

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA**

**UNAN-MANAGUA**

Recinto Universitario Rubén Darío

Facultad de Ciencias e Ingenierías

Departamento de Biología



Monografía para optar al Título de Licenciado en Biología con Mención en  
Educación Ambiental.

**Tema: “Auditoría ambiental de la estación biológica de la Reserva Natural  
Volcán Mombacho, departamento de Granada, mayo 2014”**

Autores:

**Bra. Edith Benjamina Díaz Canales**

**Bra. Félix Marsella Zamora Arróliga**

Tutor:

**MSc. Mauricio Lacayo Escobar**

**Managua, Nicaragua, 21 de abril 2015**

## Contenido

Resumen .....	4
I. Introducción .....	5
II. Antecedentes .....	7
III. Justificación .....	9
IV. Objetivos .....	10
V. Preguntas Directrices.....	11
VI. Marco referencial.....	12
VII. Marco legal.....	19
VIII. Alcances de la auditoría .....	22
IX. Organización auditada.....	24
X. Diseño Metodológico .....	28
10.1 Área de estudio .....	28
10.2 Tipo de estudio.....	28
10.3 Periodo de realización de la auditoria .....	28
10.4 Población y muestra de estudio .....	28
10.5 Métodos y procedimientos para la recolección y análisis de datos.....	29
10.6 Materiales e instrumentos .....	32
XI. Análisis e interpretación de resultados .....	33
11.1. Hallazgos de la auditoría .....	33
11.2 Plan de acción.....	45
11.2.1. Introducción .....	45
11.2.2. Objetivo .....	45
11.2.3. Estrategia de implementación.....	45
11.2.4. Evaluación, control y seguimiento del plan.....	46
11.2.5. Actualización periódica del plan.....	47
11.2.6. Plan de acción .....	48

11.2.7. Costos estimados de implementación. ....	57
XII. Conclusiones.....	58
XIII. Recomendaciones.....	60
Glosario.....	61
Bibliografía .....	63
Anexos .....	65
16.1. Anexo No. 1: Localización de la RNVM .....	65
16.2. Anexo No. 2: Organigrama de la Reserva Natural Volcán Mombacho	66
16.3. Anexo No. 3: Mapa de la RNVM.....	67
16.4. Anexo No. 4: Cronograma de actividades.....	68
16.5. Anexo No. 5: Lista de Chequeo .....	69
16.6. Anexo No. 6: Entrevistas para la recopilación de información .....	71
16.7. Anexo No. 7: Registro fotográfico de los hallazgos.....	75
16.7.1 Recurso Agua.....	75
16.7.2 Manejo de residuos sólidos .....	76
16.7.3 Seguridad e higiene ocupacional.....	77
16.7.4 Sistema contra emergencias .....	78
16.7.5 Infraestructura vial y de área de recepción.....	79
16.7.6 Infraestructura de estación biológica/centro de visitantes .....	79
16.7.7 Infraestructura de senderos.....	81

## Resumen

La auditoría ambiental interna en la estación biológica de la reserva se realizó con el objetivo de conocer el desempeño ambiental de esta, mediante la revisión del cumplimiento de las obligaciones ambientales de la institución para posteriormente desarrollar el plan de acción ambiental de pertinencia a la situación de la estación; fue elaborada en los meses de abril y mayo 2014.

La auditoría permitió conocer las medidas ambientales reflejadas en el plan de manejo que se han desarrollado de manera efectiva, identificar el grado de avance y efectividad alcanzado en las que se están implementando para introducir los mecanismos de corrección necesarios e identificar las que no se han implementado todavía.

El principal hallazgo de la auditoría fue la necesidad de una estructura interna que lleve a cabo las acciones en materia de gestión ambiental de la estación biológica. Esta situación se hace evidente en la falta de registro y control en los diferentes aspectos considerados, sobre todo en el manejo de residuos sólidos y la seguridad e higiene ocupacional.

La auditoría ambiental concluyó con la elaboración de un plan de acción ambiental de tres años que incluye los objetivos y metas a alcanzar mediante una serie de acciones, que abarcan todo el ámbito de las operaciones de la estación biológica y sus componentes en la zona de uso público de la Reserva Natural Volcán Mombacho, así como su estrategia de implementación, el plan de actualización de este y los costos estimados de su implementación.

## **I. Introducción**

Las áreas protegidas juegan un papel ecológico importante en todo el mundo, es por ello que la conservación y manejo adecuado de estas son una prioridad. En Nicaragua existen 74 áreas protegidas, de las cuales 53 están en la categoría de reservas naturales.

El volcán Mombacho fue declarado Reserva Natural por el decreto 1320 en Septiembre de 1983 (La Gaceta, 1983). La reserva natural Volcán Mombacho está ubicada en el departamento de Granada, en la región Pacífico Sur del país; la reserva cuenta con una estación biológica que se encuentra ubicada a una altitud de 1150 msnm, que se encarga tanto de las actividades de investigación como de los programas de educación ambiental y ecoturismo en las zonas de uso público de la reserva.

El ecoturismo se ha vuelto en los últimos años una de las actividades económicas más importante en la reserva natural Volcán Mombacho, ya que es una manera autosostenible de generar ingresos económicos para el desarrollo de la reserva, mantener las infraestructuras de esta y para el beneficio económico de las comunidades aledañas sin crear impactos ambientales negativos.

Sin embargo, toda actividad económica debe ser evaluada de manera periódica para garantizar una gestión ambiental eficiente, más aún si se realiza en una reserva, en la cual la protección y manejo adecuado de los recursos naturales son de vital importancia. Considerando esto, se llevó a cabo la realización de una auditoría en la estación biológica y componentes asociados a sus actividades dentro del marco del programa de uso público de la reserva.

Mediante esta auditoría se conocieron las medidas ambientales reflejadas en el plan de manejo que se han desarrollado de manera efectiva, identificar el grado de avance y efectividad alcanzado en las que se están implementando para introducir los mecanismos de corrección necesarios e identificar las que no se han implementado.

Esta fue elaborada en los meses de abril y mayo 2014, para lo cual se efectuaron visitas de inspección física al área ocupada por la estación biológica y sus componentes, se entrevistó al personal conocedor de las actividades que se desarrollan en las instalaciones, se levantó información de campo realizando valoraciones cuantitativas y cualitativas in situ y se hizo un análisis e interpretación de los datos recopilados

El principal hallazgo de la auditoría fue la necesidad de una estructura interna que lleve a cabo las acciones en materia de gestión ambiental de la estación biológica. Esta situación se hace evidente en la falta de registro y control en los diferentes aspectos considerados, sobre todo en el manejo de residuos sólidos y la seguridad e higiene ocupacional.

## II. Antecedentes

A pesar de que las auditorías ambientales quedaron reglamentadas desde 2008 en la reforma a la ley 217 “Ley de los recursos naturales y el medio ambiente” no han sido implementadas en áreas protegidas, impidiendo la evaluación de los sistemas de gestión de estas, lo cual provoca un desconocimiento de la gestión ambiental en el marco nacional; es por esto que no hay antecedentes de auditorías ambientales internas en la estación biológica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Así mismo, a nivel nacional no existen antecedentes de auditorías ambientales internas realizadas en reservas naturales.

En el contexto internacional, por el contrario, desde la década de los 90 se ha venido desarrollando metodología sobre la evaluación del manejo de áreas protegidas. En el Congreso Mundial de Parques Nacionales y Otras Áreas Protegidas, celebrado en Caracas en 1992, se identificó la necesidad de realizar estudios metodológicos que permitieran dar un seguimiento más preciso de las acciones, elementos y estrategias de manejo en las áreas protegidas del mundo.

A la fecha se han hecho varios intentos para evaluar y/o monitorear el manejo de las áreas protegidas de Latinoamérica:

- Reporte de Calificaciones: criterios de consolidación de Ares Protegidas (Scorecards: consolidation entena): este mecanismo ha sido utilizado por The Nature Conservancy TNC)
- Metodología numérica para evaluar sistemas de áreas protegidas, de Rivero y Gabaldón, en 1992: esta metodología ha sido a cada al sistema de áreas naturales de Venezuela.
- Procedimiento para medir la efectividad del manejo de áreas silvestres protegidas, de De Paria, en 1993.
- Sistema de monitoreo de Áreas Protegidas de Centro América de Correau, en 1997: Este sistema comprende una modificación del Reporte de Calificaciones de TNC e incorpora algunos elementos del Procedimiento para

Medir la Efectividad del Manejo Áreas Silvestres Protegidas elaborado por De Paria en 1993.

- Elaboración de un marco para medir la efectividad del manejo en áreas protegidas. UICN, Comisión Mundial para Áreas Protegidas, de Hockings, en 1997.
- Matriz para la evaluación de la efectividad del manejo de las Áreas Naturales Protegidas del Perú, WWF Perú / Centro de Datos para la Conservación, 1998.
- Evaluación del grado de implementación y vulnerabilidad de las unidades de conservación federales brasileñas de uso indirecto, WWF Brazil, 1998.

### **III. Justificación**

A raíz de la necesidad de conocer el impacto que tienen las actividades de ecoturismo en la zona de uso público de la reserva Volcán Mombacho y de lograr una gestión ambiental efectiva, la junta directiva de Fundación Cocibolca, en el marco de su autorregulación, aprobó la realización de una auditoría ambiental interna.

Por lo antes mencionado, con la auditoría se pretendió generar información acerca del manejo de la Reserva Natural Volcán Mombacho; pudiendo ser un instrumento de gran relevancia en las actividades de los programas de la misma, como marco de referencia para futuras evaluaciones e investigaciones y de la gestión ambiental de un área protegida de gran importancia como lo es este volcán.

Por medio de esta auditoría ambiental se logró ampliar los conocimientos sobre el desempeño ambiental de la estación, mediante la revisión del cumplimiento de las obligaciones ambientales de la institución de acuerdo al marco legal nacional; para posteriormente desarrollar el programa de acción ambiental de pertinencia a la situación de la estación para asegurar la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales.

## **IV. Objetivos**

### **General**

- Realizar una auditoría ambiental a la estación biológica de la Reserva Natural Volcán Mombacho, departamento de Granada.

### **Específicos:**

- a) Inspeccionar el cumplimiento de las obligaciones ambientales de la estación biológica, de acuerdo al marco legal nacional.
- b) Revisar las políticas y procedimientos ambientales, elaboración de informes, programas de inspección y otros sistemas de administración de la institución.
- c) Examinar el desempeño ambiental de las funciones sustantivas de la estación y la zona de uso público de la reserva (educación ambiental, ecoturismo) en materia ambiental.
- d) Asegurar la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales en las actividades del programa de uso público de la estación biológica de la reserva.
- e) Elaborar un plan de acción ambiental que articule coherentemente las medidas ambientales concebidas.

## **V. Preguntas Directrices**

- a) ¿Existe cumplimiento de las obligaciones ambientales de la estación biológica, de acuerdo al marco legal nicaragüense?
- b) ¿Existe cumplimiento de las políticas y procedimientos ambientales, elaboración de informes, programas de inspección y otros sistemas de administración de la institución?
- c) ¿Cuál es el desempeño ambiental de las funciones de la estación biológica y las actividades de la zona de uso público en materia ambiental?
- d) ¿Existe sustentabilidad en el uso de los recursos naturales en la estación biológica de la reserva?
- e) ¿Qué acciones se pueden implementar para mejorar el desempeño ambiental de la estación biológica?

## **VI. Marco referencial**

### **Auditoría Medioambiental (AMA)**

Auditoría medioambiental es una gestión que toda empresa u organización debe realizar en determinado momento para reconocer y analizar su estado respecto al medio ambiente, englobando por tanto una amplia gama de situaciones (Seoánez & Angulo, 1998). De esta forma, las auditorías constituyen un instrumento para la gestión ambiental y son un proceso de evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la eficacia de la organización del sistema de gestión y de los procedimientos destinados a la protección del medio ambiente, que tiene por objeto facilitar el control medioambiental y la adecuación de las políticas medioambientales de la empresa.

Así mismo, las auditorías medioambientales se establecen con una periodicidad determinada como mecanismos para evaluar la eficacia del sistema de gestión ambiental, para la verificación del cumplimiento de los objetivos marcados y para la corrección de posibles desviaciones. (Seoánez & Angulo, 1998).

El objetivo general de una auditoría medio ambiental es la identificación de cualquier problema (existente o potencial) relacionado con el medio ambiente, tomando como base la normativa ambiental vigente. Generalmente, los objetivos fundamentales comunes de cualquier auditoría de esta índole serán (Gaviño, M. , 1999):

- Conocer el estado medioambiental de la empresa, globalmente, es decir de todas sus actividades e instalaciones, o bien parcialmente, si la auditoría está dirigida a un determinado sector.
- Proporcionar cobertura legal a la empresa; la auditoria permite identificar y documentar el grado de cumplimiento de la normativa ambiental aplicable a la instalación o a la empresa.
- Informar a grupos interesados y para comunicar cómo se gestiona la problemática ambiental de la empresa.

- Eco-gestión empresarial. Este instrumento es capaz de mejorar los resultados de la empresa en materia de medio ambiente y de implantar las bases de un adecuado sistema de gestión ambiental.

Al desarrollarse estos objetivos, de la aplicación de la auditoría se derivan una serie de beneficios para la organización a auditarse, tales como:

- Ayuda a la conservación del medio ambiente y al cumplimiento de leyes, normas y estándares.
- Facilita la puesta en marcha por las empresas de sistemas internos de protección medio-ambiental.
- De transparencia a la gestión medioambiental de la empresa.
- Facilita la comunicación externa y la comunicación interna a todos los niveles.
- Amplía el conocimiento sobre el estado de salud medioambiental de prácticas e instalaciones.
- Proporciona ventajas frente a la competencia, tales como el prestigio y una buena imagen.
- Incentiva a la innovación tecnológica.
- Mejora el rendimiento y la utilización de los recursos.
- Proporciona a la empresa una base de datos disponibles para otras funciones.

Las auditorías ambientales comenzaron a implementarse en Estados Unidos a fin de la década de los 70 como consecuencia del aumento y complejidad de las normativas ambientales y las multas derivadas de su incumplimiento, para verificar la observancia de las reglamentaciones vigentes. Por ello en un principio fueron denominadas auditorías de cumplimiento ambiental (Gaviño, M. , 1999).

En la actualidad se las conoce con varios nombres, como por ejemplo, ecoauditoría, revisión ambiental, control ambiental, evaluación ambiental o vigilancia ambiental. La auditoría ambiental fue adoptada por las empresas de Estados Unidos como una herramienta de gestión utilizada para identificar los impactos ambientales derivados de su actividad, y con el propósito de: minimizar los impactos y reducir los costos

por daños; aplicar medidas preventivas y correctivas, y evitar quejas y sanciones. (Gaviño, M., 1999).

Así, muchas empresas ejecutaron auditorías ambientales de manera voluntaria para presentarlas ante la autoridad de aplicación con motivo de las inspecciones periódicas, y de esta forma mejorar su imagen. La Organización Internacional de Estándares (ISO) inició en la década de los años 90 el desarrollo de un conjunto de estándares en el área de gestión ambiental, incluyendo posteriormente la auditoría ambiental basándose en las normas británicas BS 7700, las que dieron origen a las actualmente existentes Series ISO 14000. (ISO-14001, 2004).

### **Tipos de auditorías medioambientales**

Existen diferentes tipos de auditorías medioambientales, estas pueden clasificarse según su alcance, la procedencia del equipo auditor, el entorno medioambiental auditado, periodicidad o según sus objetivos (Seoáñez & Angulo, 1998).

Según su alcance está la auditoría integrada, cuyo objeto es toda la instalación, considerando todos los sectores y aspectos variables de esta. Se trata de un análisis global de la situación medioambiental de una empresa; y la auditoría integrada, que se realiza si se está interesado en un sector o aspecto concreto de la instalación.

Según la procedencia del equipo las auditorías pueden ser externas o internas. La auditoría externa es aquella que es ejecutada por una empresa especializada; mientras que la interna es ejecutada por la propia empresa como instrumentos de control, verificación y mejora de su situación medioambiental.

Por el entorno medioambiental auditado pueden ser auditoría exterior, interior o mixta. La primera tiene por objeto el estudio de los impactos que la actividad provoca en el entorno de la instalación; la segunda estudia el espacio interior donde se desarrolla el medio ambiente laboral; y la mixta es un diagnóstico medioambiental completo, y abarca tanto el entorno interior como el exterior.

Según la periodicidad las auditorías pueden ser: permanentes, si la gestión y procesos de la actividad son evaluados de forma continua; cíclicas o periódicas

cuando son desarrolladas a intervalos determinados de tiempo; discontinua cuando son efectuadas de manera intermitente, sin presentar intervalos determinados; y única, que se realiza una sola vez con un objetivo muy preciso.

Y según sus objetivos estas pueden ser: de conformidad, cuando el objetivo es defensivo, se comprueba que la empresa cumple la normativa medioambiental vigente; de siniestros o accidentes, que busca las causas de un accidente previo, determinar las responsabilidades y establecer las medidas correctoras para evitar accidentes similares en un futuro; de riesgos, desarrolladas para conocer y limitar los riesgos medioambientales; de fusión, en el caso de una empresa que absorbe a otra susceptible de generar contaminación; de producto, que tiene por objetivo comprobar los efectos sobre el medioambiente de dicho producto; de gestión generalizada, que busca conocer el impacto ambiental general que causa la empresa sobre el medio ambiente; y la de evaluación del sistema de gestión medioambiental, que se realizan de forma periódica para conocer la eficacia del sistema interno de gestión medioambiental en la instalación.

### **Sistema de gestión ambiental**

Según la norma internacional UNE EN ISO 14001, un sistema de gestión ambiental es la parte del sistema general de gestión que incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos y recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política medioambiental (ISO-14001, 2004).

Los sistemas de gestión medioambiental tienen por objeto:

- Garantizar el cumplimiento de las leyes y reglamentos de protección del medio ambiente, tanto locales como regionales, nacionales e internacionales.
- Fijar y promulgar políticas y procedimientos internos necesarios para alcanzar los objetivos medioambientales de la organización.
- Identificar y gestionar los riesgos en que incurre la organización como consecuencia de los riesgos medio ambientales.

- Identificar el volumen de recursos adecuado para el nivel de riesgo y los objetivos medioambientales de dicha organización, asegurando al mismo tiempo su disponibilidad cuándo y dónde fuese necesario.

### **Áreas protegidas**

Se define como protegida a un área geográfica con relevantes componentes biofísicos (fauna, flora, paisajes, ecosistemas, recursos culturales) sujeta a un marco legal e institucional definido, con el fin de garantizar la conservación de dichos componentes para beneficio de la sociedad (Cifuentes, Izurieta, & De Faria, 2000). Esta área puede ser terrestre o costero-marina, la cual es designada, regulada y manejada, para producir una serie de bienes y servicios determinados (conservación *in situ*). (CCAD; CCAB – AP, 1992).

En Nicaragua, las áreas protegidas son también aquellos espacios del territorio nacional que al protegerlos se pretende restaurar y conservar fenómenos geomorfológicos, sitios de importancia histórica, arqueológica, cultural, escénicos y recreativos (La Gaceta, 2007). Estas áreas protegidas se encuentran clasificadas en las siguientes categorías (La Gaceta, 1996):

- a) Reservas naturales
- b) Parque nacional
- c) Reserva biológica
- d) Monumento nacional
- e) Monumento histórico
- f) Refugio de vida silvestre
- g) Reserva de biosfera
- h) Reserva de recursos genéticos
- i) Paisaje terrestre y marino protegidos

Actualmente, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) de Nicaragua cuenta con 74 áreas protegidas, de las cuales 66 son terrestres y 8 marino-costeras,

estando la mayoría (54 áreas protegidas) en la categoría de manejo de reserva Natural (SINAP, 2014).

### **Reserva Natural en Nicaragua**

Según el reglamento de áreas protegidas de Nicaragua (La Gaceta, 2007) se denominan reservas naturales a las superficies de tierras, costeras marinas o lacustres que contengan especies de interés faunística o florística y generen beneficios ambientales de interés, ya sea nacional o regional.

Esta categoría de área protegida tiene por objetivos de manejo los siguientes:

- Conservar y restaurar los ecosistemas naturales y hábitat de vida silvestre que se encuentren en proceso de degradación por motivos naturales o antrópicos.
- Producir bienes y servicios de forma sostenible, pudiendo ser estos: agua, energía, madera y vida silvestre.

Para que un área sea designada reserva natural en su categoría de manejo tiene que ser una superficie que permita la producción de bienes y servicios y que posean rasgos naturales o escénicos de significado nacional únicos o excepcionales, tales como volcanes, lagunas cratéricas con sus laderas y otras formaciones geológicas.

Además, estas áreas tiene que contener rasgos ecológicos de interés para la conservación de la flora y fauna silvestre de importancia para la economía regional o subsistencia local y debe permitir la protección de ecosistemas de interés y funcionar como corredor biológico, zonas productoras de agua o superficies de protección de las partes altas de las cuencas hídricas para evitar la erosión (MARENA, 2010).

Las directrices de manejo de un área protegida bajo la categoría de reserva natural son las siguientes (La Gaceta, 2007):

- Ser administrada por el MARENA pudiendo ser cedida en comanejo.

- Permitir las actividades de investigación, estudios técnicos, monitoreo, educación e interpretación ambiental, turismo sostenible y la recreación.
- Permitir la realización de actividades de producción agropecuaria bajo sistemas silvopastoriles y agroforestales, de acuerdo a lo establecido en el correspondiente plan de manejo del área protegida o plan operativo anual.
- Permitir la manipulación de especies o poblaciones animales o vegetales a fin de asegurar la sostenibilidad ecológica.
- Condicionar el uso de la tierra al ordenamiento establecido en el correspondiente plan de manejo y demás instrumentos que regulen la materia.
- Permitir la plantación de especies exóticas no invasoras, siempre y cuando ésta no ponga en riesgo la integridad genética y la sobrevivencia de las especies nativas y naturalizadas existentes en el Área Protegida y de conformidad a la viabilidad de la propuesta técnica que se presente de previo por los interesados, así como por lo establecido en el correspondiente plan de manejo y las normas técnicas que establezca el MARENA para estos fines.
- Prohibir las concesiones de exploración y explotación minera, petrolera, concesiones forestales, pesqueras u otras en conflicto con los objetivos del área dentro de los límites de las áreas protegidas.

## **VII. Marco legal**

En Nicaragua existen instrumentos legales (leyes, políticas, normativas y decretos) relacionados con los recursos naturales y el ambiente que regulan el funcionamiento y gestión de las áreas protegidas y las auditorías ambientales; a continuación se detallan:

La constitución Política de la República de Nicaragua establece la base legal para regir los principios de política ambiental y social del país en su artículo 60: “Los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable. Es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales” y en el arto. 102, que “Los recursos naturales son patrimonio nacional. La preservación del ambiente y la conservación, desarrollo y explotación racional de los recursos naturales corresponden al Estado[...].”

### **Marco legal específico de áreas protegidas**

En el año 1996 se aprobó la Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, en la que se dedica una sección especial a las áreas protegidas que consta de siete artículos, creándose legalmente el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, SINAP.

En el capítulo II, en su sección III: “De las áreas protegidas” en sus artículos del 17 al 24 establece los objetivos de las áreas naturales protegidas en el país, la declaración de nuevas áreas, los instrumentos de gestión, así como la responsabilidad del MARENA en la normación y el control de estas. (La Gaceta, 1996)

La Ley No. 290, Ley de Organización, Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo, establece en 1998 dentro de la nueva estructura del MARENA, la creación de la Dirección General de Áreas Protegidas, DGAP, separando los elementos de pesca y fauna, transfiriendo lo correspondiente a pesca al Ministerio de Fomento

Industria y Comercio, MIFIC y los aspectos de orden forestal, hasta hoy a cargo del Instituto Nacional Forestal, INAFOR (La Gaceta, 1998)

En 2007 se creó el Decreto No. 01-2007: “Reglamento de áreas protegidas de Nicaragua” que establece las disposiciones necesarias relativas de las áreas protegidas de la sección de áreas protegidas de la ley 217, antes mencionada, y luego el decreto No. 26-2007: “Reforma al decreto No. 01-2007, Reglamento de áreas protegidas de Nicaragua”.

### **Sobre la Reserva Natural Volcán Mombacho**

La Reserva Natural Volcán Mombacho, fue creada por el decreto ejecutivo No. 1320 del 8 de Septiembre de 1983, publicado en la Gaceta Diario Oficial No. 213 del 19 de Septiembre del mismo año. Sobre este marco legal la administración y manejo de la Reserva Natural Volcán Mombacho, se debe basar en este decreto creador de la RNVM y es principal objeto de referencia legal para el Plan de Manejo de la misma (La Gaceta, 1983).

El volcán Mombacho forma parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y se encuentra con categoría de Reserva Natural, siendo este el marco legal del Área Protegida Volcán Mombacho.

En el año 2001 el MARENA emitió las disposiciones de Co-manejo de Áreas Protegidas, Resolución Ministerial 1-2001 y fueron publicadas en la Gaceta Diario Oficial No 236 del 13 de Diciembre del 2000, dentro de este marco legal y una vez aprobado este Plan de Manejo la Fundación Cocibolca se adscribe a estas disposiciones y son parte de los acuerdos del convenio de Co-manejo entre MARENA y Fundación Cocibolca (La Gaceta, 2000)

### **Sobre auditorías ambientales en Nicaragua**

Las auditorías ambientales quedaron reglamentadas con la aprobación en 2008 de la Ley 647 “Reformas a la Ley General del Ambiente y los Recursos Naturales”. Según esta ley una auditoría ambiental se define como “un examen sistemático y exhaustivo de una empresa y/o actividad económica, de sus equipos y procesos,

así como de la contaminación y riesgo que la misma genera, que tiene por objeto evaluar el cumplimiento de las políticas y normas ambientales, con el fin de determinar las medidas preventivas y correctivas necesarias para la protección del ambiente y ejecutar las acciones que permitan que dicha instalación opere en pleno cumplimiento de la legislación ambiental vigente y conforme a las buenas prácticas de operación aplicables”. (La Gaceta, 2008)

Sin embargo, antes de que este instrumento de gestión ambiental estuviera legalizado, algunas empresas e instituciones habían hecho uso del mismo como un esfuerzo por contar con un mecanismo de autorregulación, lo que constituye una iniciativa saludable valorada positivamente por la sociedad nicaragüense y las autoridades nacionales, especialmente por la autoridad nacional ambiental que es el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA).

## VIII. Alcances de la auditoría

La auditoría incluyó la evaluación de:

- Las actividades en la zona de uso público que realiza la Estación Biológica auditada.
- La capacidad y competencia del personal u organización asignado al desempeño, verificación y dirección de esta zona.
- Las instalaciones, equipos, o componentes asociados en las actividades que se desarrollan en el marco del programa de uso público y educación ambiental de la reserva.
- Los registros y los documentos que contienen los requisitos necesarios para establecer y/o desarrollar el programa de protección ambiental correspondiente en la zona de uso público de la reserva.

Por lo tanto, la evaluación incluyó la documentación y aplicación de los lineamientos apropiados y establecidos en especificaciones, planos, planes, programas, procedimientos, regulaciones, códigos, normas, estudios de riesgo, y demás documentos para:

1. Localización, cuantificación e identificación de sustancias peligrosas y/o emisiones contaminantes como:
  - Combustible.
2. Las actividades asociadas a:
  - Procesos de operación de las actividades de la zona de uso público de la Estación Biológica.
  - Transporte del personal y visitantes.
  - Consumo de agua.
  - Consumo de energía.
  - Generación de residuos sólidos
  - Generación de aguas residuales
  - Atención de emergencias.

3. Organización del personal involucrado en cada uno de estos puntos.
4. Capacitación del personal involucrado en cada uno de estos puntos.
5. Seguridad laboral y de los visitantes.
6. Diseño de instalaciones, estructuras, equipos y componentes asociados en cada una de las actividades mencionadas, clasificadas en civiles, mecánicas, eléctricas o combinaciones de ellas.
7. Mantenimiento de instalaciones, estructuras, equipos y componentes asociados en cada una de las actividades.
8. Identificación y/o señalización de instalaciones, estructuras, equipos y componentes para cada una de las actividades
9. Limpieza de instalaciones, estructuras equipos y componentes.
10. Control de los accesos a las instalaciones, estructuras, equipos y componentes asociados en cada una de las actividades.
11. Otras actividades sobre las instalaciones, estructuras, equipos y componentes involucrados.
12. Registro y reporte de resultados para cada uno de los aspectos enlistados.
13. Documentos que contienen la normatividad y demás lineamientos que norman cada uno de estos aspectos enlistados.
14. Control de documentos, registros y lineamientos.

## **IX. Organización auditada**

### **Generalidades de la RNVM**

La Reserva Natural Volcán Mombacho, es un área que se ha convertido en ejemplo de manejo de recursos naturales, potenciales y educativos en servicio para la sociedad en su conjunto. Protege ecosistemas únicos y muestra el esfuerzo de conservación de flora y fauna silvestre de importancia para la subsistencia local y la economía regional y nacional.

Fue declarada reserva natural por el decreto 1320 en 1983; esta reserva pertenece al departamento de Granada y se localiza compartiendo los municipios de Diriomo, Nandaime y el municipio de Granada, en la región Pacífico Sur del país. Se ubica a 50 kilómetros de Managua y a 10 kilómetros de la ciudad de Granada. (Fundación Cocibolca, 2006)

La Reserva Natural Volcán Mombacho se encuentra bajo el régimen de administración y Comanejo por parte de Fundación Cocibolca desde diciembre de 1996.

Las acciones de Fundación Cocibolca en el Volcán Mombacho están organizadas a través de la implementación de cuatro programas, motivo por el cual surgió la necesidad crear una estación biológica; estos son:

1. Programa de protección y vigilancia
2. Programa de educación ambiental
3. Programa de investigación
4. Programa de ecoturismo

### **Ubicación geográfica de la estación biológica**

La estación biológica de la Reserva Natural Volcán Mombacho se encuentra a 1150 msnm dentro del área protegida Reserva Natural Volcán Mombacho, en el departamento de Granada; se ubica en las coordenadas UTM (WGS 84) 16 P 611079.34 m E y 1308427.77 m N. (Ver Anexo 1. Localización de la reserva)

## **Descripción de la estación biológica**

La estación biológica fue fundada en el año 2000 con el fin de brindar un espacio y condiciones para la investigación y monitoreo de los recursos de la reserva, desempeñando el papel de centro de investigación. Inicialmente, las funciones de la estación biológica se limitaban a la estadía de los investigadores y guardaparques de la reserva, pero con el tiempo surgió la necesidad de expandir las instalaciones para satisfacer los requerimientos de infraestructura de los visitantes, tanto nacionales como extranjeros.

Actualmente, la estación biológica se encarga, además de las actividades de investigación, de llevar a cabo programas de educación ambiental y de ecoturismo en la zona de uso público de la reserva.

Esta zona se define como la zona destinada al acceso y desarrollo de actividades de ecoturismo y educación ambiental y están comprendidas por los sectores que implican el camino de acceso principal, que sube desde el Parqueo que la Fundación ha habilitado para la recepción y transporte de visitantes hasta la Estación Biológica Mombacho. Este camino de acceso atraviesa la Zona de Amortiguamiento desde el parqueo pasando por la Hacienda San José, Santa Teresa, Santa Ana y El Progreso hasta los 850 msnm y entra en el corazón de la RNVM pasando por la Estación Biológica Mombacho y sube hasta los 1,222 msnm.

En general esta zona consiste mayormente de áreas de bosque nublado secundario alteradas para establecer plantaciones cafetaleras y torres de telecomunicaciones (Recorrido del sendero El Cráter e instalaciones de la Estación Biológica) y en menor grado por áreas naturales de bosque nublado primario (Recorrido del sendero El Puma).

En la Zona de Amortiguamiento corresponde únicamente al segmento del camino adoquinado hasta los 850 msnm que conecta a la EB Mombacho y dos senderos de conexión con las Hacienda El Refugio y La Locura como sitios de bases de apoyo para guardaparques.

La mayor parte de esta zona está ubicada dentro del polígono de la Zona Núcleo y corresponde a los sitios designados para ser accesibles al público visitante. Se incluyen los sectores donde ya están establecidas actividades de uso público e infraestructura y que puedan sufrir pequeñas modificaciones con el fin de captar más visitantes y organizar mejor los servicios.

Consiste también de los accesos a visitantes habilitados para el disfrute de la naturaleza, al desarrollo y consolidación de las actividades ya existentes en el área relacionadas al uso de los senderos guiados y autoguiados: El Cráter y El Puma para la educación ambiental, la recreación (caminatas) al aire libre, el campismo, giras especiales de observación de fauna y flora y albergue de montaña en la estación biológica.

Toda la infraestructura para administración, protección, control e investigación se sitúan en esta zona. Son lugares de fácil acceso para el público y usuarios en general, en donde se realizan acciones de regulación y control sin que se disminuya la calidad de los recursos existentes y de los servicios ofrecidos.

Esta zona permite efectuar actividades de recreación y educación ambiental con una alta o mediana concentración de visitantes. Para el desarrollo de tales actividades, en el plan de manejo de la reserva se contempla la implementación de un programa de educación y uso público y el desarrollo de la infraestructura ligada a este. (Fundación Cocibolca, 2006)

### **Componentes de la organización auditada**

La operación de la estación biológica en la zona de uso público de la reserva está determinada por los diferentes componentes de esta zona y la infraestructura ligada a estos, los cuales son:

- Estación Biológica
- Centro de visitantes
- Camino y portones de acceso
- Puntos de control de entrada de visitantes
- 8 km de senderos

- Mariposario y orquideario
- Zonas de parqueos
- Zonas de descanso para visitantes
- Vehículos para el transporte para visitantes denominados Eco-móviles
- Áreas para acampar
- Microempresas de cafetines

### **Estructura administrativa**

La RNVM posee la siguiente estructura administrativa (Fundación Cocibolca, 2006): (Ver Anexo No. 2: Organigrama)

- Director
- Administrador
- Recepcionista
- 4 conductores
- 12 guardaparques
- 1 recepcionistas
- 3 vigilantes
- 2 responsables de cocina
- Ayudante de cocina

## **X. Diseño Metodológico**

### **10.1 Área de estudio**

El área de estudio es la reserva Natural Volcán Mombacho, ubicada en el departamento de Granada. La estación biológica de la Reserva Natural Volcán Mombacho se encuentra a una altitud de 1150 msnm dentro esta área protegida. Se ubica en las coordenadas UTM (WGS 84) 16 P 611079.34 m E y 1308427.77 m N. (Ver anexo 3. Mapa de la RNVM)

### **10.2 Tipo de estudio**

El presente estudio fue de tipo descriptivo de corte transversal; por lo que mediante el estudio se pretende describir y documentar las actividades realizadas en las zonas de uso público de la estación biológica de la reserva Volcán Mombacho en el período de realización de la auditoría.

### **10.3 Periodo de realización de la auditoria**

La auditoría ambiental se realizó en un período de tiempo de dos meses: abril y mayo de 2014. (Ver Anexo No. 4: Cronograma de las actividades).

### **10.4 Población y muestra de estudio**

#### **Población**

La población fueron todos los componentes de la zona de uso público de la estación biológica de la reserva natural volcán Mombacho.

#### **Muestra**

Los componentes que se tomaron en cuenta como muestra fueron:

- 1 estación biológica (con un área total de 613 m<sup>2</sup>) comprendida por 1 cocina, 1 cafetín, ecoalbergue, centro de visitantes (edificio de 270 m<sup>2</sup>), 1 zona de parqueo (área de 187 m<sup>2</sup>) y 1 área para acampar (156 m<sup>2</sup>).
- 1 área de visitantes (con un área total de 670 m<sup>2</sup>) compuesta por: 1 cafetín, 1 área de bancas para visitantes (114 m<sup>2</sup>) y 1 zona de parqueo en la

entrada de la reserva (546 m<sup>2</sup>).

- Orquideario-mariposario ( edificio de 160 m<sup>2</sup>)
- 2 senderos (Longitud total de 3.5 km): “El Cráter” (1 km de longitud, auto-guiado) y “El Tigrillo”( 2.5 km de longitud, guiado).
- 1 camino principal de acceso (7 km de longitud)
- 2 vehículos para transporte de turistas.

## **10.5 Métodos y procedimientos para la recolección y análisis de datos.**

### **Recopilación y sistematización de los datos**

Se utilizaron las siguientes herramientas para la recopilación de la información necesaria para llevar a cabo la auditoría ambiental:

- Recopilación de información primaria por medio de entrevistas a los técnicos, encargados de áreas y trabajadores de la estación biológica.
- Recopilación de información secundaria por medio de revisión bibliográfica.
- 3 Visitas *in situ* y observación para la verificación de la información obtenida por medio de fuentes primarias y secundarias.
- Fotografías

A continuación se detalla cómo fueron utilizadas estas herramientas en el desarrollo de las etapas de la auditoría ambiental.

### **Descripción de las etapas que conformaron la auditoría:**

La auditoría ambiental se desarrolló en tres etapas generales, las cuales son:

- **Etapas 1:** Actividades previas
- **Etapas 2:** Desarrollo de la auditoría según procedimientos aprobados.
- **Etapas 3:** Actividades posteriores y entrega de informe final.

Las actividades secuenciales correspondientes a cada una de las etapas se listan a continuación:

### **Etapa 1:** Actividades previas a la auditoria

1. Definición del tipo de auditoría por realizar, objetivos y alcances.
2. Definición del universo de trabajo:
  - Una visita de orientación preliminar a la organización a auditar.
  - Elaboración de Lista de chequeo inicial para el levantamiento de la información. (Ver anexo No. 5: Lista de Chequeo para levantamiento de la información).
3. Preparación del Plan de Auditoria, que incluyó:
  - Levantamiento de información para elaborar el Plan de Auditoria, por medio de la recopilación de:
    - Documentos externos: Reglamentos y normativas (Decreto No.01-2007 "Reglamento de áreas protegidas de Nicaragua", 2007).
    - Documentos internos: Principios medioambientales de la organización, políticas medioambientales: "Plan de manejo de la reserva natural Volcán Mombacho".
    - Planes de gestión ambiental y auditorías ambientales previas.
    - Documentos técnico-científicos del funcionamiento y situación medioambiental de la organización, descripción de procesos, identificación de vertidos, gestión de residuos, control de seguridad: "Plan de contingencias de la Reserva Natural Volcán Mombacho", "Estimación de la capacidad de carga turística de los senderos de la reserva natural Volcán Mombacho. Granada".
    - Documentos sobre el control interno y organización: Organigrama, reparto de tareas y responsabilidades e instrucciones.
  - Análisis y validación de la información.
  - Discusión y ajustes de la información recolectada.

### **ETAPA 2:** Desarrollo de la auditoría ambiental según procedimientos aprobados

1. Dos visitas de inspección.
-

2. Revisión detallada sobre la situación medioambiental de la empresa, que incluyó:

- Entrevistas (ver Anexo No. 6) a los encargados de las áreas de:
  - Gerencia general
  - Transporte
  - Cocina y cafetines
  - Seguridad
  - Mantenimiento de instalaciones
  - Mariposario y orquideario
- Consulta de registros de:
  - Consumo de agua
  - Consumo de energía
  - Vertidos de aguas residuales
  - Visitantes
  - Accidentes
- Inspección física por medio de observación de las instalaciones auditadas.
- Registro fotográfico de los hallazgos

**ETAPA 3:** Actividades posteriores a la auditoría

1. Registro y reporte de la auditoría ambiental, que incluye:

- Preparación del informe, en borrador, para enviarlo al asesor técnico-científico de Fundación Cocibolca.
- Integración de las observaciones que procedan
- Elaboración del plan de acción que indica las acciones y procedimientos recomendados para solucionar la deficiencia y/o los requisitos mínimos para la misma. Cada acción contiene en términos de: título, objetivo, etapas de realización y tiempo mínimo estimado de realización. Las acciones en su conjunto se presentan en orden lógico y adecuado para su realización.
- Elaboración del informe final:
  - a) Información general
    - Organización auditada

- Alcance, objetivos, criterios
- Descripción del proceso metodológico
- Documentos de referencia
- Auditado y cliente
- Resumen del proceso de auditoría
- Período abarcado
- b) Hallazgos de la auditoría
- c) Plan de Acción
- d) Conclusiones de la auditoría
- e) Recomendaciones a la organización

### **10.6 Materiales e instrumentos**

- Cámara fotográfica Nikon 3200
- Cámara fotográfica CASIO Exilim
- GPS Etrex H, 4 m de precisión
- Libreta de apuntes

## **XI. Análisis e interpretación de resultados**

### **11.1. Hallazgos de la auditoría**

Los hallazgos de la auditoría se presentan a continuación en las tablas 1-9. Cada tabla representa un aspecto estratégico en la gestión ambiental de la estación biológica y sus componentes.

Estos aspectos son: el gerenciamiento ambiental de la estación biológica, agua y saneamiento, manejo de residuos sólidos, energía, seguridad e higiene ocupacional, sistemas contra emergencias y mantenimiento de área de visitantes, estación biológica y senderos. (Ver Anexo 7: Registro fotográfico de los hallazgos)

Las tablas están compuestas por las actividades, procesos, operaciones o servicios que podrían representar un impacto en el desempeño ambiental de la estación biológica. Los hallazgos con respecto a estos procesos se encuentran divididos en aspectos positivos y negativos de la gestión al momento de la realización de la auditoría, acompañados de una propuesta de mejora para cada uno de los aspectos negativos encontrados.

### Hallazgos

Tabla No. 1: **Gerenciamiento ambiental**

Actividad/ proceso/ operación/ servicio	Aspecto de la gestión	Gestión actual (Aspectos positivos)	Gestión actual (Deficiencias)	Propuesta de mejora
Gerenciamiento ambiental de la estación biológica .	<p>Estructura de gestión ambiental en organigrama de la Reserva.</p> <p>Programas de gestión ambiental.</p> <p>Involucramiento del personal en la gestión ambiental</p>	<p>La gestión ambiental de la estación biológica y centro de visitantes se basa en El Plan de Manejo de la Reserva Natural Volcán Mombacho, el cual proporciona un marco de referencia para el desarrollo de actividades como: investigación, protección, educación ambiental, ecoturismo, desarrollo de infraestructura e implementación de servicios.</p> <p>Hay una voluntad expresa de parte de la directiva de Fundación Cocibolca por cumplir la legislación ambiental y todos sus compromisos en materia de protección del ambiente y los recursos naturales.</p>	<p>La estructura de la organización carece de una dependencia que asuma totalmente la responsabilidad de la gestión ambiental tal y como se plantea en el Plan de Manejo de la reserva.</p> <p>No se observan cargos ni funciones bien definidos en la estructura del personal de la estación.</p> <p>No existe un programa de gestión ambiental a lo interno de la estación.</p> <p>No se ha logrado una sistematicidad en la supervisión ambiental de todas las actividades que se desarrollan en las áreas de uso público y los servicios relacionados a estas.</p> <p>Es notorio que la mayor parte del personal no se apropia del rol que puede desempeñar en la gestión ambiental, por lo que su participación es muy limitada y en la mayor parte de las veces es casi obligatoria, percibiéndose poco interés por coadyuvar al desempeño exitoso en esta materia.</p>	<p>Se requiere definir una política ambiental a lo interno de la institución.</p> <p>Crear y diseñar el sistema de gestión Ambiental de la Institución que cuente con una estrategia para involucrar a todo el personal y lograr resultados a partir de un esfuerzo conjunto.</p> <p>Es importante incluir un plan de capacitación y formación para todo el personal de la Institución que ayude a un cambio de actitudes hacia la protección del ambiente lo que debe enfatizarse en los puestos de dirección.</p> <p>El personal que participe en la dependencia ambiental que se creará, debe tener capacidad en materia de gerenciamiento ambiental, aspecto que debe extenderse a todos los directores de área.</p>

Auditoría ambiental de la estación biológica del Volcán Mombacho

Tabla No. 2: Agua y saneamiento

Actividad/ proceso/ operación/ servicio	Aspectos de la gestión	Gestión actual (Aspectos positivos)	Gestión actual (Deficiencias)	Propuesta de mejora
<p>Gestión del recurso agua.</p> <p>Gestión de aguas pluviales.</p> <p>Gestión de aguas residuales.</p> <p>Saneamiento.</p>	<p>Plan de gestión del recurso agua.</p> <p>Uso de agua de consumo.</p> <p>Tratamiento de las aguas de consumo</p> <p>Calidad de las aguas de consumo</p> <p>Transporte de las aguas de consumo.</p> <p>Drenaje de las aguas pluviales.</p> <p>Uso de las aguas pluviales.</p> <p>Tratamiento de las aguas residuales.</p> <p>Vertido de las aguas residuales.</p>	<p>El agua potable de recepción se extrae del pozo de ENACAL. El agua potable de la estación biológica y centro de visitante es comprada por barril en el puesto de ENACAL de Diriomo, donde ya ha sido clorada.</p> <p>Se realiza tratamiento adicional con cloro cuando es recepcionada en la cocina para el lavado de trastes, cocinado de alimentos y bebida.</p> <p>Las aguas pluviales son aprovechadas en el consumo de actividades que requieren agua de menor calidad.</p> <p>Se dispone de obras de drenaje pluvial (cuneta) a ambos lados del camino principal de acceso destinadas a evacuar las aguas pluviales hacia zonas de cultivo y cauces que se encuentran en zonas más bajas.</p> <p>El sistema de deposición de excretas (letrina seca) no consume agua. Este sistema funciona mediante la adición de aserrín a las excretas.</p> <p>Las aguas residuales de la cocina, lavandero, lavabos y duchas son tratadas mediante el sistema de foso séptico.</p>	<p>No existe un plan de conservación del recurso agua.</p> <p>No se llevan registros de consumo de agua.</p> <p>El agua potable se transporta en el ecomóvil, en barriles que no se encuentran completamente sellados. Cuando esta agua llega a la estación biológica, es transvasada con la ayuda de baldes o trasegándola con una manguera. Para esta actividad no se recurre a medidas de higiene.</p> <p>No hay control de la calidad del agua, por lo cual es imposible determinar si este recurso ha sido afectado de alguna forma.</p> <p>Las conducciones y la red de distribución del agua pluvial han vencido su vida útil, entrando en un estado de obsolescencia que exige sustitución de muchos elementos.</p> <p>El sistema de tratamiento no recibe el mantenimiento adecuado, no hay infiltración de las aguas que salen de este, además, no se llevan a cabo monitoreos para verificar la funcionalidad de este para el tratamiento de las aguas residuales.</p> <p>Se carece de una bitácora de limpieza en los servicios sanitarios.</p>	<p>Estructurar e implementar un plan de manejo del recurso agua a lo interno del centro de visitantes.</p> <p>Establecer una bitácora de registro de consumo de agua.</p> <p>Designar un medio de transporte únicamente para el traslado del agua, así como medidas de higiene para su manipulación a fin de evitar cualquier tipo de afectación a la calidad de esta.</p> <p>Estructurar e implementar un plan de sensibilización que incluya tanto a trabajadores como a los visitantes con relación a la protección del recurso agua</p> <p>Establecer un control de la calidad del agua.</p> <p>Realizar cambio y mantenimiento periódico del sistema de tuberías de la red captación del agua pluvial.</p> <p>Brindar mantenimiento a las estructuras para el tratamiento de las aguas residuales, así mismo, monitorear el agua que pasa por este tratamiento.</p> <p>Construir una zanja de infiltración para el agua residual tratada.</p> <p>Elaborar una bitácora de limpieza para los servicios sanitarios en la cual se designen los horarios y encargados de esta tarea.</p>

Auditoría ambiental de la estación biológica del Volcán Mombacho

Tabla No. 3: Residuos sólidos				
Actividad/ proceso/ operación/ servicio	Aspectos de la gestión	Gestión actual (Aspectos positivos)	Gestión actual (Deficiencias)	Propuesta de mejora
Manejo de residuos sólidos.	<p>Plan de manejo de residuos sólidos.</p> <p>Generación de residuos sólidos.</p> <p>Recolección de residuos sólidos.</p> <p>Transporte de residuos sólidos.</p> <p>Reutilización de residuos sólidos.</p>	<p>Para el transporte externo y la disposición final en el botadero municipal un camión perteneciente a la comuna presta el servicio de recolección de residuos dos veces a la semana.</p> <p>En el sendero El Cráter hay una distribución bastante funcional de contenedores para la recolección de residuos sólidos compuesto por barriles plásticos con capacidad de 30 galones.</p> <p>Los miradores y zonas de descanso ubicados en el sendero El Cráter poseen recipientes para depositar residuos.</p> <p>En el área de comedor y cocinas se realiza separación de los residuos orgánicos e inorgánicos, utilizándose los primeros para elaborar abono.</p> <p>Los residuos de los sanitarios son utilizados para realizar compostaje con aserrín.</p> <p>En el mariposario existe un aprovechamiento parcial mediante reciclaje de algunos componentes de los residuos sólidos, tales como el papel para la elaboración de souvenirs.</p>	<p>No existe un plan de manejo integral de los residuos sólidos a lo interno de la estación biológica.</p> <p>No hay registros que reflejen la generación de residuos sólidos.</p> <p>Se carece de una bitácora de recolección de residuos en la estación biológica.</p> <p>Los residuos no son transportados en los vehículos adecuados para tal fin.</p> <p>No existe una estación de transferencia interna para depositar los residuos sólidos mientras llega el camión municipal a recolectarlos. Los residuos son colocados en un lugar al lado del parqueo que funciona como estación de transferencia disfuncional e improvisada.</p> <p>La separación de los residuos orgánicos de los inorgánicos es parcial: en los senderos, área de recepción de visitantes y camino principal de acceso a la estación biológica no se cuenta con recipientes para la separación de los residuos.</p> <p>La mayoría de los recipientes plásticos tienen las tapas y soportes giratorios dañados.</p>	<p>Estructurar e implementar un plan de manejo integral de los residuos sólidos a lo interno de la estación biológica y centro de visitantes.</p> <p>Elaborar una bitácora donde se refleje los días y horas en los que se realicen las actividades de recolección de residuos</p> <p>Transportar los residuos sólidos en lo interno de la reserva en un vehículo exclusivamente designado para este fin.</p> <p>Construir una estación de transferencia de residuos acorde con las normativas ambientales existentes.</p> <p>Dar mantenimiento a los soportes giratorios, las tapas y a los recipientes de depósito de residuos.</p> <p>Colocar bolsas plásticas en todos los recipientes.</p> <p>Realizar la limpieza de todos los contenedores de residuos sólidos con una frecuencia establecida.</p> <p>Colocar una mayor cantidad y con mejor distribución de recipientes para residuos en el sendero "El Tigrillo" y en el camino de acceso para los visitantes que suben a pie hasta la estación biológica.</p> <p>Realizar la recolección de los residuos sólidos en los senderos periódicamente.</p> <p>Equipar al personal con guantes, mascarillas y demás materiales para la</p>

Auditoría ambiental de la estación biológica del Volcán Mombacho

			<p>No se utilizan bolsas plásticas en la mayoría de los recipientes; generando riesgos a la salud e incidiendo en la estética del lugar.</p> <p>El personal que se encarga de la manipulación de los residuos no toma medidas de protección (guantes, mascarillas).</p> <p>El sendero "El Tigrillo" sólo cuenta con 2 recipientes para depositar residuos, además la ubicación de estos recipientes no es funcional.</p> <p>La recolección de residuos de los contenedores en los senderos no se realiza periódicamente, en algunos casos los recipientes llegan a rebasarse. Se pudo observar residuos por más de dos semanas en uno de los senderos.</p> <p>En el camino de acceso no se cuenta con la cantidad adecuada de recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos.</p> <p>Materiales de desecho se encuentran diseminados por diferentes sitios generando un efecto visual negativo. Esta situación fue notoria principalmente en los miradores y zonas de descanso de los senderos, a lo largo del camino principal de acceso, en los alrededores de la estación de transferencia improvisada y detrás de algunas infraestructuras, como las pilas de recolección de agua pluvial.</p>	<p>segura manipulación de los residuos sólidos.</p> <p>Realizar una revisión periódica a las áreas en las que se encontraron residuos sólidos dispersos.</p> <p>Elaborar un plan de educación y sensibilización sobre la problemática de residuos sólidos en la estación biológica.</p>
--	--	--	--	---

Auditoría ambiental de la estación biológica del Volcán Mombacho

Tabla No. 4: Energía

Actividad/ proceso/ operación/ servicio	Aspecto de la gestión	Gestión actual (Aspectos positivos)	Gestión actual (Deficiencias)	Propuesta de mejora
Gestión de las fuentes energía	<p>Plan de gestión de la energía.</p> <p>Registros de consumo de energía.</p> <p>Almacenamiento de combustibles.</p> <p>Plan de educación ambiental para ahorro de energía.</p>	<p>Se utilizan únicamente bujías ahorradoras de energía en cada habitación de recepción y del centro de visitantes.</p> <p>No se almacena combustibles para los ecomóviles en la reserva; el combustible se compra cada vez que hace falta en Diriomo.</p>	<p>No se llevan registros de consumo de energía.</p> <p>Los cilindros de gas licuado que se utilizan en áreas de cocina no son asegurados adecuadamente.</p> <p>Se carece de un plan de eficiencia en el uso de la energía.</p> <p>Se adolece de letreros que sensibilicen a la población sobre el ahorro de energía.</p>	<p>Elaborar un registro que refleje el consumo de energía por visitante de la reserva.</p> <p>Colocar los cilindros de gas sobre una tarima y sujetarlos a la pared, con el fin de evitar caídas.</p> <p>Colocar letreros visibles que sensibilicen a los visitantes y trabajadores sobre el ahorro de energía.</p> <p>Elaborar un plan para la eficiencia energética a lo interno de la estación biológica y centro de visitantes.</p>

Auditoría ambiental de la estación biológica del Volcán Mombacho

Tabla No. 5: Seguridad e higiene ocupacional.

Actividad/ proceso/ operación/ servicio	Aspecto de la gestión	Gestión actual (Aspectos positivos)	Gestión actual (Deficiencias)	Propuesta de mejora
<p>Salud y seguridad de los trabajadores.</p> <p>Salud y seguridad de los visitantes.</p>	<p>Plan para emergencias médicas.</p> <p>Equipos para emergencias médicas.</p> <p>Equipos de seguridad y para personas con capacidades diferentes.</p> <p>Señalizaciones</p> <p>Capacitaciones sobre higiene y seguridad alimentaria.</p> <p>Transmisión y de normas de comportamiento.</p>	<p>Los vigilantes, guardaparques y conductores están equipados con radios de comunicación.</p> <p>Las áreas de acceso vehicular y de parqueo están bien señalizadas. Existe un límite de velocidad establecido y el camino principal de acceso es de una vía controlada.</p> <p>Todos los guías deben llevar consigo un botiquín para ingresar a los senderos con grupos de turistas.</p> <p>La estación biológica cuenta con dos botiquines y una camilla para la atención de los visitantes.</p> <p>Los guías turísticos y guardaparques están capacitados para brindar primeros auxilios.</p> <p>En el Plan de Contingencias de la Reserva se contemplan las acciones a realizar cuando hay emergencias médicas.</p>	<p>Las normas de comportamiento y de seguridad no son transmitidas al visitante, a pesar de que según el plan de manejo, todos los visitantes deben contar con el procedimiento establecido para el ingreso de turistas y deben seguir la normativa para la Zona de Uso Público. Estas normas no son transmitidas en ningún momento de la estadía de los visitantes.</p> <p>En la estación biológica, centro de visitantes y ecomóviles no existen rampas para acceso de personas con capacidades diferentes.</p> <p>Los ecomóviles no están equipados con agarraderas para bajar y subir las escaleras; tampoco con cinturones de seguridad. El ecomóvil Mercedes Benz no tiene baranda de seguridad en la parte trasera, aumentando el peligro de accidentes por caídas.</p> <p>Algunas de las medidas propuestas por el Plan de Contingencia para enfrentar emergencias médicas no son apropiadas para las situaciones expuestas, pudiendo desencadenar peligros mayores si se llegaran a implementar.</p> <p>El personal de cocina de la estación biológica no recibe capacitación sobre seguridad alimentaria e higiene, así mismo, no poseen certificados de salud.</p>	<p>Comunicar por medio de plegables, charlas o señalizaciones las normativas establecidas para los visitantes; deben ser transmitidas constantemente, al inicio de cada actividad en la que el visitante se involucre. Así mismo, deben estar disponibles en por lo menos dos idiomas: español e inglés.</p> <p>En los servicios higiénicos y demás áreas deben instalarse unidades para personas con capacidades diferentes.</p> <p>Equipar los ecomóviles con mecanismos de seguridad para las personas que hacen uso de estos.</p> <p>Hacer una revisión exhaustiva del Plan de Contingencias de la Reserva y, de ser necesario, modificarlo.</p> <p>Capacitar periódicamente al personal de cocina en medidas de seguridad alimentaria e higiene y exigir certificados de salud en vigencia.</p> <p>Designar un medio de transporte exclusivo para agua potable y víveres de cocina, de manera que se disminuya el riesgo de contaminación por el manejo inadecuado de residuos sólidos.</p> <p>La supervisión del equipamiento del personal debe ser diaria, tan pronto como ingresen en la reserva.</p>

## Auditoría ambiental de la estación biológica del Volcán Mombacho

		<p>La estación biológica se encuentra bien señalizada con respecto al no fumado.</p> <p>Todos los trabajadores cuentan con seguro laboral del Instituto Nacional de Seguridad Social.</p>	<p>Los víveres, agua para consumo humano, cilindro de gas y residuos sólidos son transportados en el mismo ecomóvil.</p> <p>No hay supervisión diaria de que los guías lleven su botiquín.</p> <p>Las áreas de recepción de visitantes, orquideario-mariposario y el camino principal a la estación biológica no cuentan con un botiquín médico.</p> <p>No hay una enfermería para trasladar a los visitantes y trabajadores en caso de alguna emergencia médica.</p> <p>El consumo de alcohol en los senderos no es controlado, aumentando el riesgo por accidentes de los visitantes, a pesar de la prohibición de esta práctica en el plan de manejo de la reserva.</p> <p>Fumar es permitido en los espacios abiertos y los senderos, a pesar de la prohibición expresada en el plan de manejo.</p> <p>En la cafetería de la recepción se encuentran tres perros en estado de inanición y enfermos, que contribuyen al desaseo del lugar y el aumento de riesgo de transmisión de enfermedades por zoonosis.</p> <p>En la habitación, área de información y sobre todo en cocina se evidenció la presencia de roedores y cucarachas, representando un riesgo para la salud.</p>	<p>Destinar un área en el centro de visitantes que funcione como una enfermería.</p> <p>Equipar las áreas y que carezcan de botiquines y unidades de primeros auxilios para la correcta atención de las emergencias.</p> <p>Hacer efectiva la prohibición de bebidas alcohólicas y consumo de tabaco en las áreas de senderos, zonas de descanso y camino principal de acceso.</p> <p>Se requiere un proceso de esterilización canina para el control de la población que deambula en el área de recepción y cafetería.</p> <p>Elaborar un plan de control de roedores y demás plagas como cucarachas.</p>
--	--	---	---	--

Tabla No. 6: **Sistemas contra emergencias en la zona de uso público**

Actividad/ proceso/ operación/ servicio	Aspectos de la gestión	Gestión actual (Aspectos positivos)	Gestión actual (Deficiencias)	Propuesta de mejora
<p>Gestión de riesgos por incendios.</p>	<p>Plan de contingencias para desastres naturales.</p> <p>Equipos contra incendios en estación biológica, cocinas, cafetines, senderos, mariposario y orquideario.</p> <p>Simulacros.</p>	<p>La reserva cuenta con un Plan de Contingencias.</p> <p>En la estación biológica existe un extintor de fuego que recibe un buen mantenimiento.</p> <p>Se realizan simulacros para enfrentar situaciones de emergencia, en lo relativo con incendios y terremoto.</p>	<p>En el plan de contingencias no se contempla las emergencias por actividades sísmicas.</p> <p>En la estación biológica dos extintores no se encuentran en el lugar donde están señalizados.</p> <p>Los demás espacios, como lo son las bodegas, mariposario, orquideario y área de recepción no poseen extintores.</p> <p>Los senderos no cuentan con su propio equipo contra incendios.</p> <p>Algunos de los equipos contra incendios se encuentran guardados en una bodega con llave.</p> <p>No se han definido áreas de concentración para los diferentes segmentos de la comunidad en caso de emergencia.</p> <p>La evaluación de los simulacros no está documentada.</p>	<p>Diseñar e instalar un sistema contra incendio que responda a las exigencias y características de la infraestructura y de los materiales almacenados.</p> <p>Diseñar e instalar un sistema para la respuesta frente a las actividades sísmicas que responda a las exigencias y características de la infraestructura.</p> <p>Los equipos contra incendios deben ubicarse en lugares accesibles y tienen que poder ser utilizados por todo el personal.</p> <p>En áreas de bodegas y cafeterías deben instalarse extintores de fuego.</p> <p>Las áreas de concentración y rutas de evacuación deben señalizarse correctamente.</p> <p>Sistematizar los simulacros y crear un registro donde se detallen todas las eventualidades enfrentadas durante cada simulacro. Cada simulacro debe ser evaluado y posteriormente implementar la capacitación a toda la comunidad que les ayude a superar las debilidades.</p>

Auditoría ambiental de la estación biológica del Volcán Mombacho

Tabla No. 7: Área de recepción de visitantes y camino de acceso

Actividad/ proceso/ operación/ servicio	Aspecto de la gestión	Gestión actual (Aspectos positivos)	Gestión actual (Deficiencias)	Propuesta de mejora
<p>Infraestructura del área de recepción de visitantes.</p> <p>Infraestructura del camino principal de acceso.</p>	<p>Disponibilidad de infraestructura para visitantes.</p> <p>Mantenimientos de la infraestructura del área de recepción de visitantes.</p> <p>Mantenimiento de la infraestructura vial.</p>	<p>Existe un área de espera, parqueo, restaurante/cafetería. En el área de espera se encuentran bancas en buen estado, con buena ubicación y capacidad para los visitantes.</p> <p>Hay 25 espacios de parqueo, suficiente capacidad para recibir a los visitantes y trabajadores.</p>	<p>En el camino de acceso hay partes que están sin adoquinar.</p> <p>Existen únicamente tres áreas de descanso a lo largo del camino de acceso, no están bien distribuidas y no poseen la capacidad suficiente para la cantidad de visitantes que suben a la estación biológica.</p> <p>En el tramo de camino entre la estación biológica y café las flores las ramas de los árboles están salidas hacia el camino lo que causa que los visitantes sean lastimados por estas a la hora de ir en el eco-móvil.</p> <p>No hay señalizaciones en algunas partes del camino donde este se bifurca, pudiendo llevar a los turistas que suben a pie a perderse o en automóvil propio a tomar un camino equivocado.</p>	<p>Adoquinar las áreas que hacen falta.</p> <p>Ubicar mayores áreas de descanso a lo largo del camino principal y que estén en mejor ubicación.</p> <p>Realizar una limpieza, corte o poda de las ramas que están salidas hacia el camino para evitar accidentes de los visitantes que viajan en el eco-móvil.</p> <p>Señalizar adecuadamente el camino principal de acceso en los cruces, bifurcaciones y curvas.</p>

Auditoría ambiental de la estación biológica del Volcán Mombacho

Tabla No. 8: Estación biológica

Actividad/ proceso/ operación/ servicio	Aspectos de la gestión	Gestión actual (Aspectos positivos)	Gestión actual (Deficiencias)	Propuesta de mejora
Infraestructura de la estación biológica y centro de visitantes.	Disponibilidad de infraestructura para visitantes.  Mantenimiento de las estructuras de la estación biológica y centro de visitantes.	Se cuenta con un área de información y espera con bancas y mesas en buen estado y suficientes para la cantidad de visitantes que llegan a la estación. Esta área permanece limpia. Existe un área de cocina y cafetería, un área de ducha, tres sanitarios y un urinario.	En general, el mantenimiento de la estación biológica es precario.  Se logró evidenciar las siguientes situaciones: Las escaleras de entrada al área se encuentran dañadas; en el cielo raso hacen falta láminas, y las láminas que están presentes tienen huecos, hongos y se encuentran humedecidas; no se realiza limpieza en los vidrios de las ventanas superiores; el techo está oxidado y desprendido del soporte, en algunos casos está corroído; las paredes tienen hongos; la madera de las casetas y bancas del área de espera está deteriorada.	Realizar mantenimiento preventivo y correctivo en toda la estructura del eco-albergue.  Cambiar las estructuras que sean necesarias para evitar accidentes.

Auditoría ambiental de la estación biológica del Volcán Mombacho

Tabla No. 9: Senderos

Actividad/ proceso/ operación/ servicio	Aspectos de la gestión	Gestión actual (Aspectos positivos)	Gestión actual (Deficiencias)	Propuesta de mejora
Infraestructura de senderos.	<p>Capacidad de carga de los senderos</p> <p>Señalética de los senderos.</p> <p>Zonas de descanso.</p> <p>Miradores.</p> <p>Disponibilidad de infraestructura para visitantes.</p> <p>Mantenimiento de infraestructura de senderos.</p>	<p>Se respeta la capacidad de carga visitantes/día de los senderos.</p> <p>En el sendero El Cráter las zonas de descanso están bien distribuidas y hay suficientes bancas.</p> <p>Los caminos de los senderos se encuentran en general bien definidos y libre de obstáculos.</p>	<p>Se carece de un plan de mantenimiento preventivo de los senderos.</p> <p>Las plataformas de los miradores y los puentes se encuentran en mal estado, con madera faltante, quebrada, despegada o rayada en las barandas y clavos sueltos. En su mayoría, las bancas de las zonas de descanso se encuentran en mal estado.</p> <p>El sendero El Tigrillo tiene únicamente dos zonas de descanso, que para la longitud y dificultad de este son pocas y están mal distribuidas.</p> <p>En muchas partes de los senderos hay zonas de peligro por la proximidad de barrancos a la senda y la falta de estructuras de seguridad como barandas o agarraderas en estas zonas o en las de dificultad por bajadas o subidas empinadas.</p> <p>El sendero "El Cráter", a pesar de ser auto-guiado, se encuentra sin señalética que oriente al visitante y ayude con la interpretación durante el recorrido.</p> <p>Los visitantes pueden acceder a los senderos "El Cráter" y "El Tigrillo" mientras estos se encuentran sin señalética por mantenimiento.</p> <p>El camino que lleva al segundo mirador del sendero "El Tigrillo" es estrecho; el paso es lento e incómodo por encontrarse en medio de las instalaciones de antenas y por las ramas de los árboles sin podar.</p> <p>Se permite que los grupos de turistas se salgan del camino establecido, ocasionando erosión en muchas zonas fuera de este, surcos y daños a la vegetación y al atractivo de los senderos.</p> <p>No hay servicios sanitarios a lo largo de los senderos, a pesar de la longitud de estos y el tiempo establecido para el recorrido.</p>	<p>Se requiere un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de las estructuras en los senderos.</p> <p>Se deben revisar los puentes y pasarelas constantemente, reparando o cambiando las piezas deterioradas para evitar daños mayores o riesgos para el visitante.</p> <p>Designar un periodo de tiempo para el mantenimiento en el cual se interrumpan las actividades de senderismo.</p> <p>Definir la distribución y cantidad de zonas de descanso para el sendero "El Tigrillo" de acuerdo a la longitud y dificultad de este.</p> <p>Instalar mecanismos de seguridad y estructura de apoyo para los visitantes en los puntos donde sea necesario, bajadas o subidas, al lado del camino por los barrancos, en algunas escalerillas.</p> <p>Podar periódicamente las ramas que obstruyan el paso a los visitantes en los senderos.</p> <p>Redefinir la ruta al segundo mirador del sendero "El Tigrillo", de manera que se evite el paso por los tensores, cerca de los transformadores y entre las antenas.</p> <p>Construir servicios sanitarios para los turistas que ingresen a los senderos "El Puma" y el "Tigrillo" en consideración a su longitud.</p>

## **11.2 Plan de acción**

### **11.2.1. Introducción**

El plan de acción de la auditoría está dirigido a diseñar e implementar las medidas preventivas y correctivas pertinentes con la jerarquización adecuada, en función del nivel de riesgo ambiental. Las acciones planteadas en el Plan de Gestión Ambiental tienen por objetivo garantizar la eficiencia y eficacia del desempeño ambiental.

Estas acciones están concebidas para ejecutarse de manera gradual y con un enfoque centrado en prioridades, en un periodo de 3 años, comenzando en el año 2015 y finalizando en el 2017 y representan el compromiso de Fundación Cocibolca, tanto en el proceso de elaboración como en la implementación del plan de acción.

El plan de acción está dirigido a definir y organizar el trabajo de las diferentes dependencias de la empresa, fortalecer la gestión ambiental y la capacidad de respuesta de la organización (optimizar y potenciar esfuerzos y recursos), así como lograr una efectiva participación e involucramiento directo de todos los trabajadores en la gestión ambiental de la institución.

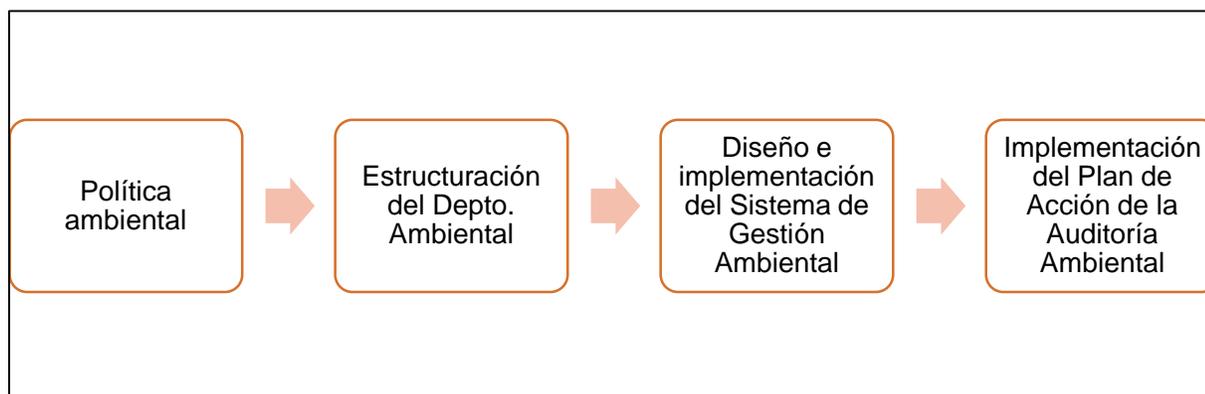
### **11.2.2. Objetivo**

Garantizar el eficiente desempeño ambiental de la estación biológica y las actividades relacionadas al funcionamiento de esta.

### **11.2.3. Estrategia de implementación**

Con el objetivo de realizar una efectiva planificación en la implementación del Plan de Gestión Ambiental, en la figura siguiente se define la estructura jerárquica institucional y legal, mediante la cual se fundamenta la operatividad de todas las instancias que intervienen en la gestión ambiental de la estación biológica.

**Figura 1. Gestión Ambiental Estación Biológica de la Reserva Natural Volcán Mombacho**



La implementación del plan de gestión ambiental requiere algunas condiciones básicas que se detallan a continuación:

- Estructuración e implementación de la política ambiental
- Diseño e implementación del sistema de gestión ambiental
- Definición de responsabilidades de los recursos, tanto técnicos como humanos que participarán en la gestión ambiental.
- Adopción de mecanismos efectivos de coordinación entre los diferentes niveles jerárquicos de la organización.
- Designación de recursos financieros presupuestarios para la implementación de las acciones planteadas en el plan de acción.
- Elaboración e implementación de programas de capacitación ambiental a los trabajadores en cada puesto de trabajo.
- Diseño de un registro sistemático en el cual se documente la gestión ambiental de la reserva.
- Sistematización de la coordinación con instituciones gubernamentales que tienen competencia en la regulación ambiental del país.

#### **11.2.4. Evaluación, control y seguimiento del plan.**

La evaluación, el control y el seguimiento a los avances del plan de acción será responsabilidad del departamento ambiental de la reserva, junto con los responsables de las diferentes instancias de la estructura orgánica.

En el marco de la implementación del plan de acción, el equipo de Gestión del establecimiento debe definir niveles de responsabilidad para los distintos actores que forman parte de la reserva y que se relacionan directa o indirectamente con la estación biológica (directivos, personal administrativo, guardaparques, guías turísticos, conductores, demás trabajadores y comunidad), ya que ellos tienen roles y funciones de diversos niveles de decisión, desde los cuales pueden contribuir a la gestión ambiental del establecimiento.

Para lograr el control y seguimiento efectivo del plan de acción será necesario la realización de reuniones periódicas entre los diferentes actores para evaluar los resultados y establecer las medidas correctivas necesarias para el cumplimiento de las metas y objetivos trazados.

Los responsables de la operatividad del plan deberán elaborar y divulgar un informe anual de los avances, así como la problemática presentada en su implementación.

#### **11.2.5. Actualización periódica del plan.**

Con el fin de realizar una revisión periódica del grado de avance del plan de acción, se hace necesario un análisis de los logros obtenidos, el ajuste de la planificación y la posible extensión del horizonte temporal para algunas acciones. Todo esto deberá realizarse cada año y la misma dependerá de los resultados obtenidos, del dinamismo de las gestiones de todos los actores involucrados y del éxito en la implementación de las acciones.

La efectividad en la implementación del plan dependerá en buena medida de la articulación de esfuerzos que puedan realizar los diferentes actores involucrados.

## 11.2.6. Plan de acción

 <b>PLAN DE ACCION AMBIENTAL ESTACION BIOLOGICA RESERVA NATURAL VOLCAN MOMBACHO</b>					
Tabla No. 10: GERENCIAMIENTO AMBIENTAL					
<b>Objetivos:</b>	<b>Fortalecer la estructura organizativa de la estación biológica para mejorar el desempeño ambiental en las actividades relacionadas con la investigación, educación y protección ambiental, ecoturismo y desarrollo de infraestructura; así como promover una cultura de responsabilidad ambiental en el personal y los visitantes de la estación.</b>				
<b>Metas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con una estructura que incida en las decisiones técnicas de las diferentes actividades y proyectos que ejecuta la estación biológica, que posea funciones bien definidas, mecanismos de coordinación y tareas a cumplir.</li> <li>• Contar con un presupuesto que asegure los recursos que requiere la inversión ambiental.</li> <li>• Incorporar los criterios ambientales planteados en el Plan de Manejo de la Reserva a fin de fortalecer el desempeño ambiental de la estación biológica.</li> </ul>				
No.	Acción	Plazo	Indicadores	Responsable	Costos US\$
1	Desarrollar e implementar la política ambiental de la estación biológica y el centro de visitantes.	1er. Trimestre 2015	Documento de política ambiental aprobado y divulgado.	Dirección administrativa	150.00
2	Crear y diseñar el Sistema de Gestión Ambiental de la estación biológica y centro de visitantes.	2do. Trimestre 2015	Documento del Sistema de Gestión Ambiental aprobado y divulgado.	Dirección administrativa	6000.00
3	Implementación del Sistema de Gestión ambiental, con un presupuesto asignado y conteniendo procedimientos a seguir por cada área orgánica asociada a las actividades de la estación.	1er. Semestre 2015	Presupuesto asignado para la implementación del SGA	Dirección administrativa	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
4	Elaborar e implementar un plan de monitoreo y vigilancia del comportamiento del visitante en la reserva.	1er. Semestre 2015	Plan elaborado y en ejecución.	Dirección administrativa	Costos incluidos dentro del presupuesto de la estación
5	Estructurar la oficina ambiental como parte del organigrama de la reserva.	2do. Semestre 2016	Documento por área, según organigrama, conteniendo los compromisos de Gestión Ambiental asumidos por la institución.	Departamento de medio ambiente	8000.00 (Anual)
6	Capacitar al personal que dirige el Departamento Ambiental y a todos los Directores de área en materia de gerenciamiento ambiental.	2do. Semestre 2016	Documento del plan de capacitación y cursos a realizar.	Departamento de medio ambiente	300.00 (Anual)
<b>Subtotal Plan de Gerenciamiento Ambiental</b>					<b>31050.00</b>



**PLAN DE ACCION AMBIENTAL  
ESTACION BIOLOGICA RESERVA NATURAL VOLCAN MOMBACHO**

Tabla No. 11: **AGUA Y SANEAMIENTO**

<b>Objetivos:</b>	<b>Reducir los riesgos de contaminación ambiental generados por las actividades que se desarrollan en las instalaciones, así como los impactos a la salud de visitantes y trabajadores y optimizar el uso del recurso agua.</b>				
<b>Metas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir el consumo de agua en las actividades de la estación biológica y centro de visitantes.</li> <li>• Promover el uso racional del agua en la comunidad.</li> <li>• Controlar la calidad de las aguas de consumo.</li> <li>• Evitar riesgos a la salud por el mal manejo de las aguas de consumo.</li> </ul>				
<b>No.</b>	<b>Acción</b>	<b>Plazo</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Responsable</b>	<b>Costos US\$</b>
1	Estructurar e implementar un plan de manejo del recurso agua a lo interno del centro de visitantes y estación biológica siguiendo los lineamientos establecidos en el plan de manejo de la reserva.	2do. Semestre 2015	Plan elaborado y en ejecución.	Departamento de Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
2	Adoptar medidas de higiene para la manipulación del agua con el fin de evitar cualquier tipo de afectación a la calidad de esta.	2do. Semestre 2015	Medidas de higiene establecidas.	Departamento de Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
3	Elaborar un registro donde se refleje el consumo de agua por visitante en la estación biológica y centro de visitantes.	2do. Semestre 2015	Registro elaborado en función.	Departamento de Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
4	Establecer un control o monitoreo de la calidad del agua para consumo humano.	Anualmente	Monitoreos realizados.	Departamento de Ambiente	200.00 (Anual)
5	Realizar cambio y mantenimiento periódico del sistema de tuberías de la red de captación del agua pluvial.	Semestralmente	Mantenimiento y limpieza.	Departamento de Ambiente	2500.00
6	Realizar mantenimientos y monitoreos periódicos al sistema de tratamiento de aguas residuales.	Semestralmente	Monitoreos y mantenimientos realizados.	Departamento de Ambiente	600.00 (Anual)
7	Elaborar de una bitácora de limpieza para los servicios sanitarios en la cual se designen los horarios y encargados de esta tarea.	1er. Semestre 2015	Bitácora en función.	Departamento de Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
8	Designar un medio de transporte que sirva únicamente para el traslado del agua	2do. Semestre 2017	Medio de transporte adquirido y en función.	Dirección administrativa	3000.00
<b>Subtotal Plan de Gestión del Recurso Agua</b>					<b>7900.00</b>

 <b>PLAN DE ACCION AMBIENTAL ESTACION BIOLOGICA RESERVA NATURAL VOLCAN MOMBACHO</b>					
Tabla No. 12: <b>MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS</b>					
<b>Objetivos:</b>	<b>Reducir la potencial contaminación ambiental y los impactos visuales de los residuos generados en las actividades de la estación biológica y centro de visitantes.</b>				
<b>Metas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejar integralmente los residuos sólidos de acuerdo al Plan de Manejo de la Reserva.</li> <li>• Establecer un programa para minimizar la producción de residuos en la reserva.</li> <li>• Sensibilizar a toda la comunidad de trabajadores y visitantes sobre el manejo integral de los residuos sólidos.</li> </ul>				
<b>No.</b>	<b>Acción</b>	<b>Plazo</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Responsable</b>	<b>Costos</b>
1	Estructurar e implementar un plan de manejo integral de los residuos sólidos a lo interno de la estación biológica y centro de visitantes. El plan debe contemplar la separación de los residuos sólidos, e incluir el aprovechamiento mediante el reciclaje siempre que sea posible.	1er. Trimestre 2015	Plan elaborado y en ejecución	Dirección administrativa.	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
2	Elaborar una bitácora donde se refleje los días y horas en los que se realicen las actividades de recolección de residuos. Y realizar limpieza de manera periódica.	2do. Trimestre 2015	Bitácora de limpieza periódica en función	Departamento de Medio Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
3	Construir la estación de transferencia interna de residuos sólidos.	3er. Trimestre 2015	Planos elaborados y en ejecución la construcción de la estación.	Departamento de Medio Ambiente	3500.00
4	Reparar o sustituir los recipientes en mal estado.	2do. Semestre 2015	Recipientes instalados y en función.	Departamento de Medio Ambiente	500.00 (Anual)
5	Colocar bolsas plásticas en todos los recipientes de residuos sólidos.	1er. Trimestre 2015	Bolsas en basureros	Departamento de Medio Ambiente	1200.00
6	Colocar una mayor cantidad y con mejor distribución de recipientes para residuos en el sendero "El Tigrillo" y en el camino de acceso para los visitantes que suben a pie hasta la estación biológica.	2do. Semestre 2015	Recipientes instalados y en función.	Departamento de Medio Ambiente	250.00
7	Mejorar sistema y técnicas de elaboración de compost.	4to. Trimestre 2015	Sistema y técnicas en función	Departamento de Medio Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental

Auditoría ambiental de la estación biológica del Volcán Mombacho

8	Elaborar un plan para la sensibilización para la comunidad de visitantes y trabajadores de la estación biológica que considere el manejo de los residuos sólidos.	2do. Semestre 2015	Plan elaborado y en ejecución.	Departamento de Medio Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del dep. Ambiental
9	Transportar los residuos sólidos en lo interno de la reserva en un vehículo exclusivamente designado para este fin.	2do. Semestre 2017	Vehículo adquirido y en funcionamiento.	Departamento de Medio Ambiente	3000.00
<b>Subtotal Plan de Manejo de Residuos Sólidos</b>					<b>9450.00</b>

 <p style="text-align: center;"><b>PLAN DE ACCION AMBIENTAL</b> <b>ESTACION BIOLOGICA RESERVA NATURAL VOLCAN MOMBACHO</b></p>					
Tabla No. 13: <b>ENERGÍA</b>					
<b>Objetivos:</b>	<b>Promover el uso eficiente de la energía eléctrica en todas las actividades de la estación biológica y sus componentes asociados.</b>				
<b>Metas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir el consumo de energía eléctrica.</li> <li>• Optimizar el uso de la energía eléctrica a lo interno de la estación biológica y los componentes asociados.</li> <li>• Sensibilizar a la comunidad, tanto a lo interno de la reserva como a los visitantes, en lo relativo al consumo racional de la energía eléctrica.</li> </ul>				
<b>No.</b>	<b>Acción</b>	<b>Plazo</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Responsable</b>	<b>Costos US\$</b>
1	Elaborar e implementar un plan de eficiencia energética en la estación biológica y componentes asociados a las actividades de esta.	1er. Semestre 2015	Plan elaborado y en ejecución.	Departamento de Medio Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
<b>Subtotal Plan de Energía</b>					<b>00.00</b>

 <b>PLAN DE ACCION AMBIENTAL ESTACION BIOLOGICA RESERVA NATURAL VOLCAN MOMBACHO</b>					
Tabla No. 14: <b>SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL</b>					
<b>Objetivos:</b>	<b>Reducir los riesgos de contaminación ambiental generados por las actividades que se desarrollan en estas instalaciones.</b>				
<b>Metas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer de instalaciones técnicamente acondicionadas para las operaciones que se ejecutan.</li> <li>• Personal participando de la gestión ambiental del sitio.</li> <li>• Reducir el riesgo laboral.</li> </ul>				
No.	Acción	Plazo	Indicadores	Responsable	Costos US\$
1	Estructurar e implementar un programa de capacitación al personal de preparación de alimentos sobre seguridad alimentaria e higiene.	2do. Semestre 2015	Programa estructurado e implementado.	Departamento de Medio Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
2	Implementar un plan estratégico de comunicación de los códigos de conducta y seguridad acorde al plan de manejo, en el cual se contemple la elaboración de plegables multilingüísticos y señalizaciones, que abarque todos los sectores de la reserva.	2do. Semestre 2015	Materiales de comunicación elaborados e instalados.	Dirección Administrativa Departamento de Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto.. Ambiental
3	Estructurar e implementar un plan de control de plagas (roedores e insectos) en ecoalbergue y en los comedores.	2do. Semestre 2015	Plan estructurado y en ejecución.	Departamento de Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
4	Elaborar un plan de control de la población canina en la reserva; este plan debe especificar que los dueños de perros en la reserva se deben hacer cargo de estos.	1er. Semestre 2016	Todos los caninos esterilizados y sus dueños haciéndose cargo de ellos.	Departamento de Ambiente	1200.00
4	Equipar la estación biológica y todas sus estructuras con mecanismos de seguridad para reducir los riesgos por accidentes y responder eficazmente ante estos.	1er. Semestre 2016	Equipos de primeros auxilios y mecanismos de seguridad instalados.	Dirección Administrativa	2000.00
5	Construir o designar un área de enfermería.	2do. Semestre 2016	Enfermería funcionando.	Dirección Administrativa	4500.00
7	Instalar accesorios para personas con capacidades diferentes en los servicios sanitarios y ecomóviles, construir estructuras como rampas.	2do. Semestre 2016	Accesorios instalados y estructuras construidas.	Departamento de medio ambiente	3500.00
<b>Subtotal Plan de Higiene y Seguridad Ocupacional</b>					<b>11200.00</b>



**PLAN DE ACCION AMBIENTAL  
ESTACION BIOLOGICA RESERVA NATURAL VOLCAN MOMBACHO**

Tabla No. 15: **SISTEMA CONTRA EMERGENCIAS**

<b>Objetivos:</b>	<b>Enfrentar exitosamente un evento de emergencia que pueda presentarse en las instalaciones de la estación biológica y componentes asociados.</b>				
<b>Metas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar simulacros que permitan evaluar los tiempos de respuesta y la efectividad de los sistemas contra emergencias.</li> </ul>				
No.	Acción	Plazo	Indicadores	Responsable	Costos US\$
1	Diseñar e implementar un plan para la respuesta frente a las actividades sísmicas.	1er. Semestre 2015	Plan diseñado e implementado	Departamento de Medio Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
2	Definir rutas de evacuación y áreas de concentración; estas deben señalizarse de forma que puedan ser identificadas rápidamente.	1er. Semestre 2015	Señales visibles	Departamento de Medio Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
3	Equipar con sistemas contra incendios todas las áreas de la estación biológica y componentes asociados.	2do. Semestre 2015	Estación biológica equipada	Departamento de Medio Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
4	Realizar simulacros para las diferentes eventualidades de emergencias que puedan surgir.	Semestralmente	Simulacros realizados periódicamente.	Departamento de Medio Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
5	Sistematizar la elaboración de informes y la evaluación periódica de todos los mecanismos existentes.	Semestralmente	Informes periódicos entregados	Departamento de Medio Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
6	Capacitar y entrenar a los miembros de las brigadas contra incendios.	Anualmente	Personal capacitado	Departamento de Medio Ambiente	600.00 (Anual)
7	Revisar periódicamente para verificar el vencimiento de los extintores.	Anualmente	Informe de revisión	Departamento de Medio Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
<b>Subtotal Plan de Sistemas Contra Emergencias</b>					<b>1,800.00</b>

 <p style="text-align: center;"><b>PLAN DE ACCION AMBIENTAL</b> <b>ESTACION BIOLOGICA RESERVA NATURAL VOLCAN MOMBACHO</b></p>					
Tabla No. 16: <b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS</b>					
<b>Objetivos:</b>	<b>Mejorar las condiciones actuales para lograr un mejor impacto visual a los visitantes que llegan al lugar.</b>				
<b>Metas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir el riesgo de accidentes causados por el mal estado de determinados sectores.</li> <li>• Mejorar el aspecto visual de la estación biológica de manera que sea más atractivo para los visitantes.</li> </ul>				
No.	Acción	Plazo	Indicadores	Responsable	Costos US\$
1	Elaborar un plan para el mantenimiento preventivo en toda la estructura de la estación biológica y centro de visitantes.	1er. Semestre 2016	Plan elaborado y en ejecución.	Departamento de Medio Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
2	Realizar plan para el mantenimiento correctivo en toda la estructura de la estación biológica y centro de visitantes.	1er. Semestre 2016	Plan elaborado y en ejecución.	Departamento de Medio Ambiente	3200.00
3	Instalar rótulos en camino principal, sobre bifurcación de camino e indicación de camino sin adoquinar.	2do. Semestre 2016	Rótulos instalados.	Departamento de Medio Ambiente	300.00 (Anual)
4	Realizar poda de manera periódica a lo largo de todo el camino principal de acceso.	Cuatrimestralmente	Camino despejado.	Departamento de Medio Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
5	Colocar áreas de descanso más continuas a lo largo del camino de acceso.	1er. Semestre 2017	Áreas instaladas.	Departamento de Medio Ambiente	2200.00
<b>Subtotal plan de mantenimiento de infraestructuras</b>					<b>6300.00</b>

 <b>PLAN DE ACCION AMBIENTAL ESTACION BIOLOGICA RESERVA NATURAL VOLCAN MOMBACHO</b>					
Tabla No. 17: <b>MANTENIMIENTO DE SENDEROS</b>					
<b>Objetivos:</b> Minimizar los efectos adversos del senderismo y aprovechar al máximo sus beneficios potenciales, optando por un enfoque más efectivo y ambientalmente responsable del turismo en áreas naturales.					
<b>Metas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir los posibles riesgos que puedan derivarse del deterioro de las infraestructuras.</li> </ul>					
<b>No.</b>	<b>Acción</b>	<b>Plazo</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Responsable</b>	<b>Costos US\$</b>
1	Estructurar e implementar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de las estructuras en los senderos; las acciones preventivas.	1er. Semestre 2015	Plan estructurado e implementado	Departamento de Medio Ambiente	1200.00
2	Hacer revisiones periódicas de la infraestructura de los senderos para la detección de problemas.	Semestralmente	Revisiones periódicas realizadas	Departamento de Medio Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
3	Emplazar las zonas de descanso del sendero "El Tigrillo".	1er. Semestre 2016	Zonas descanso construidas	Departamento de Medio Ambiente	800.00
4	Instalar mecanismos de seguridad y estructura de apoyo para los visitantes en los puntos donde sea necesario, bajadas o subidas, al lado del camino por los barrancos, en algunas escalerillas.	1er. Semestre 2016	Mecanismos de seguridad instalados	Departamento de Medio Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
5	Construir servicios sanitarios para los turistas que ingresen a los senderos "El Puma" y el "Tigrillo"	1er. Semestre 2017	Servicios sanitarios construidos	Departamento de Medio Ambiente	220.00
6	Redefinir la ruta al segundo mirador del sendero "El Tigrillo".	2do. Semestre 2017	Ruta redefinida	Departamento de Medio Ambiente	Costos incluidos dentro del presupuesto del Dpto. Ambiental
<b>Subtotal Plan de Infraestructuras de senderos</b>					<b>1,420.00</b>

**11.2.7. Costos estimados de implementación.**

A continuación se presenta el total de los costos estimados que la implementación del plan de acción planteado conllevaría para la Reserva Natural Volcán Mombacho:

<b>Tabla No. 18: Costos de implementación de Plan de acción</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo US\$</b>
Subtotal Plan de Gerenciamiento ambiental	31,050.00
Subtotal Plan de Gestión del recurso agua	7,900.00
Subtotal Plan de Manejo de Residuos Sólidos	9,450.00
Subtotal plan de Higiene y seguridad ocupacional	11,200.00
Subtotal plan de Sistemas contra emergencias	1800.00
Subtotal plan de Mantenimiento de infraestructuras	6,300.00
Subtotal Plan de Infraestructuras de senderos	1,420.00
<b>Gran Total</b>	<b>69,120.00</b>

El costo total del plan de acción es de US\$ 69,120.00; en este total se incluyen los costos para el desarrollo de todas las actividades detalladas en los 3 años de duración del plan y la realización de cada uno de los sub-planes que lo conforman.

## **XII. Conclusiones**

Mediante la realización de la auditoría interna a la estación biológica se pudo concluir que:

- Existe un incumplimiento del plan de manejo de la reserva en lo que refiere a los acápites de la gestión de residuos, sistemas contra emergencias y mantenimiento de infraestructuras.
- No existe una política a lo interno que guíe el accionar de la estación con respecto al desempeño ambiental de esta.
- El enfoque de la gestión ambiental en la estación biológica está limitado a la conservación de flora y fauna, descuidando los aspectos de gestión de residuos, seguridad y sistemas contra emergencias. El actual manejo del recurso agua y los residuos sólidos se ha desarrollado en la reserva de manera empírica, sin un plan tecnificado que permita la gestión adecuada de estos elementos.
- En general, no hay un plan de mantenimiento sostenido de la infraestructura; las principales debilidades observadas fueron la falta de seguridad e higiene de las instalaciones para los visitantes. No existe una noción por parte de la administración y trabajadores acerca del impacto visual negativo que genera el estado actual de la infraestructura, manejo de residuos y saneamiento de los componentes de la estación biológica; afectando en gran medida la opinión de los visitantes de la reserva y poniendo en peligro la autosostenibilidad de esta.
- Se elaboró un plan de acción ambiental a partir de los hallazgos de la auditoría ambiental que contempla las medidas correctoras en base a las deficiencias observadas. Este plan se concibió para realizarse en un período de tres años por medio de objetivos específicos y metas a alcanzar en los diferentes aspectos estratégicos de la gestión ambiental de la estación biológica. El costo total para la implementación del plan de acción es de US\$ 69,120.00 , representando el mayor costo la conformación de una estructura ambiental dentro del organigrama de la reserva y el diseño de un Sistema de

Gestión Ambiental adecuado a las actividades de la zona de uso público de la estación biológica.

### **XIII. Recomendaciones**

A Fundación Cocibolca:

- Definir una estructura interna que se haga cargo de la gestión ambiental.
- Designar dentro del presupuesto de la reserva un monto para la implementación del plan de acción ambiental de la estación biológica.
- Lograr que la población de trabajadores y visitantes de la reserva, tanto de manera individual como de forma colectiva, tome conciencia de la problemática ambiental y asuma su responsabilidad con relación a la misma; por tanto, conseguir que tengan a su alcance la posibilidad de adquirir los conocimientos, aptitudes, actitudes, valores y motivaciones necesarias para trabajar individual y colectivamente, responsable y eficientemente por el correcto desempeño ambiental de la reserva.
- Se requiere un plan de educación, capacitación y difusión en relación con el componente medioambiental que se oriente a involucrar a los trabajadores en el mismo y lograr su participación activa que conduzca a alcanzar resultados satisfactorios en el desempeño ambiental de la institución.
- Definir una estrategia para lograr un compromiso total de los trabajadores que asegure una gestión ambiental eficiente y participativa.
- Estructurar una base de datos que documente las acciones en materia ambiental realizadas en la reserva.
- Definir una estrategia de vigilancia y control del comportamiento de los visitantes que ayude a evitar las faltas a las normas tanto ambientales como de seguridad establecidas por la reserva.

## Glosario

**Capacidad de carga:** Límites que los ecosistemas o partes de estos pueden soportar sin sufrir deterioro (La Gaceta, 2007).

**Categoría de manejo de áreas protegidas:** Denominación que se otorga a un área protegida en función de la valoración de las características biofísicas y socioeconómicas intrínsecas del área y los objetivos de conservación que debe cumplir. Cada categoría representa diversos grados de intervención humana y tiene sus propias restricciones en cuanto al uso de sus recursos (La Gaceta, 2007)

**Comanejo de áreas protegidas:** Es un modelo de administración de áreas protegidas, bajo el cual el MARENA como administrador del SINAP, en atención a las directrices de administración de cada área protegida, puede ceder la administración de un área protegida a organismos e instituciones nicaragüenses sin fines de lucro, municipalidades, universidades, instituciones científicas, cooperativas, comunidades indígenas y étnicas de acuerdo a lo establecido en la legislación de responsabilidades compartidas, que involucra y articula a todos los actores que inciden en el área protegida (La Gaceta, 2007).

**Ecomóvil:** Camión utilizado en la RNVM como medio de transporte de visitantes. (Pineda, 2014)

**Estación biológica (científica):** Se refiere a un lugar (espacio físico), en el cual se realizan actividades de manejo, investigación, educación y recreación. (Valle, J. , 2004)

**Plan de manejo:** Instrumento científico técnico requerido para la administración y gestión de un Área Protegida del SINAP y su zona de amortiguamiento (La Gaceta, 2007).

**Sistema nacional de áreas protegidas (SINAP):** Conjunto de Áreas Protegidas declaradas conforme a la legislación vigente y las que se declaren en el futuro, cuya relevancia natural, social y cultural en el ámbito local, nacional e internacional, se reconocen en las categorías de manejo establecidas por la ley No. 217 y el decreto No. 01-2007, con sus respectivas reformas. A este sistema se integra con sus regulaciones particulares las Reservas Silvestres Privadas, así como los instrumentos legales de gestión ambiental y administrativos requeridos para su desarrollo.

**Zona de amortiguamiento:** Superficie colindante o circundante de incidencia directa a las áreas protegidas del SINAP, sujetas a promoción de actividades de desarrollo sostenible, que apoyan los objetivos de manejo y minimizan los impactos negativos hacia las áreas protegidas del SINAP (La Gaceta, 2007).

**Zona núcleo:** Es el territorio que se encuentra constituido por los ecosistemas mejor conservados y más representativos del área protegida. (MARENA, 2010)

**Zonificación:** Concepto utilizado en la planificación de áreas protegidas, que permite ordenar el territorio de acuerdo a sus potencialidades, para facilitar su manejo y gestión (La Gaceta, 2007).

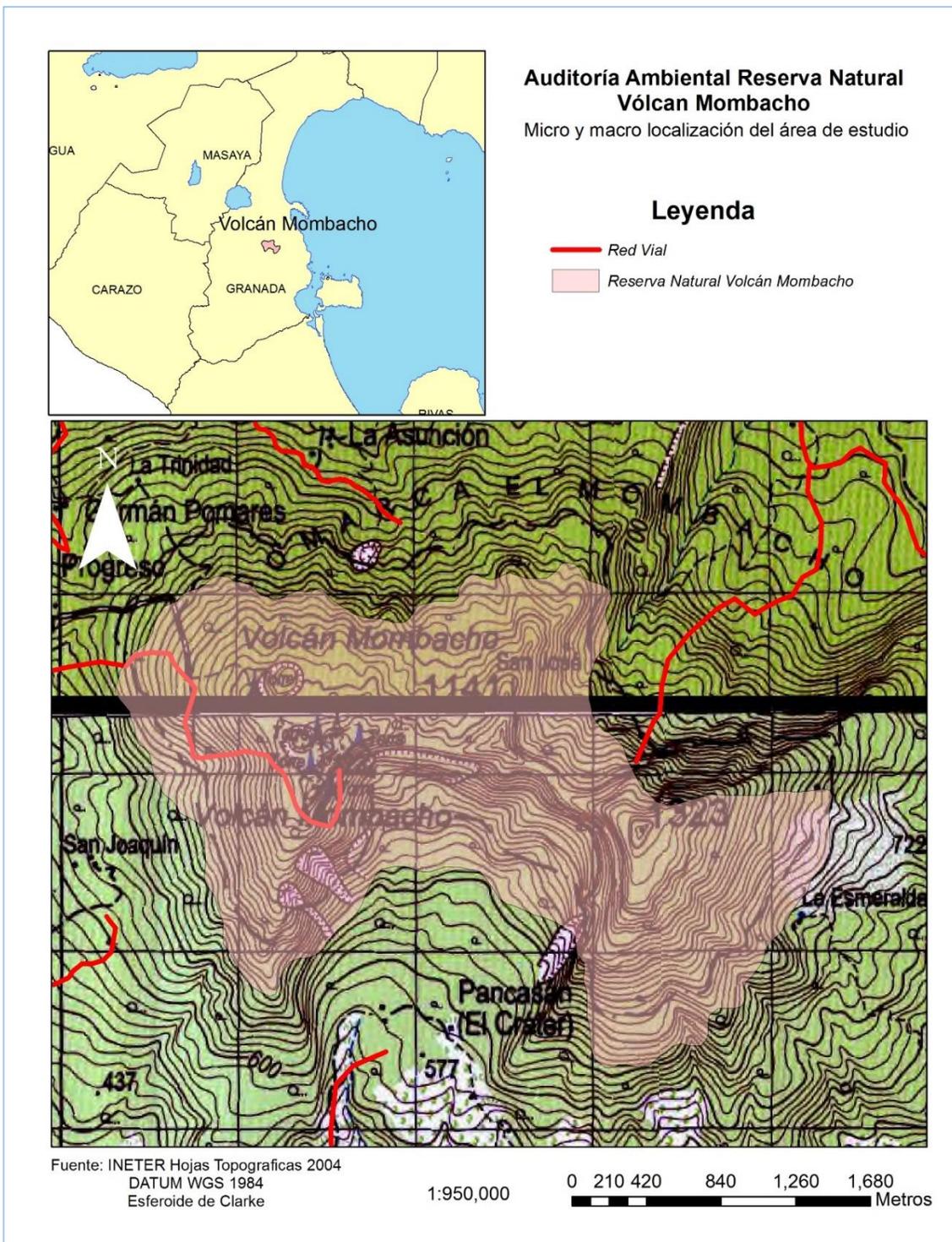
## Bibliografía

- Castañeda, E.; et al. (2000). *Estado Actual de la Vegetación del Volcán Mombacho*. Fundación Cocibolca.
- Cifuentes, M., Izurieta, A., & De Faria, H. (2000). *Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas. Serie técnica; no. 2 . Proyecto Innovaciones Forestales: de la Teoría a la práctica*. WWF, GTZ, UICN.
- Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo ( CCAD ), Consejo Centroamericano de Bosques y Áreas Protegidas ( CCAB - AP ). (1992). *Convenio para la conservación de la biodiversidad y protección de áreas silvestres prioritarias en América Central*. UICN - Mesoamérica.
- Fundación Cocibolca. (2006). Plan de contingencias de la reserva Natural Volcán Mombacho.
- Fundación Cocibolca. (2006). *Plan de Manejo de la Reserva Natural Volcán Mombacho*.
- Fundación Cocibolca. (2009). *Plan de Manejo de la reserva natural volcán Mombacho (Version Popular)*.
- Garnier M. (2005). Estimación de la capacidad de carga turística de los senderos de la Reserva Natural Volcán Mombacho, Granada. Managua: Universidad Nacional Agraria.
- Gaviño, M. . (1999). *Módulo 3- Tema 2: Auditorías ambientales*. La Plata: Universidad Nacional de la Plata.
- Gaviño, M. (1999). Módulo I-Tema 3 Auditorías Ambientales. *Cátedra de Ecología*, Universidad Nacional de la Plata.
- ISO-14001. (2004). *Norma Internacional ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso*. Ginebra: ISO.
- La Gaceta. (1983). Decreto No 1320 "Creación de reservas naturales en el Pacífico de Nicaragua" . *Gaceta Diario Oficial No. 213*.
- La Gaceta. (1996). Ley No. 217 "Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. *La Gaceta diario oficial No. 105*.
- La Gaceta. (1998). Ley No. 290. Ley de Organización, Competencias y procedimientos del Poder Ejecutivo. *La Gaceta Dirio Oficial No. 35*.
- La Gaceta. (2000). Resolución ministerial 1-2001. Disposiciones de Co-Manejo de Áreas protegidas. *La Gaceta Diario Oficial No 236*.

- La Gaceta. (2007). Decreto No.01-2007 "Reglamento de áreas protegidas de Nicaragua". *La Gaceta Diario Oficial No. 08* .
- La Gaceta. (2008). Ley No. 647 Ley de Reformas y adiciones a la ley no. 217 "Ley general del medio ambiente y los recursos naturales" . *La Gaceta Diario Oficial no. 62*.
- MARENA. (2010). *Guía Metodológica para la elaboración de los planes de manejo de áreas protegidas*. Managua.
- Ministerio de energía y minas. (2002). *Guía para la elaboración de informes de auditoría ambiental*. Ministerio de energía y minas República del Ecuador.
- Pineda, E. (2014). Entrevista sobre transporte en RNVM. (E. Díaz, Entrevistador)
- Seoáñez, M., & Angulo, I. (1998). Manual de gestión ambiental de la empresa. En M. A. Seoáñez, *Manual de gestión ambiental de la empresa* (págs. 115-303). Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- SINAP. (2014). *SINIA*. Recuperado el 15 de marzo de 2015, de [www.sinia.net.ni](http://www.sinia.net.ni): <http://www.sinia.net.ni/multisites/NodoSINAP/index.php/sinap/areas-protegidas>
- Valle, J. . (2004). Estación biológica científica para el manejo del cono volcánico de Acatenango. Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Recuperado el 05 de Marzo de 2015, de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02\\_1348.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_1348.pdf)

## Anexos

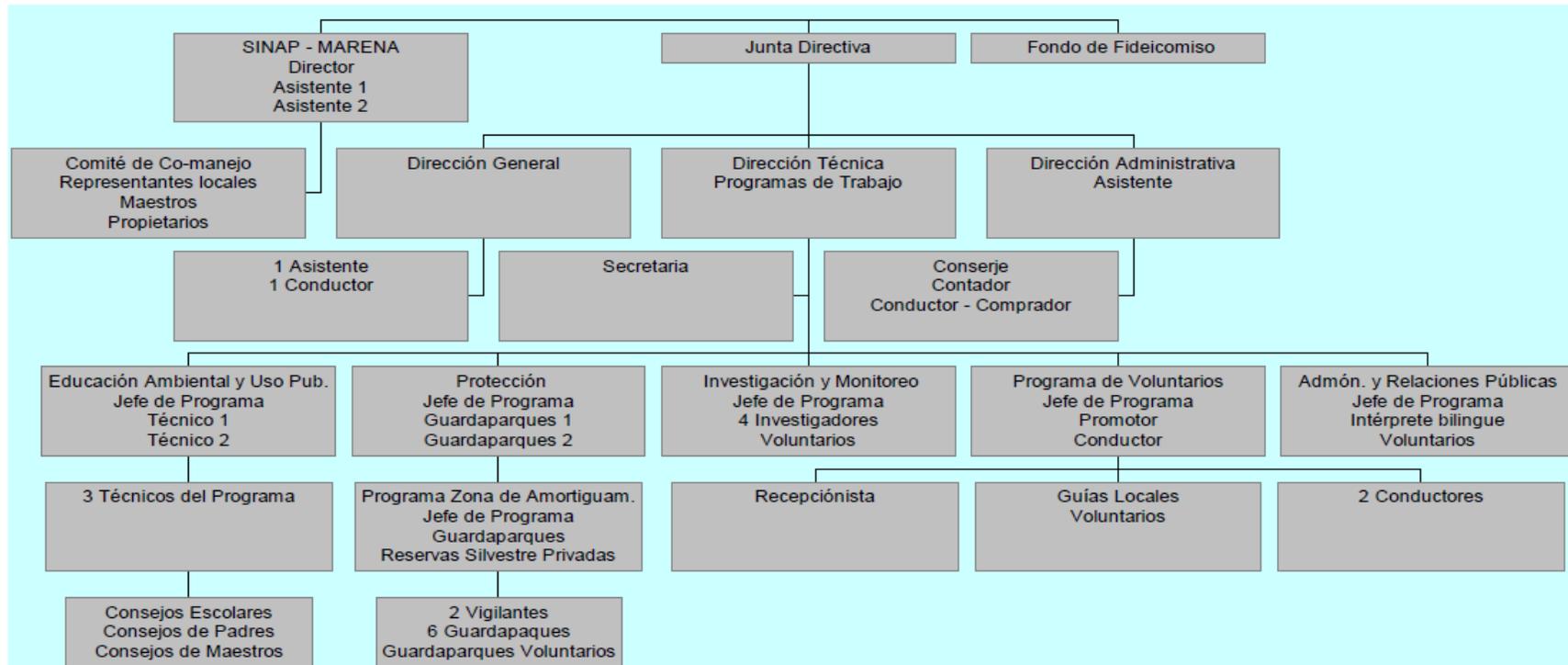
### 16.1. Anexo No. 1: Localización de la RNVM



**Figura No. 2: Micro y macrolocalización del área de estudio**

Elaborado por: Lic. Ernesto González

## 16.2. Anexo No. 2: Organigrama de la Reserva Natural Volcán Mombacho



Director Ejecutivo Arq. Maria Lourdes Amaya

Director RNVM-Estación Biológica Ing. Enock Pineda G.

Asesor Técnico Científico Lic. José M. Zolotoff-Pallais

Tomado de Plan de Manejo de la Reserva Natural Volcán Mombacho (Fundación Cocibolca, 2006)

### 16.3. Anexo No. 3: Mapa de la RNVM

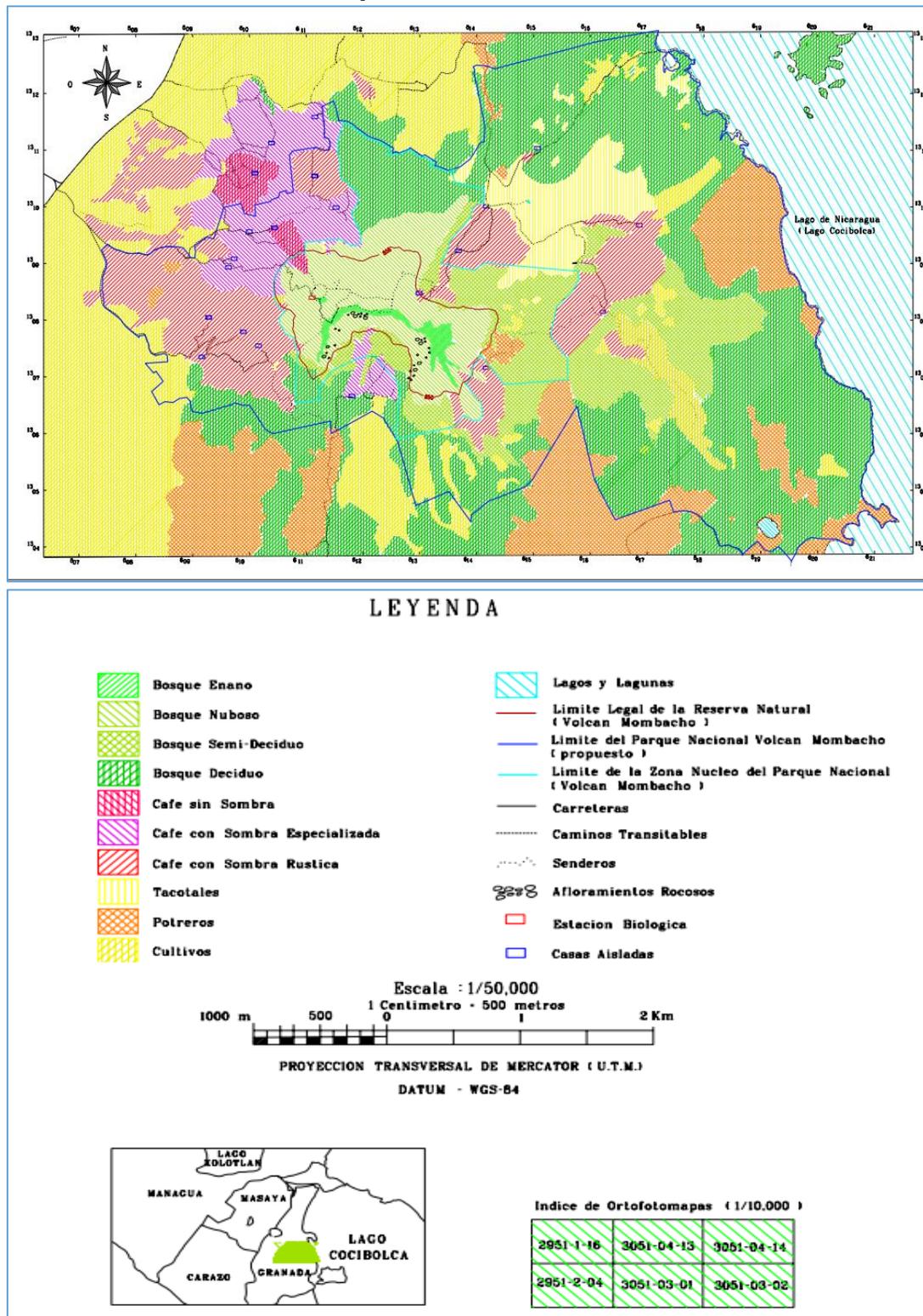


Figura No. 3: Mapa del estado de vegetación de la RNVM (Castañeda, E.; et al., 2000)

### 16.4. Anexo No. 4: Cronograma de actividades

Actividades de la auditoria	2014 Mes/Semana											
	Abril			Mayo			Junio					
Entrega de Protocolo a Fundación Cocibolca	■											
Visita preliminar			■									
Visita de orientación 1				■								
Visita de orientación 2					■							
Trabajo de gabinete						■	■	■	■	■		
Entrega de primer borrador											■	
Entrega final del informe a Fundación Cocibolca												■
Actividades para la defensa del trabajo	2015 Mes/Semana											
	Febrero			Marzo			Abril					
Entrega de Protocolo para la defensa			■									
Pre-defensa					■							
Defensa									■			
Entrega del documento con la incorporación de observaciones realizadas por jurado											■	

## 16.5. Anexo No. 5: Lista de Chequeo

**Tabla No. 19: Lista de chequeo para levantamiento de información previa**

Datos generales		
Encuestador:		
Encuestado:		Fecha:
		Sí No
<b>A. Información general</b>		
1. ¿Existe en la estación un plan de gestión ambiental escrito y actualizado?		
2. ¿Existe un plan de emergencias escrito y actualizado? (En caso de accidentes, desastres naturales, incendios)		
3. ¿Existe un plan escrito y actualizado de mantenimiento de la estación biológica y sus componentes? ( Revisión y control de los equipos seguridad y emergencia, senderos, caminos, infraestructuras)		
4. ¿Existe un sistema de seguridad, higiene y protección en el trabajo? ¿Y si existe, se cumple?		
5. ¿Existe un sistema de formación e información al trabajador sobre el manejo así como la composición, propiedades, manipulación y eliminación de cualquier producto o sustancia utilizados?		
6. ¿Existe una copia de todos los informes, permisos y autorizaciones administrativas a nivel local o municipal?		
7. ¿Existe un sistema de tratamiento, depuración o eliminación de los residuos líquidos, sólidos o gaseosos y documentación escrita al respecto?		
8. ¿Existe una amplia base de datos que permita a la estación biológica evaluar sus resultados, y los documentos necesarios para confrontar el control de resultados?		
<b>B. Materias primas y almacenamiento</b>		
9. ¿Existe un inventario de las materias primas consumidas? (Combustible, energía, agua, materias primas)		
10. ¿Las materias primas y los productos se almacenan selectivamente (en función de sus propiedades, composición, manejo, riesgos etc. )?		
11. ¿Existen registros y copias actualizados de abastecimiento y compra de materias primas y de sus proveedores?		
12. ¿Conoce el personal las características de cada materia prima (Composición, propiedades, riesgos, manejo, etc) y toma las medidas necesarias para su manipulación?		
13. ¿La estación utiliza sustancias consideradas como peligrosas?		
14. ¿Existe un sistema actualizado y escrito y la documentación necesaria para una gestión correcta de las materias primas?		
<b>C. Residuos sólidos en general</b>		
15. ¿Existe un registro de los tipos de residuos generados y la cantidad?		
16. ¿Los residuos generados se almacenan selectivamente (en función de sus características, propiedades, riesgos, vida activa, eliminación, tratamiento y manipulación)?		
17. ¿Conoce el personal las características antes mencionada para estos residuos y toma las medidas necesarias para su manipulación?		
18. ¿Existe un sistema actualizado escrito y la documentación necesaria para una gestión correcta de los residuos (almacenamiento, tratamiento, eliminación, transporte, etc. )		
19. ¿Las cantidades de residuos almacenadas superan los límites máximos permitidos?		

20. ¿El almacenamiento de residuos se realiza en envases adecuados para evitar fugas y accidentes?		
21. ¿Existen registros y copias actualizados de todas las operaciones de entradas y salidas de los residuos (transporte, destino, procedencia, tratamiento y eliminación)?		
22. ¿La estación gestiona y trata sus propios residuos?		
23. ¿Hay producción de residuos peligrosos?		
<b>D. Efluentes y vertidos</b>		
24. ¿Se conoce la composición de todos los efluentes líquidos que se producen en la instalación?		
25. ¿Existe un sistema actualizado escrito, así como la correcta gestión de estos efluentes?		
26. ¿Se tratan estos efluentes antes de su vertido?		
27. ¿Se conocen todas las características físicas, químicas y biológicas de estos efluentes?		
28. ¿Existe documentación escrita sobre los métodos de análisis de estos vertidos y de los límites máximos permitidos?		
<b>E. Gestión ambiental</b>		
29. ¿Existen registros escritos de todos los parámetros que afectan la gestión del medio ambiente? ( Volúmenes de residuos, tipo, características, almacenamientos, tratamientos, sistemas de emergencia)		
30. ¿Existe un plan de auditorías medioambientales?		
31. ¿Se guardan todos los informes de las auditorías precedentes?		
32. ¿Existe un plan escrito y actualizado de reducción de residuos ( sólidos, líquidos o gaseosos)		
33. ¿Existe un plan escrito y actualizado de formación del personal en técnicas y métodos medioambientales?		
<b>F. Infraestructura Básica</b>		
34. AGUA	-Potable ( ) -Entubada ( ) -Tanque ( ) -Pozo ( ) -Río ( ) -Lago ( )	
35. ENERGÍA	-Sistema Interconectado ( ) -Generador ( ) -Alternativo ( ) -Otras( )	
36. ALCANTARILLADO	-Red pública ( ) -Sumidero ( ) -Pozo séptico ( ) -no existe ( )	

## 16.6. Anexo No. 6: Entrevistas para la recopilación de información

### Entrevista Estación biológica-Centro de visitantes: Generalidades

#### Nombre del encargado de la estación biológica-centro de visitantes:

#### Gerenciamiento ambiental:

1. ¿Existe un encargado de la gerencia ambiental? ¿Si existe, quién es? ¿De qué se encarga?
2. ¿Existe algún programa de gestión ambiental para el centro de visitantes y estación biológica?

#### Planes de emergencia:

3. ¿Hacen simulacros para sismos, incendios, erupciones?
4. ¿Existen medidas de contingencia contra incendios, sismos, actividad volcánica, derrumbes? ¿Cuáles?
5. ¿Existen alarmas para las emergencias?
6. ¿Hay rutas de evacuación definidas? ¿Cuáles?
7. ¿Hay zonas de concentración o seguridad?

#### Alarmas y medidas ante desastres

8. ¿Poseen plan contra desastres naturales y accidentes: incendios, temblor, erupción? **Pedir documentación.**
9. ¿Qué se hace en caso de: un incendio, temblor, erupción, derrumbes, huracanes, tormentas eléctricas?

#### Personal de primeros auxilios

10. ¿El personal de la estación biológica recibe capacitación de primeros auxilios?
11. ¿Cada cuánto? Y ¿quién es el encargado de realizar la capacitación?
12. ¿Existe personal encargado de primeros auxilios? Si –No
13. ¿Existe un plan de primeros auxilios? Si-No **Pedir Documentación**
14. ¿Existe una estación de primeros auxilios? Si-No ¿Cuáles?
15. ¿Poseen equipos de primeros auxilios? ¿cuáles?

#### Reglas de comportamiento

16. ¿Quién se encarga de comunicar las normas de comportamiento? ¿De qué manera las transmiten estas normas? ¿Charlas, brochure, rótulos?
17. Cuáles son las normas de comportamiento que hay en el ecoalbergue? **Pedir documentación.**
18. ¿Existe alguna sanción para quien incumpla estas normas?

#### Campamento

19. ¿Dónde es la zona de campamento?

20. ¿Qué medidas de seguridad existen para el campamento?
21. ¿Cuáles son las normas de comportamiento para el campamento?
22. ¿Cuál es la capacidad máxima para la zona de campamento?

#### **Mantenimiento**

23. ¿Quién es el encargado de mantenimiento de la infraestructura del ecoalbergue?
24. ¿Cada cuánto se realiza mantenimiento? Cuáles son las actividades de mantenimiento se realiza?

#### **Residuos Sólidos:**

25. ¿En qué lugar se almacenan los residuos sólidos totales para luego transportarlos hacia el lugar de disposición final?
26. ¿En qué lugar se hace la disposición final de los residuos sólidos?
27. ¿Cómo se transportan los residuos sólidos?
28. ¿Cada cuánto se hace la recolección de residuos sólidos?
29. ¿Dónde se reciben todos los residuos que se producen en la estación biológica?
30. ¿Cuál es la ruta de traslado y el transporte que utilizan?
31. ¿Qué tipo de protección utiliza el personal para trasladar los residuos?

#### **Aguas residuales**

32. ¿Cada cuánto se trasladan los residuos del inodoro? ¿Cómo trasladan el aserrín? Y ¿qué medidas de protección utiliza el personal?
33. ¿Existe algún tipo de tratamiento a las aguas residuales? ¿Cuál?
34. ¿Hacia dónde se traslada el agua de las duchas? ¿Se le da tratamiento a estas aguas? Si-No, ¿Qué tipo?

#### **Agua potable**

35. ¿De dónde se trae el agua potable? ¿En qué recipiente se traslada? ¿Cómo se traslada, en que vehículo?
36. ¿Qué tipo de tratamiento recibe el agua?

#### **Energía**

37. ¿Existe una planta de emergencia cuando se va la luz eléctrica? En donde está ubicada?

### Entrevista Cocina/Cafetines

#### Nombre del encargado de cocina/cafetín

#### Higiene

1. ¿Recibe capacitación sobre seguridad e higiene en la cocina, cada cuanto y quienes les imparten la capacitación?
2. ¿Posee certificado de salud?
3. ¿Qué medidas de protección e higiene utiliza al momento de cocinar los alimentos? ¿Cuáles?
4. ¿Cada cuantos se realiza la limpieza de la cocina?
5. ¿Existe una bitácora donde se refleje en qué momento se realiza la limpieza?
6. ¿Con que productos realizan la limpieza de la cocina?
7. ¿Cómo se realiza la desinfección o limpieza de verduras y frutas?

#### Alimentos

8. ¿Los vegetales y frutas utilizados son cultivado dentro de la reserva o se compran fuera?
9. Si son cultivados dentro de la reserva ¿Qué tipo de cuidados reciben los cultivos?
10. ¿Se realizan chequeos continuos de las fechas de vencimiento de los alimentos empacados: carnes, enlatados, sopas instantáneas etc?
11. ¿Qué hacen con los alimentos una vez que llegan a la fecha de vencimiento?

#### Almacenamiento de alimentos.

12. ¿Cómo almacenan los alimentos?
13. ¿Qué tipo de recipientes utilizan?
14. ¿De qué material están hechos los recipientes?
15. ¿Con cuántos recipientes cuentan para el almacenamiento?
16. ¿Qué capacidad de almacenamiento tienen los recipientes?
17. ¿Cada cuánto realizan limpieza de la mantenedora?

#### Residuos sólidos

18. ¿Cuántos recipientes para residuos posee la cocina?
19. ¿Qué tamaño tienen los recipientes en los que se almacenan los residuos?
20. ¿Qué tipo de tratamiento reciben los residuos sólidos? ¿Se reciclan, se reúsan o se reducen?
21. ¿Se realiza separación de los residuos?
22. Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_ ¿Cómo?
23. ¿Cuál es la ruta de transporte de los residuos?
24. ¿Cuáles son las medidas de protección personal utiliza al momento de manipular los residuos?

#### Sistema contra incendios

25. ¿Poseen extintores contra incendios?

26. ¿Con cuántos cuentan?
27. ¿Existe algún plan de evacuación en caso de un incendio?
28. ¿Se realizan simulacros de incendios?
29. ¿Está debidamente rotulado y señalado en caso de que se de alguna emergencia?

### **Entrevista Mariposario-Orquideario**

#### **Encargado de mariposario/orquideario**

##### **Infraestructura**

1. ¿Quién es el encargado del mantenimiento? ¿Cada cuanto se realiza?  
¿Que actividades realizan?

##### **Reglas de comportamiento**

2. ¿Existen normas de comportamiento para entrar al Mariposario-Orquideario?
3. ¿Quién se encarga de transmitir las y de qué manera se transmiten estas normas?
4. ¿Cuáles son las normas de comportamiento? **Pedir documentación.**
5. ¿Existe alguna sanción para quien incumpla estas normas? **Pedir documentación.**
6. Existe un plan de evacuación y una ruta para cualquier emergencia?

##### **Residuos solidos**

7. ¿Cuántos recipientes de residuos sólidos poseen?
8. ¿Cuál es la ruta de recepción de los residuos sólidos?
9. ¿Realizan separación de residuos? ¿Cómo los separan? ¿Qué hacen con estos residuos ya separados se reúsan, se reciclan, se reducen?
10. ¿Utilizan protección para el traslado de los desechos sólidos?

### **Entrevista Transporte**

#### **Encargado de transporte/ecomóvil**

1. ¿Cuál es la capacidad de los ecomóviles? Verde\_\_\_\_\_ Blanco\_\_\_\_\_
2. ¿Quién es el encargado de los ecomóviles?
3. ¿Cada cuánto se les da mantenimiento a los ecomóviles?
4. ¿Qué tipo de mantenimiento se les da a los ecomóviles? ¿Preventivo?  
¿Correctivo? ¿En qué consiste?
5. ¿Dónde se les da mantenimiento a los ecomóviles?
6. ¿Qué se hace con los aceites usados de los ecomóviles?
7. ¿Hay normas de comportamiento y seguridad para los usuarios del ecomóvil? ¿Cuáles son? ¿Cómo son transmitidas?

## 16.7. Anexo No. 7: Registro fotográfico de los hallazgos

El material fotográfico para el registro de los hallazgos se presenta de acuerdo a los aspectos evaluados para la realización de la auditoría. En cada sección se muestran algunos aspectos positivos y negativos observados.

### 16.7.1 Recurso Agua

#### Aspectos Positivos



#### Drenaje de aguas pluviales

A la izquierda una de las pilas de recolección de aguas pluviales para uso de consumo de aguas de menor calidad. A la derecha la canalización del camino principal para el paso de corrientes de aguas.

#### Aspectos negativos



A la izquierda se observa la forma de traslado del agua potable a la estación biológica la cual no se manipula de manera adecuada ni se traslada en un medio de transporte correcto. A la derecha se observa el deterioro de los canales de recolección de aguas pluviales.

### 16.7.2 Manejo de residuos sólidos

#### Aspectos positivos

	
<p><b>Separación de residuos sólidos en el mariposario y en la cocina.</b> A la izquierda uno de los souvenirs, en venta, hecho de material reciclado. A la derecha se observa la abonera, en la cual se disponen los residuos orgánicos de la cocina de la estación biológica.</p>	

#### Aspectos negativos

	
<p>A la izquierda se observa la falta de una estación de transferencia afectando el aspecto visual de la reserva. A la derecha se evidencia la falta de recolección periódica en el sendero tigrillo.</p>	
	<p>A la izquierda se puede observar en el área de recepción de visitantes los residuos sólidos dispersos por los perros y la falta de estación de transferencia.</p>

### 16.7.3 Seguridad e higiene ocupacional

#### Aspectos Positivos



#### Disponibilidad de equipos de seguridad.

A la izquierda se observa el extintor para la atención de situaciones de emergencia por incendio. A la derecha botiquín y camilla disponibles en la estación biológica en caso de algún accidente.



#### Seguridad para la movilización a lo interno de las instalaciones.

A la izquierda se observa señalización en el camino principal. A la derecha una de las bahías que se encuentran en el camino para facilitar el paso vehicular.



#### Seguridad en los senderos.

A la izquierda se observan las normas de seguridad y a la derecha normas de precaución.

### Aspectos negativos



#### Seguridad e higiene

En las figuras de arriba se observan a los perros enfermos en el área de comedor de recepción de visitantes.



#### Riesgos

A la izquierda se puede observar en un recipiente de residuos del sendero “El Tigriillo” una botella de aguardiente, indicando que hay ingesta de alcohol en los senderos, representando un riesgo mayor de accidentes.

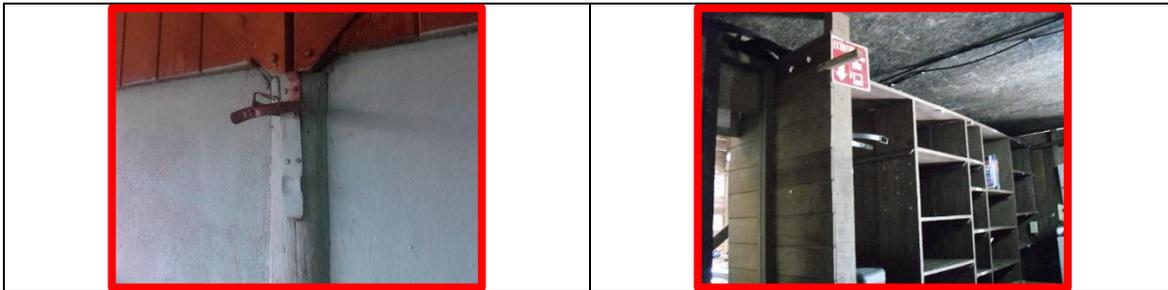
### 16.7.4 Sistema contra emergencias

#### Aspectos positivos



En la figura de la izquierda se puede observar la disponibilidad de equipos contra incendios con sus respectivas señalizaciones.

### Aspectos negativos



Arriba, en la estación biológica, en ambas figuras se puede observar la falta de los equipos en caso de incendios en donde se encuentran señalizados.

### 16.7.5 Infraestructura vial y de área de recepción

#### Aspectos positivos



A la izquierda se observa las buenas condiciones de la infraestructura vial del camino principal de acceso. A la derecha, las bancas de las zonas de descanso de este camino se encuentran en buenas condiciones.

### 16.7.6 Infraestructura de estación biológica/centro de visitantes

#### Aspectos positivos



Estación biológica y centro de visitantes: Se observa la información que es proporcionada al visitante y los afiches de educación ambiental. Las instalaciones son lo suficientemente amplias para la tasa de visitación que tiene la EB.

**Aspectos negativos**

	
	
	
	<p>En la estación biológica. Todas estas fotografías a la izquierda evidencian la falta de mantenimiento preventivo de la infraestructura de la estación biológica: paredes, cielos rasos, techos, vigas.</p>

### 16.7.7 Infraestructura de senderos

#### Aspectos positivos



Arriba a la izquierda se puede notar que los senderos tienen Buena definición y ancho para los visitantes que caminen por ellos. A la derecha se observa la presencia de señalética del sendero autoguiado, facilitando su interpretación e informando sobre el recorrido.

#### Aspectos negativos



En las áreas de descanso de los senderos se evidencia la falta de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, así como el vandalismo de los visitantes y la falta de vigilancia hacia estos.