

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**

Trabajo de Fin de Carrera Titulado:

**“ELABORACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD SALUD Y  
AMBIENTE PARA LA ESTACIÓN CIENTÍFICA AMAZÓNICA-  
LIMONCOCHA DE LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, BASADO EN  
LAS NORMAS ISO 14001:2004 Y OHSAS 18001:2007”**

Realizado por:

**MIGUEL ÁNGEL VÁSQUEZ JÁTIVA**

Director del proyecto:

**ING. JORGE OVIEDO C.**

Como requisito para la obtención del título de:

**INGENIERO AMBIENTAL**

Quito, 12 de septiembre de 2013



## **DECLARACION JURAMENTADA**

Yo, MIGUEL ÁNGEL VÁSQUEZ JÁTIVA, con cédula de identidad # 171251511-1, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



Miguel Ángel Vásquez Játiva

C.C.: 17125151-1

## **DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación titulado:

**“ELABORACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD SALUD Y  
AMBIENTE PARA LA ESTACIÓN CIENTÍFICA AMAZÓNICA-  
LIMONCOCHA DE LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, BASADO EN  
LAS NORMAS ISO 14001:2004 Y OHSAS 18001:2007”**

Realizado por:

**MIGUEL ANGEL VÁSQUEZ JÁTIVA**

como Requisito para la Obtención del Título de:

**INGENIERO AMBIENTAL**

ha sido dirigido por el profesor

**JORGE ESTEBAN OVIEDO COSTALES**

quien considera que constituye un trabajo original de su autor



Jorge Esteban Oviedo Costales

**DIRECTOR**

## **LOS PROFESORES INFORMANTES**

Los Profesores Informantes:

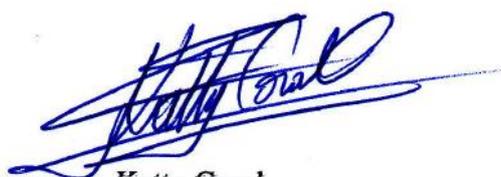
**KATTY CORAL**

**FABIO VILLALBA**

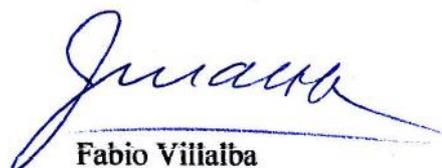
Después de revisar el trabajo presentado,

lo han calificado como apto para su defensa oral ante

el tribunal examinador



**Katty Coral**



**Fabio Villaiba**

Quito, 10 de septiembre de 2013

## **DEDICATORIA**

Dedicado a todos los alumnos y profesores de la Facultad de Ciencias Ambientales de la  
Universidad Internacional SEK.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por guiarme en esta grandiosa etapa de mi vida y darme la voluntad y la fuerza para superar todo obstáculo.

A mis padres y hermanos por su infinito amor y motivación para seguir siempre adelante.

A mis profesores de la Facultad de Ciencias Ambientales, en especial a Jorge Oviedo, Fabio Villalba y Katty Coral, por la confianza y dedicación brindada para la realización de este trabajo.

A Jendry Moya y su familia, por su gran acogida, apoyo y atención prestada en la Estación Científica Amazónica Limoncocha.

Finalmente un agradecimiento muy especial para SIGEST Cía. Ltda., quienes me brindaron su amistad, conocimientos y apoyo en todo este tiempo.

## **Resumen**

La Universidad Internacional SEK del Ecuador cuenta con la Estación Científica Amazónica Limoncocha (ECAL), ubicada en la Reserva Biológica Limoncocha en el Oriente Ecuatoriano; en dicha Estación se realizan varias actividades académicas y de investigación científica. Actualmente dada la afluencia permanente de estudiantes e investigadores a la Estación Científica, además de nuevas exigencias impuestas por el Ministerio del Ambiente a la operación de la ECAL, surge como alternativa para un manejo organizado, eficaz, seguro y respetuoso del ambiente, el Sistema de Gestión en Seguridad Salud y Ambiente (SGSSA) para la Estación Científica Amazónica Limoncocha, basado en las normas ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007. Para la elaboración de dicho sistema se realizó un diagnóstico inicial a las instalaciones de la Estación Científica, las condiciones de seguridad que esta brinda y el análisis de los aspectos ambientales que esta genera; para la elaboración de los procedimientos de gestión y operativos se realizó la recopilación de información a través de normas técnicas, leyes y bibliografía especializada en el tema. Finalmente el trabajo expone el funcionamiento del SGSSA, además de su política, objetivos, metas e indicadores para su implementación.

**Palabras Clave:** Sistema de Gestión, Estación Científica Amazónica Limoncocha, Universidad Internacional SEK, seguridad y salud ocupacional, gestión ambiental.

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

<b>CAPITULO I INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.2 MARCO TEÓRICO .....	20
<b>CAPITULO II MÉTODO.....</b>	<b>27</b>
2.1 NIVEL DE ESTUDIO .....	27
2.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN .....	27
2.3 MÉTODO .....	28
2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	28
2.5 SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	29
2.6 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS .....	44
2.7 PROCESAMIENTO DE DATOS .....	44
<b>CAPITULO III RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
3.1 RESULTADOS DE MONITOREO .....	45
3.2 SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE DE LA ECAL (SGSSA-ECAL) .....	64
<b>CAPITULO IV DISCUSIÓN .....</b>	<b>82</b>
4.1 CONCLUSIONES .....	82
4.2 RECOMENDACIONES.....	85
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>90</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Funciones y Responsabilidades de la ECAL .....	11
Tabla 2. Parámetros para el Monitoreo de Aguas Negras y Grises .....	30
Tabla 3. Resultados del Monitoreo de Aguas Residuales Domésticas en la ECAL .....	46
Tabla 4. Resultados Monitoreo de Ruido en la Inmediaciones de la ECAL .....	59
Tabla 5. Resultados Monitoreo de Suelos.....	61
Tabla 6. Resultados Monitoreo de Emisiones Gaseosas del Generador .....	62
Tabla 7. Resumen de los Procedimientos de Gestión .....	66
Tabla 8. Resumen de los Procedimientos Operativos.....	69
Tabla 9. Objetivos, Metas e Indicadores para el Primer Año de Implementación del SGSSA-ECAL .....	72

## LISTA DE FIGURAS

Gráfico 1. Esquema de las Instalaciones de la ECAL .....	4
Gráfico 2. Organigrama para Funcionamiento de la ECAL en la Actualidad .....	8
Gráfico 3. Proceso de Autorización Interna Salidas de Campo .....	10
Gráfico 4. Proceso de Autorización para Uso de las Instalaciones de la ECAL por Entidades Externas .....	14
Gráfico 5. Ciclo de PDCA .....	21
Gráfico 6. Estructuración del Sistema de Gestión .....	24
Gráfico 7. Desarrollo Sistema de Gestión.....	24
Gráfico 8. Análisis para Seleccionar los Parámetros .....	32
Gráfico 9. Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental de la ECAL .....	35
Gráfico 10. Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Suelos .....	39
Gráfico 11. Valores de C.E. ....	47

Gráfico 12. Relación entre C.E. y el Número de Ocupantes en la ECAL .....	48
Gráfico 13. Variación de la C.E. durante el día .....	48
Gráfico 14. Valores Obtenidos en Cloro Libre .....	49
Gráfico 15. Relación entre el No. De Ocupantes en la ECAL y concentraciones de Cl libre .....	49
Gráfico 16. Variación del Cl libre durante el día .....	50
Gráfico 17. Valores obtenidos de DQO .....	51
Gráfico 18. Relación entre DQO y Número de Ocupantes en la ECAL.....	51
Gráfico 19. Relación entre DQO y C.E .....	52
Gráfico 20. Variación de la D.Q.O. Durante el Día.....	53
Gráfico 21. Valores Obtenidos de pH.....	54
Gráfico 22 Relación del pH y el Número de Ocupantes en la ECAL.....	54
Gráfico 23. Variación del pH Durante el Día .....	55
Gráfico 24. Relación del pH y la Temperatura de las Aguas Residuales .....	55
Gráfico 25. Valores de Temperatura.....	56
Gráfico 26. Relación de Temperatura y el Número de Ocupantes en la ECAL .....	57
Gráfico 27. Variación de la Temperatura Durante el Día.....	57
Gráfico 28. Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental de la ECAL .....	60
Gráfico 29. Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Suelos .....	62
Gráfico 30. Funcionamiento del SGSSA-ECAL .....	65

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCION**

#### **1.1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

##### **1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

###### **1.1.1.1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA**

En la Provincia de Sucumbíos, Cantón Shushufindi, Parroquia de Limoncocha, funcionan las instalaciones de la Estación Científica Amazónica Limoncocha de la Universidad Internacional SEK, ubicadas en el antiguo centro del Instituto Lingüístico de Verano (ECOLAP & MAE, 2007). Aguirre (2004) explica que en este Instituto, durante los años 70, personal americano se dedicaba a la evangelización de las diferentes tribus existentes a lo largo y ancho del río Napo; a más de la evangelización, también se dedicaron a la investigación de las culturas indígenas, alfabetización a las comunidades, entre otras actividades. A inicios de los años 80, el personal americano que laboraba en el Instituto Lingüístico de Verano fue expulsado, y las instalaciones pasaron a manos del Estado Ecuatoriano.

En 1985, la Reserva Biológica Limoncocha (RBL) fue creada mediante Acuerdo Ministerial del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGAP), y su manejo paso a manos de la Dirección Nacional Forestal, que posteriormente se denominó el Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN). La Reserva Biológica Limoncocha pertenece al Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), un subsistema del Sistema Nacional de Áreas Protegidas; la Estación Científica Amazónica Limoncocha (ECAL) se ubica dentro de esta área protegida.

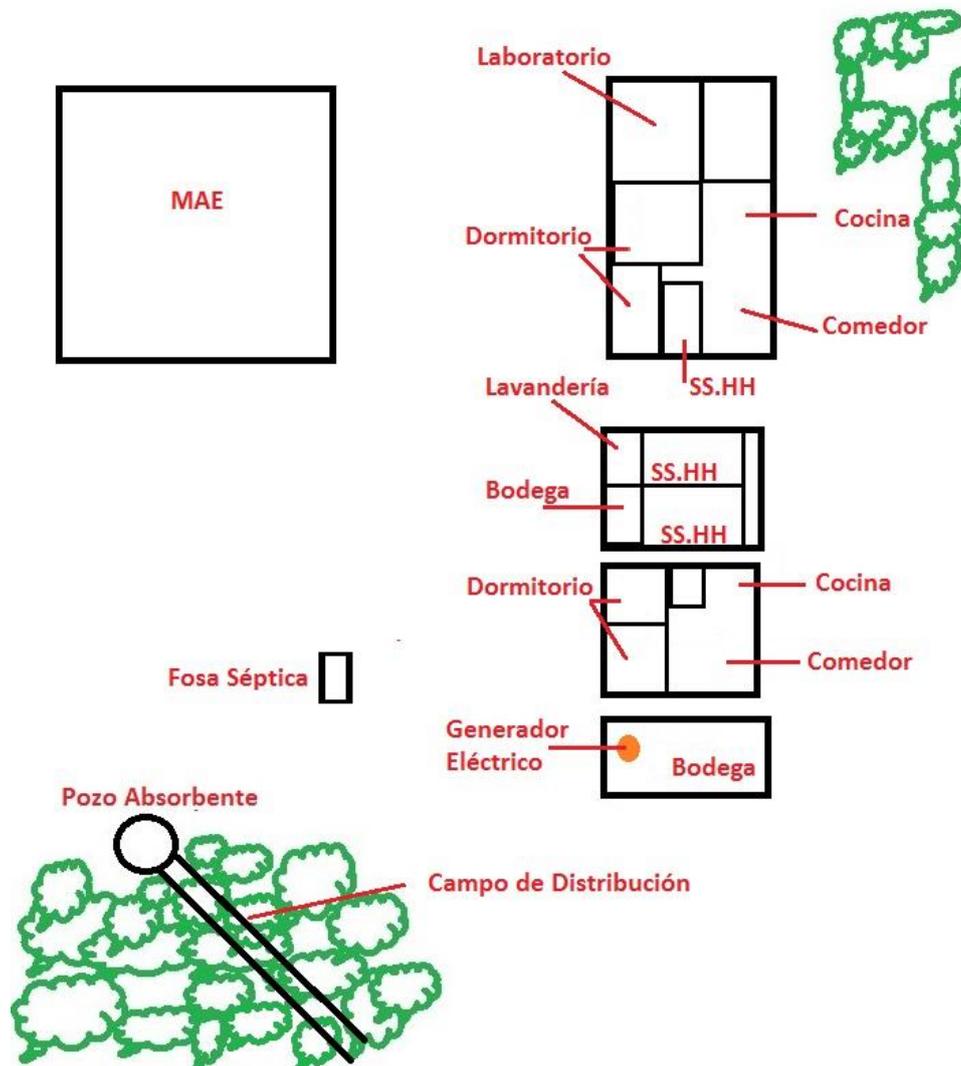
Las instalaciones de la Estación Científica, pasan a manos de la Universidad Internacional SEK (UISEK), mediante Convenio de Cooperación entre el INEFAN, actualmente Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), y la UISEK, en noviembre de 1996, con duración de 20 años. Dicho convenio da entrega de aproximadamente una hectárea para la construcción de la Estación, y una casa de 125m<sup>2</sup> para su reconstrucción; además se menciona que el ámbito de trabajo de la Estación Científica será la RBL, la cual estará destinada de manera permanente para estudios, observaciones, e investigaciones, especialmente relacionadas con problemas ambientales y posibles impactos ambientales de la actividad petrolera, determinación de parámetros físico-químicos y biológicos de los recursos naturales de la reserva, así como estudios de ecoturismo y turismo cultural que favorezcan a la población autóctona. Adicionalmente el convenio establece como obligaciones para la UISEK:

- Elaborar y presentar al INEFAN, un Plan Operativo de actividades para el manejo de los recursos naturales del área y ejecutarlo.
- Presentar anualmente los programas que se realizarán en la Estación Científica, así como los resultados de las investigaciones efectuadas.
- Capacitar de manera continua al personal, y de acuerdo a las necesidades técnicas, al personal técnico y administrativo de la RBL, y al personal de otras instancias del INEFAN.
- Prestar facilidades relacionadas con la investigación científica y logística al personal del INEFAN.

En 1996, se realizó la construcción y rehabilitación arquitectónica de la Estación, producto de esto se obtuvo tres edificaciones que hasta la actualidad se mantienen en pie (Gráfico 1): la primera consta de dos plantas donde se ubican 4 dormitorios para el alojamiento de los visitantes (alumnos y docentes, hasta una capacidad máxima de 24

personas), un baño, comedor, cocina, laboratorio, y un salón de uso múltiple; en la segunda edificación se ubican los servicios higiénicos y duchas para los visitantes, además de una bodega y lavandería; la tercera edificación es la vivienda del Administrador de la ECAL que posee dos dormitorios, un baño, comedor y cocina. A parte de estas tres edificaciones, existe un galpón en el cual se encuentra instalada la planta de tratamiento para el agua de consumo, un generador eléctrico y bodega. Las aguas residuales domésticas provenientes de la Estación, son depositadas en un sistema de tratamiento de aguas residuales negras y grises (Anexo B), el cual está compuesto por cuatro secciones; la primera sección es el Desagüe Primario, éste consta de dos cajas de registro; la segunda sección consta de una Fosa Séptica en donde se deposita y degrada el material sólido que contiene los efluentes, y posteriormente éstos pasan a una tercera sección denominada Pozo Absorbente, la cual es una fosa que no contiene ningún aislamiento en la cual se deposita el material líquido y el material sólido sedimentable, este último en pocas cantidades, finalmente los efluentes llegan a una última sección que es el Campo de Distribución, en donde el efluente pasa al suelo y el material sólido restante se adhiere a las partículas de suelo (Villacís, 1998).

**Gráfico 1. Esquema de las Instalaciones de la ECAL**



**Elaborado por: Autor**

A partir del año de 1997 la Estación Científica empieza a funcionar operativamente (para el alojamiento de visitantes, actividades académicas y de investigación en campo); en julio de ese mismo año la Universidad contrata como responsable del mantenimiento, recepción de los visitantes, y administración de la Estación al Lcdo. Jendry Moya, que hasta la actualidad mantiene las funciones antes indicadas.

Quince años más tarde -en marzo de 2012- se realizó una inspección, por parte de algunos docentes de la Facultad de Ciencias Ambientales de la UISEK, para verificar el estado de deterioro de las instalaciones y las condiciones de seguridad que brindaba la ECAL; dicha inspección se reportó a través del Informe de Inspección Técnica de Construcción (Anexo H), realizado por el Ing. Alonso Moreta, en el cual se indica que la estructura que en su totalidad es de madera, , vigas, paredes, columnas o pisos se encuentran biodeteriorados, por acción de insectos xilófagos y/u hongos, lo cual puede causar un colapso en la estructura, también se constataron fisuras en las vigas y pilares, consecuentemente los elementos estructurales de toda la Estación se encuentran en pésimo estado, al igual que los entablados de los pisos y las paredes.

En lo que respecta a la cubierta de Zinc, se constató algunas partes deterioradas. Los bajantes y canaletas de PVC en algunos tramos no se encuentran colocados, en otros sitios se encuentran obstruidos y con presencia de crecimiento de plantas.

En lo que respecta al cableado eléctrico de la estación, se encontraron cables pelados en conexiones, con lo que el riesgo de cortocircuito es elevado y el riesgo de incendio más aún, ya que se constató en la inspección del 9 de Marzo del 2012 que la Estación no disponía de extintores, ni equipos contra incendio, así como tampoco cuenta con planes de emergencia ni rutas de evacuación en caso de incendios.

Los productos químicos que se encuentran en el laboratorio, no cuentan con las hojas de seguridad en ese sitio, y algunos no se encuentran etiquetados.

Finalmente, se constató que en la Estación no se clasifican los residuos sólidos ni se cuenta con un Plan de Manejo para los residuos provenientes de distintas actividades académicas y de mantenimiento que se dan en la estación, como por ejemplo los que se producen en laboratorio.

El convenio firmado en el año de 1996 fue modificado en Mayo de 2012 (Adendum Modificadorio al Convenio de Cooperación Interinstitucional entre Ministerio del Ambiente y la Universidad Internacional SEK), con una duración de 15 años adicionales. Dicha modificación enumera varias obligaciones que deberá cumplir la UISEK, tales como:

- La identificación de prioridades para investigación científica
- Trabajo en conjunto con el MAE
- Elaboración y actualización de planes de manejo de la Reserva
- Presentación de los avances en lo que respecta a investigaciones científicas realizadas en la RBL
- Respeto de normas de comportamiento y seguridad dentro de la Reserva y en las instalaciones
- Comprometer los recursos necesarios para la readecuación de las instalaciones de la estación, de acuerdo a los parámetro establecidos por el MAE, según normas técnicas y marco legal aplicable
- Y finalmente se deberá contar en la ECAL dos administradores, uno para la Estación Científica y otro que coordinará las actividades establecidas por la sede principal de UISEK, quién coordinará todas las actividades y proyectos con la Administración de la Reserva

Otra de las exigencias que ha solicitado el personal del MAE a cargo de la Reserva Biológica Limoncocha (MAE-RBL) a la UISEK, es que las prácticas de investigación que se desarrollen en la reserva deberán estar acompañadas con un Guía Naturalista acreditado por el MAE.

Cabe mencionar que en la Estación Científica se encuentran realizando solamente “Proyectos de Investigación” y “Proyectos de Vinculación con la Colectividad” por

varias facultades de la UISEK, por lo que existen temporadas en las que existe una mayor afluencia de gente.

Por el momento, a partir del mes de septiembre de 2012, la UISEK ha diseñado el anteproyecto para la reconstrucción de la ECAL, con el fin de que los visitantes y personal que laboren allí, realicen sus actividades en condiciones seguras; dicho anteproyecto ha sido discutido con el MAE para elegir el proyecto definitivo. De esta manera, la Universidad está dando cumplimiento a sus obligaciones especificadas en el Adendum Modificadorio del Convenio Interinstitucional con el MAE del 03 de mayo de 2012.

En lo que respecta al manejo administrativo de la ECAL, ésta actualmente se encuentra a cargo de la Dirección de Investigación e Innovación (DII) de la Universidad Internacional SEK a través de un Coordinador Administrativo y Logístico de la ECAL, quien trabaja en conjunto con la Gerencia Financiera de la UISEK y con el Administrador de la Estación Científica de Limoncocha; este último realiza las actividades operativas de funcionamiento y mantenimiento de la Estación.

## Gráfico 2. Organigrama para Funcionamiento de la ECAL en la Actualidad



**Elaborado por: Autor**

### Comunicación Interna para las Salidas de Campo

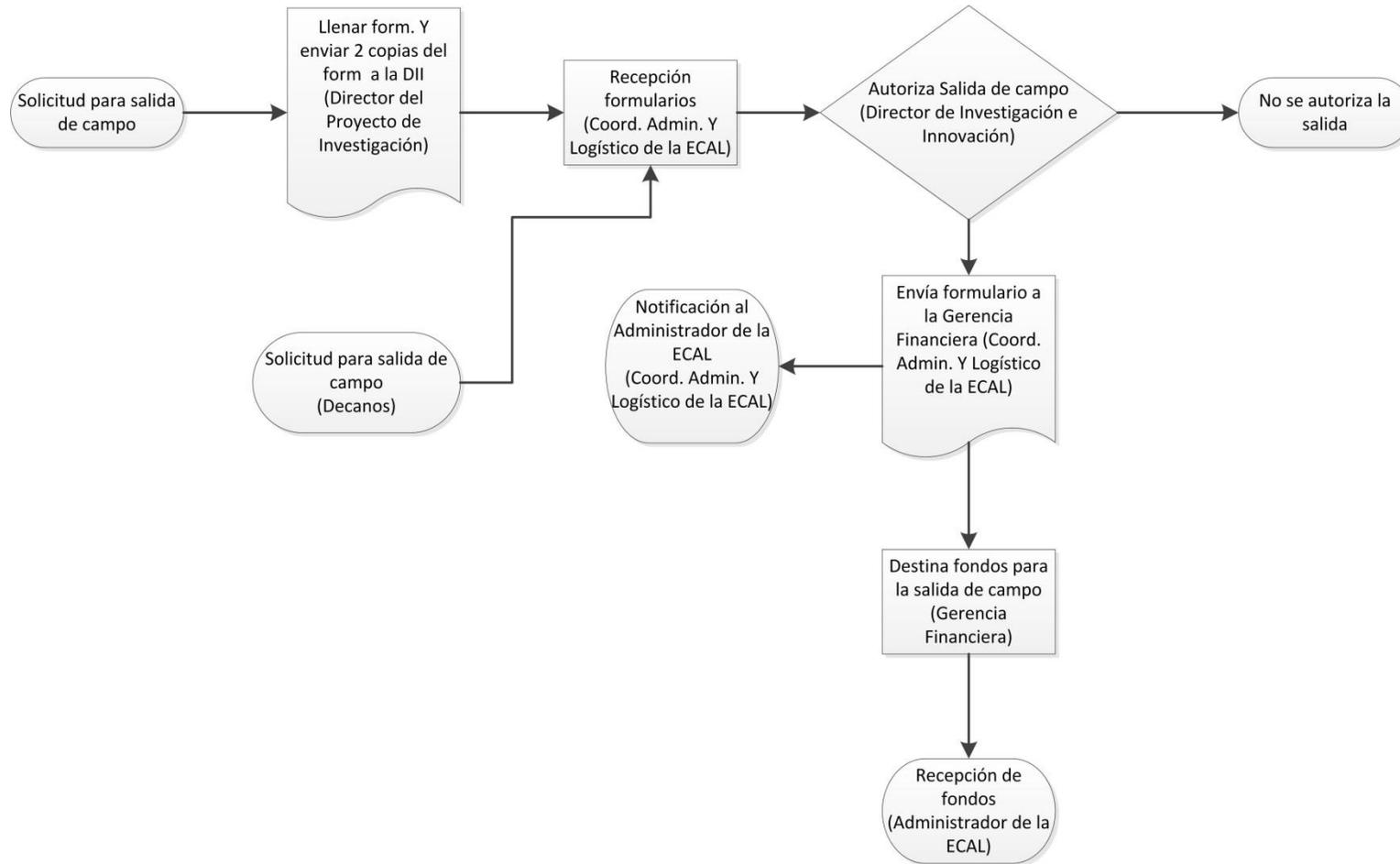
En lo que respecta a este tema, el medio de comunicación mayormente utilizado de manera interna es el correo electrónico. Usualmente se transfiere documentación en papel, los cuales son las copias del formulario de “Pedido para alojamiento, viajes y alimentación LIMONCOCHA”, con código UISEK-DII-002; este formulario aplica para las salidas de campo que realizan los “Proyectos de Investigación” y “Proyectos de Vinculación con la Colectividad”; mientras que el formulario para la autorización de salidas de campo que realizan los cursos de diferentes carreras se encuentra en proceso de modificación.

El Director del Proyecto de Investigación o de Vinculación con la Colectividad, debe enviar dos copias del formulario antes mencionado, suscritas por él, a la DII. La DII archiva en la carpeta del proyecto una copia, y otra copia es enviada a Gerencia

Financiera de la UISEK. La Gerencia Financiera de la UISEK, es el área que asigna los recursos económicos al proyecto, para cada salida de campo.

Una vez se dé la Autorización por parte del Director del DII, este notifica al Coordinador Administrativo y Logístico de la ECAL, y este a su vez al Administrador de la ECAL. El desembolso del dinero que realiza la Gerencia Financiera, es a una Cuenta de la Universidad Internacional SEK para la ECAL, dicha cuenta es manejada también por el Administrador de la ECAL. Al momento de realizarse el desembolso del dinero, no se realiza ninguna notificación a la DII, ni al Administrador de la ECAL.

**Gráfico 3. Proceso de Autorización Interna Salidas de Campo**



**Elaborado por: Autor**

**Tabla 1. Funciones y Responsabilidades de la ECAL**

Cargo	Función
<b>Rector</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Responsabilidad ante el MAE.</li> <li>- Suscripción del Convenio Interinstitucional.</li> </ul>
<b>Director de Investigación e Innovación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisar el funcionamiento de la ECAL.</li> <li>- Autoriza las salidas de campo a realizarse a la ECAL.</li> <li>- Certifica a los investigadores, ante la Autoridad Competente para la aprobación de los proyectos de Investigación por parte de la Dirección Provincial de Ambiente de Sucumbíos.</li> </ul>
<b>Coordinador Administrativo y Logístico ECAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Envía a Gerencia Financiera, una copia del formulario UISEK-DII-002, para la aprobación de fondos del proyecto.</li> <li>- Verifica la reserva de pasajes y fondos para las salidas de campo de los grupos de los proyectos de investigación.</li> <li>- Notifica al Administrador de la ECAL, por correo electrónico,</li> </ul>

	<p>sobre las fechas y número de personas que visitarán la ECAL.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Recopila toda la documentación externa referente a la ECAL, que llega a la Universidad Internacional SEK.</li><li>- Punto de contacto entre el MAE-RBL y la UISEK.</li></ul>
<b>Administrador de la ECAL</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Realiza actividades de mantenimiento de la ECAL.</li><li>- Opera los servicios de hospedaje, alimentación y transporte para los visitantes de la Estación.</li><li>- Elabora informes de logística y de actividades de ocupación de la ECAL.</li></ul>
<b>Directores de Proyectos de Investigación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Solicita al Coordinador Administrativo y Logístico la autorización para la salida de campo, a través del envío del formulario UISEK-DII-002 (2 copias).</li><li>- Envía oficios e informes para la aprobación de los proyectos de investigación ante la Dirección</li></ul>

Provincial de Ambiente de  
Sucumbíos.

- Enviar informes finales de los  
proyectos de investigación al MAE

**Elaborado por: Autor**

### **Comunicación Externa de la DII**

Una vez que es aprobada internamente la salida de campo, el Coordinador Administrativo y Logístico, notifica vía correo electrónico, al responsable del Ministerio del Ambiente (MAE) en la RBL, sobre la visita de campo a realizarse.

Otro de los asuntos que involucran la Comunicación Externa de la DII, se enfoca a la aprobación de los Proyectos de Investigación por parte del MAE. Este requerimiento que exige esta cartera de estado, está fundamentada en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) LIBRO III DEL REGIMEN FORESTAL Título X De la Investigación y Capacitación Forestales y TULAS LIBRO IV DE LA BIODIVERSIDAD TÍTULO II De la Investigación, Colección y Exportación de Flora y Fauna Silvestre. Para dicho fin, los Directores de los Proyectos de Investigación, y el Director de la DII deben enviar suscribir oficios e informes ante la Dirección Provincial de Ambiente de Sucumbíos, cuyo contenido lo especifica la norma antes mencionada. Estos oficios de solicitud para la Aprobación del Proyecto, por parte del Director del Proyecto ante el MAE, también se lo envían con copia a la DII, y al Decano de la facultad respectiva.

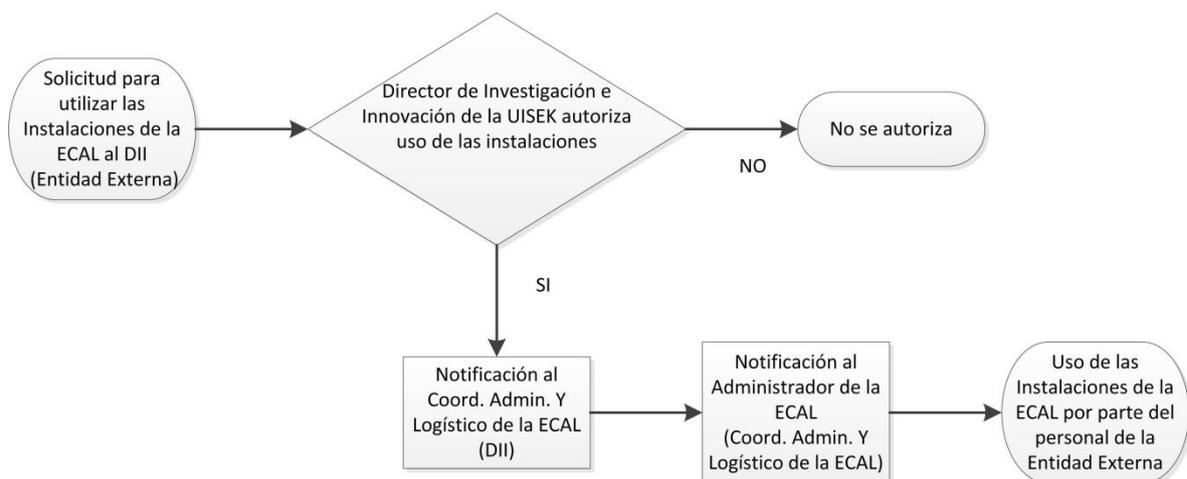
Una vez la DII, recibe el documento donde indica la aprobación del proyecto por parte del MAE, esta documentación se archiva en la carpeta del proyecto respectivo. Cabe

indicar que toda la documentación externa, referente a las actividades de la ECAL, son direccionadas al Coordinador Administrativo y Logístico de la ECAL, para su respectiva gestión documental.

Los documentos relevantes al Convenio Interinstitucional SEK-MAE, son almacenados por el Coordinador Administrativo y Logístico de la ECAL en una carpeta específica del Convenio en la DII. La suscripción de este tipo de documentos, se lo realiza al nivel más alto de la Organización.

**Gráfico 4. Proceso de Autorización para Uso de las Instalaciones de la ECAL por**

**Entidades Externas**



**Elaborado por: Autor**

**Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional de la UISEK**

Actualmente la UISEK, cuenta con una Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional, la cual es la encargada del tema de la gestión en este ramo, de todo el personal de la UISEK, y de los estudiantes. Cabe indicar que la Unidad de SSO de la UISEK, aún no ha realizado la gestión operativa, ni documental en la ECAL; esta unidad ha elaborado planes y procedimientos para la gestión de la UISEK en Quito, dentro de los procedimientos que maneja están: capacitación, dotación de EPP, evaluación de riesgos,

manejo de extintores, uso de laboratorios, entre otros. Actualmente la Unidad de SSO de la UISEK, no maneja el cumplimiento de los requisitos en materia de ambiente, pero en un futuro se tiene pensado realizar esta gestión.

Hasta el momento la UISEK no ha tenido problemas legales, ni juicios en su contra, en lo que se refiere a relaciones laborales, pero en caso que éstas sucedan, la Unidad de SSO estará apoyada por el Departamento Jurídico de la UISEK (Secretaría General) para poder solventarlos.

Cabe indicar que la UISEK asigna a esta unidad un presupuesto anual a fin de que realice su gestión en la Universidad.

### **Secretaría General**

Este departamento se encuentra a cargo de los temas legales de la Universidad Internacional SEK, en lo que se refiere a convenios que tenga la Universidad, documentos académicos, contratos de bienes y servicios (los contratos laborales los maneja la Unidad de Recursos Humanos). Esta unidad además realiza el seguimiento de que la UISEK cumpla con los requisitos legales administrativos y académicos, mientras que en lo relacionado a seguridad salud y ambiente, Secretaría General no realiza ninguna gestión legal por el momento.

### **Dirección de Vinculación con la Colectividad (DVC)**

La UISEK cuenta con la DVC, la cual lleva a cabo la vinculación con el medio externo, además de generar, estrechar y potencializar la relación con:

- ex –alumnos
- alumnos
- trabajadores
- comunidad circundante en los campus de la UISEK (incluyendo la ECAL)

- entidades de gobierno
- grupos vulnerables

La DVC coordina reuniones con Organismos No Gubernamentales (ONG's) y entidades de gobierno, como gobiernos seccionales o el Ministerio de Relaciones Laborales con el objetivo de estrechar la vinculación con la sociedad y apoyar a los grupos más vulnerables.

Esta dirección tiene asignada un presupuesto para la ejecución de sus planes para vinculación con la colectividad; los programas y proyectos de vinculación con la colectividad están contenidos en el plan.

En la comunidad de Limoncocha, la DVC ha ejecutado un programa el cual contiene diversos proyectos realizados por varias facultades de la UISEK, por ejemplo se ha llevado a cabo proyectos de pedagogía, educación continua, inglés, monitoreo e investigación, y sobre memoria colectiva de la comunidad.

Además la UISEK realiza capacitaciones a los alumnos y profesores del Instituto local, además de capacitaciones a la comunidad en general.

#### **1.1.1.2. PRONÓSTICO**

Los empleados y visitantes de la Estación Científica Amazónica Limoncocha, al realizar sus actividades de manera insegura, en instalaciones que no brindan la seguridad debida, sin tomar en cuenta buenas prácticas ambientales y disposiciones que establece el marco legal vigente, podrán presentar eventos negativos no deseados, tales como accidentes comunes y/o laborales, o posibles daños ambientales, los cuales pueden afectar la salud y la integridad del personal o los visitantes que realizan sus actividades en la Estación,

además de repercutir en posibles multas e indemnizaciones de las que deberá hacerse responsable la Universidad Internacional SEK.

Cabe mencionar que si no se toman en cuenta las medidas de seguridad y ambiente, y de vinculación con la comunidad exigidas por el Ministerio del Ambiente y con otros organismos estatales, posiblemente no podrán suscribirse futuros convenios con el MAE, y las instalaciones de la Estación Científica dejarían de estar a cargo de la Universidad Internacional SEK.

### **1.1.1.3. CONTROL DE PRONÓSTICO**

La implementación de un sistema de gestión de seguridad, salud y ambiente, marcará las pautas y lineamientos que el personal y visitantes de la ECAL deberán seguir, a fin de poder cumplir con la legislación vigente, realizar sus actividades de manera segura, minimizando los riesgos de algún evento negativo, además de evitar y controlar los impactos negativos sobre el ambiente, y sobre todo de generar evidencias objetivas que demuestran el fiel cumplimiento con las normas exigidas.

### **1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La ECAL no dispone de un sistema de gestión en seguridad, salud y ambiente.

### **1.1.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuáles serán los procedimientos para disminuir y controlar emergencias que pudieran suceder en la ECAL?

¿Cuáles serán los procedimientos para la identificación de riesgos laborales y/o comunes e impactos ambientales en la ECAL?

¿Cuáles son los procedimientos para la prevención, manejo y control adecuado de los impactos ambientales y riesgos laborales, y comunes?

¿Quiénes serán los responsables y recursos con que se contará para llevar a cabo esos procedimientos?

¿Cuáles serían los procedimientos para alcanzar y gestionar la mejora continua?

#### **1.1.4. OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un Sistema de Gestión en Seguridad, Salud y Ambiente para la Estación Científica Amazónica-Limoncocha de la Universidad Internacional SEK basado en las normas ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007.

#### **1.1.5. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

**1.1.5.1.** Establecer procedimientos, planes y programas que permitan dar cumplimiento total de la legislación vigente respecto a la Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente.

**1.1.5.2.** Instituir directrices generales, para todo tipo de actividad que se desarrolle en la Estación Científica Limoncocha, con el fin de que estas se realicen en un ambiente seguro, que preserve la salud e integridad de las personas y el ambiente natural que lo rodea, basándose en la eliminación y/o mitigación de los riesgos laborales e impactos ambientales generados por las actividades desarrolladas en la Estación Científica.

**1.1.5.3.** Cumplir con lo establecido por la legislación vigente en el país, aplicable para las actividades que se desarrollen en la ECAL.

### **1.1.6. JUSTIFICACIONES**

En toda organización surgen conflictos entre entes socioeconómicos, sectores de la actividad, y las propias actividades de la organización; a todo esto se añade una frecuente descoordinación administrativa (Gómez & Gómez 2007), ante toda esta problemática surge como alternativa la planificación, parte de esto involucran a los sistemas de gestión, los cuales se basan en la planificación, misma que nos brinda herramientas para la resolución de problemas, y sobre todo para la prevención de riesgos, ya sean estos de índole ocupacional o ambiental.

Existe en la actualidad un marco legal nacional en seguridad, salud y ambiente, que regula todo tipo de actividades, con lo cual todos los actores involucrados en la ECAL, autoridades de la UISEK, estudiantes, profesores y personal que labora en la estación, están obligados a cumplir las disposiciones legales nacionales, y de la Institución a la que pertenecen, por lo que el Sistema de Gestión en Seguridad, Salud y Ambiente se apega al cumplimiento de las leyes nacionales y normas internas de la UISEK, con la finalidad de establecer procedimientos claros y concisos para que el cumplimiento de las normas por parte del personal y alumnos de la UISEK sea de una manera sencilla y fácil de cumplirla.

Actualmente, en el nuevo Adendum Modificatorio al Convenio de Cooperación Interinstitucional entre Ministerio del Ambiente y la Universidad Internacional SEK, se establecen futuros lineamientos con los que se deberá regir la Universidad, dentro de los cuales está la elaboración y actualización de Planes de Manejo de la Reserva, además del respeto de normas de seguridad dentro de la RBL y en las instalaciones de la Estación.

Cabe señalar que para proceder con la nueva reconstrucción de las instalaciones de la ECAL, una de las exigencias por parte de la Autoridad Ambiental, es tener la aprobación de la Ficha y Plan de Manejo Ambiental para la construcción y funcionamiento de la Estación; dicho Plan de Manejo Ambiental sirve como base para la elaboración de algunos procedimientos operativos del Sistema de Gestión de Seguridad Salud y Ambiente de la ECAL.

Todos estos requerimientos técnicos exige cumplir el Ministerio del Ambiente en materia de seguridad y ambiente a la Universidad Internacional SEK, pero ésta no cuenta al momento con sistemas de gestión dentro de su organización, con lo que surgen inconvenientes o descoordinaciones en el ejercicio de sus actividades; de esta forma, el Sistema de Gestión en Seguridad, Salud y Ambiente para la Estación Científica Limoncocha, facilita el manejo de la Estación de una manera más organizada y eficiente, brindando formatos y procedimientos, a fin de precautelar la seguridad de sus empleados y alumnos, y además de cumplir con las exigencias emitidas por los organismos gubernamentales y disposiciones legales.

## **1.2. MARCO TEORICO**

### **1.2.1. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA**

A la gestión se la identifica como un conjunto de prácticas planteadas por una organización, lo que implica un conjunto de actividades que aplican para la toma de decisiones dentro de una empresa u organización. En resumen, gestionar consiste en seleccionar diversos tipos de acciones, partiendo de una base informativa o documental (Dupuy & Rolland, 1992).

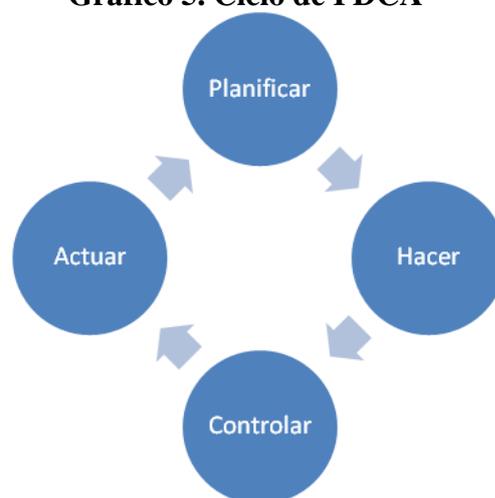
Gómez & Gómez (2007), definen al sistema de gestión en la forma en que se ejecutan propuestas, lo que incluye la fase de puesta en marcha, seguimiento y control de la

aplicación; se refiere también al funcionamiento del ente gestor, indicando a través de flujos de decisiones, flujos de información y normas de funcionamiento.

ISO 14001 y OHSAS 18001, son sistemas de gestión que tienen como fin el proceso de mejora continua, como lo explican Casadesús, Heras, & Merino (2005), se lo puede verificar en el gráfico 5, el cual es el ciclo de Shewart o ciclo PDCA, en donde se esquematizan 4 fases (Planificar, Hacer, Controlar y Actuar). En la primera, llamada fase de planificación (Plan), se identifican y se analizan los problemas a ser tratados, revelando los orígenes del problema y posteriormente plantear su solución. En la segunda fase, hacer (Do), se implementa la solución. En la tercera fase, controlar (Check), se verifica que la implementación de soluciones haya funcionado, y haya satisfecho los objetivos planteados en la planificación, y finalmente en la fase de actuar (Act), se realizan las correcciones en la implementación, con el fin de mejorar los resultados.

Cabe mencionar que la Universidad Internacional SEK del Ecuador, no tiene implementado ningún tipo de sistema de gestión, en ninguno de sus campus ni en la Estación Científica Amazónica Limoncocha.

**Gráfico 5. Ciclo de PDCA**



**Gráfico tomado y modificado de Casadesús, Heras, & Merino (2005)**

### **1.2.2. ADOPCION DE UNA PERSPECTIVA TEORICA**

Dentro de la planificación como lo indican Gómez & Gómez (2007), existen cuatro pilares fundamentales: políticas, planes, programas y proyectos. Todos ellos requieren para su planificación, cuatro herramientas importantes:

- Analizar y diagnosticar la situación actual
- Definir una imagen objetivo, que se conseguirá a largo plazo
- Identificar las medidas para conseguir tal imagen
- Gestionar o aplicar las medidas previamente identificadas

Summers (2006) indica que la norma ISO 14001, se basa en sistemas de administración ambiental, las empresas o instituciones deben proporcionar una política ambiental, y una estructura de su plan general de administración.

Según la norma ISO 14001:2004, el sistema de gestión ambiental está diseñado para el desarrollo e implementación de la política ambiental y la gestión de los impactos ambientales, igualmente indica la norma OSHAS 18001: 2007 que la política en seguridad y salud ocupacional (S&SO), está encaminada a la gestión de los riesgos relacionados con el tema.

Como política se refiere a las intenciones y compromisos de la alta dirección de una organización, para la gestión adecuada de los aspectos ambientales y los riesgos en S & SO y al compromiso de asignar los recursos necesarios.

Atehortúa *et al.* (2008), explican la forma en que se van estructurando los sistemas de gestión. La política brinda las pautas generales para el desenvolvimiento de objetivos y metas ambientales y de seguridad y salud ocupacional; posteriormente se realiza la planificación, en la cual se determina de antemano el alcance del sistema de gestión, como instalaciones o actividades que estarán cubiertas por el mismo, además se efectúa

el diseño de los programas de gestión ambiental y de S & SO que se orientarán al manejo de impactos ambientales y de riesgos ocupacionales de la organización y sobre todo al cumplimiento de los requisitos legales que apliquen en el campo ambiental y de S & SO. Dentro de los programas se incluirán objetivos, metas, plazos, recursos y responsables a cargo. Ya con los programas de gestión definidos, se procede con la implementación y operación, aquí se realizan controles requeridos en las actividades de la organización, con el fin de reducir impactos ambientales y riesgos ocupacionales, se incluyen procedimientos documentados para la aplicación, con la asignación de responsables en el ámbito de Seguridad, Salud y Ambiente (SSA); además se incluyen los mecanismos de comunicación (internos o externos) con trabajadores, contratistas, visitantes y demás partes interesadas. Un elemento clave en este punto es la elaboración y puesta en marcha de planes de respuesta ante emergencias, sean estas de índole ocupacional o ambiental, con el objetivo de controlar, mitigar, y prevenir emergencias sobre el ambiente y salud de las personas. Finalmente, la fase de verificación medirá el desempeño en seguridad, salud y ambiente a través de indicadores, auditorías internas y externas, y evaluación de requisitos legales aplicables a la organización; luego de esta verificación se realizarán acciones de mejora (correctivas y preventivas), las cuales serán verificadas para constatar una efectiva solución definitiva a los problemas planteados.

### Gráfico 6. Estructuración del Sistema de Gestión

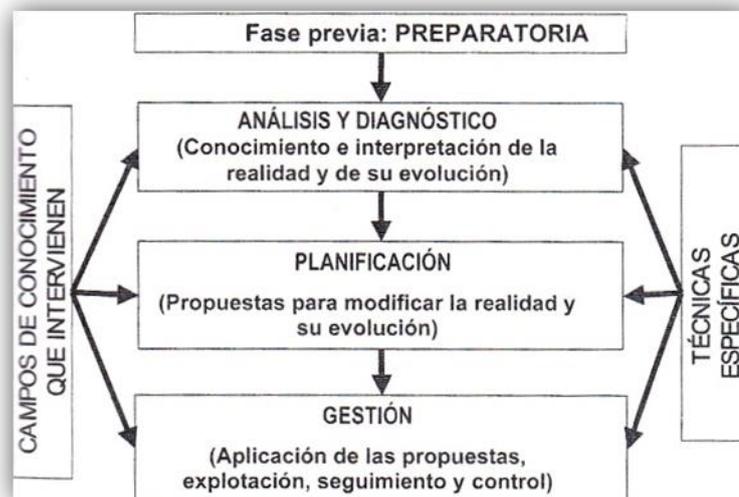


Gráfico tomado y modificado de Atehortúa *et al.* (2008)

Gómez & Gómez (2007) indican que un sistema de gestión se desarrolla en tres fases:

- Fase Preparatoria: Planificación y organización del trabajo a realizar.
- Fase de Información y Diagnóstico: conocimiento e interpretación del sistema objeto de atención a la vista de su evolución histórica y de sus tendencias de futuro.
- Fase de Planificación: Definición de un sistema compatibilizado de objetivos a conseguir y las propuestas de acción de regulación y de gestión para alcanzarlo.
- Fase de Gestión: Forma en que se ejecutan y explotan las propuestas adoptadas.

### Gráfico 7. Desarrollo Sistema de Gestión



Fuente: Gómez & Gómez (2007)

Finalmente el documento que tomará como base las normas ISO 14001 y OHSAS 18001, se encontrará dividido en varias secciones, las cuales se explican a continuación:

- En la sección 4,2 se aplica la Política, indica la guía para el plan de administración ambiental (ISO 14001) y de seguridad y salud ocupacional (OHSAS 18001).
- La sección 4,3 Planificación, indica las acciones para respaldar las metas y objetivos determinados por la política.
- En la sección 4,4 Implementación y Operación, se indica los procedimientos para la implementación del plan, incluye la estructura de los sistemas de control de documentos y comunicación, igualmente los planes para respuesta de emergencias.
- La sección 4,5 referente a la Verificación, indica las directrices para la revisión y supervisión del sistema de administración de ambiente y seguridad.
- Finalmente en 4,6 Revisión por la dirección, se asegura la revisión del proceso, lo cual facilita el proceso de mejora continua.

### 1.2.3. MARCO CONCEPTUAL

Los conceptos a ser utilizados en este proyecto serán:

**-Sistema de Gestión:** Grupo de elementos interrelacionados usados para establecer y cumplir con la política y los objetivos (NTE INEN ISO 14001:2006; NTE INEN-ISO 18001:2010).

**-Mejora continua:** Proceso de optimización del sistema de gestión para lograr mejoras en el desempeño ambiental y de seguridad, de forma coherente con la política ambiental y de seguridad de la organización (NTE INEN ISO 14001:2006; NTE INEN-ISO 18001:2010).

**-Procedimientos de gestión:** Elementos que establecen en forma general el desarrollo de alguna actividad.

**-Marco legal:** Conjunto de normas nacionales e internacionales, obligatorias, que sirven de pauta para la elaboración de los procedimientos de gestión.

**-Riesgos del Trabajo:** “son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad” (Ministerio de Trabajo y Empleo del Ecuador, 2005).

**-Impactos ambientales:** “Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización” (NTE INEN-ISO 14001:2006).

#### **1.2.4. HIPÓTESIS**

El Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Ambiente para la Estación Científica Amazónica Limoncocha ayudará a minimizar y prevenir los riesgos laborales, comunes, emergencias, y controlar impactos ambientales que se generen producto de las actividades académicas, de investigación y de mantenimiento que se dan en la Estación, además de cumplir con la legislación vigente, y brindar evidencias objetivas que demuestran el cumplimiento de las normas vigentes.

#### **1.2.5. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES**

El estudio es de carácter exploratorio y descriptivo por ende no aplican variables.

## **CAPITULO II**

### **MÉTODO**

#### **2.1. NIVEL DE ESTUDIO**

Exploratorio: Se basó en la revisión de bibliografía, normativa técnica y el borrador interno del Plan de Manejo de Ambiental (PMA) de la Reconstrucción de la ECAL, a fin de elaborar los procedimientos para el manejo integral de los riesgos en seguridad y ambiente.

Descriptivo: El monitoreo se realizó a las aguas negras y grises, ruido y emisiones de combustión del generador, a fin de determinar si estos aspectos ambientales están cumpliendo con los máximos permisibles estipulados en la normativa ambiental vigente.

#### **2.2. MODALIDAD DE INVESTIGACION**

-De campo: Se tomaron muestras de descargas líquidas que fueron recolectadas de la fosa de aguas negras y grises de la ECAL, muestras de suelos en los alrededores de la ECAL, además se realizó el monitoreo de emisiones gaseosas provenientes del generador eléctrico, y finalmente se hizo monitoreo de ruido ambiental en los alrededores de la Estación.

-Documental: Para la elaboración del sistema de gestión en SSA, se recopiló información concerniente a normas técnicas, legislación en materia de seguridad, salud y ambiente, los programas del borrador interno del PMA de la reconstrucción de la ECAL, entre otros.

-Proyecto de Desarrollo: El sistema de gestión en SSA, solucionará y gestionará de manera adecuada las condiciones subestándar encontradas, y los impactos ambientales identificados.

-Proyecto Especial: Se obtuvo finalmente toda la documentación del sistema de gestión, el cual incluye procedimientos, responsables, y anexos, a fin de que pueda ser implementado.

### **2.3. MÉTODO**

Método Inductivo- Deductivo: Una vez analizada y recopilada la información primaria, secundaria y terciaria de leyes, reglamentos y normas técnicas basadas en seguridad, salud y ambiente, se especificó en los manuales de procedimiento del sistema de gestión, de acuerdo a la realidad y actividades de la ECAL.

### **2.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

En la fase de diagnóstico se realizaron 3 muestreos individuales de aguas (negras y grises) con sus correspondientes análisis de laboratorio, un monitoreo de suelos, de un monitoreo de ruido, y tres de emisiones de gases en el generador, para la evaluación del cumplimiento de la legislación ambiental referente a máximos permisibles, estipulados en el Libro 6 del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), en sus anexos y tablas respectivas, aplicables a las actividades de la Estación, con el fin de determinar la calidad de aguas, ruido y emisiones a la atmósfera, generadas por la Estación Científica.

## **2.5. SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION**

Observación. Se realizó la observación del sitio, como diagnóstico inicial, a fin de identificar deficiencias, vulnerabilidades, amenazas y capacidades de respuesta en la ECAL, en lo que se refiere a materia de Seguridad y Ambiente. Además se verificaron leyes, reglamentos, normas técnicas y bibliografía, para la realización de los procedimientos de gestión en Seguridad, Salud y Ambiente, incluyéndose además entrevistas al personal de la UISEK que gestiona y opera la ECAL, y los temas de Seguridad, Salud, Ambiente y Vinculación con la Colectividad en la Universidad.

Finalmente se verificaron los resultados obtenidos en los monitoreos de ruido, suelos, aguas negras y grises, y emisiones de gaseosas del generador, para compararlos con los niveles máximos permisibles estipulados en la legislación ambiental vigente.

### **2.5.1 Monitoreo de Aguas Negras y Grises**

Se tomaron muestras compuestas en tiempo (250 mL cada 5 min) en un envase de un litro, diariamente. Posteriormente la muestra fue trasladada al laboratorio de la Estación Científica- que se ubica aproximadamente a 20 m del punto de muestreo- para sus respectivos análisis.

Los equipos para este monitoreo fueron:

-Medidor Multiparámetros HACH 156

-Digestor HACH DRB 200

-Espectrofotómetro de Luz UV DR 2800

Los parámetros analizados en las aguas residuales indica la siguiente tabla:

**Tabla 2. Parámetros para el Monitoreo de Aguas Negras y Grises**

Parámetro	Conservación	Método de Análisis	Objetivo	Sitio de Medición
- <b>Conductividad (C.E.)</b>	N/A Medición In Situ	Medidor Multiparámetros (SM 2510 B)	-Revisar de la concentración de sales disueltas en el pozo efluente (sitio donde se depositan las aguas residuales).	Pozo absorbente
<b>-pH</b>	N/A Medición In Situ	Medidor Multiparámetros (SM 4500 pH)	-Verificar que este parámetro no esté fuera de norma. -Comprobar que el pH de las aguas residuales no pueda estar alterando el pH del suelo a los alrededores.	Pozo absorbente

<p><b>-Temperatura</b> <b>(T°)</b></p>	<p>N/A Medición In Situ</p>	<p>Medidor Multiparámetros (SM 2550)</p>	<p>-Examinar que los valores de T° cumplan con los máximos permisibles.</p>	<p>Pozo absorbente</p>
<p><b>-Cloro Libre</b> <b>(Cl)</b></p>	<p>N/A Medición In Situ</p>	<p>HACH 8021</p>	<p>-Establecer las concentraciones de este parámetro que están presentes en las aguas residuales.  -Verificar que los niveles registrados no puedan afectar los procesos biológicos del pozo absorbente, ni los alrededores.</p>	<p>Laboratorio ECAL</p>
<p><b>-Demanda Química de Oxígeno</b> <b>(DQO)</b></p>	<p>24h- Refrigeración entre 2 a 5°C</p>	<p>HACH 8000</p>	<p>-Comprobar que los niveles de DQO cumplan con los máximos</p>	<p>Laboratorio ECAL</p>

			permisibles de la norma.	
--	--	--	--------------------------	--

**Elaborado por: Autor**

Dichos parámetros y métodos de medición fueron seleccionados, por los siguientes motivos:

**Gráfico 8. Análisis para Seleccionar los Parámetros**



**Elaborado por: Autor**

### 2.5.1.1 Máximos Permisibles para Descargas de Aguas Negras y Grises

Los valores registrados del monitoreo de aguas negras y grises se compararon con la Tabla 11- Límites de descarga al sistema de alcantarillado público -del Libro 6 Anexo 1 del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), vale indicar que estos máximos permisibles sirven como referencia mas no es necesario cumplirlo obligatoriamente por parte de la Estación Científica, debido a que no existe una norma aplicable que contemple valores máximos para la descarga de aguas residuales en pozos sépticos, ya que como se mencionó en el capítulo anterior, las aguas negras y grises no

son depositadas a un sistema de alcantarillado público, sino al pozo absorbente, posteriormente a su tratamiento anaerobio, se distribuyen al suelo.

Los parámetros a ser monitoreados y comparados con la tabla 11 del Libro 6 Anexo 1 del TULAS fueron:

-Demanda Química de Oxígeno

-pH

-Temperatura

**TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público**

<b>Parámetros</b>	<b>Expresado como</b>	<b>Unidad</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/L	100
Alkil mercurio		mg/L	<b>No detectable</b>
Acidos o bases que puedan causar contaminación, sustancias explosivas o inflamables.		mg/L	Cero
Aluminio	Al	mg/L	5,0
Arsénico total	As	mg/L	0,1
Bario	Ba	mg/L	5,0
Cadmio	Cd	mg/L	0,02
Carbonatos	CO <sub>3</sub>	mg/L	0,1
Caudal máximo		L/s	1.5 veces el caudal promedio horario del sistema de alcantarillado.
Cianuro total	CN <sup>-</sup>	mg/L	1,0
Cobalto total	Co	mg/L	0,5
Cobre	Cu	mg/L	1,0
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo (ECC)	mg/L	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/L	0,5

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Cromo Hexavalente	Cr <sup>+6</sup>	mg/L	0,5
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/L	0,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O <sub>5</sub> .	mg/L	250
<b>Demanda Química de Oxígeno</b>	<b>D.Q.O.</b>	<b>mg/L</b>	<b>500</b>
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/L	1,0
Fósforo Total	P	mg/L	15
Hierro total	Fe	mg/L	25,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/L	20
Manganeso total	Mn	mg/L	10,0
Materia flotante	Visible		<b>Ausencia</b>
Mercurio (total)	Hg	mg/L	0,01
Níquel	Ni	mg/L	2,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/L	40
Plata	Ag	mg/L	0,5
Plomo	Pb	mg/L	0,5
<b>Potencial de hidrógeno</b>	<b>pH</b>		<b>5-9</b>
Sólidos Sedimentables		mL/l	20
Sólidos Suspendidos Totales		mg/L	220
Sólidos totales		mg/L	1 600
Selenio	Se	mg/L	0,5
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	mg/L	400
Sulfuros	S	mg/L	1,0
<b>Temperatura</b>	<b>°C</b>		<b>&lt; 40</b>
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/L	2,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/L	1,0
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/L	1,0
Sulfuro de carbono	Sulfuro de carbono	mg/L	1,0
Compuestos organoclorados (totales)	Concentración de organoclorados totales.	mg/L	0,05
Organofosforados y carbamatos (totales)	Concentración de organofosforado sy carbamatos totales.	mg/L	0,1

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Vanadio	V	mg/L	5,0
Zinc	Zn	mg/L	10

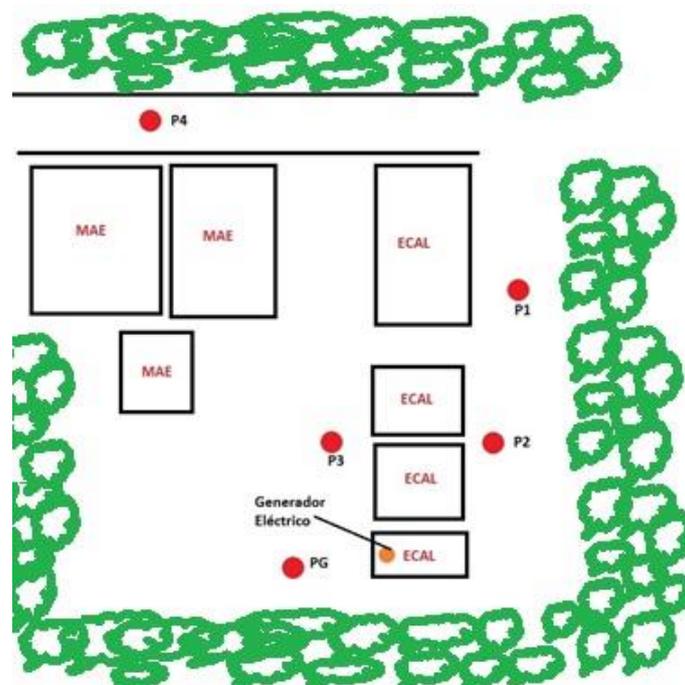
Fuente: TULAS, Libro 6, Anexo 1

### 2.5.2 Monitoreo de Ruido

Se realizó la medición de dicho aspecto, a fin de evaluar el grado de impacto acústico de las actividades que se desarrollan en la ECAL tales como: actividades de mantenimiento de la ECAL, ocupación de visitantes, y funcionamiento del generador; y comparar los niveles de ruido obtenidos con los máximos permisibles establecidos en la legislación ambiental vigente.

Los sitios para la medición de ruido son los que indican el gráfico 9:

Gráfico 9. Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental de la ECAL



Elaborado por: Autor

Dichos puntos fueron seleccionados basándose en lo siguiente:

- Punto 1 (P1): Se ubica frente al área de comedor, área de hamacas y área de fumadores de la ECAL.
- Punto 2 (P2): Localizado entre el área de servicios higiénicos y vivienda del Administrador de la ECAL, específicamente el área de cocina de esta vivienda.
- Punto 3 (P3): Se sitúa entre la bodega y parte posterior de la vivienda del Administrador de la ECAL; este punto se lo tomó para la medición de ruido de fondo ya que presenta los niveles más bajos de ruido.
- Punto 4 (P4): Se encuentra frente a las instalaciones de los funcionarios del Ministerio del Ambiente (MAE), en el callejón de entrada a la ECAL; este punto se lo tomó para la medición de ruido de fondo solamente al momento de monitorear ruido con el generador en funcionamiento.
- Punto Generador (PG): Ubicado frente al cuarto de máquinas de la ECAL, sitio donde se ubica el Generador Eléctrico.

La metodología para la medición fue la que indica el TULAS, Libro 6 Anexo 5 que dice lo siguiente:

“4.1.2.1 La medición de los ruidos en ambiente exterior se efectuará mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow).

4.1.2.2 El micrófono del instrumento de medición estará ubicado a una altura entre 1,0 y 1,5 m del suelo, y a una distancia de por lo menos 3 (tres) metros de las paredes de edificios o estructuras que puedan reflejar el sonido. El equipo sonómetro no deberá estar expuesto a vibraciones mecánicas, y en caso de existir

vientos fuertes, se deberá utilizar una pantalla protectora en el micrófono del instrumento.

4.1.2.3 Medición de Ruido Estable.- se dirige el instrumento de medición hacia la fuente y se determinará el nivel de presión sonora equivalente durante un período de 1 (un) minuto de medición en el punto seleccionado.

4.1.2.5 Determinación del nivel de presión sonora equivalente.- la determinación podrá efectuarse de forma automática o manual, esto según el tipo de instrumento de medición a utilizarse. Para el primer caso, un sonómetro tipo 1, este instrumento proveerá de los resultados de nivel de presión sonora equivalente, para las situaciones descritas de medición de ruido estable o de ruido fluctuante.” p. 422-423.

El equipo que se utilizó para este monitoreo fue un Sonómetro Integrador (tipo1) EXTECH.

#### **2.5.2.1 Correcciones y Niveles Máximos Permisibles para Ruido**

Para realizar las correcciones de los niveles medidos se aplicó lo que indica el TULAS Libro 6 Anexo 5:

“4.1.2.8 De Correcciones Aplicables a los Valores Medidos.- A los valores de nivel de presión sonora equivalente, que se determinen para la fuente objeto de evaluación, se aplicará la corrección debido a nivel de ruido de fondo. Para determinar el nivel de ruido de fondo, se seguirá igual procedimiento de medición que el descrito para la fuente fija, con la excepción de que el instrumento apuntará en dirección contraria a la fuente siendo evaluada, o en su lugar, bajo condiciones de ausencia del ruido generado por la fuente objeto de

evaluación. Las mediciones de nivel de ruido de fondo se efectuarán bajo las mismas condiciones por las que se obtuvieron los valores de la fuente fija...Al valor de nivel de presión sonora equivalente de la fuente fija se aplicará el valor mostrado en la Tabla 2:

**TABLA 2**  
**CORRECCIÓN POR NIVEL DE RUIDO DE FONDO**

<b>DIFERENCIA ARITMÉTICA ENTRE NPSEQ DE LA FUENTE FIJA Y NPSEQ DE RUIDO DE FONDO (DBA)</b>	<b>CORRECCIÓN</b>
10 ó mayor	0
De 6 a 9	- 1
De 4 a 5	- 2
3	- 3
Menor a 3	Medición nula

**Fuente:** TULAS, Libro 6, Anexo 2

Para el caso de que la diferencia aritmética entre los niveles de presión sonora equivalente de la fuente y de ruido de fondo sea menor a 3 (tres), será necesario efectuar medición bajo las condiciones de menor ruido de fondo.”

Los máximos permisibles de ruido, se basaron en el TULAS Libro 6 Anexo 5, numeral 4.1.1.4, el cual indica lo siguiente:

“4.1.1.4 En las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de una fuente fija, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no deberán superar al nivel ruido de fondo en diez decibeles A [10 dB(A)].” p. 421

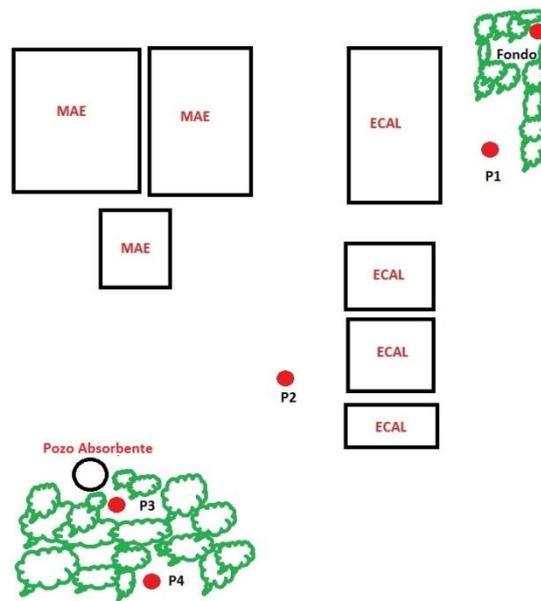
### **2.5.3 Monitoreo de Suelos**

Para el análisis de contaminación de suelos, se determinaron los parámetros de pH y Conductividad Eléctrica (C.E.). Se tomaron 5 muestras de suelo, una en cada punto de

monitoreo; estas muestras fueron obtenidas con un Muestreador de Suelos, a una profundidad de 20 cm, luego haber retirado el horizonte materia orgánica del suelo, y se analizó los valores de pH y C.E. con el multiparámetros HACH 156.

Los sitios donde se obtuvieron las muestras de suelo expone la siguiente gráfica:

**Gráfico 10. Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Suelos**



**Elaborado por: Autor**

- Fondo: Este punto se obtuvo la muestra que presentará los valores de fondo (blanco) para el análisis de suelos.

-Punto 1 (P1) y Punto 2 (P2): En estos sitios no presenta vegetación; años atrás estas áreas eran fumigadas con herbicidas a fin de mantener controlado el crecimiento de maleza.

- Punto 3 (P3) y Punto 4 (P4): Esta es la zona denominada “Campo de Distribución” en la cual se vierten las aguas negras y grises, excedentes del pozo absorbente, al suelo a

través de un tubo con varias perforaciones. El tubo donde se descargan los efluentes se encuentra aislado del suelo con una capa de arcilla.

Para la determinación de pH y C.E., se realizó lo siguiente:

- 1) Se tomaron 10 g de muestra de suelo.
- 2) Se añadió 100 mL de agua destilada.
- 3) Se agitó la solución de suelo y agua destilada durante 10 minutos.
- 4) Introducir el electrodo de pH y la sonda de C.E.

#### **2.5.3.1 Niveles Máximos Permitidos para Suelos**

Los valores de pH y C.E. se compararon con los valores indicados en el TULAS, Libro 6, Anexo 2, numeral 4.2.1, tabla 2, y también los resultados se analizaron con lo que establece el numeral 4.1.3.3 y tabla 1, de la norma ya mencionada, la cual establece lo siguiente:

“4.1.3.3 Ante la inaplicabilidad para el caso específico de algún parámetro establecido en la presente norma o ante la ausencia en la norma de un parámetro relevante para el suelo bajo estudio, la Entidad Ambiental de Control adoptará el siguiente criterio de evaluación: El regulado deberá establecer los valores de fondo o de referencia del parámetro de interés presente en el suelo. El regulado determinará la concentración presente o actual del parámetro bajo estudio en el área afectada. Así, se procede a comparar los resultados obtenidos de la concentración presente en el suelo contra los valores de fondo. Se considera en general que una concentración presente mayor tres veces que el valor de fondo para el suelo denota contaminación que requiere atención inmediata por parte de

la Entidad Ambiental de Control. (Ver tabla 1). El procedimiento descrito será coordinado y supervisado por la entidad ambiental de control” p.351.

**Tabla 1. Factores Indicativos de Contaminación**

Factor de contaminación (Concentración presente/ valor de fondo)	Grado de perturbación	Denominación
< 1,5	0	Cero o perturbación insignificante
1,5 – 3,0	1	Perturbación evidente
3,0 – 10,0	2	Perturbación severa
> 10,0	3	Perturbación muy severa

**Fuente:** TULAS, Libro 6, Anexo 2

#### “4.2.1 Criterios de Calidad del Suelo

Los criterios de calidad, son valores de fondo aproximados o límites analíticos de detección para un contaminante en el suelo. Para los propósitos de esta Norma, los valores de fondo se refieren a los niveles ambientales representativos para un contaminante en el suelo. Los valores pueden reflejar las variaciones geológicas naturales de áreas no desarrolladas o libres de la influencia de actividades industriales o urbanas generalizadas. Los criterios de calidad de un suelo se presentan a continuación:

**Tabla 2  
Criterios de Calidad de Suelo**

Sustancia	Unidades (Concentración en Peso Seco)	Suelo
Parámetros Generales		
Conductividad	mmhos/cm	2
pH		6 a 8
Relación de Adsorción de Sodio (Índice SAR)		4*

Sustancia	Unidades (Concentración en Peso Seco)	Suelo
<b>Parámetros Inorgánicos</b>		
Arsénico (inorgánico)	mg/kg	5
Azufre (elemental)	mg/kg	250
Bario	mg/kg	200
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg	1
Cadmio	mg/kg	0.5
Cobalto	mg/kg	10
Cobre	mg/kg	30
Cromo Total	mg/kg	20
Cromo VI	mg/kg	2.5
Cianuro (libre)	mg/kg	0.25
Estaño	mg/kg	5
Flúor (total)	mg/kg	200
Mercurio	mg/kg	0.1
Molibdeno	mg/kg	2
Níquel	mg/kg	20
Plomo	mg/kg	25
Selenio	mg/kg	1
Vanadio	mg/kg	25
Zinc	mg/kg	60
<b>Parámetros Orgánicos</b>		
Benceno	mg/kg	0.05
Clorobenceno	mg/kg	0.1
Etilbenceno	mg/kg	0.1
Estireno	mg/kg	0.1
Tolueno	mg/kg	0.1
Xileno	mg/kg	0.1
PCBs	mg/kg	0.1
Clorinados Alifáticos (cada tipo)	mg/kg	0.1
Clorobenzenos (cada tipo)	mg/kg	0.05
Hexaclorobenceno	mg/kg	0.1
hexaclorociclohexano	mg/kg	0.01
Fenólicos no clorinados (cada tipo)	mg/kg	0.1
Clorofenoles (cada tipo)	mg/kg	0.05
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) cada tipo	mg/kg	0.1

\*: El valor numérico del Índice de Adsorción de Sodio (SAR) es la concentración requerida para que un suelo produzca todo tipo de cultivos.” p.361-p.363.

**Fuente:** TULAS, Libro 6, Anexo 2

#### 2.5.4. Monitoreo de Gases del Generador Eléctrico

Los parámetros monitoreados a fin de determinar algún tipo de contaminación atmosférica, por el funcionamiento del Generador Eléctrico, son:

- Temperatura de los Gases en la Chimenea
- Monóxido de Nitrógeno (NO)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Oxígeno (O<sub>2</sub>)

Las emisiones de gaseosas de combustión del generador fueron determinadas a través de un Analizador de Combustión Portátil-BACHARACH PCA 3.

Previo al monitoreo, se realizó un puerto de muestreo en el tubo de escape de gases del generador, de acuerdo a lo que establece el TULAS, Libro 6, Anexo 3, numeral 4.2.2.5, que dice lo siguiente:

“4.2.2.5 Ubicación de puertos de muestreo.- los puertos de muestreo se colocarán a una distancia de, al menos, ocho diámetros de chimenea corriente abajo y dos diámetros de chimenea corriente arriba de una perturbación al flujo normal de gases de combustión. Se entiende por perturbación cualquier codo, contracción o expansión que posee la chimenea o conducto...” p. 387.

Una vez realizado el puerto de muestreo se procedió a introducir la sonda del equipo en el puerto de muestreo, y anotar los valores registrados.

#### **2.5.4.1 Máximos Permisibles para Emisiones Gaseosas del Generador Eléctrico**

El parámetro comparado con el TULAS, Libro 6, Anexo 3, Tabla 11 Límites máximos permisibles de emisiones al aire para motores de combustión interna, fue Monóxido de Nitrógeno (NO).

**Tabla 11. Límites máximos permisibles de emisiones al aire para motores de combustión interna**

CONTAMINANTE EMITIDO	OBSERVACIONES	FUENTES EXISTENTES	FUENTES NUEVAS	UNIDADES <sup>[1]</sup>
Partículas Totales	--	350	150	mg/m <sup>3</sup>
Óxidos de Nitrógeno	--	2 300	2 000	mg/m <sup>3</sup>
Dióxido de Azufre	--	1 500	1 500	mg/m <sup>3</sup>

Notas:

<sup>[1]</sup> mg/m<sup>3</sup>: miligramos por metro cúbico de gas a condiciones normales de de 1 013 milibares de presión y temperatura de 0 °C, corregidos a 15% de O<sub>2</sub>, en base seca.

**Fuente:** TULAS, Libro 6, Anexo 3

## 2.6. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

Las normativas técnicas vigentes y bibliografía consultada se obtuvieron, en lo posible, de fuentes oficiales, o que estén basados en dichas fuentes, ya sea a nivel nacional o internacional.

Igualmente, en lo que respecta a los análisis de laboratorio para aguas negras y grises, se tuvo como referencia procedimientos normalizados y aprobados por APHA, EPA, Standard Methods (SM), INEN, entre otros, al igual que procedimientos que indique la normativa técnica vigente. Finalmente, para los monitoreos de ruido y emisiones gaseosas del generador, se tomaron como referencia procedimientos normalizados y estipulados en la normativa técnica vigente.

## 2.7. PROCESAMIENTO DE DATOS

Para la elaboración del Sistema de Gestión y el procesamiento de datos, se utilizó el paquete Microsoft Office

## **CAPITULO III**

### **RESULTADOS**

#### **3.1 RESULTADOS DE MONITOREO**

##### **3.1.1 RESULTADOS DE MONITOREO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS**

Los resultados obtenidos en los muestreos de las aguas residuales domésticas, de la ECAL, realizados en los meses de mayo, junio y julio del año 2013, se presentan a continuación en la tabla número 3.

A continuación se realizará un análisis de cada parámetro, de los datos obtenidos en los monitoreos.

**Tabla 3. Resultados del Monitoreo de Aguas Residuales Domésticas en la ECAL**

MUESTREO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS														UNIDADES	MÉTODO	MAX. PERMISIBLE
No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Fecha	18/05/2013	19/05/2013	20/05/2013	21/05/2013	08/06/2013	09/06/2013	10/06/2013	13/07/2013			14/07/2013					
Hora	17:30:00	19:30:00	13:30:00	13:30:00	14:30:00	12:30:00	13:30:00	11:00:00	14:00:00	19:00:00	12:00:00	14:00:00	17:00:00			
No. De ocupantes	8	8	8	8	26	26	20	8	8	8	8	8	8			
PARÁMETROS	CONCENTRACIÓN															
C.E	582	648	717	717	772	924	1046	711	711	728	760	760	707	µS/cm	SM 2510	N/A
Cl Libre	0,09	0,09	0,09	0,09	0,8	0	0	0,1	0,3	0,1	0,6	1	0,4	mg/L	HACH 8021	N/A
D.Q.O	150	212	131	126	218	232	267	242	165	115	268	177	145	mg/L	HACH 8000	500
pH	7,52	7,56	7,71	7,71	6,337	6,383	6,585	6,26	6,3	6,451	6,397	6,467	6,419	-	SM 4500pH	5-9
T°	26,8	25,7	26,4	26,4	25,9	25,7	26,4	26,2	26,2	24,9	26,2	26,3	25,4	°C	SM 2550	< 40

**Elaborado por: Autor**

### 3.1.1.1 Conductividad Eléctrica (C.E.)

Los valores obtenidos de C.E se ubican mayoritariamente en el rango de 700 a 760  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; los resultados también presentan datos puntuales que se ubican en los 582 y 1046  $\mu\text{S}/\text{cm}$  tal como muestra el gráfico 11.

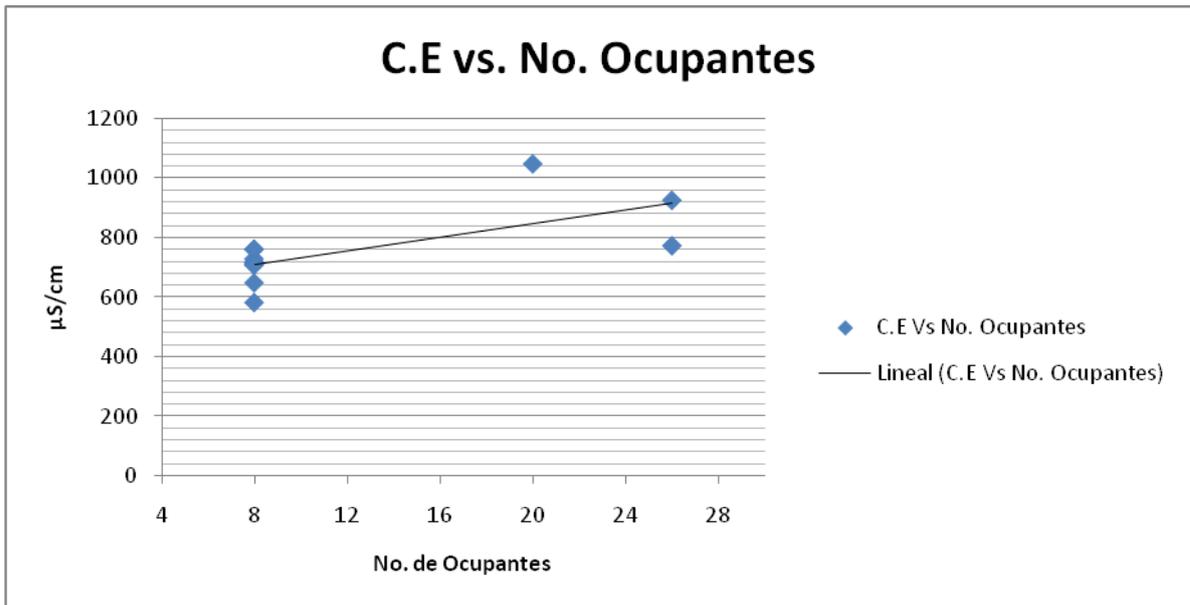
**Gráfico 11. Valores de C.E.**



**Elaborado por: Autor**

Si se comparan los valores de C.E. con el número de ocupantes en la ECAL, se obtiene una relación proporcional entre estas variables, ya que a mayor número de habitantes, aumenta los niveles de C.E. de las aguas residuales, tal como indica la gráfica 12.

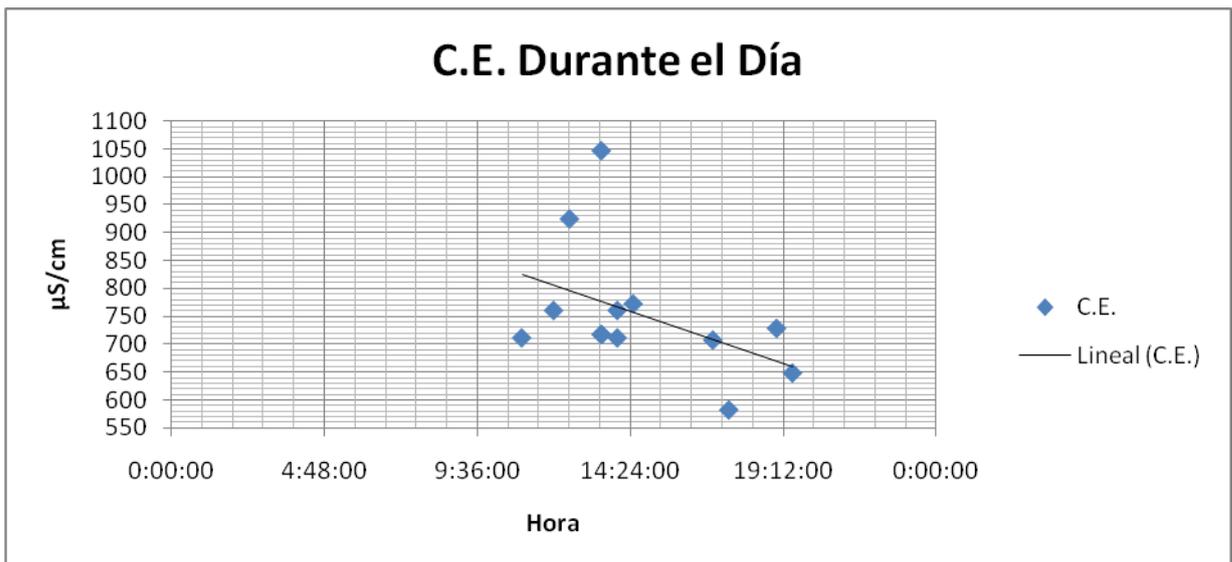
**Gráfico 12. Relación entre C.E. y el Número de Ocupantes en la ECAL**



**Elaborado por: Autor**

Relacionando los niveles de Conductividad Eléctrica y la hora en que se realizó el muestreo, se obtiene que en la noche los niveles de C.E tienden a disminuir, tal como se ve muestra en la gráfica 13.

**Gráfico 13. Variación de la C.E. durante el día**

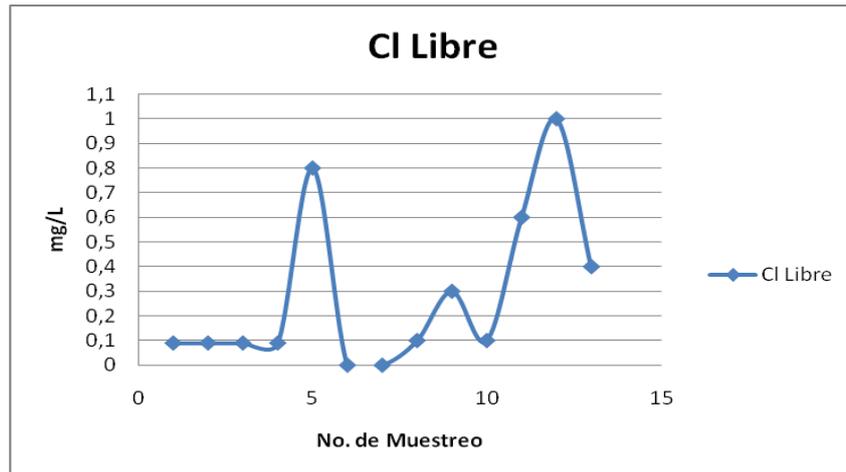


**Elaborado por: Autor**

### 3.1.1.2 Cloro Libre

Las concentraciones resultantes en este parámetro se establecen desde un valor mínimo de cero, hasta valores máximos de un ppm, como se muestra en la gráfica número 14.

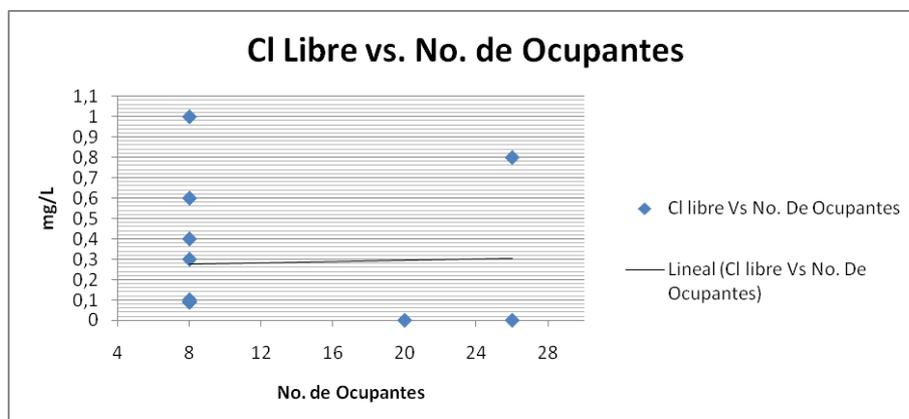
**Gráfico 14. Valores Obtenidos en Cloro Libre**



**Elaborado por: Autor**

En lo que respecta a la relación entre concentración de Cl libre y el número de ocupantes en la ECAL, se determinó que un mayor número de visitantes no aumenta las concentraciones de Cl libre, tal como se expone en la siguiente gráfica:

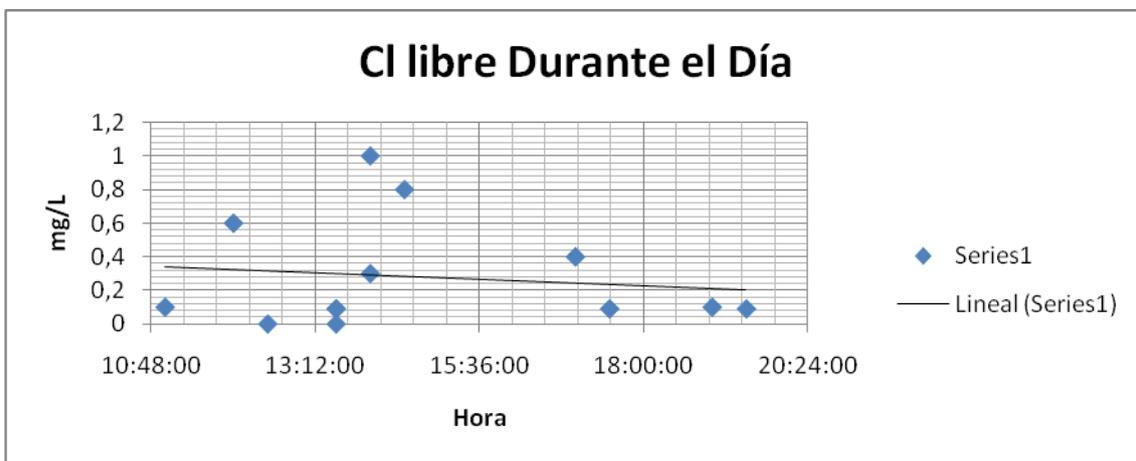
**Gráfico 15. Relación entre el No. De Ocupantes en la ECAL y concentraciones de Cl libre**



**Elaborado por: Autor**

Al evaluar los datos de Cl libre, con la hora del muestreo se muestra que los niveles más elevados de Cl, se ubican entre las 14:00 y las 14:30, mientras que existe ausencia de Cl residual entre las 12:30 y 13:30; además se presenta una cierta tendencia que en horas de la noche, las concentraciones de Cl tienden a disminuir, esto puede deberse a que existe una mayor carga contaminante entre las 14:00 y 14:30, producto de las actividades de limpieza en la Estación.

**Gráfico 16. Variación del Cl libre durante el día**

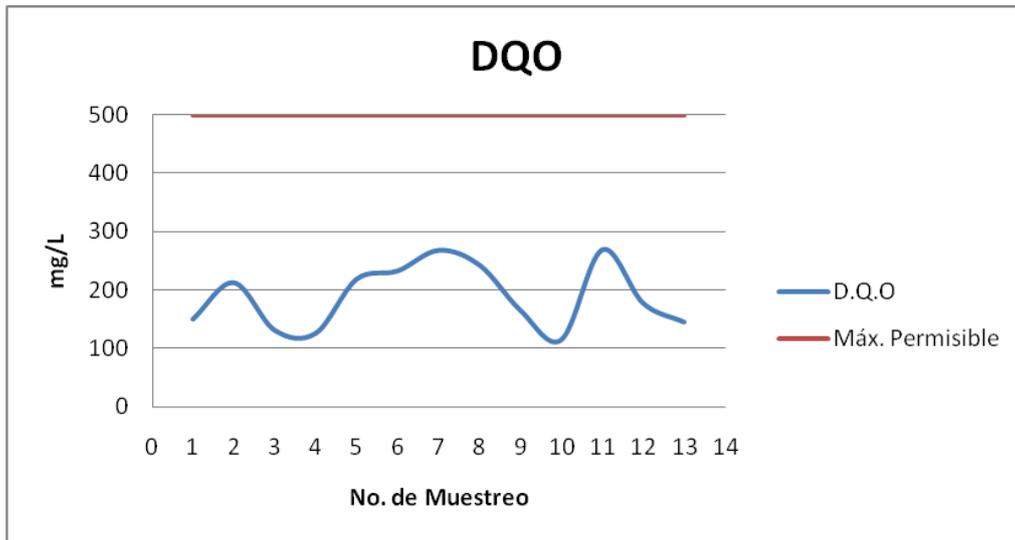


**Elaborado por: Autor**

### 3.1.1.3 Demanda Química de Oxígeno (DQO)

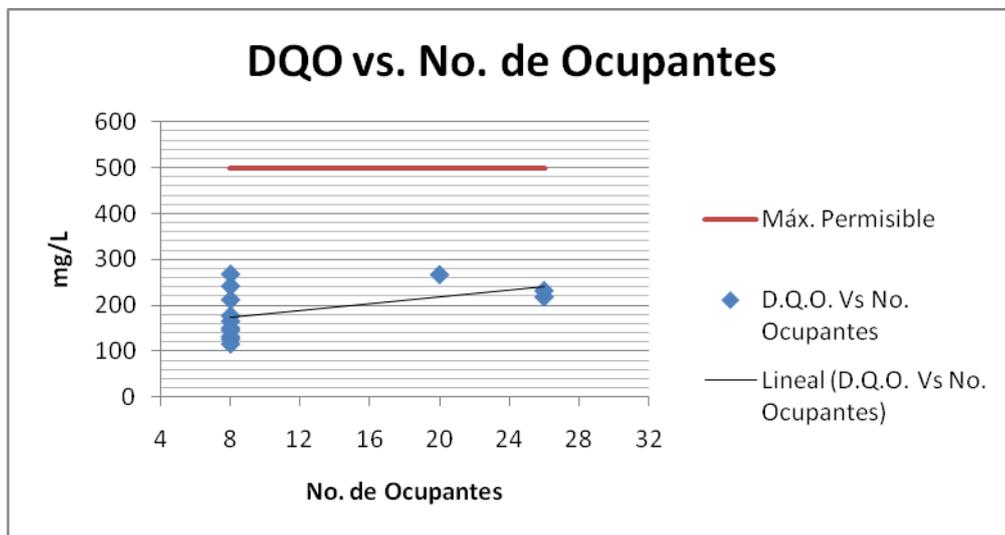
En lo referente a la DQO, todos los resultados obtenidos de las muestras analizadas, se encuentran dentro de los márgenes permisibles- como se observa en el gráfico 17- de acuerdo a la TULAS libro 6 Anexo 1, tabla 11.

**Gráfico 17. Valores obtenidos de DQO**



**Elaborado por: Autor**

**Gráfico 18. Relación entre DQO y Número de Ocupantes en la ECAL**

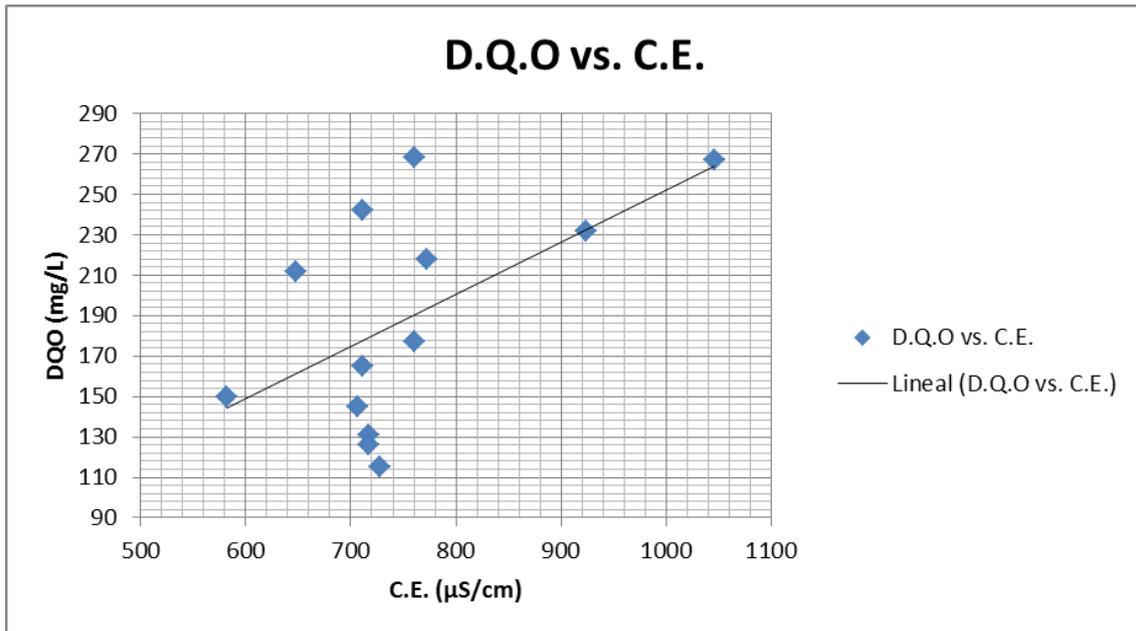


**Elaborado por: Autor**

En lo que respecta a la relación entre concentraciones de DQO, y número de ocupantes de la Estación, los resultados indican que existe cierta relación entre un mayor número de ocupantes y la elevación de los niveles de DQO en las aguas residuales domésticas de la Estación, tal como se puede observar en el gráfico 18.

Relacionando las concentraciones de DQO con los valores de conductividad eléctrica (C.E) – gráfico 19- se presenta que a mayores niveles de conductividad, aumentan los niveles de DQO.

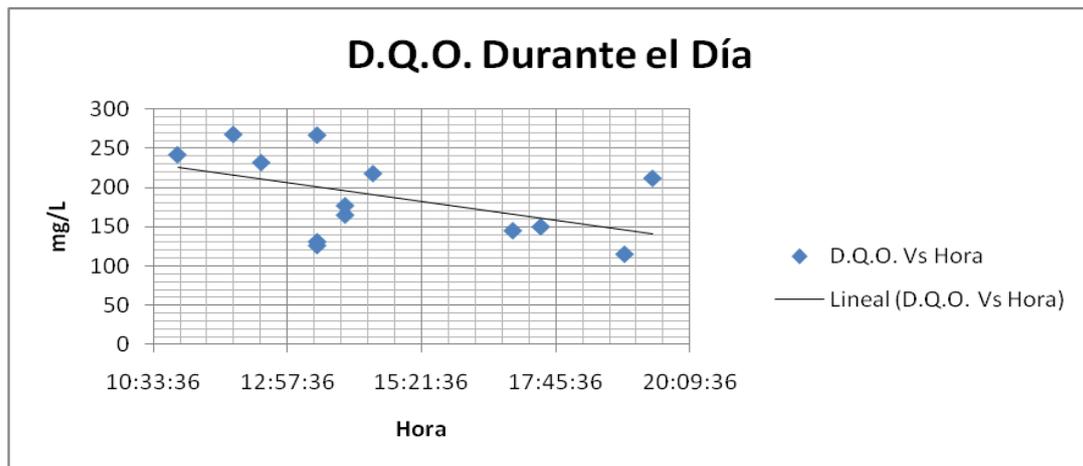
**Gráfico 19. Relación entre DQO y C.E**



**Elaborado por: Autor**

La relación de los resultados registrados de la D.Q.O. y el horario en que éstos se obtuvieron indica que a partir de las 11:00 hasta las 13:30 se presentan concentraciones de D.Q.O superiores a los 200 ppm; posterior a la 13:30 las cifras de D.Q.O se sitúan en los 200 a 126ppm.

**Gráfico 20. Variación de la D.Q.O. Durante el Día**



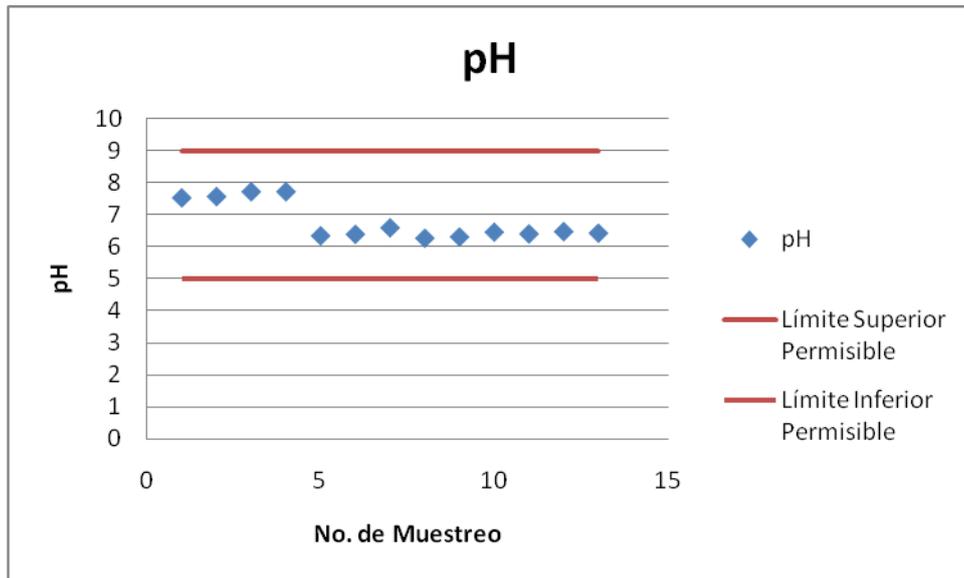
**Elaborado por: Autor**

### 3.1.1.4 pH

Los valores que se reportaron de pH se encuentran dentro del rango permisible estipulado en el TULAS libro 6 Anexo 1, tabla 11. Los rangos de pH de las aguas residuales domésticas de la ECAL, se ubican entre 6,26 y 7,71. Los resultados también indican que las aguas residuales presentan cierta tendencia a ser ácidas, ya que de las 13 muestras, 9 se encuentran en el rango de 6,26 a 6,47.

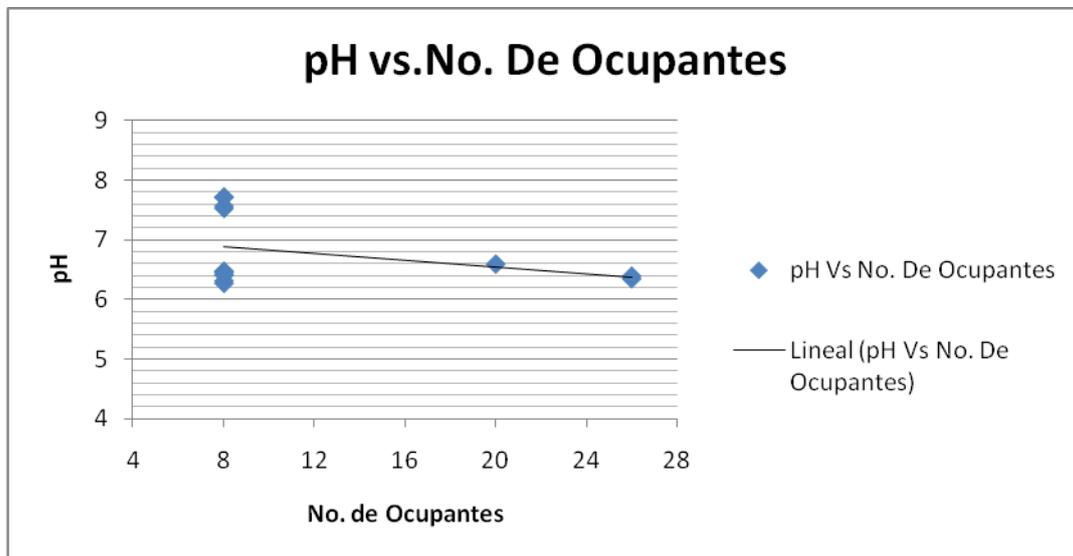
En lo referente a la correlación entre valores de pH y el número de ocupantes en la Estación Científica, se muestra cierta posibilidad que a mayor número de ocupantes, los valores de pH tiendan a reducirse, esto quiere decir que las aguas residuales se acidifican, tal como expone el gráfico 21.

**Gráfico 21. Valores Obtenidos de pH**



**Elaborado por: Autor**

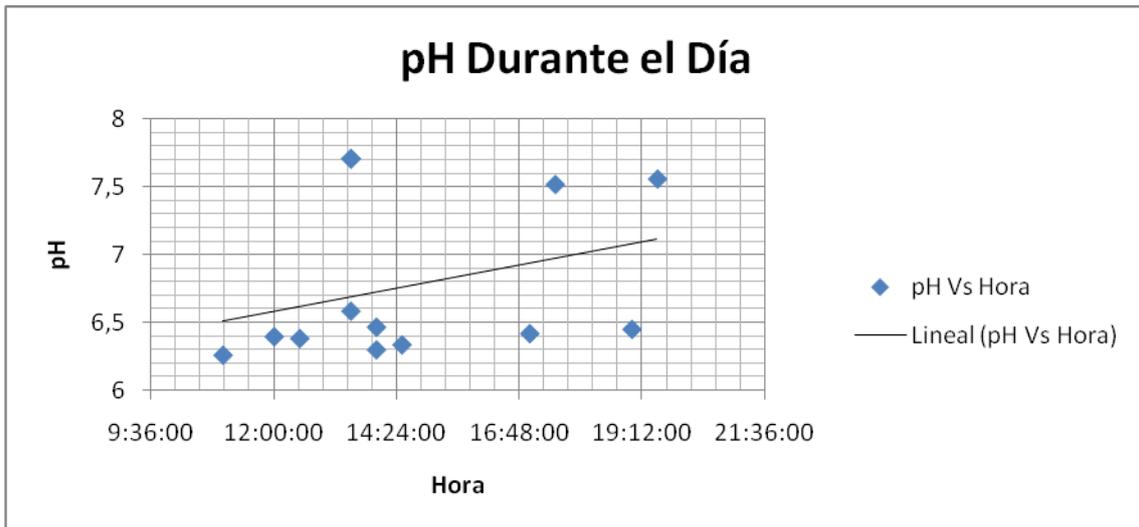
**Gráfico 22 Relación del pH y el Número de Ocupantes en la ECAL**



**Elaborado por: Autor**

Comparando el pH y la hora de muestreo se infiere que el pH se mantiene dentro de sus rangos de 6,26 a 6,47 a cualquier hora; pero se presenta una ligera tendencia en que a horas de la noche, el pH del efluente tienda a ser más alcalino.

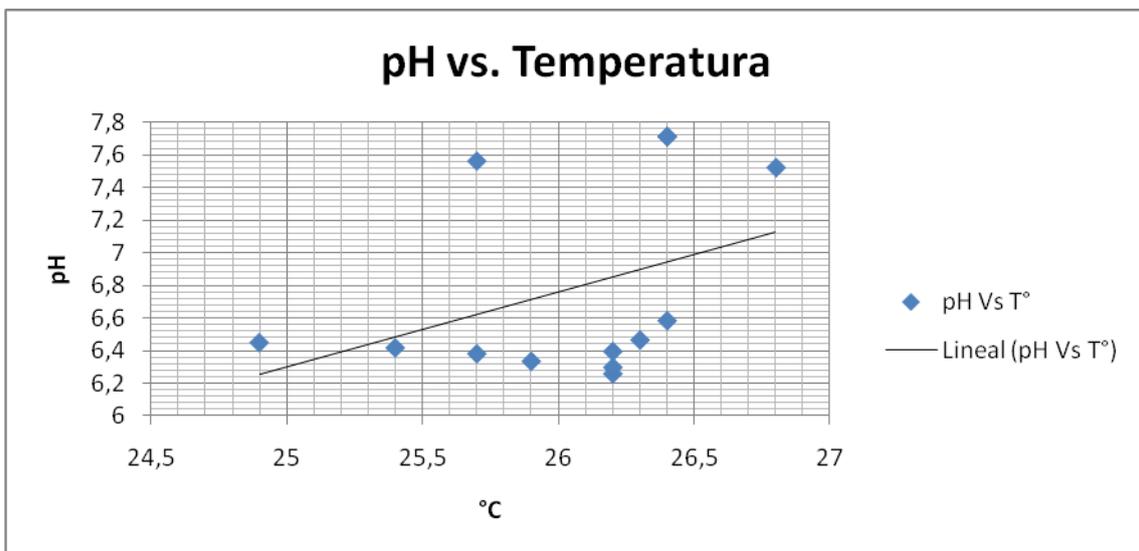
**Gráfico 23. Variación del pH Durante el Día**



**Elaborado por: Autor**

Finalmente si verificamos los niveles de temperatura conjuntamente con los de pH, se presenta una ligera tendencia que a mayor temperatura, las aguas residuales tienden a ser más alcalinas.

**Gráfico 24. Relación del pH y la Temperatura de las Aguas Residuales**

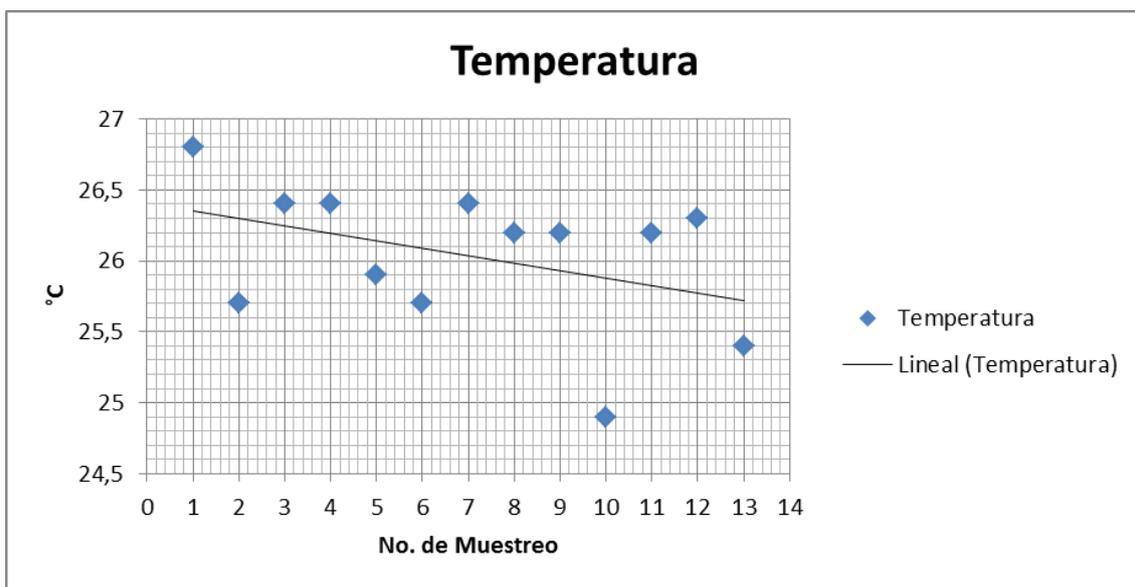


**Elaborado por: Autor**

### 3.1.1.5 Temperatura

Las mediciones que se realizaron a las muestras, referentes a este parámetro, indicaron que las aguas residuales domésticas de la ECAL, están por debajo de los máximos permisibles establecidos en el TULAS Libro 6 Anexo 1, tabla 11. Además los resultados presentados, indican valores constantes que van alrededor de los 26°C.

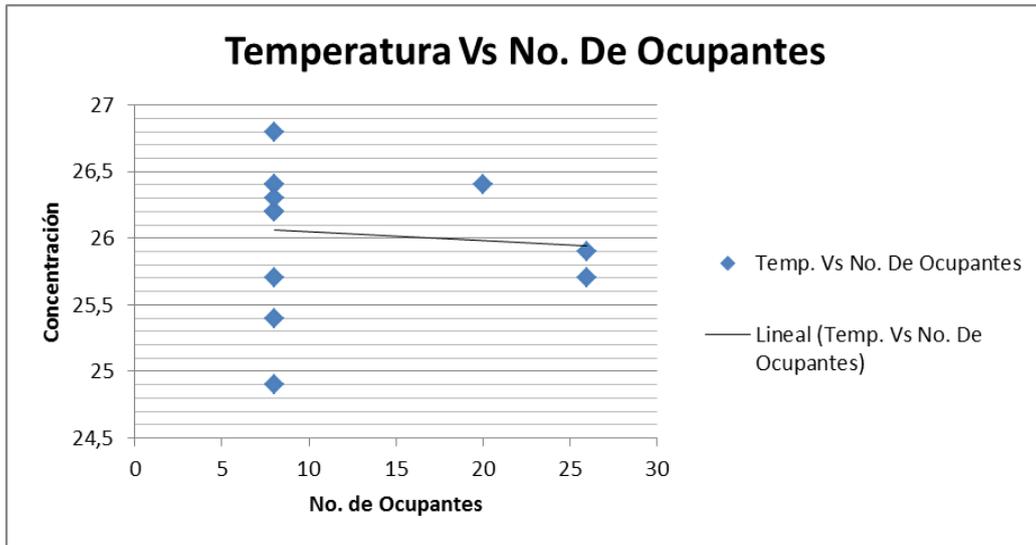
**Gráfico 25. Valores de Temperatura**



**Elaborado por: Autor**

Relacionando la Temperatura de las aguas residuales, con el número de personas que ocupan la Estación, se puede ver según el gráfico 26, que los valores de temperatura se mantienen dentro de un rango entre los 25 y 26,5 °C.

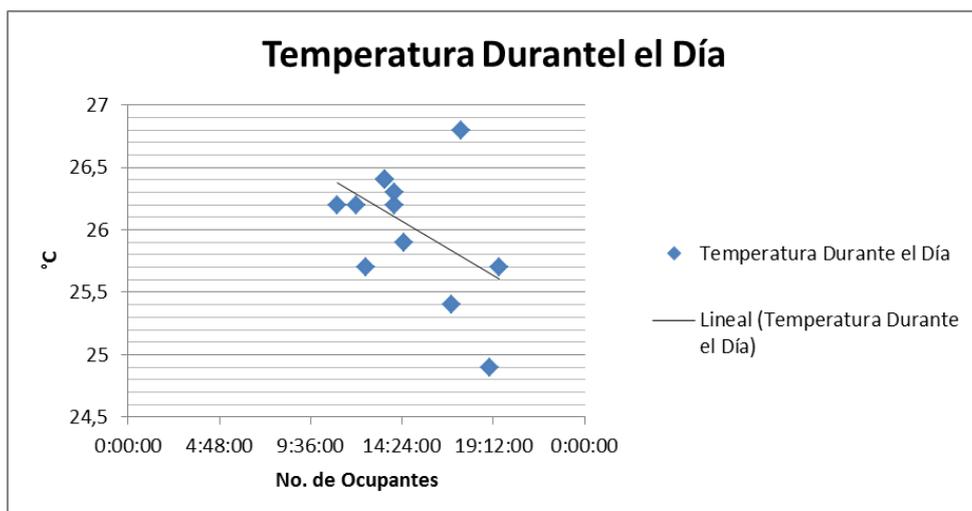
**Gráfico 26. Relación de Temperatura y el Número de Ocupantes en la ECAL**



**Elaborado por: Autor**

Otra relación que se realiza, es la Temperatura con la hora en que se realizó el muestreo, tal como muestra el gráfico 27, los valores reportados entre las 12:00 y 14:30, se ubican mayoritariamente en alrededor de los 26° C; los datos de las 17:00 y 19:00, se ubican en alrededor de los 25°C.

**Gráfico 27. Variación de la Temperatura Durante el Día**



**Elaborado por: Autor**

### **3.1.2 Resultados de Monitoreo de Ruido**

Los datos obtenidos de ruido ambiental, a partir del 08 de junio de 2013, hasta el 10 de junio de 2013, en las inmediaciones de la ECAL -como muestra el gráfico 28- se exponen en la tabla número 4.

**Tabla 4. Resultados Monitoreo de Ruido en la Inmediaciones de la ECAL**

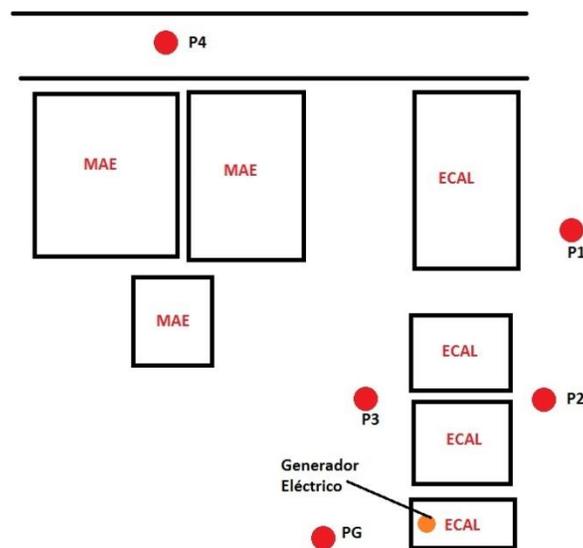
MONITOREO DE RUIDO																										
FECHA	08/06/2013										09/06/2013										10/06/2013					
HORA	14:03					9:30					14:40					9:20					13:05					
OBSERVACION	Ninguna					Ninguna					Ninguna					Ninguna					Generador eléctrico funcionando					
PUNTO	Nivel	Corrección	Resultado	Unidades	CUMPLE	Nivel	Corrección	Resultado	Unidades	CUMPLE	Nivel	Corrección	Resultado	Unidades	CUMPLE	Nivel	Corrección	Resultado	Unidades	CUMPLE	Nivel	Corrección	Resultado	Unidades	CUMPLE	
1	54,5	-2	52,5	dB(A)	SI	54,9	-2	52,9	dB(A)	SI	54,4	-2	52,4	dB(A)	SI	59,6	-2	57,6	dB(A)	SI	57,4	-1	56,4	dB(A)	SI	56,4
2	52,4	Med. Nula	Med. Nula		Med. Nula	59,6	-1	58,6		Med. Nula	52,4	Med. Nula	Med. Nula		Med. Nula	Med. Nula	60,3	-1		59,3	SI	65,8	0		65,8	NO
3	50,3	RUIDO DE FONDO		dB(A)	N/A	50,5	RUIDO DE FONDO		dB(A)	N/A	50,5	RUIDO DE FONDO		dB(A)	N/A	54,2	RUIDO DE FONDO		dB(A)	N/A	71,2	0	71,2	dB(A)	NO	
4	47,4	Med. Nula	Med. Nula		Med. Nula	54,4	-2	52,4		SI	51,7	Med. Nula	Med. Nula		Med. Nula	Med. Nula	54,9	Med. Nula		Med. Nula	Med. Nula	Med. Nula	50,2		RUIDO DE FONDO	
Generador																					81	0	81	NO		

**Elaborado por: Autor**

De los resultados registrados, ninguno superó la diferencia de 10 dB(A) (entre el valor medido y el ruido de fondo), excepto cuando el generador eléctrico se encuentra en funcionamiento.

Los valores de ruido obtenidos oscilan entre 52,4 y 59,3 dB(A) al momento en que el generador eléctrico no funciona, pero cuando el generador está en operación los niveles aumentan de 10 a 20 dB (A) en los puntos de monitoreo 2 y 3, obteniéndose exposiciones de ruido de 65,8 y 71,2 dB (A) respectivamente, mientras que el punto más cercano al generador, se registran valores de ruido de 81 dB (A).

**Gráfico 28. Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental de la ECAL**



**Elaborado por: Autor**

### 3.1.3 Resultados de Monitoreo de Suelos

Las concentraciones obtenidas en las mediciones de suelo, realizadas en los alrededores de la ECAL, como se indica en el gráfico 29, el 10 de junio de 2013, se exponen en la tabla número 5.

**Tabla 5. Resultados Monitoreo de Suelos**

HORA:	15:00:00	MONITOREO DE SUELOS DE LA ECAL							
FECHA:	10/06/2013	PUNTO	C.E	Unidades	pH	Factor de Contaminación C.E	Factor de Contaminación pH	Grado de Perturbación	Denominación Resultante
Fondo	33,8		$\mu\text{S/cm}$	6,136					
1	7,32		$\mu\text{S/cm}$	5,707	0,2	0,9	0	Perturbación insignificante	
2	7,32		$\mu\text{S/cm}$	5,184	0,2	0,8	0	Perturbación insignificante	
3	9,03		$\mu\text{S/cm}$	5,848	0,3	1,0	0	Perturbación insignificante	
4	20,3		$\mu\text{S/cm}$	5,955	0,6	1,0	0	Perturbación insignificante	
Máx. Perm	2000		$\mu\text{S/cm}$	6-8					

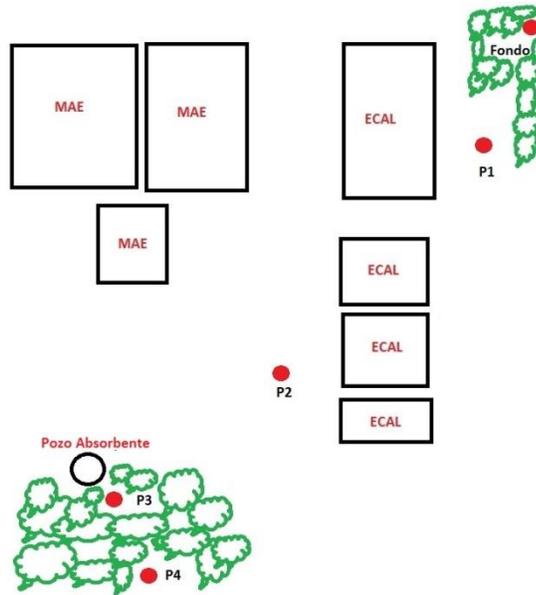
**Elaborado por: Autor**

Las muestras recolectadas al compararse con el nivel de fondo, resultaron un grado de perturbación igual a 0, lo que significa “Perturbación Insignificante”.

Por otro lado, realizando una comparación de los valores de C.E y pH de los resultados de las muestras, y lo que indica el TULAS, Libro 6- Anexo 2- tabla 2, se obtiene que los valores de pH no cumplen con lo que indica la norma, ya que éstos se sitúan en niveles de 5,18 y 5,95, tal como se puede observar en la tabla 5 de este documento.

En lo referente a C.E. los valores registrados, se encuentran por debajo del máximo permisible de acuerdo al TULAS Libro 6 Anexo 2, tabla 2. Los datos de este parámetro se sitúan entre los 9,03  $\mu\text{S/cm}$  y 33,8  $\mu\text{S/cm}$ .

**Gráfico 29. Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Suelos**



**Elaborado por: Autor**

**3.1.4 Resultados Monitoreo Emisiones Gaseosas del Generador Eléctrico**

Los datos arrojados en el monitoreo de gases del generador eléctrico de la Estación Científica, se exponen en la tabla número 6.

**Tabla 6. Resultados Monitoreo de Emisiones Gaseosas del Generador**

MUESTREO DE EMISIONES GASEOSAS DE COMBUSTIÓN DEL GENERADOR					
FECHA:	20/05/2013	10/06/2013	14/07/2013		
HORA:	19:30:00	12:00:00	10:30:00		
PARÁMETRO	RESULTADOS			UNIDADES	MAX. PERM
T° chimenea	104	113	118,5	°C	N/A
CO	193	203	171	mg/m <sup>3</sup>	N/A
O2	18,1	18,2	18,1	%	N/A
NO	104	107	127,5	mg/m <sup>3</sup>	2000

**Elaborado por: Autor**

Las concentraciones de monóxido de nitrógeno (NO) - único parámetro comparado con la normativa- se ubican dentro del máximo permisible de acuerdo al TULAS Libro 6 Anexo 3, tabla 11.

En lo referente a la Temperatura de la Chimenea, los datos obtenidos se ubican entre los 104°C y 118,5 °C; mientras que los valores de CO van de 171 mg/m<sup>3</sup>, hasta los 203 mg/m<sup>3</sup>. La tabla 11 del libro 6 del TULAS no indica valores máximos permisibles para Temperatura de la chimenea y CO.

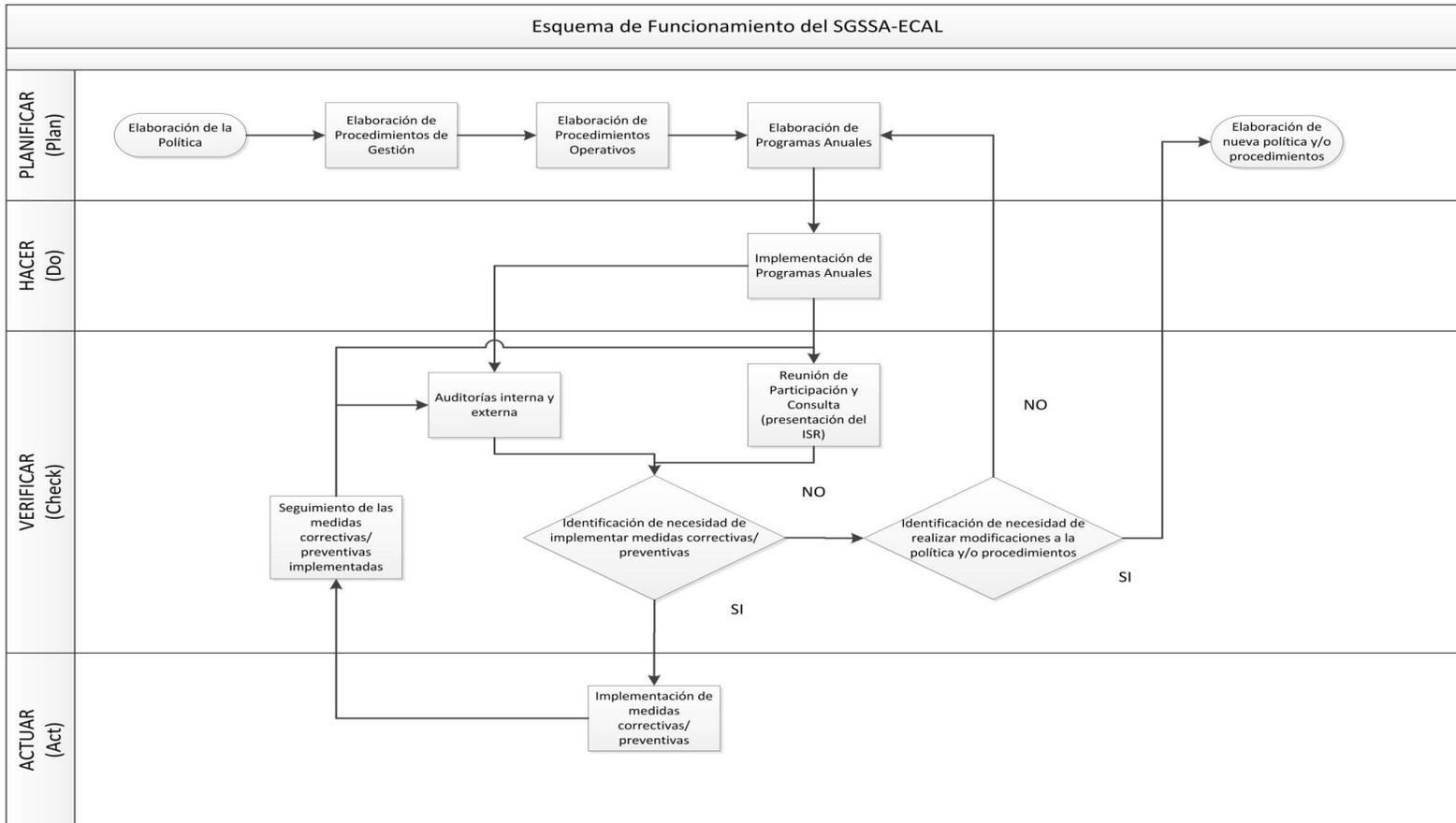
### **3.2 Sistema de Gestión en Seguridad, Salud y Ambiente de la ECAL (SGSSA-ECAL)**

El SGSSA-ECAL expone los criterios que serán acoplados a las operaciones que se realizan en la Estación, desde su orden administrativo, hasta el manejo de la Seguridad Salud y Ambiente de la Estación Científica.

#### **3.2.1. Esquema de Funcionamiento del SGSSA-ECAL**

El esquema del funcionamiento del SGSSA-ECAL se presenta a continuación:

**Gráfico 30. Funcionamiento del SGSSA-ECAL**



**Elaborado por: Autor**

### 3.2.2. Procedimientos del SGSSA-ECAL

El SGSSA, presenta 11 Procedimientos de Gestión y 7 Procedimientos Operativos (Anexo A), los cuales se resumen a continuación:

**Tabla 7. Resumen de los Procedimientos de Gestión**

PROCEDIMIENTOS DE GESTIÓN		
CODIGO	TÍTULO	CONTENIDO
<b>SGSSA-ECAL- PG-01</b>	ELABORACIÓN Y CONTROL DE DOCUMENTOS Y REGISTROS DEL SGSSA DE LA ECAL	Establece las normas para la elaboración, actualización, y tramitación de todos los documentos inmersos en el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Ambiente de la Estación Científica Amazónica Limoncocha.
<b>SGSSA-ECAL- PG-02</b>	ELABORACIÓN Y CONTROL DE COMUNICACIÓN INTERNA	Indica los procedimientos que se deberán realizar al momento de la elaboración, envío y recepción de toda la comunicación interna referente a las actividades que se desarrollen en la Estación Científica Limoncocha; además establece las pautas para la realización de las Reuniones de Participación y

			Consulta (RPC).
<b>SGSSA-ECAL- PG-03</b>	ELABORACIÓN CONTROL COMUNICACIÓN EXTERNA	Y DE	Menciona los procedimientos que se deberán realizar al momento de la elaboración, envío y recepción de toda la comunicación externa referente a las actividades que se desarrollarán en la Estación Científica Limoncocha.
<b>SGSSA-ECAL- PG-04</b>	CAPACITACIÓN		Proporciona las directrices para identificación de necesidades de capacitación, realización de capacitaciones en SSA en la ECAL, y evaluación de la eficacia.
<b>SGSSA-ECAL- PG-05</b>	EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES E IMPACTOS AMBIENTALES		Establece los procedimientos para la realización de la evaluación de riesgos laborales e impactos ambientales, e indica las diferentes metodologías que se aplicarán para este propósito.

<p><b>SGSSA-ECAL- PG-06</b></p>	<p>REQUISITOS LEGALES Y EVALUACIÓN DE REQUISITOS LEGALES</p>	<p>Establece los lineamientos para identificar los requisitos legales de seguridad salud y ambiente, y otros requisitos; y la verificación del cumplimiento de estas obligaciones.</p>
<p><b>SGSSA-ECAL- PG-07</b></p>	<p>INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES</p>	<p>Indica los procedimientos para realizar la Investigación de Incidentes, basado en lo que establece la legislación vigente.</p>
<p><b>SGSSA-ECAL- PG-08</b></p>	<p>AUDITORÍA</p>	<p>Expone las instrucciones para la realización de una auditoría interna al SGSSA de la Estación Científica Limoncocha.</p>
<p><b>SGSSA-ECAL- PG-09</b></p>	<p>NO CONFORMIDAD, ACCIÓN PREVENTIVA Y CORRECTIVA</p>	<p>Define los procedimientos para la detección de desviaciones de la norma y la posterior implementación de medidas correctivas y/o preventivas.</p>
<p><b>SGSSA-ECAL- PG-11</b></p>	<p>PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS</p>	<p>Indica los procedimientos que se deberán aplicar por parte del personal antes, durante y después de una emergencia de S &amp; SO, a fin de precautelar la</p>

		integridad de las personas, los bienes y el ambiente.
<b>SGSSA-ECAL- PG-10</b>	<b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b>	Define las directrices para realizar el seguimiento y medición del funcionamiento del SGSSA de la ECAL, a fin de evaluar su efectividad.

**Elaborado por: Autor**

**Tabla 8. Resumen de los Procedimientos Operativos**

<b>PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>CONTENIDO</b>
<b>SSA-ECAL-PO- RC-01</b>	<b>RELACIONES COMUNITARIAS</b>	Indica las pautas para la elaboración de un Plan de Relaciones Comunitarias, y expone el proceso que se realiza para los proyectos de Vinculación con la Colectividad que se realicen en la RBL.
<b>AMB-ECAL-PO- RS-01</b>	<b>MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS</b>	Expone las instrucciones para controlar el manejo, almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos (RSP) y no peligrosos (RSNP) generados

		en la ECAL.
<b>AMB-ECAL-PO- EGA-01</b>	<b>EMISIONES GASEOSAS A LA ATMÓSFERA</b>	Determina las instrucciones para el monitoreo y control de las emisiones gaseosas a atmósfera, producto de las actividades desarrolladas en la ECAL
<b>SSO-ECAL-PO- PC-01</b>	<b>PRÁCTICAS EN CAMPO</b>	Presenta los procedimientos que deberán ser aplicados durante las prácticas de campo que realicen alumnos, docentes y demás personal autorizado de la UISEK que visite la ECAL.
<b>SSO-ECAL-PO- PQP-01</b>	<b>MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS</b>	El procedimiento establece las medidas de seguridad que deberán ser adoptadas durante el transporte, manejo y almacenamiento de productos químicos peligrosos, en la Estación Científica Amazónica Limoncocha.

<b>SSO-ECAL-PO- MA-01</b>	<b>MANEJO DE ALIMENTOS</b>	Se establecen medidas de seguridad e higiene que deberán ser aplicadas para el manejo de alimentos en la ECAL.
<b>SSO-ECAL-PO- SV-01</b>	<b>SEGURIDAD EN VEHÍCULOS TERRESTRES Y EMBARCACIONES</b>	Estipula los criterios para el manejo y control de vehículos terrestres y embarcaciones de la ECAL, a fin de realizar operaciones seguras con estos medios de transporte.

**Elaborado por: Autor**

### **3.2.3 Objetivos, Metas e Indicadores del SGSSA**

Los objetivos, metas e indicadores que se exponen a continuación, están establecidos para el primer año de implementación del SGSSA en la ECAL, y son los siguientes:

**Tabla 9. Objetivos, Metas e Indicadores para el Primer Año de Implementación del SGSSA-ECAL**

Objetivo	Metas	Indicadores
1. Dictar charlas de inducción a los participantes de las visitas de campo en la ECAL	1.a. Realizar charlas de inducción al menos al 75% de los visitantes de la ECAL, en el periodo de un año.	1.a. (No. De visitantes que recibieron charla de inducción /No. De visitantes que ocuparon la estación)*100%
2. Capacitar y mejorar la competencia del personal de la ECAL en materia de Seguridad, Salud y Ambiente.	2.a. Capacitar al menos al 80% del personal en la ECAL en temas SSA.	2.a. (No. De empleados capacitados de la ECAL/No. De empleados de la ECAL)*100%
	2.b. Cumplir al menos con el 75% de capacitaciones planificadas en el programa de capacitación.	2.b. (No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones planificadas)*100%
	2.c. El promedio de las notas obtenidas por el personal durante el segundo semestre del año, para el promedio de las notas obtenidas por el personal	2.c. (Promedio de notas del segundo semestre/ promedio de notas del primer semestre)

	durante el primer semestre del año, no deberán superar a 1.	
3. Evaluar los impactos ambientales (EIA) y riesgos laborales (ERL) de la ECAL.	3.a. Realizar dos EIA al primer año de implementación del SGSSA.	3.a. (EIA realizadas/EIA planificadas)*2
	3.b. Realizar dos ERL al primer año de implementación del SGSSA.	3.b. (ERL realizadas/ ERL planificadas)*2
4. Cumplir con los requisitos legales a los cuales deberá sujetarse el funcionamiento de la ECAL.	4.a. Completar el Registro de Gestión SGSSA-ECAL-RG-10 Identificación y Evaluación de Requisitos Legales y Otros Requisitos en el primer año de implementación del SGSSA.	4.a. (No. de días que se demoró en completar el “Registro de Gestión SGSSA-ECAL-RG-10”/365 días)  Si el resultado se obtiene:  >1- No cumple con la meta  ≤1- Cumple con la meta

<p>5. Elaborar e implementar los programas de gestión que requiera el SGSSA.</p>	<p>5.a. Implementar al menos el 80% de los programas elaborados, durante el primer año de implementación del SGSSA.</p>	<p>5.a. (Programas Implementados/Programas Elaborados)*100%</p>
<p>6. Realizar la Reunión de Participación y Consulta (RPC) para que esta discuta sobre las medidas que deberán ser tomadas para gestionar las desviaciones halladas en el SGSSA.</p>	<p>6.a. Realizar mínimo una RPC en el primer año de implementación del SGSSA.</p>	<p>6.a. (Reuniones Realizadas/Reuniones planificadas)</p>
	<p>6.b. Implementar al menos el 75% de medidas correctivas o preventivas establecidas en la RPC del primer año de implementación del SGSSA, en un periodo máximo de 90 días.</p>	<p>6.b.1. (No. de medidas correctivas o preventivas implementadas/ No. de medidas correctivas o preventivas establecidas en la RPC)*100%</p>
		<p>6.b.2. (No. de días en implementar medidas correctivas o preventivas establecidas en la RPC/ 90 días)                  &gt;1- No cumple con la meta                  ≤1- Cumple con la meta</p>

<p>7. Verificar el cumplimiento de los estándares de eficacia del Sistema de Gestión</p>	<p>7.a. Obtener como resultado de la eficacia del SGSSA mínimo el 80%.</p>	<p>7.a. (No. de requisitos técnico legales integrados- implementados/No. total de requisitos técnico legales aplicables)*100%</p>
<p>8. Valorar la Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo</p>	<p>8.a. Obtener un valor mínimo de 80% en la Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo</p>	<p>8.a.  <math>(5 \cdot I_{Art} + 3 \cdot I_{Opas} + 2 \cdot I_{Dps} + 3 \cdot I_{Ds} + I_{Ents} + 4 \cdot I_{Osea} + 4 \cdot I_{Cai}) / 22</math></p>
		<p>Análisis de Riesgos de Tarea (ART)  <math>I_{ART} = N_{art} / N_{arp} \cdot 100</math>                  Donde:                  N<sub>art</sub> = Número de análisis de riesgos de tareas ejecutadas                  N<sub>arp</sub> = número de análisis de riesgos de tareas programadas mensualmente</p>
		<p>Observaciones planeadas de acciones sub estándares (Opas)  <math>I_{Opas} = (opasr \cdot P_c) / (opasp \cdot P_{obp}) \cdot 100</math>                  Donde:                  Opasr = observación planeada de acciones sub estándar</p>

		<p>realizadas</p> <p>Pe= personas conforme al estándar</p> <p>Opasp = Observación planeada de acciones sub estándares programadas mensualmente.</p> <p>Pobp = personas observadas previstas</p>
		<p>Diálogo periódico de seguridad, IDps</p> $IDps = (dpsr \times Nas) / (dpsp \times pp) \times 100$ <p>Donde:</p> <p>Dpsr = diálogo periódico de seguridad realizadas en el mes</p> <p>Nas = número de asistentes al Dps</p> <p>Dpsp = diálogo periódico de seguridad planeadas al mes</p> <p>Pp = personas participantes previstas</p>
		<p>Demanda de seguridad (IDs)</p> $IDs = Ncse / Ncsd \times 100$ <p>Donde:</p>

		<p>Ncse = Número de condiciones sub estándares eliminadas en el mes</p> <p>Ncsd = Número de condiciones sub estándares detectadas en el mes</p>
		<p>Entrenamiento de seguridad (IEnts)</p> <p><math>Ents = Nee/Nteep \times 100</math></p> <p>Donde:</p> <p>Nee = número de empleados entrenados en el mes</p> <p>Nteep = número total de empleados entrenados programados en el mes</p>
		<p>Ordenes de servicios estandarizados y auditados, IOsea</p> <p><math>Osea = oseac \times 100/oseaa</math></p> <p>Donde:</p> <p>Oseac = Orden de servicios estandarizados y auditados cumplidos en el mes</p>

		<p>Oseaa = Ordenes de servicios estandarizados y auditados aplicables en el mes</p> <hr/> <p>Control de accidentes e incidentes, ICai</p> <p>ICai = <math>Nmi \times 100 / nmp</math></p> <p>Donde:</p> <p>Nmi = Número de medidas correctivas implementadas</p> <p>Nmp = Número de medidas correctivas propuestas en la investigación de accidentes, incidentes e investigación de enfermedades profesionales.</p>
<p>9. Implantar sitios para el almacenamiento temporal de residuos sólidos.</p>	<p>9.a. Establecer un sitio para el almacenamiento temporal de residuos sólidos, cumpliendo con las normas establecidas en el Procedimiento Operativo AMB-ECAL-PO-RS-01, en el periodo de 6 meses.</p>	<p>9.a. (No. de meses en que se implementó el sitio de almacenamiento/6)</p> <p>&gt;1- No cumple con la meta</p> <p>≤1- Cumple con la meta</p>

<p>10. Registrar la generación de residuos sólidos en la ECAL.</p>	<p>10.a. Elaborar un registro trimestral de generación de residuos sólidos, de acuerdo al Registro Operativo AMB-ECAL-RO-RS-01, en el periodo de un año.</p>	<p>10.a. (No. de Registros de Generación de RS elaborados al año/ No. de Registros de Generación de RS planificados al año)</p> <p>&gt;1- No cumple con la meta</p> <p>≤1- Cumple con la meta</p>
<p>11. Reducir la cantidad generada de residuos sólidos no peligrosos (RSNP) y peligrosos (RSP) en la ECAL.</p>	<p>11.a. En el periodo de un año, la relación de la cantidad de RSNP generados en el segundo semestre para la cantidad de RSNP generados en el primer semestre, deberá ser menor a 1.</p>	<p>11.a. (Cantidad de RSNP generados en el segundo semestre / Cantidad de RSNP generados en el primer semestre)</p> <p>≥1- No cumple con la meta</p> <p>&lt;1- Cumple con la meta</p>
	<p>11.b. En el periodo de un año, la relación de la cantidad de RSP generados en el segundo semestre para la cantidad de RSP generados en el primer semestre, deberá ser menor a 1.</p>	<p>11.b. (Cantidad de RSP generados en el segundo semestre / Cantidad de RSP generados en el primer semestre)</p> <p>≥1- No cumple con la meta</p> <p>&lt;1- Cumple con la meta</p>

12. Elaborar el Plan de Relaciones Comunitarias (PRC).	12.a. Elaborar en 6 meses el Plan de Relaciones Comunitarias de acuerdo a lo establecido en el Procedimiento Operativo SGSSA-ECAL-PO-RC-01	12.a. (No. de meses en que se elaboró el PRC/6)  >1- No cumple con la meta  ≤1- Cumple con la meta
--	--	--

**Elaborado por: Autor**

### **3.2.5 Política del Sistema de Gestión en Seguridad, Salud y Ambiente de la Estación Científica Amazónica Limoncocha**

Con el fin de cumplir los mejores estándares ambientales y de seguridad y salud ocupacional, se exponen a continuación los principios de la política de la Estación Científica Amazónica Limoncocha (ECAL):

- La “ALTA DIRECCIÓN” , con el objetivo de precautelar la seguridad y salud de sus empleados y alumnos, así como prevenir impactos ambientales derivados del funcionamiento de la ECAL, se compromete a cumplir con la normativa nacional vigente referente a la Seguridad Salud y Ambiente, a suministrar los recursos necesarios para el mantenimiento y buen estado de las instalaciones de la Estación, así como para gestionar los riesgos laborales e impactos ambientales que presente la ECAL, verificando de manera continua los resultados obtenidos en su sistema de gestión, y garantizar la mejora continua de éste.
- La “ALTA DIRECCIÓN” comprometida con el desarrollo de la ciencia, y la sociedad, proporcionará los recursos necesarios para la Investigación Científica y la Vinculación con la Colectividad.

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

## CAPITULO IV

### DISCUSIÓN

#### 4.1 CONCLUSIONES

##### 4.1.1 Conclusiones sobre el Sistema de Gestión en Seguridad Salud y Ambiente de la Estación Científica Amazónica Limoncocha

- La implementación del Sistema de Gestión brindará, a la Dirección que se encuentre a cargo del manejo de la ECAL, herramientas para una efectiva organización administrativa y control sobre los riesgos, impactos ambientales, emergencias, documentación y comunicación, además de generar evidencias objetivas sobre el cumplimiento de los requisitos que exija la normativa ecuatoriana y cualquier entidad pública que lo demande, actualmente el MAE.
- Los procedimientos del SGSSA ECAL proporcionan las directrices de las actividades que deberán cumplirse con sus respectivos responsables, de esta manera cualquier exigencia que demande el MAE será canalizada de una manera ordenada a su respectivo responsable, y su implementación será controlada y evidenciada.
- Es importante que para una efectiva implementación del SGSSA en la ECAL, se comprometan los recursos económicos necesarios, y sobre todo el talento humano capacitado y consciente de los riesgos ambientales y laborales.
- Previo a la implementación del Sistema de Gestión, los responsables a cargo del SGSSA deberán estar capacitados sobre los temas relacionados a la Seguridad, Salud y Ambiente<sup>1</sup> y realizar una reunión previa a fin establecer los procedimientos y programas que serán elaborados e implementados.

---

<sup>1</sup> Los temas de capacitación se exponen a continuación en el numeral 4.2.1 de este documento

- Las RPC, es el núcleo fundamental para el establecimiento de acciones de mejora, y el planteamiento de medidas preventivas/correctivas; dentro de un marco de participación e inclusión de todas partes involucradas en el SGSSA, a fin de satisfacer necesidades y solucionar problemas de manera conjunta, tomando en cuenta todos los puntos de vista de los actores involucrados.
- El Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Ambiente para la ECAL, ha sido diseñado para una implementación ya sea en las instalaciones actuales de la Estación o en la futura infraestructura que se construya, esto se debe a que los procedimientos no exigen lugares o áreas especiales, excepto para el manejo de alimentos que si se debe contar con un área con requisitos específicos; pero en caso de detectarse algún lugar que no cumpla con los requerimientos adecuados para la seguridad y salud de los ocupantes, éstos deberán ser gestionados de acuerdo a lo establecido en los procedimientos del Sistema de Gestión.
- El SGSSA podrá ser modificado en el tiempo, de acuerdo a nuevas necesidades que tenga la ECAL, requisitos que establezca la legislación ecuatoriana, y podrá ser acoplado en su totalidad por la UISEK en caso que sea necesario.
- La UISEK es consciente de que la ECAL es clave para el desarrollo académico de los alumnos, para la investigación científica y para potencializar vínculos con la colectividad, es por esta razón que ha renovado su convenio con el MAE, y ha invertido recursos para la reconstrucción de la ECAL, sin embargo ha habido ciertos inconvenientes a nivel administrativo, logístico y descuidos a nivel de la gestión en SSA tal como se expuso en el capítulo 1, numeral 1.1 de este documento.

#### 4.1.2. Conclusiones de los Monitoreos

- La mayoría de los parámetros analizados en aguas residuales domésticas, ruido y emisiones gaseosas a la atmósfera, cumplen con la normativa ambiental.
- Un mayor número de ocupantes en la ECAL, no derivó en que los parámetros de aguas residuales y ruido salgan de los máximos permisibles.
- Se verificó que los valores de C.E., Cl libre, y D.Q.O. en la noche tienden a disminuir, por lo que se concluye que en horas del día (hasta las 13:30) se genera una mayor carga contaminante.
- La generación de una mayor carga contaminante durante el día se debe a dos motivos, el primero que se esté descargando un mayor caudal de aguas residuales en las horas del día debido a las actividades propias de la actividad académica, y el segundo a condiciones climáticas, ya que en horas de la tarde a partir de las 13:30 se presentaban lluvias, por lo que los efluentes se disolvían con el agua que se infiltra del suelo.
- Al obtener una mayor carga contaminante en horas del día los efluentes pueden tener valores de pH menores a 7, mientras que a en horas de la tarde y noche (menor carga contaminante) el pH de las aguas residuales tiende a ser alcalino con valores de 7,5.
- Es posible que los niveles de cloro residual se eleven, luego de que se realice el lavado de la vajilla y ollas, así como la limpieza de las instalaciones sanitarias.
- Las concentraciones de Cl respecto al número de ocupantes en la Estación, indican que es probable que se esté utilizando las mismas cantidades de cloro o desinfectantes que tengan este componente, sin importar el número de visitantes que vaya a ocupar la Estación, lo que muestra que no se está aplicando correctamente dichos productos.

- En lo referente al análisis de la contaminación de las aguas residuales se concluye que los parámetros analizados no son los suficientes para demostrar que los efluentes que se generan en la Estación cumplan con la normativa ambiental.
- La toma de muestras de aguas residuales al haberse realizado en un horario aleatorio y la cantidad de muestras analizadas, no logra determinar cuáles son los momentos en que se va a presentar un incremento o disminución de la carga contaminante y cuáles son las actividades que influyen en dichas variaciones.
- El sistema de tratamiento de las aguas residuales ha demostrado un buen funcionamiento durante los 15 años que ha estado siendo usado, ya que los parámetros analizados se encuentran en rangos permisibles, y el suelo a los alrededores no evidencia ningún tipo de contaminación.
- En lo que respecta a los resultados obtenidos en el monitoreo de suelos, éste no evidencia que exista contaminación o alteración en la calidad del suelo de los alrededores de la ECAL.

## **4.2 RECOMENDACIONES:**

### **4.2.1 Recomendaciones sobre el Sistema de Gestión en Seguridad Salud y Ambiente de la Estación Científica Amazónica Limoncocha**

- El personal de la Dirección de Investigación e Innovación de Universidad Internacional SEK deberá capacitarse en temas relacionados a la gestión en SSA, a fin de que pueda comprender el manejo y la verificación del SGSSA; las capacitaciones que deberán seguir son:
  - Auditoría interna en sistemas ISO 14001 y OHSAS 18001.

- Legislación ambiental y de seguridad ocupacional, aplicable a las actividades que se realicen en la ECAL.
  - Conocimiento sobre impactos ambientales y riesgos laborales.
- Una vez concluida la remodelación de la ECAL, deberá elaborarse un Plan de Respuesta a Emergencias para la nueva instalación, siguiendo las disposiciones establecidas en el Procedimiento de Gestión referente a este tema, y otros requisitos que la ley y las autoridades en un futuro establezcan.
- La Facultad de Ciencias de la Comunicación de la UISEK podría elaborar el/los vídeos inductivos para las actividades que se desarrollen en la ECAL; mientras que la Escuela de Turismo Sostenible, Hospitalidad y Alta Cocina de la UISEK, podrán dictar capacitaciones sobre el manejo de alimentos; finalmente la Facultad de Seguridad y Salud Ocupacional, y la Facultad de Ciencias Ambientales, podrán apoyar en auditorías internas del SGSSA-ECAL, asimismo brindar capacitaciones sobre la identificación y gestión riesgos laborales e impactos ambientales.
- El personal que puede ejercer el campo de Seguridad, Salud y Ambiente (SSA) en la ECAL, pueden ser técnicos de la Unidad de SSO de la UISEK-con lo que se debería ampliar el personal en esta unidad y los recursos económicos-o también la contratación de algún grupo consultor, que pueda proporcionar asesoría permanente en la implementación, verificación y control del SGSSA-ECAL.
- En caso que la UISEK vea conveniente que el actual Administrador de ECAL asuma las funciones de responsable de SSA en la ECAL, primeramente deberá dejar de realizar las funciones de mantenimiento de la ECAL ya que estas son las que mayor tiempo y energía demandan, y segundo deberá ser capacitado

acorde a los procedimientos establecidos por la actual Unidad de SSO de la UISEK, y las disposiciones jurídicas establecidas por los diferentes organismos oficiales; los temas más importantes sobre los cuales deber ser competente son:

- Auditoría interna en sistemas ISO 14001 y OHSAS 18001.
  - Legislación ambiental y de seguridad ocupacional, aplicable a las actividades que se realicen en la ECAL.
  - Manejo de extintores, conducción a la defensiva, primeros auxilios y atención pre hospitalaria.
  - Manejo de relaciones con la comunidad, y resolución de conflictos comunitarios.
  - Conocimiento sobre impactos ambientales y riesgos laborales, identificación, y métodos para gestionarlos.
- A partir de los resultados de los indicadores obtenidos en el SGSSA, los docentes y alumnos de las distintas facultades, podrán desarrollar investigaciones de los resultados, a fin de establecer acciones de mejora, preventivas y correctivas para el SGSSA.
  - El SGSSA podrá ser manejado a través de una plataforma tecnológica, si es que la organización ve la necesidad, mas no es obligatorio manejar un Sistema de Gestión con un paquete informático.
  - Una de las herramientas tecnológicas que permite operar con mayor orden y agilidad el Sistema de Gestión es ISO TOOLS; este programa es un software que permite trabajar en línea durante las 24 horas a través de Internet, con lo que no se debe de instalar nada en los ordenadores y no requiere ningún mantenimiento; ISO Tools resulta una herramienta ideal para implantar, mantener y mejorar continuamente los Sistemas de Calidad, Medio Ambiente,

Riesgos Laborales, Seguridad Alimentaria o Seguridad de la Información entre otros (ISO TOOLS, 2013).

- La actual Dirección de Seguridad, y Salud Ocupacional de la UISEK, deberá ampliar sus operaciones en el campo Ambiental, y a futuro en el campo de Calidad. De esta forma el SGSSA de la ECAL se verá fortalecida con un grupo técnico de profesionales en Seguridad, Salud, Ambiente y Calidad.
- La Dirección de Vinculación con la Colectividad también puede implementar las guías para Responsabilidad Social (ISO 26000), con el objetivo de fortalecer las relaciones de la UISEK con sus partes interesadas y la sociedad.
- El SGSSA no solo deberá enfocarse en la ECAL, sino que deberá ampliarse a toda la UISEK a fin de mejorar las condiciones de trabajo del personal de mantenimiento, administrativo, docentes y alumnos, y establecer un clima laboral seguro, y eficaz en el momento de actuar contra algún evento no deseado; además se asegura de que todas las actividades que se desarrollen sean respetuosas con el medio ambiente.
- Si la UISEK desea expandir el SGSSA de la ECAL a toda la organización, primeramente debe realizarse un diagnóstico del funcionamiento de toda la Universidad, posteriormente deberá modificar la política, procedimientos, programas, objetivos, metas, indicadores y responsabilidades a cargo del Sistema de Gestión, luego verificar que los cambios realizados sean eficaces acorde a los objetivos y metas planteadas; vale indicar que la elaboración e implementación de un Sistema de Gestión para toda la Universidad implica invertir un mayor número de recursos.

#### 4.2.2 Recomendaciones para los Monitoreos

- Se deben establecer para el monitoreo, horarios definidos, antes y después de alguna actividad específica, por ejemplo previo y posterior al momento de servir la comida al personal, y tomar un número de muestras superior a las ya analizadas en este documento, con el objetivo de determinar de manera concisa como se incrementan o disminuyen los contaminantes comparándose con las actividades que se realizan en la Estación.
- Es recomendable que se analicen los mismos parámetros de las aguas residuales en muestras del agua potable, a fin de obtener valores de fondo con estas últimas y de esta manera determinar los grados de contaminación en el agua.
- Se recomienda realizar los monitoreos de aguas residuales, suelo y emisiones gaseosas a través de laboratorios acreditados por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE); o en lo posible que se registre y archive las calibraciones y actividades de mantenimiento de los equipos de propiedad de la UISEK para no tener duda de los resultados obtenidos, ni datos erróneos.
- Además de realizar monitoreos con laboratorios acreditados, se debe aumentar los parámetros que se vayan analizar para las aguas residuales- conjuntamente con los parámetros ya analizados- dichos parámetros deben ser:
  - Aceites y Grasas
  - DBO<sub>5</sub>
  - Sólidos en Suspensión
  - Sólidos Sedimentables
  - Sólidos Totales
  - Tensoactivos

## BIBLIOGRAFÍA

- Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. (2010). *Glosario*. Recuperado el 08 de julio de 2013, de [http://www.anmat.gov.ar/Cuida\\_Tus\\_Alimentos/glosario.htm](http://www.anmat.gov.ar/Cuida_Tus_Alimentos/glosario.htm)
- Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. (2010). *Limpieza y Desinfección*. Recuperado el 07 de julio de 2013, de [http://www.anmat.gov.ar/Cuida\\_Tus\\_Alimentos/higienecocina.htm](http://www.anmat.gov.ar/Cuida_Tus_Alimentos/higienecocina.htm)
- Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) & Asociación de Municipios de Honduras (AMHON). (2009). *Reglamento para el control en el uso de vehículos municipales. Programa de Gobernabilidad y Transparencia*. Tegucigalpa: USAID
- Agencia Nacional de Tránsito. (2009). *Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Quito: Autor
- Aguirre, C. (2004). *Remembranza Petrolera*. Quito: CENAPRO
- Alvarado, M. (2001). *Administración de la Información*. San José C.R.: Editorial de la Universidad Estatal a Distancia.
- Automóvil Club del Ecuador (ANETA). (2004). *APRENDER A CONDUCIR-Manual para la formación de conductores no profesionales*. Quito: Autor
- Atehortúa, F., Bustamante, F., & Valencia, J. (2008). *Sistema de Gestión Integral-Una sola gestión, un solo equipo*. Medellín: Universidad de Antioquía & Gestión y Conocimiento.

- Casadesús, M., Heras, I., & Merino, J. (2005). *Calidad Práctica-Una guía para no perderse en el mundo de la calidad*. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (Febrero, 2012). *Datos Breves de NIOSH: Cómo prevenir los accidentes automovilísticos*. Recuperado el 19 de julio de 2013, de [http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2012-122\\_sp/](http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2012-122_sp/)
- Condori, R. (2005). *Procedimiento para el Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Equipos de Laboratorio*. Lima: Instituto Nacional de Salud del Perú (INS)
- Corporación Financiera Internacional. (2007). *Relaciones con la comunidad y otros actores sociales: Manual de prácticas recomendadas para las empresas que hacen negocios en mercados emergentes*. Washington, D.C.: Autor
- Cruz Roja Colombiana. (2010). *Manual del Voluntario*. Guía de Campo. Bogotá: Autor
- Department of Boating & Waterways. (2003). *Artefactos de Flotación Personal*. Tríptico Informativo. Sacramento, California: Autor
- Department of Boating and Waterways. (2003). *Elementos básicos de la ley de navegación recreativa de California*. Sacramento: State of California-Resources Agency.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2005). *Reglamento para la Inscripción, la Navegación y la Seguridad Acuática en Puerto Rico*. San Juan: Autor.
- Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral. (2007). *Regulaciones para las naves que operen en la actividad de Pesca Artesanal Vivencia*. Guayaquil: Autor

- Dupuy, Y., & Rolland, G. (1992). *Manual de Control de Gestión*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Federal Emergency Management Administration (FEMA). (2004). *¿Está Listo? Una guía completa para la preparación ciudadana*. Jessup-Maryland: Autor
- Forrest, C., & Hix, R. (1997). Designing effective community relations programs. *Environmental Quality Management*, 7, 43-60.
- Fundación MAPFRE. (Julio, 2013). *Conducción Segura*. Recuperado el 19 de julio de 2013, de <http://www.seguridadvialenlaempresa.com/conduccion-segura/>
- Gómez, D., & Gómez, M. (2007). *Consultoría e Ingeniería Ambiental*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- ECOLAP & MAE. (2007). *Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador*. Quito: ECOFUND, Darwin Net, IGM.
- Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA) & Secretaría de Educación Pública de México. (2010). *Formatos de Registro*. Recuperado el 19 de junio de 2013, de <http://www.inea.gob.mx/index.php/portal-inea/ncalidadbc/ncaldocumentacionbc/ncalformatosbc.html>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2000). *PRODUCTOS QUÍMICOS INDUSTRIALES PELIGROSOS. ETIQUETADO DE PRECAUCIÓN. REQUISITOS*. Norma Técnica Ecuatoriana. Quito: Autor
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2006). *NTE INEN 2266:2006 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS. REQUISITOS*. Quito: Autor

- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2010). *ELEMENTOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD EN VEHÍCULOS AUTOMOTORES*. Reglamento Técnico Ecuatoriano.

Quito: autor.

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2006). *NTE INEN-ISO 14001:2006 SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL-REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU*

*USO*. Quito: Autor

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2010). *NTE INEN-ISO 18001:2010 SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO-*

*REQUISITOS*. Quito: Autor

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2010). *NTE INEN –OHSAS 18002:2010 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO-*

*DIRECTRICES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA INEN-OHSAS 18001:2007*.

Quito: Autor

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2010). *NTE INEN –OHSAS 14004:2006 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL-DIRECTRICES GENERALES SOBRE*

*PRINCIPIOS, SISTEMAS Y TÉCNICAS DE APOYO*. Quito: Autor

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2011). *Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo- Resolución No. CD 390*. Quito: Autor

- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) & Seguro General de Riesgos del Trabajo. (2011). *Formulario de Aviso de Accidente de Trabajo*. Quito: Autor

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2006). *Autorizaciones de Trabajo Especiales*. Fichas Prácticas, 38, p. 60-61.

- International Coral Reef Action Network (ICRAN). (2007). *Estándares voluntarios para la Recreación marina sustentable en el arrecife mesoamericano*. n.d.: The Coral Reef Alliance (CORAL)
  - International Organization for Standardization. (2002). *ISO 19011:2002 DIRECTRICES PARA LA AUDITORIA DE LOS SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD Y/O AMBIENTAL*. Génova: Autor
  - Ministerio del Ambiente. (2003). *Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria-Libro III-Título X*. Quito: Autor
  - Ministerio del Ambiente. (2003). *Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria-Libro IV*. Quito: Autor
  - Ministerio del Ambiente. (2003). *Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria-Libro IV-Título II*. Quito: Autor
  - Ministerio del Ambiente. (2003). *Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria-Libro VI-Anexo 2*. Quito: Autor
  - Ministerio del Ambiente. (2003). *Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria-Libro VI-Anexo 3*. Quito: Autor
  - Ministerio del Ambiente. (2003). *Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria-Libro VI-Anexo 5*. Quito: Autor
- Ministerio del Ambiente. (2008). *Registro de generadores de desechos peligrosos, Gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos*. Acuerdo Ministerial 026. Quito: Autor.

- Ministerio del Ambiente (MAE). (2012). *REGLAMENTO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS, DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES*. Acuerdo Ministerial No. 161. Quito: Registro Oficial No. 631
- Ministerio de Trabajo y Empleo del Ecuador. (2005). *Codificación del Código del Trabajo*. Quito: Autor.
- Ministerio de Fomento de España & Instituto Geográfico Nacional. (2008). *¿Sabe cómo actuar en caso de terremoto?*. Recuperado el 12 de mayo de 2013, de [http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG\\_CASTELLANO/DIRECCIONES\\_GENERALES/INSTITUTO\\_GEOGRAFICO/Geofisica/sismologia/informacionsis/comoactuar.htm](http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/INSTITUTO_GEOGRAFICO/Geofisica/sismologia/informacionsis/comoactuar.htm)
- Ministerio de Relaciones Laborales. (1986). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO*. Quito: Autor
- Ministerio de Relaciones Laborales. (2013). *Procedimiento de Aplicación de Matriz de Riesgos Laborales MRL-SST-03*. Quito: Autor
- Mondy, R., & Noe, R. (2005). *Administración de recursos humanos (9ª ed.)*. México: Pearson Educación
- Moreta, A. (2012). *Informe de Inspección Técnica de Construcciones*. Quito: Universidad Internacional SEK.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2007). *Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos*. Ginebra: Autor

- Organización Panamericana de la Salud. (2010). *Manual de Capacitación para Manipulación de Alimentos*. Buenos Aires: ANMAT
- Parera, C. (2006). *Técnicas de Archivo y Documentación en la Empresa* (4ª ed.). Madrid: FC Editorial.
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la Lengua Española* (22ª ed.). Madrid: Autor
- Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR). (2010). *Guía Comunitaria de Gestión de Riesgos*. Quito: Ministerio Coordinador de Seguridad Interna y Externa.
- Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR). (2010). *Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativos*. Quito: Ministerio de Educación
- Sistema Nacional de Archivos (SINAR). (2005). *Resolución Administrativa No. CNA-001-2005 Instructivo de Organización Básica y Gestión de Archivos Administrativos*. Quito: Autor
- Seguros Bolívar. (2011). *Matriz de Identificación y Evaluación de Requisitos Legales*. Bogotá: Autor
- Servicio de Parques Nacionales Departamento del Interior de los EE. UU. (2009). *Planificador de Viajes*. Homestead, Florida: Autor
- State Compensation Insurance Fund. (2010). *Trabajando con los productos químicos*. Recuperado el 11 de julio de 2013, de <http://www.statefundca.com/safety/safetymeeting/SafetyMeetingArticle.aspx?ArticleID=154>
- Summers, D. (2006). *Administración de la Calidad*. México: Pearson Educación S.A.

- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (2003). *REGLAMENTO PARA SALIDAS Y PRÁCTICAS DE CAMPO, DENTRO O FUERA DE LAS INSTALACIONES UNIVERSITARIAS*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de <http://www.uaeh.edu.mx/campus/icbi/investigacion/biologia/reglamento1.html>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2013). *Lineamientos Generales para la Realización de las Prácticas de Campo de la UNAM*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de <https://consejo.unam.mx/comisiones/especial-de-seguridad/reglamentos-y-lineamientos/109-pr%C3%A1cticas-de-campo>
- Universidad Internacional SEK. (2013). *Borrador Interno de la Ficha Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del proyecto de remodelación de la Estación Científica Amazónica Limoncocha*. Quito: Dirección de Investigación e Innovación de la UISEK.
- U.S. Fire Administration. (2011). *Aprenda acerca de los incendios*. Recuperado el 12 de mayo de 2013, de [http://www.usfa.fema.gov/espanol/learn\\_about\\_fire/index.shtm](http://www.usfa.fema.gov/espanol/learn_about_fire/index.shtm)
- U.S. Fire Administration. (2013). *Campus Fire Safety: Safety Tips for Students and Parents*. Recovered May 12, 2013 from, <http://www.usfa.fema.gov/citizens/college/>
- U.S. Fire Administration. (2010). *Fire Extinguishers*. Recovered May 12, 2013 from, [http://www.usfa.fema.gov/citizens/home\\_fire\\_prev/extinguishers.shtm](http://www.usfa.fema.gov/citizens/home_fire_prev/extinguishers.shtm)
- U.S. Fire Administration. (2010). *Lista Puede*. Recuperado el 12 de mayo de 2013, de <http://www.usfa.fema.gov/espanol/atf/checklist.shtm>
- U.S. Fire Administration. (2010). *Principios básicos de seguridad contra incendios para estudiantes universitarios*. Recuperado el 12 de mayo de 2013, de <http://www.usfa.fema.gov/espanol/college/index.shtm>

- U.S. Geological Survey. (2006). *Protegiendo a su familia de los terremotos—Los siete pasos a la seguridad para prepararse en caso de un terremoto*. Reston, Virginia: Autor
  
- Villacís, E. (1998). *Proyecto de Saneamiento Primario en la Estación Científica de Limoncocha. Memoria Descriptiva*. Quito: Universidad Internacional SEK.