCH, según las normas ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004*. Guayaquil.
- ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO, E. (2000). RESEÑA HISTÓRICA. *Orden de Rectorado No. 20094-ESPE*. Sangolquí.
- ESPE, E. P. (2012). *Plan estratégico Institucional*. Sangolquí.
- FUNIBER, F. U. (S/A). *MEDIDAS DE PROTECCIÓN MEDIO AMBIENTAL. EMPRESA Y MEDIO AMBIENTE*. Barcelona.
- Hidalgo, C. (2013). *GESTIÓN AMBIENTAL UNIVERSITARIA: AVANCES DESDE LA UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL*. Caracas, Venezuela.
- ICONTEC. (2005). *Implementar un Sistema de Gestión Ambiental según ISO 14001, guía básica para las empresas comprometidas con el futuro*.
- Ihobe, S. P. (2009). *Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales*. Ihobe.
- INEN, I. E. (1984). *COLORES, SEÑALES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD*. Quito-Ecuador.
- INEN, N. T. (2010). *Transporte, Almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos*. Quito-Ecuador.
- INSHT, I. N. (1991). *NTP 276: Eliminación de residuos en el laboratorio: procedimientos generales*. Barcelona.
- ISO 14001, N. (1998). *Sistema de Gestión Ambiental. Directrices generales sobre principios, sistema y técnicas de apoyo*. La Habana: CITMA.
- ISO. (2004). *NORMA INTERNACIONAL ISO 14001. Traducción certificada. Sistemas de gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso*. Suiza.
- Lara, N. y. (2009). *Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para la Carrera de Ingeniería Ambiental de la Escuela Politecnica Nacional y laboratorios afines a la Carrera*. Quito.
- MAE, M. d. (2009). *REGLAMENTO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR DESECHOS PELIGROSOS*. Quito-Ecuador.
- MAE, T. U. (S/A). *NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS. Anexo 2*. Quito-Ecuador.

- Marinova, D. A. (2000). *ISO14001 and the adoption of new technology: Evidence from Western Australian companies, ISO 14001 Case Studies and Practical Experiences*. UK.: Ruth Hillary, Greenleaf Publishing Limited, .
- MIES, M. D. (2009). *REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS*. Registro Oficial Suplemento. Ecuador.
- Ministerio del Ambiente, M. (2015). *TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE LIBRO VI*. Registro Oficial. Acuerdo 061. Quito-Ecuador.
- MSP, M. d. (2010). *Reglamento de Manejo de Desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud en el Ecuador*. Registro Oficial. Ecuador.
- NORMA INTERNACIONAL, I. 1. (2004). *Sistema de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso*. Suiza.
- Pousa, X. (2005). *ISO 14001: Un sistema de gestión medio ambiental*. Ideaspropias Editorial S.L.
- Roberts, H. R. (1999). *ISO 14001 EMS Manual de Sistemas de Gestión*. Madrid: Paraninfo.
- Sansano del Castillo, I. (10 de Enero de 2015). *La importancia de la ambientalización de los planes de estudio impartidos en la universidad: el caso de la Universidad Politécnica de Valencia*. Recuperado el 17 de Octubre de 2015, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12142/ACUR.UPV.pdf?sequence=1>
- Sanz Consuelo. (S/A). *“LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES, EN ESPECIAL LA INDUSTRIA CERÁMICA A LA LUZ DEL DERECHO NORTEAMERICANO, COMUNITARIO Y NACIONAL*. Facultad de Ciencias Jurídicas y Económicas. Universitat Jaume I. Castellón. .
- Saquicela, R. (2014). *“ELABORACIÓN DE UN DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EFLUENTES LÍQUIDOS EN EL LABORATORIO DE SUELOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA*. Cuenca.
- Sistema Integrado de Legislación Ecuatoriana, S. (2004). *LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL*. Registro Oficial Suplemento. Quito-Ecuador.
- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, L. V. (S/A). *NORMA TÉCNICA PARA EL CONTROL DE VIBRACIONES TRANSMITIDAS A EDIFICACIONES*. Quito-Ecuador.

ANEXOS

MARCO LEGAL NACIONAL

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR (2008)

La preservación del medio ambiente es un indicador importante ya que un ambiente sano garantiza el buen vivir de la población y la protección de la naturaleza; por lo que se considera importante mencionar algunos de los artículos del CAPITULO II Y CAPITULO V; expuestos en la Constitución de la República del Ecuador.

Título II (Capítulo Segundo – Derechos del Buen Vivir – Sección Segunda – Ambiente Sano)

El Art. 14. Expresa que el Estado reconocerá y garantizará a su población “El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. La ley establecerá restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades, para proteger el medio ambiente”.

Capítulo V. De los derechos colectivos - Sección Segunda Del Medio Ambiente.

El Art. 86, Numeral 2, expresa: “El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza”. Se declaran de interés público y se regularán conforme a la ley:

La preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país.

La prevención de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios naturales degradados, el manejo sustentable de los recursos naturales y los requisitos que para estos fines deberán cumplir las actividades públicas o privadas.

El establecimiento de un sistema de áreas naturales protegidas, que garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecológicos, de conformidad con los convenios y tratados internacionales.

El Artículo 87 indica que “La ley tipificará las infracciones y regulará los procedimientos para establecer las responsabilidades administrativas, civiles y penales que correspondan a las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, por acciones u omisiones en contra de las normas de protección al medio ambiente”.

El Art. 89 determina que: “El Estado tomará medidas orientadas a la consecución de los siguientes objetivos:

Promover en el sector público y privado el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes;

Establecer estímulos tributarios para quienes realicen acciones ambientalmente sanas; y

Regular, bajo estrictas normas de bioseguridad, la propagación en el medio ambiente, la experimentación, el uso, la comercialización y la importación de organismos genéticamente modificados”.

LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR)

Al existir una entidad ambiental en el país que se encargue de realizar inspecciones o controles de las emisiones, descargas o vertidos producidos por los Laboratorios de Biotecnología es necesario mencionar los siguientes artículos que operan en el Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental.

Título II. Del Régimen Institucional de La Gestión Ambiental. Capítulo II De La Autoridad Ambiental; Art 9; literal j que menciona “Coordinar con los organismos competentes sistemas de control para la verificación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental referentes al aire, agua, suelo, ruido, desechos y agentes contaminantes”

Título III Instrumentos De Gestión Ambiental. Capítulo II De la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental. Art. 23.- La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;

Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y

La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

Título V De la Información y Vigilancia Ambiental, Art. 40.- Toda persona natural o jurídica que, en el curso de sus actividades empresariales o industriales estableciere que las mismas pueden producir o están produciendo daños ambientales a los ecosistemas, está obligada a informar sobre ello al Ministerio del ramo o a las instituciones del régimen seccional autónomo...

TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA (TULAS)

Se considerará la aplicación de los siguientes anexos:

Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua.

Anexo 2: Norma de Calidad Ambiental del Recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.

Anexo 3: Norma de Emisiones al Aire desde fuentes fijas de combustión.

Anexo 4: Norma de Calidad del Aire ambiente.

Anexo 5: Límites permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones.

Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de Desechos Sólidos no peligrosos

REGLAMENTO MANEJO DE LOS DESECHOS INFECCIOSOS PARA LA RED DE SERVICIOS DE SALUD EN EL ECUADOR.

Este reglamento se aplicará en todos los establecimientos del Sector Salud en todo el país que generen desechos infecciosos, cortopunzantes y especiales. EL objetivo general de este reglamento es establecer lineamientos para la aplicación de la Ley Orgánica de Salud: Libro Segundo, CAPÍTULO II “De los desechos comunes, infecciosos, especiales y de las radiaciones ionizantes y no ionizantes”, así como definir las responsabilidades de los establecimientos de salud públicos y privados, en relación al manejo de los desechos comunes, infecciosos y especiales; establecer lineamientos para el correcto manejo interno y externo de los desechos comunes, infecciosos y especiales; establecer el funcionamiento de los comités de manejo de desechos de los establecimientos de salud, a nivel provincial, cantonal e institucional; y establecer permanente coordinación interinstitucional con entidades involucradas en la gestión de los desechos en los establecimientos de salud.