



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

MARENA

Ministerio del Ambiente
y de los Recursos Naturales

Plan
de manejo

Parque Nacional

volcán

Masaya

Coordinación

Elisa Marengo
Liliana Díaz
Gioconda Guevara

Directora Específica del SINAP
Directora del Parque Nacional Volcán Masaya
Coordinadora Programa ICEIDA Nicaragua

Equipo Técnico

Edgar Castañeda

Facilitador General, Biodiversidad y Manejo de Áreas de Conservación

Oscar Danilo Pérez

Facilitador, Especialista en Geología

Jorge Cisneros

Facilitador, Especialista en Sistema de Información Geográfico

Jairo Antonio López

Programa Manejo Ambiental Parque Nacional Volcán Masaya

Nelson Toval

Programa de Investigación Parque Nacional Volcán Masaya

Equipo de campo

Nelson Toval Herrera

Programa de Investigación PNVM

Jairo Antonio López

Programa Manejo Ambiental PNVM

Guardaparques

Parque Nacional Volcán Masaya (PNVM)

Fotografías

Edgar Castañeda

Equipo de seguimiento y revisión

Elisa Marengo

Directora Específica SINAP

Karla Bolaños

Delegada Territorial Masaya

Liliana Díaz

Directora del Parque Nacional Volcán Masaya

Luis Cisneros

Unidad de Asesoría Legal MARENA

Dilcia Solano

Especialista en Áreas Protegidas

Ana Julia Silva

Recursos Hídricos MARENA

Jairo Antonio López

Programa Manejo Ambiental PNVM

Francisco Baltodano

Responsable Administrativo PNVM

Heber Mondragón

Subprograma de Gestión del Riesgo PNVM

Edición

Edgar Castañeda

Agradecimientos

Agencia Islandesa de Cooperación Internacional,

Programa ICEIDA Nicaragua

Delegación Territorial MARENA Masaya

Guardaparques del Parque Nacional Volcán Masaya:

Bayron Salazar, Carlos Balladares, Carlos Delgado, Carlos Reyes

Erico Tellez, Exequiel Moraga, Gabriel Lopez, Giovanni Dávila, Joel Traña,

Ramón Muños, Roger Medrano, Silvio García, Tharex Quiroz, Victoria Sánchez

Ernesto Martínez, Salvador Muñoz, Milena Cruz.

Ilse Díaz, Coord. Movimiento Guardabarranco Nindirí-Masaya

Noviembre, 2014

Contenido

Capítulo I.- Introducción	3
Capítulo II.- Generalidades del Área Protegida	5
2.1.- Creación del Área Protegida.....	5
2.2.- Ubicación del Área	5
2.3.- Caracterización Biofísica del área protegida.....	6
2.3.1. Caracterización física del área	7
2.3.2. Caracterización Biológica.....	13
2.4 Caracterización socioeconómica del Área Protegida.....	19
2.4.1 Descripción demográfica.....	20
2.4.3. Tenencia de la Tierra	25
2.5. Caracterización histórico – cultural	26
2.5.1. Poblaciones indígenas o étnicas	26
2.5.2. Sitios históricos o arqueológicos.....	26
2.6. Actores locales presentes en el área protegida.....	27
2.7. Descripción general del uso actual del suelo en el área protegida	27
2.8. Usos Potenciales del suelo	30
Capítulo III. Estado de Conservación del Área Protegida.....	32
3.1. Objetos de Conservación del área protegida.....	32
3.2. Situación actual de los objetos de conservación seleccionados en el Área Protegida	33
3.2.1. Distribución de los objetos de conservación en el área protegida y su entorno ...	33
3.2.2. Abundancia de los objetos de conservación en el área protegida y su entorno ...	34
3.2.3. Caracterización de las condiciones ambientales requeridas para la conservación de los objetos seleccionados.....	34
3.3. Análisis de riesgos de los objetos de conservación seleccionados	35
3.3.1. Análisis de Amenazas a los objetos de conservación	35
3.3.1.1. Amenazas Geológicas a los objetos de Conservación	35
3.3.1.2. Amenazas Antropogénicas a los objetos de Conservación	44
3.3.2. Análisis de vulnerabilidad de los objetos de conservación.....	49
3.4. Posibles alternativas de solución	52
3.5. Matriz de Manejo del Área Protegida	56
3.6. Análisis de la categoría de manejo	56

Capítulo IV.- Regulación del uso del suelo y los recursos naturales en el Área Protegida	59
1.- Objetivo de Conservación del Parque Nacional Volcán Masaya	59
2.- Objetivo del Plan de Manejo	59
3.- Normas Generales.	59
4.- Zonificación del Área Protegida.	61
Capítulo V.- Evaluación de la Implementación del Plan de Manejo.....	89
5.1. Mecanismos de Evaluación de la implementación del Plan de Manejo	89
5.1.1 Mecanismos de Evaluación de la implementación del Plan de Manejo	89
5.2. Proyección de Financiamiento del Plan de Manejo.	92
Capítulo VI.- Lista de Referencias	93
Capítulo VII.- Anexos	94

Capítulo I.- Introducción

Este documento presenta el Plan de Manejo para el Parque Nacional Volcán Masaya. Esta Área Protegida se localiza en el departamento de Masaya, Nicaragua, ocupando una superficie aproximada de 5,469.079 hectáreas (MARENA-INETER realizó ajustes a límites del área protegida de acuerdo a la Ley 79, propuesta de plan de manejo, hojas topográficas oficiales japonesas 2006

de INETER e imágenes de satélite de Google Earth) que es compartida por el estado de Nicaragua, propietarios privados y cooperativas. El ecosistema de esta Área Protegida alberga una alta riqueza de especies de fauna y flora en su bosque tropical seco y ecosistemas lacustres de agua dulce, considerados de alta vulnerabilidad y riesgo debido a su deterioro, el cual es resultado de malas prácticas de manejo en el territorio sobre los recursos naturales. Considerando toda el área protegida y el área de la zona de amortiguamiento la superficie es de 5,538.77 ha.

Los recursos naturales de todo el Parque Nacional necesitan ser manejados de forma sostenible y a largo plazo, con el objetivo de mantener la generación de bienes y servicios ambientales a la sociedad y a sus propietarios. De acuerdo al Decreto 01-2007, Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua, toda Área Protegida debe contar con un Plan de Manejo, esto de acuerdo al artículo 30 de dicho cuerpo normativo, este mismo en su artículo 3 numeral 21, define el término Plan de Manejo como el “instrumento científico técnico requerido para la administración y gestión de un Área Protegida del SINAP y su zona de amortiguamiento”.

El presente Plan de Manejo corresponde a un proceso de trabajo llevado a cabo por el personal mismo del Parque, con apoyo de tres especialistas en los temas de sistemas de información geográfica, geología y planificación y manejo de áreas de conservación. Este proceso se llevó a cabo entre Junio y Octubre del año 2012, con el financiamiento de la Agencia Islandesa de Cooperación para el Desarrollo Internacional (ICEIDA) y la Dirección General de Patrimonio Natural, MARENA. Este Plan de Manejo, es producto de la activa participación y acuerdos alcanzados entre las cinco alcaldías que tienen incidencia en el Área Protegida Parque Nacional Volcán Masaya, y que corresponden a los municipios de: Nandasmo, Masaya, La Concepción, Ticuantepe, Nindirí y Masatepe, además de propietarios privados, el MARENA/DGPN, la Delegación Departamental de MARENA Masaya. Por lo tanto, este Plan involucra a los propietarios, para que de manera activa participen en la protección y conservación de los recursos naturales, dentro y fuera del área protegida. Así mismo, establece un diagnóstico holístico del Área Protegida, que incluye el ámbito social, económico, legal, biológico y administrativo. El Plan de Manejo tiene como función principal la de servir de guía práctica para planificar la gestión compartida del Parque Nacional Volcán Masaya. El horizonte de planificación del presente Plan es de cinco años: 2013 – 2017, para ser sometido a una evaluación. No obstante, durante el proceso de discusión con el personal del Parque, el horizonte de tiempo para el análisis de los objetos de conservación fue de 10 años.

El presente documento está dividido en secciones: Generalidades del Área Protegida, Estado de Conservación del Área Protegida, Regulación del Uso del Suelo y los Recursos Naturales en el Área Protegida, Programas de Manejo, Seguimiento y Control Institucional, y Anexos.

Capítulo II.- Generalidades del Área Protegida

2.1.- Creación del Área Protegida

El Volcán Masaya fue declarado como Área Protegida, bajo la categoría de Parque Nacional por el DECRETO N° 79 del 23 de mayo de 1979, el cual fue Publicado en La Gaceta No. 114 del 24 de mayo de 1979. En este Decreto-Ley, se menciona que para estos efectos, se determinan como límites del Parque Nacional Volcán Masaya, toda el área comprendida dentro de la caldera geológica en donde se encuentran los volcanes Masaya y Nindirí, así como las áreas recubiertas por correntadas de lava dentro de los límites naturales de la caldera, exceptuando los terrenos comprendidos entre la costa de la Laguna de Masaya y la carretera que conduce de Nindirí a Venecia, y los comprendidos al Noreste de la carretera Managua-Masaya. (Gaceta No. 114, 1979).

2.2.- Ubicación del Área

El Parque Nacional Volcán Masaya se encuentra dentro de la Eco región del Pacífico de Nicaragua la cual se caracteriza por tener una vegetación de un clima seco estacional con predominancia de suelos altamente productivos producto de la actividad volcánica.

Tabla 1. Relación de la extensión del Parque y su proporción con cada municipio.

Municipio - Departamento	Extensión Área Protegida(ha)	Porcentaje	Extensión Zona Amortiguamiento (ha)	Porcentaje
La Concepción	8.54		999.48	
Masatepe	521.98		459.04	
Masaya	102.19		690.12	
Nandasmo	41.23		265.50	
Nindirí	3,462.15		1,659.59	
Ticuanatepe	582.80		835.78	
Total Municipal	4,718.88			
Laguna de Masaya	818.51			
Total general	5,537.40	100 %	4,909.51	100 %

Mapa 1. Ubicación y datos generales del Parque nacional Volcán Masaya

El Parque Nacional Volcán Masaya, está ubicado en el departamento de Masaya, a 23 kilómetros al sureste de Managua, el área del Volcán Masaya se presenta como una extensa depresión ovalada, o caldera volcánica, que cubre unos 54 km² de superficie aproximadamente. En el interior de esta caldera se levantan dos cerros volcánicos contiguos: El Masaya propiamente dicho (635 msnm) y el Nindirí (590 msnm), en cuyas cumbres se abren tres gigantescos cráteres, uno de los cuales, el llamado Santiago, se encuentra en actividad permanente, mostrando en su fondo lava derretida, que se agita explosivamente emitiendo a la vez gases en forma continua.

Al área también tienen acceso los numerosos pueblos de la Meseta de Carazo, que se levanta directamente al sur de la caldera, de manera que se encuentra virtualmente rodeada, por todas direcciones, de los centros de mayor concentración poblacional del país.

La carretera Managua-Masaya penetra a la caldera por el lado norte, entre los kilómetros 21 y 23m, en el sitio llamado Piedra Quemada. De esta carretera se desprenden rumbo al interior de la caldera varios caminos que se abren paso entre las coladas de lava, para ascender por las pendientes de los conos hasta los cráteres, a los cuales circundan.

2.3.- Caracterización Biofísica del área protegida

El Masaya es un volcán en permanente actividad, pues a través de sus cráteres, antiguos y modernos, ha presentado derrames de lava, alternados con la emisión de densas columnas de gases que proyecta a la atmósfera. Del fondo del moderno Santiago, actual vórtice activo del Masaya, formado a mediados del siglo XIX, han surgido lagos de lava, claramente visibles en el fondo del cráter a partir de 1902, 1919, 1946 y 1965, con intervalos de 20 años aproximadamente. En la última década del siglo XX y primera del XXI, la lava ha estado pugnando por emerger nuevamente y se ha detectado su presencia a escasa profundidad al fondo de un intracráter central, la cual ha socavado las paredes de este agujero y lo ha ensanchado notablemente en los últimos años.

Obviamente, entre los volcanes de actividad más persistente en el istmo Centroamericano el Masaya ocupa el primer lugar. A diferencia de la mayoría de los volcanes centroamericanos, que se caracterizan por sus actividades explosivas principalmente, el Masaya es un volcán efusivo, es decir, sus manifestaciones han consistido, desde su formación hace unos 5,000 años, en derrames o emisiones de lava fluida, las cuales no solamente han ocluido los cráteres históricos sino también rebasado sus bordes y expulso su ígneo contenido sobre las tendidas laderas. Las sucesivas coladas de lava, superponiéndose las antiguas sobre las modernas, le han dado al volcán el perfil de una loma abultada, en lugar de un enhiesto cono, al punto de compararlo con los volcanes en escudo de la isla de Hawaii, aunque sus lavas no son tan fluidas ni extensas como las que emiten estos últimos.

El Volcán Masaya presenta en su cima un cráter de boca ancha y fondo plano, en lugar de la figura de un embudo, como lucen la mayoría de los volcanes centroamericanos en sus cumbres. Más que cráter o cono invertido, la oquedad del Santiago es una verdadera caldera volcánica.

En el fondo de la caldera polinesia, al igual que en el Santiago, surge de vez en cuando material derretido, en estado incandescente, formando "lagos" de lava, que al esparcirse lateralmente nivelan el fondo plano de la caldera, sellándola con una costra de lava negra solidificada.

Este es el mismo fenómeno que antiguamente presentara en su fondo el vecino cráter Nindirí, explorado por los españoles en 1538. Seis sucesivas capas de lava se superpusieron en los siguientes 132 años, terminando de rellenar y ocluir el cráter y producir el rebasamiento de lava que bajó por la ladera norte en 1670. Si este fenómeno se repitiera en el moderno Santiago, con la frecuencia y abundancia con que lo hizo en el viejo Nindirí, es posible que el presente cráter activo también se colme de lava y rebase su borde en la segunda mitad del siglo XXII.

La cumbre del volcán Masaya está ocupada actualmente por cuatro cráteres dispuestos el uno junto al otro. Solamente el Santiago manifiesta actividad en el presente; un segundo cráter, el San Fernando, se encuentra aparentemente extinto; el tercero el Nindirí, es el cráter de la conquista, ocluido por el derrame lávico de 1670, mientras el cuarto el San Pedro, se muestra inactivo, abierto junto al borde occidental del anterior.

Esta actividad volcánica ha determinado la vegetación del parque el cual se encuentra cubierto por vegetación en diferentes estadios sucesionales de crecimiento de la vegetación condicionados por la edad geológica de las coladas de lava. Así mismo, existe un hábitat más húmedo en la zona de la laguna en donde se encuentra una lata predominancia de árboles que mantienen un follaje siempre verde durante todo el año.

2.3.1. Caracterización física del área

- **Geología y suelos**

Geología del Área Núcleo del Parque

La geología del **Parque Nacional Volcán Masaya (PNVM)**, ha sido estudiada especialmente, por encontrarse rodeada por la nueva metrópolis urbanística del pacífico de Nicaragua, está caracterizada por la presencia exclusiva de rocas volcánicas, procedentes de los centros eruptivos que se encuentran en el área núcleo y en la zona de amortiguamiento del volcán Masaya.

El piso de la caldera de Masaya está cubierto por una vegetación pobre y joven, indicando quizá su origen en menos de 1000 años. No obstante, sólo dos flujos de lava han surgido desde el siglo XVII (en 1670 desde el cráter Nindirí y en 1772 desde un flanco del cono Masaya).

El evento del año 1670, el flujo de lava cubre un área aproximadamente de **2.12 km²** y representa un volumen de **0.0106 km³**. Mientras el evento del año 1772, otro flujo de lava cubre un área aproximadamente de **7.51 km²** y con un volumen de **0.0225 km³**.

La información de los **13 Flujos de Lava**, cubren el piso de la gran caldera del Complejo Volcánico Masaya, hace una sumatoria de un área aproximadamente de **40 km²**. Esto representa un volumen de material emitido de **0.2 km³** aproximadamente. Es de esperar que el volumen de magma emitido en forma de lavas, pueda ser mucho mayor y que aún esté pendiente su cuantificación para su posterior evaluación de material desminado por toda el área antes mencionada. (**Williams, 1983**).

En base a los diversos estudios geológicos realizados en Nicaragua, el Complejo Volcánico Masaya, se encuentra ubicado en la porción occidental Provincia de la Depresión de Nicaragua, El **Parque Nacional Volcán Masaya (PNVM)**, que se encuentra situado en una caldera de gran dimensión aproximadamente de 54 km² en forma de ovalada extensional de **E-W**, que forma parte del área núcleo del **PNVM**. Presentando varias secuencias de eventos eruptivos que se encuentran mapeados (**Williams, 1983, Walker et al, 1993, Delgado, 2004.**) en distinto lapso de tiempo y que han depositados una serie de capas de productos volcánicos como nubes piroclásticas y flujos de lavas, en una amplia extensión territorial en diferentes direcciones con coberturas en diametrales que se ubican en el contorno de la gran caldera Se puede encontrar tanto acumulaciones sedimentarias del cretácico como del cuaternario reciente, deposiciones volcánicas del terciario y las que continúan a partir de las erupciones de las estructuras de la cordillera de los Marrabios.

Geología Local del Área de Amortiguamiento

La geología del volcán Masaya y sus alrededores, ha sido estudiada especialmente, por encontrarse rodeada por la nuevos centros de población urbana, especialmente en los municipios

de Nindirí, Ticuantepe y La Concepción que son parte de la sub cuenca número tres de Managua, está caracterizada por la presencia exclusiva de rocas volcánicas, procedentes de los centros eruptivos que se encuentran en el área núcleo y esta zona de amortiguamiento del Parque Nacional Volcán Masaya (PNVM).

La zona de amortiguamiento se encuentra situado en la parte externa de la gran caldera del Complejo Volcánico Masaya, con un perímetro de **56,587.45 mts (metros lineales aproximadamente)** y con un área de cobertura **4,911.28 hectáreas aproximadamente**. De forma semi ovalada en la parte E-W al igual que en la **Sur**, pero en la parte Norte se extiende por los distintos eventos ocurridos antes y por último en el año 1772. La continuidad extensional de varios eventos consecutivos de flujos de lavas desde los centros de emisiones que se ubica en la zona núcleo, se prolongan unos 10 kilómetros hacia el **Norte** aproximadamente y con ancho aproximado de 3 kilómetros y tomando en cuenta la diversidad de los centros eruptivos que se encuentran expuestos en la superficie de todo el flujo de lava y piroclastos. Los flujos de lava más recientes muestran que éstos pueden alcanzar extraordinariamente hasta 25 km de distancia desde el centro de emisión.

Estos eventos y centros eruptivos se encuentran mapeados y geo referenciados. (Williams, 1983, Walker et al, 1993, Delgado, 2004) En una amplia extensión territorial en diferentes direcciones con coberturas en diametrales que se ubican en la zona de amortiguamiento. Se puede encontrar tanto acumulaciones sedimentarias del cretácico como del cuaternario reciente, deposiciones volcánicas del terciario y las que continúan a partir de las erupciones de las estructuras de la cordillera de los Marrabios.

Debido a las erupciones volcánicas se encuentran rocas extrusivas. Entre estas podemos encontrar anfíboles, piroxenas, lapilla, bombas, rocas es coriáceas del tipo hormigón y mantos de lava. El volcán lanza diariamente grandes cantidades de gases como anhídrido sulfuroso, vapor de agua y cloro principalmente. Los mayores efectos, vegetativos de la contaminación se dan a través de la lluvia ácida, a partir del mes de mayo en que se establece el período lluvioso, las precipitaciones realizan un lavado de los gases que expulsa el volcán a la atmósfera reaccionando con el anhídrido sulfuroso y produciendo ácido sulfuroso, éste al caer en los suelos los contamina, haciéndolos tóxicos para las plantas. En las áreas orientadas al oeste-noreste y suroeste del volcán se puede observar que el efecto de la lluvia ácida solo deja desarrollar plantas herbáceas y algunas gramíneas.

Reseñas de la Eventos Eruptivos Renciente en el Complejo Volcanico Masaya

No.-	Fecha de Eventos	Depositado	Acumulacion m ³	Altura de Columna Km	Daños Ocasionados	Observaciones
1	1524	Tefra	<10 ⁴	<0.1	Sin Registro	Actividad Central Lago de Lava
2	1551	Tefra	<10 ⁴	<0.1	Sin Registro	Actividad Central Lago de Lava
3	1570	Tefra	<10 ⁴	<0.1	Sin Registro	Actividad Central Lago de Lava
4	1670	Tefra	1x10 ⁷	3 a 15	Sin Registro	Actividad Central Explosiva y Flujo de Lava. El flujo de lava de 1670 cubre 2.12 km ² y representa un volumen de 0.0106 km ³ .
5	1772	Tefra	1x10 ⁶	1 a 5	Sin Registro	Actividad Central Explosiva, Flujo de Lava y Fisurales Radiales. El flujo de lava de 1772 cubre 7.51 km ² y con un volumen de 0.0225 km ³ .
6	1852	Tefra	1x10 ⁶	1 a 5	Sin Registro	Actividad Central Explosiva, Flujo de Lava y Fisurales Radiales
7	1853	Tefra	1x10 ⁴	0.1 a 1	Sin Registro	Actividad Central Explosiva y Freática
8	1856	Tefra	1x10 ⁶	1 a 5	Sin Registro	Actividad Central Explosiva
9	1858	Tefra	1x10 ⁶	1 a 5	Sin Registro	Actividad Central Explosiva
10	1902	Tefra	1x10 ⁶	1 a 5	Sin Registro	Actividad Central Explosiva
11	1904	Tefra	1x10 ⁶	1 a 5	Sin Registro	Actividad Central Explosiva
12	1906	Tefra	1x10 ⁶	1 a 5	Sin Registro	Actividad Central Explosiva y Fisuras Radiales
13	1913	Tefra	1x10 ⁴	0.1 a 1	Sin Registro	Actividad Central Lago de Lava
14	1919	Tefra	1x10 ⁶	1 a 5	Sin Registro	Actividad Central Explosiva
15	1946	Tefra	1x10 ⁴	0.1 a 1	Sin Registro	Actividad Central Explosiva y Lago de Lava
16	1965	Tefra	1x10 ⁴	0.1 a 1	Sin Registro	Actividad Central Explosiva, Flujo de Lava y Lago de Lava
17	1987	Tefra	1x10 ⁴	0.1 a 1	Sin Registro	Actividad Central Explosiva y Freática
18	1989	Tefra	1x10 ⁴	0.1 a 1	Sin Registro	Actividad Central Explosiva, Flujo de Lava y Lago de Lava
19	1993	Tefra	1x10 ⁴	0.1 a 1	Sin Registro	Actividad Central Explosiva y Lago de Lava
20	1997	Sin Registro	Sin Registro	Sin Registro	Sin Registro	Actividad Central Explosiva y Flujo de Lava Escoriáceo
21	1999	Sin Registro	Sin Registro	Sin Registro	Sin Registro	Datos de wikipedia
22	2001	Sin Registro	Sin Registro	Sin Registro	Expulsion con salida de bombas que alcanzaron hasta 500 m en la Plaza de Oviedo	
23	2003	Sin Registro	Sin Registro	3 - 4.6	Sin Registro	Datos de wikipedia
24	2012	Sin Registro	Sin Registro	Sin Registro	Expulsion con salida de bombas que alcanzaron hasta 400 m en la Plaza Oviedo y El Ventarron	Documentado y Georeferenciados por Guarda Parque del Parque Nacional Volcan Masaya (PNVM)

- **Hidrografía**

En el tema hidrográfico, se debe señalar antes de todo, que desde el 4 de septiembre del año 2007, entró en vigencia la Ley General de Aguas Nacionales Ley número 620, la que nace a raíz de la necesidad de proteger este recurso tan vital para la vida humana, teniendo como objeto principal, establecer el marco jurídico institucional para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible, equitativo y de preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos existentes en el país, sean estos superficiales, subterráneos, residuales y de cualquier otra naturaleza, garantizando a su vez la protección de los demás recursos naturales, los ecosistemas y el ambiente. Siendo que el artículo 3 de la misma Ley, define que el agua es patrimonio nacional, toda acción o actividad que incluya la manipulación de agua, debe ser realizada sin obviar el fiel cumplimiento de la Ley 620 y su reglamento, sin detrimento de toda normativa que regule su aprovechamiento, uso, conservación, administración, etc...Además de la Ley 620, el Capítulo II Secciones I, II y III, que se encuentra del artículo 82 al artículo 104 de la Ley 217, Ley General del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, enmarcan algunos aspectos sobre el uso del agua, y la necesidad que hay para hacer uso de este importante elemento, de manera priorizada.

La **Cuenca Hidrográfica Numero 69**, está conformada ampliamente por una serie de microcuencas y subcuencas que se encuentran alojadas en los territorios de los municipios de Ticuantepe, Nindirí, La Concepción, Masatepe, Nandasmo y Masaya. Que parte de sus territorios conforman el Área Núcleo y la Zona de Amortiguamiento de lo que es el Parque Nacional Volcán Masaya (PNMV).

A partir de los estudios establecidos de las microcuencas y subcuencas, el territorio del parque y la zona de amortiguamiento pertenecen a la Subcuenca III.

Las tres microcuencas, Río Quebrada Grande, Río Sapasmapa y Río Sapasmapa, drenan a la laguna de Masaya. Los mayores caudales se obtienen en las microcuencas Sapasmapa y Quebrada Grande.

Patrón de Drenaje

Los patrones de drenaje superficial encontrados en la Área Núcleo son muy distintos a lo que se encuentran en la Zona de Amortiguamiento.

- **Área Núcleo:** Se caracteriza por dos tipos de patrones de drenajes superficiales: **Drenaje Radial Centrípetas**, ya que la corriente baja de las calderas y se concentra dentro de la inmensa caldera por lo que no drena fuera de la zona núcleo. Y el **Drenaje Anular**, una combinación de ambos tipos de drenaje las condiciones morfológicas lo definen como es el caso de los edificios volcánicos y las laderas inestables y de gran altura dentro de una gran caldera. .
- **Zona de Amortiguamiento:** El tipo de **Drenaje Centrípeto**, Estas formas es muy comunes en zonas aledañas a calderas o en depresiones formadas por rocas porosas en este caso piroclastos, dando lugar a cuencas abiertas donde el agua se infiltra, que puede indicar litologías volcánicas.

Zonas de recarga.

Las zona de recarga es la parte de la cuenca hidrográfica en la cual, por las condiciones climatológicas, geológicas y topográficas, una gran parte de las precipitaciones se infiltran en el subsuelo, llegando a recargar los acuíferos en las partes más bajas de la cuenca. Es importante conocerla para poder conservarla.

Las zonas de recarga natural de mayor incidencias, se encuentran comprendida en los municipios de Nindirí, Ticuantepe y la Concepción. Principalmente por la geología existente en esos municipios, que se encuentra compuestos por materiales volcánicos como piroclásticos, suelos franco arcilloso-arenosos y franco arenosos. Con influencia de la vegetación y son de zonas de recargas de media a alta con pendientes moderadas.

Las zonas de fracturas o fallas geológicas se asocian a esta zona de muy alta recarga ya que se constituyen como zonas de recarga preferencial en zonas rurales, no obstante de manera conservadora se categorizan como zona de recarga alta, hasta tanto no se verifique conforme a las recomendaciones del realizar un estudio hidrológico completo.

Mientras que los municipios de Masaya, Nandasmo y Masatepe, también pertenecen a la **Cuenca N.-69**, pero con algunas variantes en la dirección de las microcuencas que tienen otra Subcuenca que van hacia el Lago de Nicaragua.

El único cuerpo de agua superficial en el área es la Laguna de Masaya, la que se considera parte Integrantes del Parque Nacional, la laguna tiene una gran importancia para la región adyacente, especialmente para la Meseta de Carazo, debido a que constituye una fuente potencial para abastecer de agua potable a los numerosos centros urbanos de la Meseta.

Su área de drenaje es de 218 Km² aproximadamente, la cual incluye los municipios de Concepción, San Juan de la Concepción Masatepe y partes de Niquinohomo, Catarina, Masaya y San Marcos. Su área como cuerpo libre es de aproximadamente 9.0 Km. ². La topografía de la cuenca es accidentada con pendiente que en general varían de un 10% hasta un poco más de 75%. No existe en la cuenca corrientes superficiales perennes y las “quebradas” son de carácter efímero que solo transportan caudales significantes inmediatamente después de las Lluvias. Los cauces denominados de San Juan y El Arenal, se juntan para entrar en la Laguna por la playa arenosa de Venecia. El nivel de la laguna es mantenido por el escurrimiento superficial en la estación lluviosa, y por la alimentación de las aguas subterráneas.

Gran parte de la cuenca está dedicada a cafetales y plantaciones de cítricos, que constituyen una cobertura vegetal que protege al suelo contra la erosión, lo que ha sido factor determinante para preservar la calidad de la laguna. Sin embargo, en el límite Este de la cuenca, está aumentando el área dedicada a cultivos anuales, en laderas de fuertes pendientes, lo que puede dar origen a serios problemas de erosión que tendrían efecto negativo en la calidad de agua.

Para los fines del Parque Nacional la laguna tiene un alto valor de recreación y de belleza escénica, circundada por un lado por altos paredones y acantilados verticales y por el otro lado, por ingentes coladas de lava endurecidas, su potencial para la producción pesquero no ha sido desarrollado ni investigado exhaustivamente. Sus aguas tranquila favorecen la navegación y la pesca deportiva.

- **Orografía:**

El área de estudio pertenece desde un punto de vista geomorfológico a la Provincia de la Depresión de Nicaragua. Su geomorfología comprende relieve bajo y alto, un poco ondulado, cratérica, donde se encuentra las estructuras de los edificios volcánicos del Complejo Volcánico Masaya. El Complejo Volcánico Masaya y la laguna de Masaya, forman parte de la Cordillera de los Marrabios.

Topográficamente el Parque Nacional Volcán Masaya (**PNVM**), se encuentra en la dentro de la Depresión de Nicaragua, siendo un sitio con elevación considerable, con relieve de caldera, cráteres de colapso y laguna cratérica, con sus laderas fuertemente accidentado. Las elevaciones topográficas son variables entre los **600 msnm (Ladera El Ventarrón y Laberinto; San Fernando, San Juan, San Pedro, Santiago y Nindirí)** y los **120 msnm** se encuentra el espejo de agua de la Laguna de Masaya.

Las formas del relieve predominantes son: escarpados en sus laderas del área interior del núcleo de la caldera, se encuentran los edificios volcánicos del San Fernando (600 msnm), San Juan (600 msnm), Santiago (635 msnm), Nindirí (590 msnm), San Pedro (460 msnm), dentro de la caldera existen una serie de elevaciones como Saltepe, Montoso, Arenoso y Bejucal el conos cónicos en sentido de arco volcánico, con zonas de terrenos boscosos en la parte **SW**. Sus laderas **SE** y **SO** muy escarpados con pendientes que varían entre 15° y 85°. Aproximadamente.

- **Clima**

La precipitación pluvial anual promedio se ubica entre los 1,200 y 1,000 mm³ y se concentra durante la estación lluviosa, entre Mayo y Octubre. La condensación de la humedad en la desnuda cumbre del volcán es muy reducida, salvo en ciertos días lluviosos de invierno. Aunque las áreas cubiertas con vegetación de gramíneas atrapan gran cantidad de humedad del rocío, contribuyendo al proceso de meteorización del suelo rocoso.

La temperatura anual promedio en la base del volcán (30 msnm) es de unos 28 °C y disminuye aproximadamente en un grado por cada 150 metros de elevación. La reflexión calórica de los suelos cubiertos por las arenas negras del volcán incrementa la temperatura local. Aunque en el área de la laguna la temperatura es ligeramente más baja que junto a la humedad de la laguna crean un ambiente de mayor frescura.

2.3.2. Caracterización Biológica

- **Paisajes naturales:**

La descripción del paisaje está en función de aspectos ecológicos y no en relación a aspectos estéticos culturales. Desde este punto de vista, el paisaje está determinado por las condiciones climáticas y orográficas que influyen directamente los diferentes tipos de vegetación en crecimiento y condiciones del suelo. Toda esta región se caracteriza por presentar condiciones favorables para el desarrollo y establecimiento de formaciones naturales del ecosistema de bosque seco. Sin embargo, las características geológicas han repercutido a lo largo del tiempo en la formación de los suelos de la zona. Esta relación producto de fenómenos geológicos produce suelos con gran riqueza de nutrientes, que determinan el asentamiento de cultivos. De hecho existe amplia evidencia, en las crónicas de indias, que estos suelos ya eran explotados para la agricultura por las poblaciones precolombinas asentadas en esta zona. También, debido a la presencia de cuerpos de agua como la laguna de Masaya y la Laguna de Apoyo, dio paso al establecimiento de los principales centros urbanos del pacífico de Nicaragua (ciudades de Masaya, Ticuantepe, Nindirí, Masatepe, Nandasmo y La Concepción).

Estas características son las que determinan el actual entorno paisajístico en los diferentes mosaicos estructurales del uso del suelo. Extensas áreas cultivos como la piña, y áreas con gran diversificación productiva son los mosaicos antropogénicos más relevantes en el contexto paisajístico y por otro lado, el bosque seco como el mosaico de vegetación natural más predominante.

De esta manera, de acuerdo al análisis sobre las condiciones de viabilidad e integración, el área de bosque seco se encuentran bajo una condición de regular, o sea que, los estratos se encuentran moderadamente fragmentados con un 10-60% de la vegetación en estado natural con reemplazo del paisaje para otros tipos de uso como agricultura, y pastoreo. Esta es una de las variables más importantes para considerar la conectividad entre los parches de bosque. (TNC, 2007). En este análisis se consideraron las variables de uso predominante en el paisaje y el porcentaje cobertura natural remanente

- **Ecosistemas del área protegida:**

En el Volcán Masaya existen dos ecosistemas claramente identificados. El ecosistema del bosque tropical seco y el ecosistema acuático laguna de Masaya. De estos se deriva una cantidad de hábitats que están determinados por las características geológicas de origen volcánico, las cuales de acuerdo a su antigüedad evidencian diferentes estadios de sucesión en la flora y por tanto diferentes riquezas de especies asociadas a estos estadios de crecimiento y colonización de la vegetación. Así mismo, las características de humedad en los suelos debido a escorrentías superficiales permite que la regeneración natural de la vegetación se de con mayor rapidez en unas áreas con respecto a otras (Ej. Cerro Montoso y las áreas circundantes a la laguna de Masaya).

Ecosistema del Bosque Tropical Seco

El ecosistema de bosque seco se concibe como el paisaje principal del espacio geográfico predominado por bosque caducifolio, bosque de plantas espinosas, sabanas de jícara y/o sabanas de palma, vinculándose ecológicamente con humedales, volcanes (hervideros, coladas de lava, lagunas cratérica), tacotales, ríos lagos y lagunas, manglares, cultivos perennes, y/o plantaciones forestales y energéticas.

El bosque tropical seco estacional sobresale por sus altos niveles de endemismo, diversidad de mamíferos y diversidad funcional (Gentry, 1995; Mares, 1992; Medina, 1995). Esta interesante eco región de bosque seco, el cual se extiende a lo largo de toda la Costa Pacífica, corresponde a un hábitat tropical que tiene una estación seca que se prolonga de 5 a 8 meses. Esta región

totalmente fragmentada, representa menos del 2% del hábitat original, está amenazado por fuertes presiones humanas como la tala, las quemadas, la expansión de la agricultura y la cacería (Janzen, 1983).

La fragmentación del hábitat y la continua reducción en el tamaño del bosque tienen como resultado la reducción en la abundancia y la diversidad de la vida silvestre asociada a estos bosques, una pérdida con serias implicaciones para la futura existencia de este ecosistema. Aves y mamíferos juegan un importante rol en la dispersión de semillas y la germinación (Andresen, 2000).

En la segunda mitad del siglo 20, la eco región del bosque tropical seco de Centroamérica se extendía en un continuo desde la costa pacífica del suroeste de México (Sur de Chiapas), a través de Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua y el Noroeste de Costa Rica. El bosque seco previamente formaba un continuo cinturón en las áreas bajas y pre montañas desde los 0-800 m de elevación a lo largo de la Costa Pacífica de América Central, desde el Sur de Chiapas hasta Guanacaste. Además, hay múltiples fragmentos de bosque seco de esta eco región dispersos en áreas de bajas altitudes removidos de la costa y en algunos casos fragmentos relativamente largos en el interior de las áreas bajas cercanas al Caribe de Honduras.

Laguna de Masaya

Esta laguna de 818 hectáreas y 73 m de profundidad recibe cantidades importantes de aguas servidas del pueblo de Masaya. Sus costas están rodeadas por coladas de lava de superficie filosa. Esta laguna ha sido relativamente poco estudiada (Waidet *al.*, 1999). En esta laguna los peces se encuentran muy desarrollados, debido a la abundancia de materia orgánica. Ejemplares de las mismas especies alcanzan un mayor desarrollo en esta laguna. Recientemente se ha reportado una transparencia de sus aguas parecida a la de Xiloá (Waidet *al.*, 1999), lo que no era el caso hace menos de una década. Las especies de *cichlidae* parecen ser las mismas que aparecen en los grandes lagos (Cocibolca y Xolotlán). La incidencia de los morfotiposamelánicos (peces de colores rojos o blancos) son más comunes aquí que en otras lagunas (Barlow, 1976). Estas formas tienden a constituir poblaciones o especies incipientes, por lo que la ictiofauna de esta laguna requiere de estudios más completos. No parece que la laguna ha sido sujeta a introducciones exóticas todavía, posiblemente debido a la percepción de la mala calidad de las aguas.

Poecilia sp. (especie endémica)
Poecilia phenops VALENCIENNES
Melaniris sardina MEEK
Cichlasoma citrinellum GUNTHER
Cichlasoma dovii GUNTHER
Cichlasoma labiatum GUNTHER
Cichlasoma longimanus GUNTHER
Cichlasomama nagueense GUNTHER
Cichlasoma nigrofasciatum GUNTHER
Neetroplus nematopus GUNTHER
Gobiomorus dormitor LACEPEDE

- **Fauna**

Análisis de la fauna encontrada

A continuación se presenta un cuadro resumen de los registros de la fauna descrita en el Parque Volcán Masaya. Estos registros son el resultado de varios años de observación y registro por parte del personal del parque y MARENA y giras de campo realizadas durante el proceso de construcción del Parque. La recopilación hecha por funcionarios del parque ha sido documentada a lo largo de varios años como un esfuerzo por recopilar toda la información necesaria para conocer las especies que usan los ecosistemas del Parque.

Tabla2. Número de especies registradas en el Parque nacional Volcán Masaya

GRUPO TAXONOMICO	ESPECIES	CITES I	CITES II	CITES III	MIGRATORIAS
AVES	94	1	15		21
REPTILES	25	1	4	5	
ANFIBIOS	6				
PECES	10				
MAMIFEROS	28	1	1	6	
TOTAL	163	3	20	11	21

Mamíferos

En este grupo se encuentran 28 especies, ubicadas en 18 familias, de estas especies una está en los apéndices I, una en el II y 6 en el III de la CITES.

Así mismo, pudimos constatar mediante los levantamientos de campo que realizamos la presencia de: roedores, conejos, venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Oso colmenero (*Tamandua tetradactyla*) de estos dos últimos encontramos nada más las osamentas. En estas giras de campo lo más interesante fue encontrarnos con relatos de la presencia de una especie de felino el cual es el león breñero o leoncillo (*Herpailurus yaguarundi*), avistado por un lugareño de la finca el Socorro en la comunidad de Nimboja, expresando haberle visto ya varias veces ya que este se le estaba llevando las gallinas. Cuando nos dijo que había visto a este felino procedimos a mostrarle la guía de mamíferos de Centroamérica y el suroeste de México (Reid, 1997), logrando identificar por si solo al yaguarundi.

Las alteraciones antropogénicas que han sufrido áreas naturales como el volcán Masaya han provocado la extinción de algunas especies con grandes requerimientos de hábitat, pero más preocupante es la extinción de asociaciones de equilibrio animal-planta y animal-animal (Janzen, 1991). Es de suponer que algunas de las especies faunísticas, principalmente los carnívoros, han tenido que adaptarse a ecosistemas secundarios los cuales según Janzen (1991), puede darse un aumento en la frugivoría entre los carnívoros en condiciones precarias de hábitat y alimento. Tal es el caso del coyote (*Canis latrans*), aun que se adapta muy bien a zonas perturbadas, al no encontrar presas tiende por comer frutos, evidencias tenemos en las heces fecales encontradas dentro del volcán Masaya.

Cerca de dos tercios de la fauna tropical son de hábitos nocturnos. Un gran aporte lo hacen los grupos de roedores y murciélagos. Según Janzen (1991) estos dos grupos representan el 50 % de la biomasa de mamíferos en un bosque tropical. Dentro del parque volcán Masaya son la base de la alimentación de algunas especies de rapaces como la colonia de Lechuza Común (*Tyto alba*) la cual pudimos evidenciar al ver los restos regurgitados por esta especie (egagrópilas).

Las poblaciones de murciélagos juegan un papel primordial en la regeneración del bosque Janzen (1991), afirma que el aumento en la diversidad de especies de murciélagos en los bosques del neo trópico en comparación con los bosques del norte de América se debe principalmente a la gran

cantidad de especies no insectívoras. La alta cantidad de especies frugívoras-nectarívoras presentes, que ayudan a la polinización y dispersión de semillas. Este doble rol de polinizadores y dispersores -de gran importancia en el equilibrio ecológico de los bosques tropicales- es sugerido por Heithaus, Fleming y Opler (1975).

Las especies menos comunes se caracterizan por depender de espacios con mayor cobertura boscosa y/o menos intervenidos, tales como la Guardatinaja (*Agouti paca*), leoncillo (*Herpailurus yaguarundi*) y el Mono Cara Blanca (*Cebus capucinus*).

Cuando analizamos la fauna presente en el área, tratamos de determinar una especie que justifique la protección de toda el área boscosa adyacente al área protegida. Utilizamos el concepto de especies sombrillas ("Umbrella Species"), este concepto supone que protegiendo una especie de gran tamaño, con grandes requerimientos de hábitat y tasas de reproducción bajas, se protege a especies de menor tamaño y que están en un nivel más bajo en la cadena trófica (Berger, 1999). Basados en este supuesto en volcán Masaya especies como el Yaguarundí toma el papel de "especie sombrilla". El Yaguarundí es un felino que recorre 6 km por día y ocupa un rango de acción de 100 Km² (machos) y 20 Km² (hembras) (Konecny, 1989). Por lo que suponemos existe un área de conectividad entre volcán Masaya, la zona de la Subcuenca III, laguna de Apoyo sirviendo todos los remanentes de bosque seco como un corredor biológico dinámico en estas zonas.

Aves

Las aves es uno de los grupos de vertebrados más numerosos, actualmente hay registradas 94 especies de las cuales 21 son migratorias. Especies de aves residentes han caído en las redes de muestreo que hemos instalado en los levantamientos de campo, las cuales han sido muestreadas y anilladas en otras áreas protegidas aledañas al volcán Masaya, tal es el caso de una ave que anillada en el refugio de vida silvestre Chocoyero - El Brujo situado a unos 12 km al Oeste del parque. Hemos encontrado también una colonia de lechuza común (*Tyto alba*) la primera reportada en un área protegida, con un buen estado de salud, al menos 6 parejas anidan en el Cerro Sastepe, habían reportes de la presencia de esta especie en zonas urbanas en campanarios de las iglesias, rótulos en las carreteras pero nunca una colonia como esta del volcán Masaya.

En el área encontramos dos especies restringidas al bioma de las tierras secas del Pacífico, la Urraca Copetona (*Calocitta formosa*) y el Saltarín Toledo (*Chiroxiphia linearis*) de acuerdo a los criterios de Bird Life International (Stattersfield, *et al*, 1998). La especie más común en el parque es el Perico del Pacífico (*Aratinga strenua*), la cual se creía que era una especie única del volcán adaptada a los gases volcánicos, esta se distribuye desde el sur de Oaxaca, México hasta el noroeste de Nicaragua (Forshaw, 1989, Howell&Webb, 1995). Este rango de distribución es considerada un área de endemismo a nivel mundial de acuerdo al criterio (A2), este criterio supone identificar un conjunto de Áreas Importantes para las Aves (AIA's) en cada área de endemismo, que incluya hábitat adecuado para las especies con rango restringido (Stattersfield, *et al.*, 1998). Las colonias del Cráter Santiago en el Parque Nacional Volcán Masaya, sólo utiliza los huecos en los farallones del cráter en ciertos períodos, desapareciendo gradualmente desde Noviembre hasta Febrero a diferencias de las colonias de Chocoyero (Wermunsend, 1995).

Reptiles y Anfibios

Actualmente registrados 31 especies de las cuales 6 son anfibios, muchas de estas amenazadas por su extracción del área protegida posiblemente para algunos usos que se dan en otras zonas del país como: carne, cuero, artesanías. Lo cual lleva a la reducción de las poblaciones debido a la presión que ejercen las poblaciones rurales. Presuntamente algunas especies de serpientes estén siendo sacrificadas por productores, debido al miedo que se les tiene o para evitar un contacto accidental.

El lagarto (*Crocodylus acutus*) se encuentra en el apéndice I de la CITES, la boa común (Boa constrictor), la chatilla (*Loxocemus bicolor*), la iguana verde (*Iguana iguana*) y la zopilote (*Clelia*

clelia) se encuentran en los apéndices II. No obstante todas las especies de reptiles se ven amenazadas por la reducción de su hábitat y las perturbaciones humanas en el cambio de uso de suelo de bosque natural a áreas de cultivo.

Peces

La fauna íctica de la laguna de Masaya ha sido relativamente poco estudiada (Waid et al., 1999). En esta laguna los peces se encuentran muy desarrollados, debido a la abundancia de materia orgánica proveniente de las aguas domesticas de la ciudad de Masaya.

Ejemplares de las mismas especies alcanzan un mayor desarrollo en esta laguna. Recientemente se ha reportado una transparencia de sus aguas parecida a la de Xiloá (Waid et al., 1999), lo que no era el caso hace menos de una década. Las especies de *cichlidae* parecen ser las mismas que aparecen en los grandes lagos (Cocibolca y Xolotlán). La incidencia de los morfotiposamelánicos (peces de colores rojos o blancos) son más comunes aquí que en otras lagunas (Barlow, 1976). Estas formas tienden a constituir poblaciones o especies incipientes, por lo que la ictiofauna de esta laguna requiere de estudios más completos.

No parece que la laguna ha sido sujeta a introducciones exóticas todavía, posiblemente debido a la percepción de la mala calidad de las aguas. Esta laguna se destaca en tener una alta y permanente población de la rana *Leptodactylus melanonotus*, una especie escasa en las demás lagunas visitadas (van den Berghe datos inéditos)

Usos de las especies de fauna en el Parque Nacional Volcán Masaya

La mayor parte de la fauna presente en el parque se ve amenazada debido a dos factores relevantes:

- a) La reducción del hábitat producto de las alteraciones humanas sobre el bosque dentro y fuera del área protegida.
- b) La cacería en general, sea esta deportiva, de subsistencia y la caza comercial (tráfico de especies).

Las especies mayormente preferidas por los cazadores son en el orden: Venado, Guardatinaja, Guatusa, y Armadillo, estas especies no son las que necesariamente se cazan más, sino las de mayor preferencia. Pensamos que habrá que indagar más en el tema para conocer las tasas de cosecha por especie y caracterizar toda la actividad. Además se debe incluir las especies sujetas a la “cacería silenciosa”, esta actividad es realizada principalmente por jóvenes y niños con armas conocidas como “huleras o tiradoras” que son fáciles de construir. Sus presas son principalmente reptiles, aves y pequeños mamíferos; sus tasas de caza son aún desconocidas, por lo que debería hacerse un estudio para estimar el número de especies e individuos que mueren por año a causa de esta actividad.

Debido a que el tamaño del área protegida es insuficiente para proteger la mayoría de las especies que encontramos durante las visitas a campo, creemos que las especies de fauna silvestre vertebrada encontradas en el volcán Masaya y áreas de bosque adyacentes (la zona de amortiguamiento de la Laguna de Apoyo y las zonas de bosque de la Subcuenca III) son suficientes para los rangos estas especies. Es necesario pensar en una sola masa boscosa, según la teoría de la ecología insular, la probabilidad de extinción de poblaciones aisladas en parches de hábitat, es proporcional al tamaño del parche (Wilcox, 1980). En otras palabras, un conjunto de parches boscosos aislados sostiene menos especies que un bloque forestal equivalente a la suma de los parches (Ojasti, 1993).

• Flora

A diferencia de las numerosas comunidades bióticas que existen en el país y cuya composición y estructura están acondicionadas principalmente por los factores del clima (temperatura y humedad

básicamente), la flora del área del Volcán Masaya presenta una distribución y morfología impuestas por las condiciones edáficas, o sea propias del terreno que recubren el área si bien su composición botánica, salvo por una que otra especie endémica, es similar al de las sabanas y bosques tropicales secos de Nicaragua.

En efectos, estando el terreno del Volcán Masaya formado por corriente de lava antiguas y modernas, intemperizadas en diferentes grados de acuerdo con sus edades, es natural que sobre estas corrientes petrificada se presenten diferentes asociaciones vegetales, constituyendo variadas etapas de sucesión ecológica, que varían desde aquellas formas simples que como líquenes y musgos se aferran a las rocas ásperas y yermas, hasta aquellas otras que se han desarrollado sobre suelos muy antiguos, bien meteorizados y cuya morfología es semejante al de los bosques y sabanas secas tropicales típicas de la zona del Pacífico. Sin embargo, existe una excepción y es que dado a lo fragoso del terreno y a la desigual distribución solar, los árboles y arbustos del volcán son por lo general más achaparrados, ramificados y lignificados que las correspondientes formas del bosque tropical. Además, las múltiples grietas y huecos del quebradizo substrato han originado numerosas y recónditos microclimas que permiten el anclaje de vegetaciones pioneras, que a su vez acondicionan el ambiente para la evolución de formas más avanzadas o especializadas.

Las ásperas escorias que recubren el suelo de la calderas van con el tiempo alterándose bajo la influencia de los cambios diarios de temperatura, la acción abrasiva de los vientos, la infiltración de las aguas pluviales y el papel mismo de la vegetación con sus raíces penetrantes y su hojarasca que corroen las rocas, disuelven los minerales, desmoronan las partículas arrastrándolas y depositándolas en las oquedades, dando origen ulteriormente a un suelo suficientemente grueso para soportar una vegetación más avanzada y diversificada.

La etapa pionera de la sucesión vegetal inicial son los líquenes. Estas plantas primitivas, resultantes de la simbiosis entre algas y hongos, se desarrollan como costras de diversos colores, que se adhieren directamente a las rocas ásperas, acomodándose a sus anfractuosidades y subsistiendo directamente de los gases atmosféricos, del agua, de los minerales de las rocas, que ellos mismos contribuyen a corroer y disolver y de la luz solar. También existen algunas plantas epífitas, (bromelias y orquídeas), ancladas sobre los pináculos rocosos, abiertas al viento para captar polvo, agua, residuos orgánicos y en fin todo lo que el aire acarrea a favor de su subsistencia, utilizando las rocas únicamente como sostén.

Los productos disgregados de las rocas, más los acarreados por el viento hacia el interior de las grietas húmedas, a resguardo de la insolación, forman un suelo donde brotan los musgos, los helechos e incluso gramíneas, gozando de un microclima donde se aprovechan principalmente resabios de humedad que subsisten ahí durante la época seca del año. Aún en lo más árido de la sequía, estas formas entran a una etapa de latencia, esperando reverdecer con las primeras lluvias. No existen estudios que identifiquen a todas las especies criptogámicas*, pero entre las Gramíneas identificadas se encuentran varias especies de zacates, como el crin de macho, el Zacate rosado y el jaraque. El Zacate espiga en diferente época del año y su delicada florescencia trasluce con los rayos del sol poniente. El Jaragua, un invasor reciente, llega a formar altos pajonales, exponiéndose a las quemadas del verano.

Una etapa más avanzada en el proceso de la meteorización del suelo es la presencia sobre el mismo de hierbajos y matorrales sarmentosos, en cantidades que dificultan el tránsito entre los breñales, tal como sucede con los campos de piñuelas de monte, los espadillos, las cactáceas, cimarras, coralillos y otras zarzas, las cuales forman en algunos casos el piso inferior de un bosque matorraloso muy variado.

Cuando la prolongada meteorización de las lavas antiguas han formado una consistente capa de suelo, o cuando éste se ha acumulado rápidamente en el fondo de las angostas y tortuosas grietas, aparecen una tercera etapa de sucesión, caracterizada por arbustos que forman una asociación muy típicas y donde predominan el sacuanjoche, nuestra flor nacional, el poro poro, el nancite, los chilamates enanos, el caraño, el madero negro, el sardinillo, el elequeme, los

guarumos, el Jiñocuabo, etc. Algunas de estas especies forman verdaderos bosquetes, como sucede con el rodal de sardinillas al pie de la ladera suroeste del cono del Masaya, con sus bellas flores amarillas y cuyas ramas forman el pernoctadero vespertino de bandadas de loros que habitan en el cráter del Santiago. El predominio de arbustos cuya savia es látex nos habla muy en claro de la gran necesidad que tienen estas plantas de preservar la humedad en ese ambiente seco y ventilado.

La etapa final de la sucesión se caracteriza por la presencia de los árboles típicos del bosque seco tropical, tales como ceibas, Guanacaste, laurel, jiñocuabos, talalates, quebracho e incluso los ya casi exterminados pochotes. Las palmáceas son pocas, pero no por ello ausentes, sobresaliente el coyol.

Como plantas parásitas o epífitas son frecuentes tres o cuatro de las dieciocho especies de orquídeas identificadas en el área, que crecen sorprendentemente en este ambiente xerofítico; dos lorantáceas; varias bromeliáceas y cactáceas y ciertas enredaderas, una de ellas de la familia Bignoniáceas, con bellas flores lilas, muy parecidas a las del roble sabanero.

Sobre las arenas y lapilli que recubre la parte superior de los conos del Masaya y Nindirí han logrado afianzarse varias gramíneas y yerbas, ocupando parches bien definidos, los cuales son a menudo afectadas por los gases del vecino cráter Santiago, marchitándose sus partes aéreas y reverdeciendo una vez que los vientos se llevan los gases en otra dirección. Este efecto es especialmente notorio a orillas del cráter humeante y en el interior del Nindirí. En el interior del cráter apagado del Masaya, sin embargo, a sotavento de los gases y resguardado por infranqueable precipicios, se ha desarrollado un bosque de cierta exuberancia.

Hacia la laguna se extiende lo más espeso del bosque, recargado de parásitas y epífitas, en cuyo frente cercano a la costa predominan los Jiñocuabos y árboles característicos de bosques en estadio sucesionales secundario avanzado.

Durante el estudio de fragmentación realizado en el Parque Nacional Volcán Masaya durante el 2011 y el 2012, se reportan un total de 53 especies agrupadas en 48 géneros, los que se encuentran dentro de 33 familias de plantas (cabe señalar que únicamente se reportan árboles, arbusto y lianas que presentaran un DAP $\geq$ a 2.5 cm, basados en la modificación de la metodología de Boyle, presentada anteriormente).

De los datos de la riqueza de especies en las parcelas establecidas en el Parque Nacional Volcán Masaya, para los fragmentos de Núcleo de Bosque Denso, Borde de Bosque Denso, Núcleo de Bosque Ralo Borde de Bosque Ralo, 33, 26, 27 y 21 especies de flora respectivamente para cada tipo de cobertura antes mencionada.

Para los registros de número de individuos, 260 en total en el núcleo de bosque denso, se ha estimado una dominancia de ($D=0.07621$), en el borde de bosque ralo se ha estimado una dominancia (0.1776), esto refleja una dominancia relativamente baja para el núcleo de bosque denso, siendo el valor de Dominancia más alto ($D=1$), el borde de bosque ralo tiene los valores de dominancia más altos, esto es algo no deseable en análisis estadísticos ya que provocan un desequilibrio en la comunidad de flora y por ende reduce el valor del índice de Diversidad, con una uniformidad ($J=0.9376$) para la parcela de Núcleo de bosque ralo puede significar tener una mayor diversidad de especies; en general se define que comunidades con una alta uniformidad tienen un equilibrio en la distribución proporcionada de las especies lo que da una diversidad mayor para una comunidad en equilibrio.

2.4 Caracterización socioeconómica del Área Protegida

Para la caracterización socioeconómica del área protegida, se ha tomado en cuenta los límites del Parque Nacional propuestos en el decreto 79, ley creadora del Parque Nacional del 23 de mayo de

1979, que establece como área protegida todo el territorio dentro de la caldera geológica del Masaya.

En el caso de la zona de amortiguamiento, se seleccionaron a las comunidades que están ubicadas fuera de los límites, pero que se ubican en el borde de la caldera y a menos de 2 kilómetros de distancia. Estas comunidades tradicionalmente han ejercido presión sobre los recursos del área y muchas de ellas están ubicadas en zonas de riesgo, por diferentes fenómenos geológicos. Algunas comunidades se han incluido aun sin estar dentro de la zona de amortiguamiento ya que también representan una fuente de presión, para el área protegida

La información necesaria para elaborar este diagnóstico se tomó a partir de la Encuesta Socioeconómica y Ambiental aplicada a 521 viviendas en las comunidades inmediatas al Área Protegida, en septiembre y octubre del 2005. También se realizaron, entrevistas a líderes de las comunidades. Otras fuentes de información secundaria son el VIII Censo Nacional de Población y IV de Vivienda, realizados en el año 2005, por el INEC (Actual INIDE) y el documento Plan Ante Erupción Complejo Volcánico Masaya Elaborado por Defensa Civil de Nicaragua.

2.4.1 Descripción demográfica

Los asentamientos humanos se han clasificado en tres grupos; los que están dentro de los límites actuales y que para fines de este informe preliminar se nombran como “área protegida”, los que se encuentran un poco más alejados de estos límites, pero que tienen influencia sobre los recursos del área de protegida se les llama “zona de amortiguamiento” y los que están fuera de la zona de amortiguamiento pero que algunas actividades de dichos poblados tienen influencia en el área protegida

Dentro del área protegida no existen comunidades reconocidas como tal. Únicamente se encuentran dos caseríos ubicados en ambos extremos de la caldera. El primero en el extremo norte de la caldera, conocido como el corral de piedra con 8 viviendas y un total de 33 personas y el segundo con un total de 15 viviendas y 76 personas. Estos poblados se describen a continuación.

- **Comunidad de Venecia**

La Comunidad de Venecia está ubicada en el sector sureste de la Caldera del Masaya, a orillas de la laguna del mismo Nombre y pertenece al municipio de Masatepe. Según doña Rosa Alemán, habitante de esta comunidad desde hace 85 años, expresa que este poblado tiene sus orígenes desde hace más de 90 años. Inicialmente había 03 casas de 03 familias originarias de Masatepe, pero posteriormente durante el gobierno de Anastasio Somoza, esta área se fue poblando de residencias que pertenecían a personas adineradas y de la alta jerarquía del gobierno antes mencionado, las cuales eran utilizadas como casas veraniegas. Los dueños les pagaban a personas, para que cuidaran las casas durante todo el año.

Con el triunfo de la Revolución en 1979, los dueños de estas propiedades salieron de Nicaragua a establecerse en otros países y las casas quedaron abandonadas. Algunas quedaron en manos de quienes estaban a cargo del cuidado y mantenimiento, pero la gran mayoría quedaron deshabitadas, de las cuales hoy en día solo quedan las ruinas producto del vandalismo.

Actualmente la población existente en esta comunidad es de 76 personas, cifra que puede aumentar en alguna época del año ya que algunas familias emigran a otros departamentos del país a trabajar 01 ó 02 años y después regresan.

La población está compuesta por 45% hombre y 55% mujeres. De estos el 42% son niños, el 15% son jóvenes y el 42% son adultos

En cuanto a la tenencia de la tierra un aspecto muy interesante en esta comunidad es que solamente un 16% de los pobladores de este poblado dicen contar con escritura de propiedad, el

84% manifiestan que los terrenos de esta área pertenecen a la alcaldía de Masatepe y que lo único que tienen los habitantes de la comunidad es un contrato de arriendo y un documento de derecho por las infraestructura. Anteriormente este contrato era anual, pero ahora es de tiempo indefinido. Otro dato importante es que la mayoría de la infraestructura a pesar de ser construcciones de concreto, con techo de zinc, cielo raso y piso de ladrillo, las mayoría de las viviendas existentes se encuentra en un evidente estado de deterioro, ya que desde que los primeros dueños las abandonaron, hace más de 30 años no se les ha dado el mantenimiento necesario y más del 50% de estas viviendas están al borde del colapso.

El 67% de la comunidad se dedica a actividades agropecuarias de subsistencia, el 17% tienen empleos fijos en algunas instituciones y empresas privadas y un 16% sobrevive de la extracción de recursos naturales del área entre los que se mencionan la leña y la pesca artesanal.

En cuanto a los servicios, esta comunidad no cuenta con servicio de agua potable. En la Comunidad existen cuatro posos privados, uno artesanal que abastece a un 30% de la población, 03 pozos perforados que tiene bomba eléctrica que abastece a un 40% de la población y el otro 30% de la comunidad consiguen agua fuera de la zona. Es importante aclarar que estos posos únicamente abastecen el agua de consumo para tomar y cocer los alimentos. Las demás actividades que requieren del vital líquido como baño, lavado de ropa, entre otros, son realizadas en las aguas de la laguna de Masaya.

En la comunidad tampoco hay centro de salud, las personas tienen que subir hasta la Ciudad de Masatepe. Igual es el caso de la educación, solo se cuenta con una escuela que atiende a los niños desde kínder hasta tercer grado. Tampoco existe servicio de recolección de basura ni sitio destinado para la deposición de las mismas.

En cuanto a las formas de energía, más del 90% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica que es provisto por la transnacional Unión FENOSA. Con respecto a la energía utilizado para cocinar, el 95% de los hogares utilizan leña extraída del bosque del área protegida y solo un 5% utilizan gas propano.

Una situación muy crítica, que enfrenta esta comunidad, es que la mayoría de las casas están situadas en suelo inestable y cercado por dos cauces que canalizan las aguas pluviales de la Ciudad de Masatepe y parte de las aguas de la Comunidad de la Concepción. Este es un factor de riesgo ya que estos cauces han dado origen a dos cárcavas que cada año van erosionando el talud y avanzando hacia el caserío. Tal es el caso de que hace 02 años una de las viviendas fue destruida y arrastrada por la corriente hasta la laguna.

Estas condiciones son determinantes para limitar el acceso a la comunidad. Que a pesar de estar a tan solo 7 km de la Ciudad de Masatepe y a casi igual Distancia de la Ciudad de Nindirí. En temporada fuerte de lluvias es difícil accesar en vehículos sencillos hasta el caserío. Existen 3 accesos para llegar a esta comunidad. El primero desde Masatepe, por vía asfaltada has unos 800mts antes de llegar a la comunidad, sin embargo la pendiente de la misma es muy inclinada y no permite el tránsito de todo tipo de vehículo. La segunda es por el camino de tierra que viene desde Nindirí. Este camino es transitable en vehículo, pero durante el invierno es cortado por las corrientes antes mencionadas. El tercer acceso es por el camino que viene desde el caserío del brinco, pero este último solamente es accesible a pie o a caballo.

Otros aspectos curiosos de esta comunidad es que en esta se encuentran las ruinas de lo que fue la residencia de uno de los presidentes de Nicaragua José María Moncada. También se encuentran las ruinas del sistema de bombeo de agua que existió en los años 50 para abastecer de agua a las comunidades aledañas.

La problemática más importante en este caserío es la extracción del recurso leña y la contaminación con desechos sólidos, el consumo del pescado y el baño de la población en las aguas contaminadas de la laguna.

- **El corral de Piedra**

El corral de piedra es un caserío ubicado en la parte norte de la caldera del Masaya y está conformado por 08 viviendas. Este asentamiento se encuentra dentro de la estructura volcánica que Jurisdiccionalmente pertenece al municipio de Ticuantepe, Managua.

Según doña María Sánchez fundadora del caserío, ella tiene aproximadamente 57 años de vivir en ese sitio. Esta área está conformada por 08 manzanas de terreno y relata doña María que una familia de apellido Estrada, le donó estas tierras a ella y a su esposo don José Horacio Mayorga. Sin embargo manifiesta esta familia que no poseen documentos legales de posesión de dicho territorio.

En la actualidad la familia ha crecido y el total de habitantes que viven en este caserío son 33 personas, de los cuales 14 son hombres y 19 son mujeres. La mayoría de los habitantes de este caserío son niños y jóvenes menores de 17 años y 02 personas mayores de 80 años que es el matrimonio fundador.

Esta comunidad depende principalmente de la extracción y comercialización de leña del bosque del área protegida, de la crianza de animales domésticos, agricultura de patio y algunos trabajos en la empresa privada en los rubros de vigilancia, textil y construcción.

Las viviendas en su mayoría están hechas de materiales inadecuados como plásticos, ripios de madera, zinc y otros materiales. Solamente hay 02 viviendas con paredes de concreto. El piso de todas las viviendas es de tierra. Existe servicio de energía eléctrica por parte de Unión Fenosa y para cocinar utilizan leña del bosque del Parque Nacional. El agua es abastecida por ENACAL de Ticuantepe. Los niños y jóvenes asisten a las escuelas de Ticuantepe y el Raizón, ubicadas a pocos km de la zona. En este caserío existe una pulpería donde se abastecen toda la familia.

La principal problemática de esta comunidad es que está ubicada al pie de antiguas paredes volcánicas, en una de las principales zonas de riesgo de la caldera volcánica, con eminente peligro de caída de bloques al momento de un sismo fuerte o actividad volcánica, e inclusive un deslave. Esta comunidad también está ubicada en ruta eruptiva de presentarse una eventual erupción, con grandes probabilidades de afectación de los flujos lávicos y columnas piroclásticas. Por lo que se hace necesaria la intervención de las instituciones y organizaciones correspondientes para su reubicación.

A esta se le suma la extracción de recursos del área protegida para la comercialización y el crecimiento de la misma que cada día ocupa más espacio. No existe manejo adecuado de la basura y el poco ganado menor que tienen también lo manejan libremente sin ninguna técnica de manejo.

Comunidades de la Zona de amortiguamiento

En este acápite se describen únicamente las poblaciones fuera del área protegida que ejercen presión sobre los recursos del Parque

- **Barrio Roberto Lara**

Es un barrio de la Ciudad de Nindirí, localizado cerca de la Laguna de Masaya, al NE del Parque Nacional Volcán Masaya a orillas de la carretera Managua-Masaya cerca del km 26. Fue fundado

en el año 1980 y su población está distribuida entre la carretera Managua a Masaya y el borde de la caldera volcánica.

En la actualidad está conformado por aproximadamente 170 viviendas distribuidas en menos de 2 Ha de terreno aproximadamente. El promedio de personas por familia es de 6.4 pers/fam (Rangos de pers/fam de 3-12). Tiene una población de más de 800 habitantes de los que el 48% son mujeres y el 52% varones. De esta población, el 28% son niños, el 14% son jóvenes menores de 18 años y más del 50% son adultos mayores de 18 años.

Del total de la población más el 70% aproximadamente sabe leer y escribir y en su mayoría tiene conocimientos y experiencia en la realización de labores en el campo. En la mayoría de los hogares los jefes de familia son hombres (71% aproximadamente). Del total de los pobladores del barrio, pocos son nativos de Nindirí por tanto el barrio está constituido por inmigrantes de otros lugares entre los que se mencionan: Ticuantepe, Masatepe, Veracruz, Sabana Grande, Campusano, Managua y Diriamba.

Casi un 40% de los hogares de esta comunidad se encuentran en pobreza extrema. Los recursos propios con que cuenta este sector de la comunidad se reducen al lote de tierra de 12 x 30 vrs promedio en donde tienen construidas sus casas con materiales inadecuados y con algunos árboles frutales y medicinales plantados en los patios. Este barrio presenta un índice de dependencia económica del 42.5. Solo un 40% de la población económicamente activa posee trabajos permanentes en las zonas francas, el comercio y en instituciones del estado. El resto consigue trabajos temporales en la construcción, agricultura y en el caso de las mujeres, saliendo de sus casas a realizar trabajos domésticos de lavado y planchado de ropa. Algunos (pocos) revenden frutas y verduras en los mercados aledaños; otros la pasan de pescar en la laguna y de la caza de la fauna existente en el volcán. Algunos hombres trabajan lavando sacos de concentrado en las aguas de la laguna de Masaya y existen alrededor de 20 familias que subsisten de la extracción ilegal de leña del bosque del Parque Nacional. Estos venden la leña en los negocios de tortilla y comiderías y en algunas residencias de Nindirí. En pláticas sostenidas con fundadores del barrio coincidieron que el principal problema por el que atraviesan es la falta de trabajo y manifestaron que si hubiera trabajo no estuvieran tocando tanto los recursos del volcán.

La tenencia del lote es titulada y supone cuentan con una solvencia a su nombre para la escritura. El 82 % de los entrevistados manifestaron, que debido a que el gobierno ha estado entregando títulos, han podido legalizar sus propiedades.

Solamente la calle principal de este barrio esta adoquinada, no existe sistema de alcantarilla. Este barrio tiene un campo deportivo en donde la población se recrea, también, tienen una escuelita de 03 pabellones donde se atiende niños de preescolar hasta tercer grado y se les da comida. Hace dos años la alcaldía municipal construyó un pequeño mirador en la bajada conocida como la chipota, la infraestructura comprende más de 100 mts de escaleras de concreto y un redondel del mismo material. Este mirador tiene vista a la laguna de Masaya.

- **Las Sabanitas**

Es un caserío que pertenece al municipio de Masatepe y está ubicado al suroeste del Parque Nacional Volcán Masaya. Su acceso puede ser por diferentes senderos del Parque Nacional que se unen en el sendero conocido como los chocoyos ubicado e la parte suroeste de la caldera. Pero sus principales vías de acceso es por los caminos que conectan a Masatepe y La Concepción.

Según relatos de lugareños, este caserío se empezó a formar por el año 1955 y su población está distribuida a orillas de una calle principal que parte su área en dos y llega hasta la laguna y cinco calles adyacentes que se interceptan en algunos puntos.

Según encuesta realizada, existen en la actualidad aproximadamente 600 casas en un área de más de 30 manzanas. Las casas son propias y hay un promedio de 7 pers/fam (en un rango de pers/fam de 2-12), por lo que la población aproximada es de 4500 habitantes de los cuales el 49% son mujeres y el 51% son hombres

Del total de la población aproximadamente el 65% saben leer y escribir; la mayoría realizan trabajos de campo (agrícolas) y el 45% de los jefes de familia lo constituyen mujeres; la mayoría de los pobladores son nativos de la zona. Cuentan con agua potable en el 70% de la población y con energía eléctrica en el 90%.

Existen en el caserío más de 15 pulperías fuertes, 10 tortillerías, 3 panadería, 15 carpinteros y más de 15 artesanos (hacen canastos que venden en Managua y Masaya).

Las actividades de sobre vivencia de los pobladores del caserío son mayormente agrícolas (siembra de maíz, frijol, yuca, pitahaya, etc.) y actividades de comercio informal como revendedores de frutas que compran en los mercados de Managua y las revenden en las calles de la misma ciudad. Se transportan en buses que salen o pasan por el caserío en la madrugada y regresan por la tarde cerca de las 2:30 y 4 p.m.

De la población femenina pocas trabajan en labores domésticas fuera de sus casas (15%); comúnmente este trabajo lo realizan las jóvenes y solteras, que salen a Managua a trabajar como empleadas. Hay jóvenes bachilleres y universitarios que están en el desempleo, estos comercian o ayudan a sus padres en las labores del campo.

La mayor parte de leña que sacan del volcán es para autoconsumo, sin embargo existen alrededor de 20 familias que extraen leña para comercializar y su mercado no es local, es en Managua.

De las 600 familias el 70% tienen entre 1.25 y 3 mz de tierra agrícola que son propias y tituladas, productos de herencias o compras a terceras personas; el 30% se dedican al comercio informal y de estos el 4% a la venta de leña.

Algunos tienen ganado mayor y menor y señalan como sus principales problemas, las faltas de áreas para pastorear el ganado y la falta capacitación en sistema de alimentación y nutrición del ganado.

Hay disponibilidad de patio para la crianza y reproducción de gallinas y cerdos tanto para autoconsumo como para comercio tanto local como por fuera en mercados aledaños.

Existe en la comunidad una pequeña iglesia, un campo deportivo, una escuela de 02 pabellones donde dan clases de primaria y secundaria. El área hay una ruta de buses que entra de Masatepe, también existe motos taxi que entran desde la Concepción.

Recientemente el Parque Nacional en conjunto con la comunidad presentó un proyecto al PNUD, para promover el turismo comunitario. Y ofrecer alternativas a los más necesitados de la comunidad

- **Barrio Manuel Landes**

Este barrió está ubicado en el sector noroeste del Área protegida y pertenece al municipio de Ticuantepe, Managua. La comunidad se compone de aproximadamente 185 viviendas y más de 1000 habitantes asentados en el borde de la caldera volcánica. De estos el 53% son mujeres y el 47% varones. La mayoría de las viviendas están ubicadas a lo largo de la calle principal de aproximadamente 700mts de longitud. Las casas son en su mayoría de materiales no adecuados.

La población de esta comunidad se dedica a actividades de comercio, compra de chatarras, trabajos de temporales en la albañilería, artesanía, zonas francas y solamente un 1% se dedica a actividades agropecuarias. Hay una buena cantidad de familias que sobrevive de la extracción de

leña del bosque del Parque. Casi un 20% de esta población vive en extrema pobreza. En el sector existen varias pulperías.

Los principales problemas de esta comunidad es el riesgo que corre una gran mayoría de habitaciones que están construidas sobre y a orillas del borde de la caldera volcánica, a mas de 200mts de la parte interna de la un área muy susceptible a deslizamiento de material.

Un problema muy serio es la extracción del recurso leña, ya que el 84 % de esta población utiliza leña para cocinar, recurso que en su mayoría extraen del área protegida.

También está el problema con la basura. Muchas de las habitaciones vierten la basura dentro del área protegida y algunas residencias que no tienen sumidero tienen él tuvo de los sanitarios orientados hacia adentro del área protegida.

En la zona existen dos basureros espontáneos que los lugareños y otras poblaciones utilizan, según ellos por no contar con servicio de tren de aseo por la municipalidad correspondiente.

Todas las habitaciones tienen servicio de energía eléctrica y agua potable aunque durante algunas épocas del año hay serios racionamientos de agua. Todavía no hay en la comunidad un servicio de tren de aseo que funcione con regularidad, por lo que hay mal manejo de la basura.

Existe una escuela de primaria de dos pabellones donde atienden a los niños hasta 4to grado. No tienen Centro de Salud, por lo que tienen que ir hasta Ticuantepe a pasar consulta.

En la actualidad muchas propiedades están siendo compradas por personas de mayor poder adquisitivo, atraídos por la vista del complejo volcánico y están haciendo edificaciones muy desarrolladas

2.4.3. Tenencia de la Tierra

La tenencia de la tierra es un aspecto que deberá seguirse documentando. Desde sus inicios el Parque fue adquiriendo propiedades con fondos del Banco Central de Nicaragua. Pero no se tiene conocimiento de algunas propiedades que muestran abandono dentro del Parque.

Las tierras a nombre del Estado de Nicaragua adquiridas por el Banco Central de Nicaragua están en la Escrituras Pública Numero 20. ENTREGA DE BIENES INMUEBLES. Donde con fecha 18 de Nov. Del 1996, ante el Notario RENE VIVAS LUGO, extiende segundo testimonio en nombre de su padre ya fallecido RENE VIVAS BERNAD escritura a JORGE JENKIS MOLIERI Director del Instituto del Ambiente y los Recursos Naturales (IRENA) del Gobierno de la República de Nicaragua acepta para su administración el parque Nacional Volcán Masaya su infraestructura mejoras, mobiliario y equipo con todo cuanto contiene de manos del Licenciado Alfredo Alanís Downing en nombre del Banco Central de Nicaragua , formada por las fincas siguientes: Finca No.16,907,Tomo:486, Fólíes:213 y 214, Asiento No.12, no está catastrada, solo El inmueble Matriz (2951-1-02-000-00901) finca:No.24,628, Tomo:310, Folio No.279, Asiento: 3ero, no está catastrada, solo La finca matriz (2951-1-02-000-19114, Finca No. 3319, Tomo: 215,Fólíes: 218,223, Asiento: 8vo. Finca No. 16,579, Tomo : 221 y 460, Folios: 213 y 91, Asiento: 2do., Finca No. 18,577, Tomo : 241 y 491, Folios: 285 y 199, Asiento 2do Y Asiento : 14.. No está catastrada, y La Finca No. 3,511, Tomo: 380, Folios: 87, 57, 60 69, Asiento No: 14 y La Finca 73-089, Tomo 448 y 470, Folios: 267 Y 217, Asiento: 71. No esta catastrada, Finca No.16.693, Tomo: : 222 y 491 Folios: 271 y 198, Asiento 2do, Finca No. 15.219, Tomo: 207, Folio: 218 y 223, Asiento: 3ro, Finca: 3,389, Tomo: 448 y 473, Folios: 267 y 217, Asiento: 71,Finca: 3,719, Tomo: 215, Folios: 218 AL 223, Asiento: 8vo, Finca: 3019, Tomo: 215, Folios: 214 y 218, Asiento 7. Séptimo, fue remedida, Finca: 15,209, Tomo: 207, Folios: 189, Asiento: 3ero. Finca: 16,579, Tomo: 221 Y 460, folios: 213 y 91, Asiento: 2do.Finca: 24,628, Tomo: 310, Folios: 152 y 279, Asiento: 12.

2.5. Caracterización histórico – cultural

2.5.1. Poblaciones indígenas o étnicas

Dentro de los límites del parque no hay asentamientos humanos indígenas o étnicos. Sin embargo, esta zona de Nicaragua ha sido una de las más densas en población asentada desde antes de la conquista española. El volcán fue considerado un sitio con alto valor religioso donde se practicaban ceremonias y rituales que posteriormente se fusionaron con las nuevas prácticas religiosas impuestas por los conquistadores. A pesar de que los nombres en muchas de las localidades urbanas y rurales asentadas en los alrededores del parque mantienen nombres de origen nahualt (Masatepe, Ticuantepe, Masaya, etc.) no se evidencian la prácticas de tradiciones culturales ancestrales dentro del parque.

2.5.2. Sitios históricos o arqueológicos

El área del volcán Masaya ha sido una zona muy activa desde tiempos precolombinos, su ocupación data de varios siglos atrás; fue considerado sitio sagrado donde se practicaban rituales ceremoniales. En todas las áreas rurales de los municipios aledaños existen evidencias de restos de piezas y herramientas precolombinas esparcidos por grandes áreas. Los nombres de la mayoría de los municipios tienen significados en lenguas náhuatl que describen algún recurso particular de la zona; (por ejemplo: Ticuantepe; Cerro de Fieras, Masatepe: Tierra de venados). Algo particular de esta zona del país es que se caracteriza por una gran diversificación de cultivos y grandes cantidades de minifundios familiares. Esta forma de tenencia de la tierra y mantenimiento de estas prácticas agrícolas quizás no han cambiado mucho en los últimos 2000 años, excepto cuando se introdujo por parte de los españoles todas las especies domesticadas que conocemos.

Desafortunadamente muchos de estos sitios o áreas han sido destruidos y/o saqueados y al ser tan comunes no se les presta la debida atención, aun no se ve el patrimonio cultural como una forma de estudiar y entender nuestras prácticas ancestrales y actuales, aun se ve el patrimonio cultural como una forma de generar ingresos a través de la venta de piezas a coleccionistas. También estos sitios están expuestos a la intemperie y algunos de ellos están ubicados en cauces de agua que drenan sobre los farallones accidentados de la Laguna de Masaya, con lo cual están en alto riesgo de deteriorarse o perderse por completo, sin siquiera ser mostrados e interpretados a las nuevas generaciones.

A continuación se presenta una lista de estos sitios y las evidencias encontradas que describen la importancia ancestral en nuestras culturas precolombinas.

Sitio	Descripción
Paso Nandasmo con Petroglifos	Figuras talladas en piedras rusticas basálticas ubicadas en la zona Sur de la Laguna de Masaya.
Paso de Cailagua con Petroglifos de Cailagua	
Cruz de Bobadilla	Ubicada en la Plaza del mismo nombre, uno de los sitios más visitados por los turistas del parque, donde se instaló la cruz con la que se calmaría al demonio de la tierra cuando entraba en actividad
Cráter Santiago	Considerada el sitio donde se practicaban los rituales de sacrificio para honrar a los dioses y diosas.
Ruta de Nacatime-Oviedo	

Cuevas Zinacanostoc (trad. Nahuatl "cuevas de los murciélagos").	Sitios de rituales y restos de urnas fúnebres han sido encontradas dentro de las cuevas.
Laguna	Las zonas de Venencia hacia la parte alta de Masatepe y Nandasmo existen áreas con piezas esparcidas por mucho del territorio.
Cráter de Nindirí	
Áreas de yacimientos arqueológicos	

2.6. Actores locales presentes en el área protegida

Organización / Institución	Sitios del AP donde trabaja	Descripción breve del trabajo que realiza
INTUR	Centro de visitantes y recepción	Seguimiento del flujo de turismo y promoción internacional del parque
UNAN-Managua	La Laguna de Masaya (CIRA)	Monitoreo de indicadores de calidad de aguas de la Laguna
INETER	Toda el Área	Monitoreo de indicadores de actividad volcánica
MINSA	Cráter y la Laguna	Monitoreo de Gases y muestreo de calidad de agua de la laguna de Masaya
MARENA	Todo el parque	Gestión del parque

Con excepción de MARENA el resto tienen influencia Temporal para actividades particulares y de interés específico.

Otros actores con incidencia indirecta son:

La Procuraduría General de la República. Esto debido a que el Parque tiene propiedades que pertenecen al Estado de Nicaragua.

Banco Central de Nicaragua. Fue desde sus inicios la entidad del Estado de Nicaragua que asumió la compra de propiedades para adjudicarlas a nombre del Estado.

Alcaldías. Aquí están incluidas todas las alcaldías que tienen incidencia en el Parque y que por efectos de sus decisiones afectan de manera positiva o negativa los planes de conservación del parque. Estas son: La Concepción, Nindirí, Ticuantepe, Nandasmo, Masatepe, Masaya.

2.7. Descripción general del uso actual del suelo en el área protegida

Muy pocas áreas dentro del parque han sido utilizadas para la producción agrícola o pecuaria. Esto debido a que el parque es considerado casi en su totalidad área del estado de Nicaragua. Sin embargo, debido a la fertilidad de estos suelos de origen volcánico han ocurrido incursiones de campesinos asentados fuera de los límites del parque para realizar prácticas de pastoreo y han empezado a establecerse cultivos a menor escala dentro de este en pequeñas extensiones. No se evidencian grandes inversiones en sistemas mecanizados y las prácticas agrícolas son de una agricultura de subsistencia. Estas áreas están sobre todo en las zonas cercanas a la laguna de Masaya y en la zona cercana al Ventarrón donde hay una humedad relativa debido al bosque que crece en este sector del volcán.

Uso de Suelo	Área Protegida	Zona de Amortiguamiento
	Área (ha)	
Agricultura	48.32	1,229.89
Agua	818.51	N/A
Área Urbana	36.62	645.58
Barbecho forestal	30.14	27.67
Bosque latifoliado abierto	437.85	1,085.38
Bosque latifoliado cerrado	152.74	115.72
Café	6.45	203.16
Cultivos semiperennes	110.86	245.54
Lava	662.99	193.68
Malezas	489.58	194.03
Pasto	409.47	225.10
Tacotal	2.61	34.78
Vegetación sobre lava	2,332.20	709.08
Total	5,539.17	4,909.61
Total general	10,448.68	

Casi la totalidad del área del Parque está cubierta con vegetación natural. Un aspecto importante a declarar es que las áreas de Malezas, Pasto, tacotal y Barbecho Forestal no han sido causadas por eventos antropogénicos de gran impacto, sino más bien a la tasa lenta de regeneración del bosque, la cual está condicionada a los procesos geológicos mismos del Volcán Masaya. Por lo tanto, son áreas de interés para la conservación. Independientemente de la baja densidad de vegetación en algunas áreas del Parque, estas no deben ser identificadas como de menor interés, muy al contrario deben ser vistas como parte integral del crecimiento y dinámica del paisaje volcánico.

2.8. Usos Potenciales del suelo

Tomando en cuenta que la Ley 217 regula el uso y manejo de los suelos en su artículo 105 en adelante, el tema de uso potencial de suelos en el Parque Nacional Volcán Masaya, se aborda a continuación:

Potencial Geotérmico

De acuerdo con los estudios perspectivo de potencial de geotérmica que ha realizado en gobierno de la República de Nicaragua, a través del Ministerio de Energía y Minas (**MEM**), ha asignado una serie de polígonos dentro de la cadena volcánica nicaragüense, con el principal objetivo de conocer el posible potencial geotérmico que pudiese existir en cada uno de los complejos volcánicos que componen la cadena volcánica del pacífico de Nicaragua.

El Complejo Volcánico Masaya es parte de uno de los polígonos propuesto como área de concesión geotérmica, dicho polígono comprende un área aproximada de **10,080 hectáreas**. El cual su posición geográfica se ubica parte del el dentro la **Área Núcleo** y otra en la **Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Volcán Masaya (PNVM)**.

Dentro de este polígono de concesión, se tienen tres áreas de interés con perspectivas de exploración y potencial geotérmica. Con base fundamental en la fotointerpretación, geología estructural de la zona, el vulcanismo como tal, fumarolas y los centro eruptivos que allí se presentan. Estas son evidencias que soportan para la realización en el futuro de estudios geotérmicos en el **Parque Nacional Volcán Masaya (PNVM)**.

Las zonas perspectivas dentro del área de concesión de potencial geotérmico son:

1. **Área de Interés Geotérmico Zona Núcleo 1A:** El polígono perspectivo engloba a los centro eruptivos Montoso, El Tapón, Arenoso, Sastepe, y El Bejucal. Con un área aproximadamente de **566.07 hectáreas**.
2. **Área de Interés Geotérmico Zona Núcleo 1B:** El polígono perspectivo abarca las áreas de las fumarolas: El Comalito y San Fernando. Los centros eruptivos que se ubican en la parte Sur: San Fernando, San Juan, Santiago, Nindirí y San Pedro. Incluyendo los tubos de lava o cuevas que se encuentran en la parte Sur del cráter Santiago. El área comprende aproximadamente **372.32 hectáreas**.
3. **Área de Interés Geotérmico Zona de Amortiguamiento y Periferia:** en la zona de amortiguamiento el área perspectiva llega a hasta el límite del polígono de la concesión de interés potencial en geotermia. Pero tiene su prolongación más hacia el Norte, ya que en ella hay existencia de más centros eruptivos. El área perspectiva comprende 17 puntos que corresponden a igual número de centros volcánicos y también son parte de un sistema estructural con dirección **NE – SW**. El área aproximadamente es de: **914.23 hectáreas**.

La sumatoria de las áreas de interés geotérmico en la zona núcleo del parque es de: **938.39 hectáreas**. Mientras que la se especifica en la zona de amortiguamiento es de: **914.23 hectáreas**.

Potencial Minero No Metálico

Los Complejos Volcánicos en Nicaragua, son la fuente de alojamientos de muchos minerales metálicos y no metálicos que son utilizados en la industria en diversas utilidades que sirven a los seres humanos para satisfacer una serie de necesidades para el desarrollo tecnológico y económico. El complejo volcán Masaya, no es la excepción, desde su tiempo evolutivo en miles de años atrás, han ocurrido múltiples eventos eruptivos, donde se han depositado grandes volúmenes de minerales no metálicos dentro del área núcleo así como en la zona de amortiguamiento y a los alrededores. Principalmente los minerales no metálicos depositados han sido: flujo de lavas, materiales piroclásticos como: tefras, (cenizas, arenas, escorias).

Capítulo III. Estado de Conservación del Área Protegida.

3.1. Objetos de Conservación del área protegida.

Se consideran Objetos de Conservación a las especies, las comunidades naturales y los sistemas ecológicos.

Las especies en peligro o amenazadas son las que corren el riesgo de extinguirse si no se toman medidas para evitarlo. Las especies “paraguas” son aquellas cuya conservación tiene un efecto directo sobre otras especies asociadas. Las especies “clave” (en inglés llamadas key Stone species) son las que tienen un gran impacto en una comunidad o en un ecosistema. Agrupaciones de especies son los grupos de especies que comparten entre sí procesos naturales o cuyos requisitos de conservación son similares.

Las comunidades ecológicas son “agrupaciones de especies que se localizan juntas en el paisaje”.

La tercera categoría de objetos naturales corresponde a los sistemas ecológicos.

Dentro del proceso de selección de los objetos de conservación en el Parque Nacional Volcán Masaya se identificaron los siguientes:

- a) La laguna de Masaya y sus ecosistemas
- b) Las formaciones geológicas volcánicas particulares
- c) El ecosistema de bosque seco
- d) Las especies cinegéticas
- e) Las especies vegetales Dendro-energéticas
- f) Los sitios de interés históricos cultural
- g) El registro histórico cultural del volcán Masaya
- h) Los elementos de tradiciones culturales

- **Los ecosistemas como objeto de conservación**

La laguna de Masaya y el ecosistema de bosque seco en toda su extensión representan los dos sistemas ecológicos de mayor importancia e interés dentro del parque a fin de garantizar la viabilidad ecológica a largo plazo de todas las especies que existen o usan el territorio del parque. Estos dos ecosistemas agrupan otros elementos naturales que salieron identificados como objetos de conservación.(Ver Mapa 2)

El bosque seco agrupa la mayor extensión del ecosistema, prácticamente cubre toda el área del parque aunque con algunas ligeras variaciones de hábitats que han sido modificados por los factores volcánicos y prácticas humanas a pequeña escala. Es importante mencionar que otros tipos de vegetación que no son propiamente bosques, si fueron considerados dentro de este objeto de conservación, tales como: Malezas, Pasto, Tacotal y Barbecho Forestal. El argumento es que estas áreas son procesos primarios de regeneración lenta condicionada por las características geológicas del Parque.

La Laguna de Masaya cobra gran relevancia como objeto de conservación debido a que funciona como refugio para muchas especies previendo agua y alimento variado a estas. También juega un rol clave en el equilibrio climático de los nichos asociados a este ecosistema donde se genera una alta humedad que favorece la regeneración natural de las especies.

- **La diversidad biológica como objeto de conservación**

En el mes de Octubre del año 2012, entró en vigencia la Ley de Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica, la que tiene por objeto regular la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica existente en el país, esto sin perjuicio de los objetivos específicos consignados en el artículo 2 de esa misma Ley.

El análisis de la fauna y la flora existente en el Parque Volcán Masaya sugirió que se agruparan ciertas especies que son de interés en la funcionalidad ecológica del ecosistema de bosque seco y el ecosistema de la laguna. Pero también estos grupos de especies fueron identificados por su valor de uso para las comunidades asentadas fuera de los límites del parque las cuales hacen uso de estas especies a través de prácticas de extracción y cacería.

Se identificó un objeto de conservación que agrupó a las especies sujetas a cacería (especies cinegéticas) las cuales se mencionan a continuación:

Venados (*Odocoileus virginianus*), Lagarto (*Crocodylus acutus*), Monos Cara Blanca (*Cebus capucinus*), Iguana (*Iguana iguana*), Garrobo (*Ctenosaura similis*), Cusuco (*Dasypus novemcinctus*), Abejas (Miel como producto de extracción), Psitácidos (*B. jugularis*, *A. canicularis*), Guardatinaja (*Agoutti paca*), Peces (*Ciclidus spp.*), Conejo (*Sylvilagus floridanus*), Chachalaca (*Ortalis vetula*).

Estas especies están dentro del objeto de conservación de Especies Cinegéticas. Un aspecto importante en el análisis de estas especies es que la mayoría tienen rangos de movimientos más allá de los límites del parque y sus zonas de amortiguamiento. Tal y como se menciona en el capítulo de la fauna, estas especies juegan un rol ecológico en la cadena trófica, para mamíferos de mediano tamaño como felinos que se alimentan de estas especies y que tienen rangos de acción muchos más amplios.

El otro objeto de conservación que se identificó y que agrupa a varias especies de interés en el Parque fue el de Especies Dendro-energéticas. En este objeto de conservación están listadas todas las especies claves del bosque seco y que están registradas en el Parque, que a su vez son usadas por los pobladores como recurso energético. Estas especies se han adaptado a este tipo de entorno y debido a esos procesos evolutivos de adaptación tienen un alto potencial calórico. Sin embargo, su uso y forma de extracción están empezando a afectar la funcionalidad del bosque y se ha discutido sobre la viabilidad de estas especies en el mediano plazo de continuar con las actuales prácticas de extracción.

Las especies dentro de este grupo son: Nancite, Madero Negro, Chaperno, Sardinillo, Chocoyito, Quebracho, Guácimo, Vainillo, Sacuanjoche.

3.2. Situación actual de los objetos de conservación seleccionados en el Área Protegida

Una vez seleccionado los objetos de conservación se realizó un análisis minucioso de la situación y estado de conservación de éstos en el área protegida y su entorno. Para este análisis se puso en práctica la herramienta de planificación de áreas de conservación la cual es totalmente congruente con la guía metodológica para elaboración de planes de manejo del SINAP. La Planificación de Áreas de Conservación es una metodología creada y desarrollada para identificar prioridades de conservación en áreas de importancia para la biodiversidad. (Granizo, Tarsicio *et al.* 2006).

3.2.1. Distribución de los objetos de conservación en el área protegida y su entorno

Existen claramente dos ecosistemas que fueron seleccionados como objetos de conservación durante el proceso de discusión con el personal del parque: La Laguna de Masaya y el Bosque Tropical Seco, estos dos objetos de conservación ocupan la totalidad de la extensión del Parque y anidan los otros objetos de conservación identificados.

Las especies cinegéticas se distribuyen ampliamente por todo el parque, estas no están restringidas a los límites del Parque usan un gran corredor de paso que conecta la zona de la sub-cuenca III al Oeste del Parque, una de las mayores concentraciones de bosque en el Pacífico de Nicaragua; la otra zona que conecta este gran corredor es la Laguna de Apoyo al Sureste del Parque. No está clara la temporalidad de uso del territorio por las especies cinegéticas. En las dos áreas de conservación adyacentes, y en el Parque mismo, existen grandes cuerpos de agua superficial que reducen el stress hídrico de la fauna durante los períodos secos. Además, las tres áreas protegidas presentan un estado de conservación aceptable en términos de disponibilidad de alimento y refugio a la fauna con lo cual la heterogeneidad en la distribución espacial de estos animales debe ser estudiada en una escala de tiempo mayor para determinar con certeza los patrones de movimientos espacial y temporal.

Las especies vegetales agrupadas en el objeto de conservación de Especies Dendro-energéticas están ampliamente distribuidas por todo el Parque, estas son todas típicas del bosque seco. Sus abundancias obedecen más a los procesos de regeneración natural en las diferentes coladas volcánicas del Parque, la cual a su vez determina el crecimiento de los individuos de estas especies.

3.2.2. Abundancia de los objetos de conservación en el área protegida y su entorno

Al analizar el tipo y condición de los objetos de conservación seleccionados, el estimado no aplica para definir la abundancia. No obstante, dado que son ecosistemas se conoce el tamaño en hectáreas del ecosistema de bosque seco, la Laguna de Masaya y sus zonas de amortiguamiento.

3.2.3. Caracterización de las condiciones ambientales requeridas para la conservación de los objetos seleccionados

A continuación se muestran la situación actual de los objetos de conservación evaluando sus atributos de medición. Así mismo, se muestra la tendencia de acuerdo de acuerdo a una percepción del equipo que trabaja en el Parque y la situación deseada, la cual hace necesario revertir la mayoría de los procesos que degradan los objetos de conservación del Parque Volcán Masaya.

Tabla3. Situación actual y deseada de los objetos de conservación de acuerdo a cada atributo.

Objetos de conservación	Categoría	Atributo Clave	Calificación actual	Tendencia	Calificación deseada
Laguna de Masaya	Contexto paisajístico	Fluctuaciones del nivel del agua			
	Condición	Contaminación	Pobre	Incremento moderado	Bueno
		Contaminación	Pobre	Incremento moderado	Regular
		Sedimentación	Pobre	Incremento moderado	Regular
Bosque Tropical Seco	Contexto paisajístico	Patrón (mosaico) y estructura del paisaje	Muy Bueno	Disminución moderada	Muy Bueno
	Condición	Estructura y Composición de las especies	Bueno	Incremento moderado	Muy Bueno
		Estructura y Composición de las especies	Bueno	Incremento moderado	Muy Bueno
	Tamaño	Tamaño de los	Regular	Disminución	Muy Bueno

Objetos de conservación	Categoría	Atributo Clave	Calificación actual	Tendencia	Calificación deseada
		parches		moderada	
Especies Cinegéticas	Tamaño	Tamaño y dinámica poblacional	Regular	Incremento moderado	Bueno
Especies Dendro-energéticas	Condición	Estructura y Composición de las especies	Regular	Incremento moderado	Bueno
Formaciones Geológicas	Condición	Presencia y abundancia de especies clave	Bueno	Desconocido	Muy Bueno
		Presencia y abundancia de gremios funcionales clave	Bueno	Desconocido	Muy Bueno
Sitios de importancia histórico-cultural	Tamaño	Número de sitios arqueológicos	Regular	Incremento moderado	Bueno

3.3. Análisis de riesgos de los objetos de conservación seleccionados

3.3.1. Análisis de Amenazas a los objetos de conservación

Para comprender mejor todo la variabilidad de amenazas que se presentan en el Parque se hizo una separación y descripción de acuerdo al enfoque geológico, el cual presentan amenazas hacia los objetos de conservación y a la población urbana asentada en los alrededores del parque; y el enfoque ambiental, el cual presenta las amenazas hacia los objetos de conservación provenientes de la población asentada en los alrededores del Parque.

3.3.1.1. Amenazas Geológicas a los objetos de Conservación

Tras las observaciones y datos obtenidos en el campo, se ha realizado una caracterización de las amenazas identificadas para este estudio, con el fin de analizar posteriormente la susceptibilidad y peligrosidad asociadas.

En la realización de los mapas de amenazas geológicas, se integrarán mediante el **Sistema de Información Geográfica (SIG)**, las cartografías elaboradas para cada uno de los factores condicionantes, dándoles un peso diferente en función de la información recopilada y las observaciones de campo realizadas, así como la interpretación geológica que se realiza para cada una de las capas temáticas que difieren los distintos tipos de amenazas.

Inestabilidad de Ladera

La inestabilidad de laderas, también conocida como proceso de remoción en masa, se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Este fenómeno se presenta principalmente en zonas de los cráteres donde la superficie del terreno adquiere diversos grados de inclinación. Los principales tipos de inestabilidad de laderas son: Caídos de Bloques, Deslizamientos y Flujos de Detritos.

El grado de estabilidad de una ladera depende de diversas variables (factores condicionantes) tales como la geología, la geomorfología, el grado de intemperismo, la deforestación y la actividad

humana, entre otros. Los sismos, las lluvias y la actividad volcánica son considerados como factores detonantes o desencadenantes de los deslizamientos (factores externos).

Hemos definidos cinco sitios y que a continuación se detallan:

- Cerro Montoso
- Cráter San Fernando
- Cráter San Pedro
- Cráter Santiago
- Cráter San Juan
- Cráter Nindirí

Caída de Bloques

Entre los fenómenos geológicos más representativo, son las caídas de bloques de laderas son los más frecuentes en el **Parque Nacional Volcán Masaya (PNVM)** su tasa de mayor ocurrencia es en la temporada de lluvias. Aunque también pueden ocurrir durante sismos intensos, erupciones volcánicas y por actividades humanas como cortes, colocación de sobrecargas (viviendas, edificios, materiales de construcción, etc.), escurrimientos, filtraciones de agua, excavaciones, etc. Debido a que el agua juega el papel más importante en la inestabilidad de una ladera, las medidas de prevención y mitigación deben ser orientadas a reducir al mínimo su ingreso al interior de las laderas.

Durante la etapa de campo, se mapearon cuatro sectores dentro del perímetro de la caldera (**Área Núcleo**), que se encuentran afecta por este tipo de riesgo natural. Se designó un área de seguridad dentro y fuera del área núcleo.

- Sector Las Antenas
- Sector El Ventarrón – El Laberinto
- Sector Laguna de Masaya
- Sector Polígono de Tiro

En el **Borde Inferior** de cada uno de los sectores se ha configurado una **Zona de Seguridad (200 metros)**, iniciando desde el pie del talud hacia adentro de la caldera. Cabe mencionar que la inclinación de la pendiente se encuentra entre 50° y los 80° de pendiente. En el interior de la caldera se tiene cotas entre 240 y 310 msnm., mientras que en el borde superior tenemos cotas 510 hasta 600 msnm. La altura del talud promedio corresponde a 300 metros.

Lo que se ha designado una **Zona de Seguridad (500 metros)** desde el **Borde Superior** hacia fuera de la caldera, por cada uno de los sectores. Los taludes están compuestos por grandes bloques de roca basáltica como lo es el caso de la Laguna de Masaya; los bloques se encuentran fracturados y fisurados llegando a medir hasta 15 m³., también tenemos materiales piroclásticos compacto fracturados y fisurados, productos de los diversos eventos que han ocurrido en el tiempo evolutivo de la caldera.

Los agentes de intemperismo como lo es las altas temperaturas, lluvias y los vientos que provocan la erosión y la degradación del material piroclastos, zonas de fallas y fracturamiento, más los eventos sísmicos, acción atropogénica, la vegetación con sus raíces que penetran por las fracturas y fisuras que tienen estos taludes sea inestables.

Deslizamientos

Los deslizamientos gravitatorios implicando volúmenes relativamente reducidos (miles de m³) son muy frecuentes, no así los que afectan a decenas, centenares e incluso miles de hectáreas. Estos deslizamientos medianos son especialmente importantes y frecuentes en las zonas de las laderas de la caldera y edificios volcánicos como lo es **Parque Nacional Volcán Masaya (PNVM)**, particularmente en sus primeras etapas de desarrollo en escudo, donde alcanzan volúmenes grandes millares de metros cúbicos, a pesar de su menor volumen, son particularmente espectaculares y donde han sido mejor estudiados, y se pueden monitorear tanto en sus etapas pre- y post-colapso, como las características y extensión de sus depósitos de material volcánico en este caso del **PNVM**. Los deslizamientos son un riesgos naturales, que influyen en su variabilidad petrológica y aportan importantes recursos paisajísticos en forma de espectaculares red de drenaje, valles y calderas.

En el **Parque Nacional Vocal Masaya (PNVM)**, se encuentran mapeados 21 deslizamientos activos, los que se encuentran ubicados en los bordes superiores e intermedios de los distintos edificios volcánicos que comprenden el parque.

Flujos de Detritos

Los depósitos producidos por este tipo de flujo son muy similares a los que se originan por flujo de lodo; sin embargo, están constituidos por sedimentos volcánicos (materiales piroclásticos) predominantemente arenosos y más finos, son impermeables y no-porosos debido al alto contenido de lodo en la matriz. Este proceso de transporte es más común en zonas de laderas de los cráteres de Santiago, Nindirí, San Pedro y San Fernando. La no existencia de vegetación y con taludes con inclinaciones muy fuertes.

Amenazas Volcánicas

La amenaza volcánica se concreta en varios peligros volcánicos. Los que se derivan los **Procesos Efusivos** y **Procesos Explosivos**. Las erupciones dan lugar a la expulsión de diferentes materiales alrededor del volcán, causando diferentes daños y pérdidas según el caso.

Los patrones globales de vulcanismo están relacionados con los límites de las placas tectónicas (regiones sísmicamente activas). El tipo de actividad volcánica depende principalmente del tipo de límite de placa. Cada tipo de erupción se caracteriza por una combinación específica de amenazas volcánicas.

- Divergentes: Erupciones Calmadas de Magma Basáltico
- Convergentes: (Subducción): Erupciones Explosivas de Magmas Andesíticos
- Intraplacas: (Puntos Calientes, Hot Spots): Erupciones de Magma Basáltico

Extrusión de Magma & Gases

- Erupción Volcánica: Magma en ascenso y gases asociados alcanzan la superficie de la corteza terrestre y son lanzados sobre la superficie del terreno o a la atmósfera.
- Flujo de Lava: Erupción explosiva depende de la viscosidad y contenido de gases del magma
- Viscosidad: Depende del contenido químico y temperatura del magma

Tipos de Amenazas Volcánicas

- Flujos de lava
- Proyectoil Balístico
- Caída de Tefras
- Nubes de Cenizas
- Flujos de Piroclásticos
- Lahares (volcanic debris- and mudflows)

- Gases Volcánicos
- Sismos Volcánicos
- Nubes de Ceniza que afectan navegación aérea

Amenaza por Flujos de Lava en el Volcán Masaya

Los flujos de lava son los elementos eruptivos más frecuentes en este volcán. Las lavas tienden a formar lagos de lava, así como emitir lavas fisurales o derrames por los flancos.

La geología compilada permitirá calibrar las simulaciones necesarias para pronosticar posibles distribuciones, focos de emisión y alcances. Es necesario señalar, que los posibles focos de la actividad efusiva son numerosos, con distribuciones no determinadas por un solo conducto central, sus distribuciones en el tiempo será necesario evaluarlas.

En el área núcleo del **Parque Nacional Volcán Masaya (PNVM)**, se encuentran identificados y geo referenciados posiblemente 13 centro volcánicos eruptivos, que fueron definidos y geo referenciados por (INTER, 2004, DPh H. Delgado. 2004). Verificados en el campo formando un arco con apertura hacia el Norte.

En la zona de amortiguamiento del **Parque Nacional Volcán Masaya (PNVM)**, y áreas aledañas se definen 17 centro eruptivos, principalmente sobre el flujo de lava hacia la parte Norte.

Dentro del área núcleo tenemos la existencia de tubos de lavas (**Cuevas**), que fueron quedando cuando la emanación de los flujos de lava de los centros eruptivos que se encontraban lo que también se produjeron los lagos de lavas que al tener contacto con el aire se solidificaban.

La continuidad extensional de varios eventos consecutivos de flujos de lavas desde los centros de emisiones que se ubica en la zona núcleo, se prolongan unos 10 kilómetros hacia el **Norte** aproximadamente y con ancho aproximado de 3 kilómetros y tomando en cuenta la diversidad de los centro eruptivos que se encuentran expuesto en la superficie de todo el flujo de lava y piroclastos. Los flujos de lava más recientes muestran que éstos pueden alcanzar extraordinariamente hasta 25 km de distancia desde el centro de emisión.

Parque Nacional Volcan Masaya (PNVM)			
Centro Eruptivos Area Nucleo			
N.-	Coord. UTM-WGS84 Zona 16		Observaciones
	Este	Norte	
1	590647	1324960	Centro Volcanico Masaya
2	590151	1325112	Centro Volcanico Nindiri
3	590078	1325270	Centro Volcanico San Pedro
4	591355	1325039	Centro Volcanico San Fernando
5	591335	1324682	Centro Volcanico San Juan
6	592645	1326448	Centro Volcanico Fumarolas Comalito
7	589318	1326831	Centro Volcanico Montoso
8	589512	1327706	Centro Volcanico Arenoso
9	590080	1328288	Centro Volcanico Sastepe
10	589015	1328363	Centro Volcanico El Bejucal
11	588494	1327070	Centro Volcanico El Tapon - Nancital
12	591948	1325436	Centro Volcanico Fumarolas San Fernando
13	591827	1325041	Centro Volcanico Fumarolas El Viejo Masaya

En la Zona de Amortiguamiento del *Parque Nacional Volcán Masaya* (PNVM), se encuentran identificados y geo referenciados posiblemente 17 centro volcánicos eruptivos, que fueron definidos por (INTER, 2004, DPh H. Delgado. 2004).

Parque Nacional Volcan Masaya (PNVM)			
Centro Eruptivos Zona de Amortiguamiento			
N.-	Coord. UTM-WGS84 Zona 16		Observaciones
	Este	Norte	
1	592793	1331451	Centro Volcanico Flujo de Lava del 21
2	590065	1331699	Centro Volcanico Contiguo a Nuevo Mileniun
3	589515	1329442	Centro Volcanico El Basurero 2da Entrada Ticuantepe
4	591146	1331416	Pozo de Agua. (Sin Agua)
5	589812	1330317	Centro Volcanico Km 18N
6	582718	1327534	Los Vientos Ticuantepe
7	590720	1332581	Centro Volcanico Piedra Menuda No.-1
8	591085	1334022	Centro Volcanico Piedra Menuda No.-2
9	591000	1333557	Centro Volcanico Piedra Menuda No.-3
10	590926	1333006	Centro Volcanico Piedra Menuda No.-4
11	590693	1332572	Centro Volcanico Piedra Menuda No.-5
12	590545	1332117	Centro Volcanico Piedra Menuda No.-6
13	590037	1331694	Centro Volcanico Piedra Menuda No.-7
14	590565	1329674	Centro Volcanico El Raizon No.-1
15	589873	1329909	Centro Volcanico El Raizon No.-2
16	589987	1330347	Centro Volcanico El Raizon No.-3
17	590133	1330747	Centro Volcanico El Raizon No.-4

Procesos Explosivos

Los fenómenos explosivos tienen diversas facetas. Por una parte, éstos producen la lluvia de piroclastos a partir de una columna eruptiva. Flujos piroclásticos por el colapso de la misma u oleadas piroclásticas en el caso de eventos freato magmáticos. En todos los casos, la formación de nubes de cenizas y emisión de bloques y bombas son una consecuencia, sin distinción de la magnitud del fenómeno explosivo, aunque los alcances y distribución dependen de su magnitud.

A continuación se mencionan algunas generalidades de los procesos asociados con erupciones explosivas como preámbulo a la evaluación preliminar de las amenazas relacionadas en relevancia con el volcán Masaya.

Amenaza por proyectiles balísticos

Existen numerosos ejemplos de proyectiles balísticos en las secuencias estratigráficas del volcán Masaya. Actualmente, se han podido reunir datos de campo, para los alcances de productos balísticos asociados a erupciones plinianas (en depósitos de la “Capa Triple”) y para erupciones de carácter vulcaniano (abril, 2001) para poder englobar a los escenarios máximo y mínimo.

Amenaza por Caída de Tefras

Este es uno de los procesos para los cuales existe información útil. Por una parte, existen los mapas de isopacas de **(Bice, 1980)** y **(Williams, 1983)**, para los fenómenos explosivos plinianos. Adicionalmente, existen datos que permitirán delinear las isopacas para los eventos recientes de mayor magnitud **(Hradecky et al., 1997)**. También, existe la información de vientos para el área de Managua.

Volcanes como el Masaya llevan a cabo su actividad eruptiva explosiva, no solamente a partir del conducto central, sino además, a partir de conductos o fisuras laterales. En este caso, es necesario realizar mayores estudios en la zona de amortiguamiento para identificar los posibles alcances y sitios de erupción posibles. Mientras tanto se evaluará la posibilidad de que algunos centros eruptivos estén asociados a las estructuras actuales dentro de la caldera de fallamiento regional.

La ceniza fina puede producir cortocircuitos en las líneas de transmisión eléctrica. Adicionalmente, las comunicaciones se pueden ver afectadas por daños en las líneas telefónicas y estaciones transmisoras de radio y televisión, y por desórdenes de tipo eléctrico causado por rayos. La oscuridad producida durante el día por las caídas de tefras puede persistir hasta varios días (Blong, 1982), puede causar pánico y complicar otros problemas.

Amenazas por Gases

Son evento que es muy continuo en la actividad evolutiva del volcán, ya que experimenta una liberación de energía a través de los cráteres y fumarolas. Expulsando grandes volúmenes de gases en columnas hacia la atmósfera que luego descienden como plumas de contaminación hacia la superficie aledañas, la dirección del viento juega un papel muy importante, ya que es el que dirige la dirección de disposición de los gases con alto contenido de sulfuros que al estar en contacto con la Humedad Relativa se encuentra en porcentajes altos producen un enlace químico del agua con el gas sulfúrico el resultado es una **Lluvias Ácidas**.

Las áreas de cobertura son de centenares de kilómetros cuadrados los que llegan a cubrir, por efectos de la dirección de los vientos, los daños causados son severos a la salud humana, viviendas, vehículos, zonas de cultivos, bosques, ríos, etc.

Amenazas Sísmica

Las probabilidades de ocurrencia de un evento sísmico son muy altas ya que nos encontramos en las proximidades de un Complejo Volcánico de Masaya, por cierto se encuentra en la lista de volcanes activo de la cadena volcánica nicaragüense. También se ubica en Zonificación Sísmica de Nicaragua de **Alto Riesgo Sísmico**.

Los eventos sísmicos pueden generarse por efecto de la colisión en la zona de subducción de la Placas Coco y la Placa Caribe. Estos eventos producen propagación de la onda sísmica. Que también pueden activar el fallamiento regional o local.

La actividad volcánica por eventos eruptivos son generadores de movimientos sísmicos locales, pero también pueden activar el fallamiento regional y local. Los desprendimientos de grandes masas o volúmenes de laderas o bloques de gran dimensión provocan sismos.

La Región del Pacífico Nicaragüense, es una **Zona de Alto Riesgo Sísmico**, por las diversas estructuras regionales existentes como lo es el Graben de Nicaragua y el Graben de Managua que es parte de la Cordillera de los Marrabios a la cual pertenece el Complejo Volcánico Masaya.

La amenaza sísmica será muy grande en un lugar rodeado de fallas activas, o muy cercano a ellas y muy pequeño en los lugares lejanos de regiones sísmo génicas, independientemente de que éstos se hallen habitados o no.

Son claves esenciales para su análisis, la correcta evaluación de la probabilidad de ocurrencia de sismos. La probabilidad de ocurrencia de un sismo de determinada la magnitud, en un tiempo dado, se llama amenaza de sismo; y es distinto de la amenaza sísmica.

Amenaza de las Nubes de Cenizas

El volcán Masaya se encuentra muy cercano a la ciudad de Managua y a su aeropuerto. Aunque los vientos preferentemente soplan en una dirección contraria a la posición de la ciudad y del aeropuerto, las erupciones grandes pueden enviar cenizas a gran altura, donde los vientos predominantes soplan hacia el norte y hacia el este.

Las erupciones pequeñas sin embargo, pueden interrumpir las operaciones aeronáuticas hacia el sur de Nicaragua y causar daños a la vida económica.

Flujos Piroclásticos

Los flujos piroclásticos son mezclas secas y calientes (300°C a 800°C) de escombros piroclásticos y gases que se movilizan a ras de la superficie a velocidades de un rango de 10 a varios cientos de metros por segundo.

Un flujo se compone de dos partes:

- Flujo Basal, denso y ceñido al piso
- Oleada en forma de nube turbulenta de ceniza que precede o cabalga sobre el mismo. Nubes conectivas de ceniza también pueden estar asociadas a flujos piroclásticos y forman un depósito de caída de tefras.

Los flujos piroclásticos se forman de varias maneras:

- Por colapso gravitacional de columnas eruptivas verticales de gran altura.
- A partir de columnas eruptivas de poca altura que se derraman sobre el filo del cráter y que pueden preceder el desarrollo de una columna eruptiva de gran altura.
- Por la destrucción gravitacional o explosiva de domos lávicos y flujos de lava calientes.

Una vez que el flujo se inicia, varios procesos lo sustentan, uno de ellos es el de la fluidización parcial del flujo por medio del escape de gases. Los gases que fluidizan el flujo provienen de:

- La desgasificación de los piroclastos en el flujo.
- Aire y Gases magmáticos atrapados durante la formación del flujo.
- Aire recogido durante el avance frente del flujo.
- Vaporización del agua de superficie.

Los flujos piroclásticos presentan una amplia gama en composición y temperatura, volumen y tasa eruptiva, lo cual se manifiesta en el amplio rango de extensiones que pueden alcanzar.

Dependiendo de su composición varía su movilidad, flujos piroclásticos de bloques y cenizas son de baja movilidad y generalmente están restringidos a pocas decenas de kilómetros de los centros de emisión. Por el contrario, flujos piroclásticos pumíticos compuestos principalmente por lapilli y ceniza pueden extenderse hasta 200 kilómetros de distancia de su centro de emisión y cubrir miles a decenas de miles de kilómetros cuadrados.

La inercia impartida a los flujos piroclásticos pumíticos de gran volumen por su masa y velocidad permite a estos flujos sobrepasar barreras topográficas de cientos de metros de altura por lo que tienen la capacidad de afectar áreas que yacen fuera de las cuencas hidrográficas cuyas cabeceras apuntan hacia al el volcán que los origina.

Debido a su masa, alta temperatura, alta velocidad y gran movilidad potencial presentan una amenaza de muerte por asfixia, enterramiento, incineración e impacto. Además de estos efectos directos, los flujos piroclásticos se pueden mezclar con agua superficial o agua de fusión de nieve y hielo para formar Lahares y crecientes, que pueden causar graves daños valle abajo.

Amenaza por flujos piroclásticos en el volcán Masaya. Los trabajos de Williams (1983) muestran la ocurrencia de flujos piroclásticos durante las fases de erupción plinianas. Los flujos piroclásticos han jugado un papel importante durante las erupciones de gran magnitud, debido a que incluso, se observan flujos piroclásticos soldados.

Oleadas Piroclásticas.

Son dispersiones gas-sólido, turbulentas, bajas en concentraciones de partículas, que fluyen sobre la superficie del terreno a altas velocidades. Las oleadas piroclásticas se dividen en dos categorías:

- Oleadas Caliente
- Oleadas Frías.

Oleadas Piroclásticas Calientes: son generadas por muchos de los mismos procesos que dan lugar a los flujos piroclásticos; las oleadas piroclásticas frías son generadas por explosiones hidro magmáticas o hidrotermales.

Oleadas Piroclásticas Frías u Oleadas Basales: se originan en explosiones hidro volcánicas en las cuales el agua subterránea somera o agua superficial interactúa con magma: Estas oleadas generalmente contienen agua y/o vapor y se encuentran a temperaturas inferiores al punto de ebullición del agua. Es típico que las oleadas basales se encuentren restringidas a un radio de 10 km de sus centros de emisión.

Se forman a partir de dispersiones sólido-gas de baja concentración y por lo tanto son menos controladas por la topografía que los flujos piroclásticos. Los depósitos de una oleada individual normalmente son más delgados que los flujos piroclásticos. Los depósitos de ambos tipos de oleada piroclástica, caliente y fría o basal generalmente están bien estratificados, presentan capas

unidireccionales y tienden a cubrir la superficie del terreno así como también a embalsarse en áreas bajas.

Capas o láminas individuales de oleada pueden presentar una clasificación relativamente buena, pero el tamaño de grano normalmente varía marcadamente a través de un conjunto entero de capas, y en general los depósitos de oleada tienen un sorteo pobre. Los depósitos de oleada basal típicamente muestran evidencias de que las oleadas fueron húmedas: lapilli acrecional, y deformación sin y post de posicional indicadora de condiciones húmedas.

Si bien los flujos piroclásticos están gobernados por la topografía, las oleadas derivadas de los mismos tienen una movilidad más alta y por lo tanto pueden afectar áreas bastante alejadas de los límites del flujo piroclástico. Oleadas piroclásticas calientes pueden afectar áreas localizadas a varias decenas de kilómetros de los centros de emisión.

Las oleadas piroclásticas representan una serie de peligros, los cuales incluyen destrucción por nubes de ceniza que se mueven a gran velocidad, el impacto de los fragmentos de roca y el enterramiento por depósitos dejados por la oleada. Las oleadas piroclásticas calientes presentan algunos peligros adicionales, como son la incineración, los gases tóxicos y la asfixia. Catástrofes volcánicas notables han sido producidas por el impacto de oleadas piroclásticas calientes: Vesubio (79 D.C.), Mt. Lamington (1951) y El Chichón (1982).

Debido a sus elevadas velocidades (algunas decenas de metros/s) y a su gran movilidad, cualquier escape es imposible una vez que la oleada ha sido generada. El único método efectivo de mitigación es la evacuación de las áreas amenazadas desde el inicio de la erupción.

De acuerdo con (**Kieffer, 1981**), citado en (**Martí J. & Araña V., 1993**) Las explosiones laterales pueden definirse como "expulsiones de tefras de relativa corta duración donde la componente lateral del momento es elevado debido a las grandes sobrepresiones que se desarrollan en la boca de emisión", otra definición (**Tilling, 1993**) menciona que "las grandes explosiones lateralmente dirigidas son fenómenos complejos que comparten características de flujos piroclásticos y oleadas, pero que se tratan separadamente por cuanto tienen una componente inicial de ángulo bajo y pueden afectar amplios sectores de un volcán de hasta 180° y alcanzar distancias de decenas de kilómetros", es importante agregar que estas explosiones se mueven a velocidades excepcionalmente altas (mayores a 100 m/s) y tienen una movilidad muy alta, por lo que casi no les afectan los rasgos topográficos.

Resultan de la despresurización repentina del sistema magmático y/o hidrotermal dentro del volcán, dicha despresurización se origina por deslizamientos (**Christiansen & Peterson, 1981; Kieffer, 1981; Eichelberger & Hayes, 1982**) en (**Tilling, 1993**). Dichos deslizamientos pueden producirse por actividad magmática la cual es responsable del rompimiento de un área de significativa deformación (como en el caso de la erupción del monte Santa Elena en 1980), la sismicidad es otro factor que contribuye al deslizamiento, la actividad freática y la debilidad estructural de un sector del edificio volcánico contribuyen también en la generación de las explosiones dirigidas (**Chester, 1993**).

Las fuentes de amenaza son: el calor (de hasta algunos cientos de grados centígrados), la propagación de ondas de choque, la alta velocidad (mayor a 100 m/s), la mezcla de gases y partículas volcánicas es nociva, la alta movilidad (que provoca que los flujos sobrepasen la topografía preexistente), la dirección de la explosión y una gran zona de afectación (que llega a ser de 50 km de radio en torno a la fuente).

El impacto se manifiesta en amplias zonas de afectación (gran alcance), en forma de incendios, daño parcial ó total (derribamiento, abrasión, enterramiento e impacto de escombros) y asfixia.

Colapso Estructural

El colapso estructural en volcanes, normalmente se refiere a procesos de deslizamiento de laderas o “derrumbes gigantes”. En el caso de los colapsos que se toman en cuenta en este trabajo, se hace referencia a colapsos estructurales a lo largo de fallas y fracturas circulares como parte del proceso evolutivo de los cráteres como Nindirí, Santiago, San Pedro, San Fernando y San Juan.

Estos procesos de colapso son de gran importancia para el análisis de amenaza pues, los procesos pueden implicar hundimientos importantes y sismos, que pueden ser de importancia no sólo en las áreas cercanas al volcán, sino también en las zonas más cercanas a zonas pobladas.

Amenaza por colapso estructural en el volcán Masaya. Este tipo de procesos no están bien documentados, aunque afortunadamente existe un trabajo reciente de Rymer y colaboradores (1998) donde se discute el proceso de formación de los cráteres de Masaya. Este trabajo es de importancia para el análisis que interesa, conjuntamente con los análisis geodinámicos para identificar patrones de migración y edad de los procesos de colapso calderico.

Amenaza por Lahares

En la actualidad no ha ocurrido un evento, también no se ha realizado ningún trabajo sobre posibles eventos laháricos en la zona núcleo del volcán Masaya, sin embargo, sería de esperar la ocurrencia de estos eventos en el caso de ocurrir eventos explosivos, con emisión de materiales fragmentados, que luego se acumularan sobre las pendientes de los edificios volcánicos existentes.

3.3.1.2. Amenazas Antropogénicas a los objetos de Conservación

La causa de la mayor parte de las fuentes de presión son los usos incompatibles de los recursos naturales (fauna, flora, suelo, agua, entre otros) con la viabilidad de nuestros objetos de conservación, por ejemplo, la cacería furtiva, agricultura no sostenible, sobre-pastoreo, desarrollo de infraestructura o desarrollo residencial.

Las amenazas a los objetos de conservación han sido identificadas a través de un análisis de las presiones a estos objetos de conservación y sus fuentes de presión. Las presiones van a afectar directamente los factores ecológicos clave originando la reducción de la viabilidad de nuestros objetos de conservación. Las fuentes de presión son las actividades humanas no sostenibles: usos mal planificados de los recursos naturales, de la tierra, del agua, etc.

Las presiones son mejor entendidas cuando se las analiza junto a las fuentes que las causan. Esta agregación de las presiones más las fuentes de presión es lo que llamamos amenaza a los objetos de conservación. El análisis de este binomio provee una mejor información para entender no sólo cómo la amenaza afecta a nuestros objetos son afectados, sino la razón de ser de esta amenaza. La importancia de este análisis radica en que nos permite identificar dónde son requeridas nuestras acciones de conservación y dónde éstas serán más efectivas.

A continuación se presenta un cuadro con los resultados de estos análisis para cada objeto de conservación.

<u>LAGUNA</u>	<u>BOSQUE SECO</u>	<u>ESPECIES DENDROENERGETICAS</u>
Presiones	Presiones	Presión
- Contaminación - Destrucción de hábitat	Destrucción de hábitat	Reducción de la población de especies

Fuentes de presión • Canales y cauces de pluviales • Sistema de Tratamiento de agua • Basureros clandestinos • Crecimiento poblacional • Incendio • Extracción de recursos • Avance de la frontera agrícola	Fuentes de presión • Extracción de material forestal • Incendios forestales • Cacería • Ganadería extensiva • Avances de la frontera agrícola • Asentamientos humanos no planificados	Fuentes de presión • Crecimiento poblacional • Incendios forestales • Sobre pastoreo • Incremento prácticas agrícolas • Extracción de leña
ESPECIES CINEGÉTICAS	<u>FORMACIONES GEOLOGICAS</u>	SITIOS DE IMPORTANCIA HISTÓRICO- CULTURAL
Presiones		
Presión • Reducción de las poblaciones	• Reducción de poblaciones de especies • Pérdida de cobertura vegetal • Contaminación por desechos sólidos	Presión • Pérdida del patrimonio cultural
Fuentes de presión • Cacería, Polígono del Km 21 • Incendios	Fuentes de presión • Incendios Forestales • Aumento de la frontera agrícola • Cacería • Pastoreo • Prácticas agrícolas (Coop. El Ventarrón, Píkin Guerrero, Finca El Platanal)	Fuentes de presión • Vandalismo • Saqueo • Erosión o deslave

Para cada una de las presiones se realizó un análisis para calcular el grado de Severidad y Alcance con que afecta a los objetos de conservación. Una vez que identificamos las presiones que afectan a los objetos de conservación, procedimos a asignar valores a la severidad y alcance de las mismas.

Severidad del daño – Se refiere al nivel de deterioro del objeto de conservación que puede esperarse razonablemente dentro de 10 años bajo las circunstancias actuales (es decir, si la situación actual continúa).

- Muy Alto: La presión puede destruir o eliminar al objeto de conservación en alguna porción de su localización en el sitio.
- Alto: La presión puede degradar seriamente al objeto de conservación en alguna porción de su localización en el sitio.
- Medio: La presión puede degradar moderadamente al objeto de conservación en alguna porción de su localización en el sitio.

- Bajo: La presión puede dañar sólo ligeramente al objeto de conservación en alguna porción de su localización en el sitio.

Alcance del daño – Se refiere al alcance geográfico del impacto al objeto de conservación en el sitio que puede esperarse razonablemente dentro de 10 años bajo las circunstancias actuales (es decir, si la situación actual continúa).

- Muy Alto: La presión puede tener una dispersión muy amplia o penetrante en su alcance, y afectar al objeto de conservación a lo largo de sus localizaciones en el sitio.
- Alto: La presión puede tener una dispersión amplia en su alcance, y afectar al objeto de conservación en muchas de sus localizaciones en el sitio.
- Medio: La presión puede tener una dispersión localizada en su alcance, y afectar al objeto de conservación en algunas de sus localizaciones en el sitio.
- Bajo: La presión puede tener una dispersión muy localizada en su alcance, y afectar al objeto de conservación en una porción limitada de sus localizaciones en el sitio.

Tabla 4. Análisis de las presiones a los objetos de conservación del Parque

Presiones de la Laguna de Masaya	Severidad	Alcance
Contaminación	Muy Alto	Muy Alto
Destrucción del hábitat	Alto	Muy Alto
Sedimentación	Medio	Medio
Presiones del bosque seco	Severidad	Alcance
Destrucción del hábitat	Muy Alto	Alto
Contaminación	Bajo	Bajo
Reducción de poblaciones	Muy Alto	Muy Alto
Extracción de leña	Alto	Alto
Presiones de las especies cinegéticas	Severidad	Alcance
Reducción de poblaciones	Alto	Alto
Destrucción del hábitat	Medio	Medio
Extracción de leña	Alto	Alto
Presiones de las especies Dendro-energéticas	Severidad	Alcance
Reducción de poblaciones	Alto	Alto
Destrucción del hábitat	Alto	Alto
Extracción de leña	Muy Alto	Muy Alto
Presiones de las formaciones geológicas	Severidad	Alcance
Reducción de poblaciones	Medio	Medio
Destrucción del hábitat	Alto	Alto
Contaminación por desechos sólidos	Alto	Bajo
Extracción de leña	Alto	Medio
Pérdida del patrimonio cultural	Bajo	Bajo
Presiones de los sitios de importancia histórico-cultural	Severidad	Alcance
Pérdida del patrimonio cultural	Muy Alto	Alto
Contaminación	Bajo	Bajo
Destrucción del hábitat	Medio	Medio
Extracción de leña	Bajo	Bajo

La siguiente tabla muestra las relaciones entre variables de clasificación usadas y su forma en cómo su interrelación para calcular el ponderado global.

Tabla 5. Relación de las variables de medición para obtener el valor ponderado de cada objeto de conservación.

		Severidad			
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Alcance	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
	Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo
	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo
	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Una vez que se obtuvieron los valores para **Severidad y Alcance** de cada una de las presiones a cada uno de los objetos de conservación, los valores se combinaron para obtener un valor global de la presión para cada objeto de conservación.

Tabla 6. Valores ponderados de cada objeto de conservación de acuerdo al tipo de presión que reciben.

Presiones (atributos ecológicos clave alterados) a lo largo de todos los objetos de conservación	Laguna de Masaya	Bosque Tropical Seco	Especies Cinegéticas	Especies Dendro-energéticas	Formaciones Geológicas	Sitios de importancia histórico-cultural
Extracción de leña	NA	Alto	Alto	Muy Alto	Medio	Bajo
Reducción de poblaciones	NA	Muy Alto	Alto	Alto	Medio	NA
Contaminación	Muy Alto	Bajo	NA	NA	NA	Bajo
Destrucción del hábitat	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto	Medio
Pérdida del patrimonio cultural	NA	NA	NA	NA	Bajo	Alto
Sedimentación	Medio	NA	NA	NA	NA	NA
Contaminación por desechos sólidos	NA	NA	NA	NA	Bajo	NA

En este cuadro se muestra que de acuerdo al análisis de los presiones y las amenazas (fuentes de presión), los objetos de conservación más afectados son el ecosistema de la laguna de Masaya y el bosque tropical seco. También tienen un alto grado de afectación los objetos de conservación asociados a estos ecosistemas como son: las especies vegetales extraídas y usadas como recurso energético por las comunidades aledañas al parque, las cuales son claves dentro de la función ecológica del ecosistema de bosque seco. Además, las especies animales, en su mayoría mamíferos medianos, que también son parte de la dinámica ecológica del bosque seco y que son buscadas y sometidas a presión por cazadores locales.

3.3.2. Análisis de vulnerabilidad de los objetos de conservación

Cuando en conservación se habla acerca de que las poblaciones de especies pueden persistir por largos períodos de tiempo hablamos de viabilidad de poblaciones pero cuando se habla de comunidades o ecosistemas es más apropiado hablar de integridad ecológica.

“La capacidad de un sistema ecológico de soportar y mantener una comunidad de organismos de carácter adaptativo, cuya composición de especies, diversidad y organización funcional son comparables con los hábitats naturales dentro de una región particular” o/y su potencial para la adaptación evolutiva.

Un sistema ecológico mantiene su integridad, cuando sus características ecológicas dominantes (Ej. Composición, estructura, función, procesos ecológicos) ocurren dentro de los rangos de variación naturales y son capaces de resistir y recuperarse de la mayoría de disturbios ambientales, ya sean de carácter natural o antropogénico.

De esta manera podemos considerar que el ecosistema de bosque seco en el volcán Masaya y su zona de amortiguamiento está en un estado en donde se puede considerar que bajo una intervención de manejo del ecosistema de bosque seco es posible garantizar su conservación a largo plazo.

Para valorar el grado de fragilidad de los objetos de conservación identificados en el parque se analizó la situación actual de cada objeto de conservación en base a dos criterios: **Irreversibilidad y Contribución** de la amenaza al deterioro del objeto de conservación.

El análisis de la **Contribución** nos permite preguntarnos ¿Hasta qué punto la presión es causada por la fuente?, esto nos indica la contribución de una fuente particular a una presión, sin ninguna acción de mitigación es llevada a cabo aún, o si se mantiene las mismas acciones de manejo y conservación en el parque. Esta la medimos en cuatro categorías:

- “Muy alto”. La fuente es un contribuyente muy grande a la presión particular (el principal o uno de los principales).
- “Alto”. La fuente es un contribuyente grande a la presión particular.
- “Medio”. La fuente es un contribuyente *moderado* a la presión particular.
- “Bajo”. La fuente es un contribuyente pequeño a la presión particular.

Para determinar el análisis de **Irreversibilidad** nos preguntamos ¿Cuán irreversible es el impacto de la presión que causa nuestra fuente? Contestando esta pregunta nos permitió identificar el grado de irreversibilidad de una presión, el cual puede ir desde muy alto, para aquellos efectos que son irreversibles o reversibles a un altísimo costo, hasta bajo para aquellos efectos que la misma resiliencia de nuestros objetos de conservación permite su recuperación. Para calificar la irreversibilidad nos basamos tanto en criterios ecológicos como en parámetros económicos y establecimos cuatro niveles:

- “Muy alto”, cuando los impactos son permanentes, o cuando las dificultades (tiempo, logística, capacidades técnicas, etc.) o los costos para revertirlos son demasiados altos.
- “Alto”, cuando la reversión se encuentra en los márgenes de lo posible, pero presenta dificultades, tiene un costo elevado y requiere de una alta inversión de tiempo.
- “Medio”, cuando las dificultades, costos y tiempo para revertir los impactos son moderadas.

- “Bajo”, cuando las dificultades, costos y tiempo permiten una fácil reversión de los impactos de la presión.

A continuación se presenta los cuadros de análisis de vulnerabilidad para cada uno de los objetos de conservación identificados en el parque nacional Volcán Masaya de acuerdo a la contribución de la amenaza a la presión y su irreversibilidad una vez causado el impacto. También, se describe de cada amenaza.

Tabla 7. Análisis de las amenazas para el objeto de conservación de la Laguna de Masaya

Fuentes de presión		Contaminación	Destrucción del hábitat	Sedimentación	Valor jerárquico de amenaza al objeto de conservación
Presiones #..		1	2	3	
Jerarquía..		<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	
1	Amenaza	Cauces pluviales			Alto
	Contribución	Medio	Alto	Bajo	
	Irreversibilidad	Alto	Alto	Bajo	
2	Amenaza	Aguas domésticas y residuales urbanas			Muy Alto
	Contribución	Alto	Alto	Medio	
	Irreversibilidad	Alto	Alto	Medio	
3	Amenaza	Basura y desechos sólidos			Alto
	Contribución	Alto	Bajo	Bajo	
	Irreversibilidad	Medio	Bajo	Bajo	
4	Amenaza	Incendios			Alto
	Contribución	Bajo	Alto	Alto	
	Irreversibilidad	Bajo	Alto	Alto	
5	Amenaza	Pesca y extracción de recursos acuáticos			Medio
	Contribución	Bajo	Bajo	Bajo	
	Irreversibilidad	Bajo	Bajo	Bajo	
6	Amenaza	Crecimiento urbano y asentamientos humanos espontáneos			Muy Alto
	Contribución	Alto	Alto	Alto	
	Irreversibilidad	Alto	Alto	Alto	

Tabla 8. Análisis de amenazas para el objeto de conservación del Ecosistema de Bosque Tropical Seco

Fuentes de presión		Destrucción del hábitat	Contaminación	Reducción de poblaciones	Extracción de leña	Valor jerárquico de amenaza al objeto de conservación.
Presiones #..		1	2	3	4	
Jerarquía..		<i>Alto</i>	<i>Bajo</i>	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	
1	Amenaza	Extracción de materia vegetal				Alto
	Contribución	Alto	Bajo	Medio	Muy Alto	
	Irreversibilidad	Medio	Bajo	Medio	Medio	
2	Amenaza	Incendios				Muy Alto
	Contribución	Muy Alto	Bajo	Muy Alto	Bajo	
	Irreversibilidad	Alto	Bajo	Alto	Bajo	
3	Amenaza	Cacería				Muy Alto
	Contribución	Medio	Bajo	Muy Alto	Bajo	
	Irreversibilidad	Medio	Bajo	Medio	Bajo	
4	Amenaza	Pastoreo de Ganado				Medio

	Contribución	Alto	Bajo	Medio	Bajo	
	Irreversibilidad	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	
5	Amenaza	Aumento de prácticas agrícolas				
	Contribución	Alto	Medio	Medio	Bajo	Alto
	Irreversibilidad	Alto	Bajo	Medio	Bajo	
6	Amenaza	Crecimiento urbano y asentamientos humanos espontáneos				
	Contribución	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto
	Irreversibilidad	Medio	Alto	Medio	Alto	

Tabla 9. Análisis de amenazas para el objeto de conservación de las especies cinegéticas

Fuentes de presión		Reducción de poblaciones	Destrucción del hábitat	Extracción de leña	Valor jerárquico de amenaza al objeto de conservación
Presiones #..		1	2	3	
Jerarquía..		Alto	Medio	Alto	
1	Amenaza	Cacería			Alto
	Contribución	Muy Alto	Bajo	Bajo	
	Irreversibilidad	Medio	Bajo	Bajo	
2	Amenaza	Incendios			Alto
	Contribución	Alto	Alto	Bajo	
	Irreversibilidad	Alto	Alto	Bajo	

Tabla 10. Análisis para el objeto de conservación de las especies Dendro-energéticas

Fuentes de presión		Reducción de poblaciones	Destrucción del hábitat	Extracción de leña	Valor jerárquico de amenaza al objeto de conservación
Presiones #..		1	2	3	
Jerarquía..		Alto	Alto	Muy Alto	
1	Amenaza	Crecimiento urbano y asentamientos humanos espontáneos			Alto
	Contribución	Alto	Alto	Alto	
	Irreversibilidad	Alto	Medio	Medio	
2	Amenaza	Incendios			Alto
	Contribución	Alto	Alto	Bajo	
	Irreversibilidad	Alto	Alto	Bajo	
3	Amenaza	Pastoreo de Ganado			Alto
	Contribución	Alto	Alto	Bajo	
	Irreversibilidad	Alto	Medio	Bajo	
4	Amenaza	Aumento de prácticas agrícolas			Medio
	Contribución	Medio	Medio	Bajo	
	Irreversibilidad	Medio	Medio	Bajo	
5	Amenaza	Extracción de materia vegetal			Muy Alto
	Contribución	Muy Alto	Medio	Muy Alto	
	Irreversibilidad	Alto	Medio	Alto	

Cauces Pluviales: Existen aproximadamente ocho cauces pluviales ubicados en la parte Este de la Laguna de Masaya, estos cauces atraen grandes cantidades de sedimentos provenientes de la zona de amortiguamiento de la Laguna de Apoyo. Sin embargo, el mayor problema con estos cauces es que atraviesan zonas periurbanas de la ciudad de Masaya y en las ciudades de Nandasmo y Masatepe, donde los sistemas de deposición y recolección de basura doméstica son completamente deficientes. Esta basura es arrastrada por estos cauces pluviales depositando

grandes volúmenes de plástico y basura doméstica en las aguas de la laguna y afectando así la calidad de sus aguas.

Aguas Domesticas y Residuales: Las aguas residuales de las zonas urbanas, principalmente de los municipios de Masaya y Nindirí, son vertidas a la Laguna de Masaya, esta condición sumada al incremento de los asentamientos humanos, se vuelve una amenaza de gran impacto sobre este objeto de conservación. Además, en ambas ciudades los sistemas de tratamiento de aguas son muy deficientes y las aguas son vertidas directamente en los cauces naturales que terminan su curso en la Laguna de Masaya.

Basura y Desechos Sólidos: El 3 de Agosto del año 2001, fue publicada mediante La Gaceta la **Norma Técnica Ambiental Para El Manejo, Tratamiento Y Disposición Final De Los Desechos Sólidos No-Peligrosos (NTON 05 014-02)**, la que tiene por objeto establecer los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse, en la ejecución de proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente. La basura es un gran problema recurrente en los municipios alrededor del parque, pero se vuelve un problema aún mayor en aquellos que tienen grandes concentraciones urbanas, tales como: Nindirí y Masaya. Esto se debe principalmente a la mala disposición de desechos, la falta de planes de tratamiento de desechos y el crecimiento urbano que es directamente proporcional a los volúmenes de basura que se producen. Estos desechos son depositados en los cauces naturales o vertidos directamente a la Laguna de Masaya.

3.4. Posibles alternativas de solución

Considerando todos los análisis anteriores de este capítulo, se debe continuar con la reflexión de cuáles son las posibles alternativas de actividades que contribuyan a mitigar las amenazas o prevenir los riesgos hacia los objetos de conservación. Este análisis debe hacerse articulando cada una de las amenazas identificadas con posibles acciones de solución a estos.

Objeto de Conservación	Valor jerárquico de amenaza	Amenaza	Acciones estratégicas
Laguna de Masaya	Muy Alto	Aguas negras domésticas y residuales urbanas	Implementar un programa de educación ambiental y sensibilización sobre el tratamiento de aguas residuales
	Muy Alto	Crecimiento urbano y asentamientos humanos espontáneos	Construcción de trampas de sedimentos y reductores de velocidad del agua
			Establecer un programa de educación ambiental y sensibilización sobre el uso y deposición adecuada de la basura
			Establecer ordenanzas municipales orientadas a eliminar la deposición de desechos en sitios circundantes a la Laguna
			Fomento de prácticas de conservación de suelo
			Implementar un programa de educación ambiental y sensibilización sobre el tratamiento de aguas residuales
	Alto	Basura y desechos sólidos	Establecer ordenanzas municipales orientadas a eliminar la deposición de desechos en sitios circundantes a la

Objeto de Conservación	Valor jerárquico de amenaza	Amenaza	Acciones estratégicas
			Laguna
	Alto	Cauces pluviales	Establecer un programa de educación ambiental y sensibilización sobre el uso y deposición adecuada de la basura
			Establecer ordenanzas municipales orientadas a eliminar la deposición de desechos en sitios circundantes a la Laguna
	Alto	Incendios	Creación de programas de recaudación de fondos para inversiones que involucren a los extractores de recursos
			Fortalecer el programa de patrullaje y control
			Implementar programas de reforestación con especies nativas en áreas identificadas con gran viabilidad para la regeneración natural
			Implementar un programa de sensibilización a visitantes que apoyen las inversiones locales del parque
	Medio	Pesca y extracción de recursos acuáticos	Establecer una veda indefinida a los recursos pesqueros de la Laguna.
Bosque Tropical Seco	Muy Alto	Cacería	Creación de programas de recaudación de fondos para inversiones que involucren a los extractores de recursos
			Fortalecer el programa de patrullaje y control
			Implementar un programa de sensibilización a visitantes que apoyen las inversiones locales del parque
	Muy Alto	Incendios	Creación de programas de recaudación de fondos para inversiones que involucren a los extractores de recursos
			Fortalecer el programa de patrullaje y control
			Implementar programas de reforestación con especies nativas en áreas identificadas con gran viabilidad para la regeneración natural
			Implementar un programa de sensibilización a visitantes que apoyen las inversiones locales del parque
	Alto	Aumento de prácticas agrícolas	Implementar programas de reforestación con especies nativas en áreas identificadas con gran viabilidad para la regeneración natural
	Alto	Crecimiento urbano y asentamientos humanos espontáneos	Construcción de trampas de sedimentos y reductores de velocidad del agua

Objeto de Conservación	Valor jerárquico de amenaza	Amenaza	Acciones estratégicas
			Establecer un programa de educación ambiental y sensibilización sobre el uso y deposición adecuada de la basura
			Establecer ordenanzas municipales orientadas a eliminar la deposición de desechos en sitios circundantes a la Laguna
			Fomento de practicas de conservación de suelo
			Implementar un programa de educación ambiental y sensibilización sobre el tratamiento de aguas residuales
	Alto	Extracción de materia vegetal	Creación de programas de recaudación de fondos para inversiones que involucran a los extractores de recursos
			Fortalecer el programa de patrullaje y control
			Implementar programas de reforestación con especies nativas en áreas identificadas con gran viabilidad para la regeneración natural
			Implementar un programa de sensibilización a visitantes que apoyen las inversiones locales del parque
	Medio	Pastoreo de Ganado	Implementar programas de reforestación con especies nativas en áreas identificadas con gran viabilidad para la regeneración natural
			Implementar un programa de sensibilización a visitantes que apoyen las inversiones locales del parque
Especies Cinegéticas	Alto	Cacería	Creación de programas de recaudación de fondos para inversiones que involucran a los extractores de recursos
			Fortalecer el programa de patrullaje y control
			Implementar un programa de sensibilización a visitantes que apoyen las inversiones locales del parque
	Alto	Incendios	Creación de programas de recaudación de fondos para inversiones que involucran a los extractores de recursos
			Fortalecer el programa de patrullaje y control
			Implementar programas de reforestación con especies nativas en áreas identificadas con gran viabilidad para la regeneración natural
		Implementar un programa de sensibilización a visitantes que apoyen las inversiones locales del parque	
Especies Dendro-	Muy Alto	Extracción de materia vegetal	Creación de programas de recaudación de fondos para inversiones que

Objeto de Conservación	Valor jerárquico de amenaza	Amenaza	Acciones estratégicas
energéticas			involucran a los extractores de recursos
			Fortalecer el programa de patrullaje y control
			Implementar programas de reforestación con especies nativas en áreas identificadas con gran viabilidad para la regeneración natural
			Implementar un programa de sensibilización a visitantes que apoyen las inversiones locales del parque
	Alto	Crecimiento urbano y asentamientos humanos espontáneos	Construcción de trampas de sedimentos y reductores de velocidad del agua
			Establecer un programa de educación ambiental y sensibilización sobre el uso y deposición adecuada de la basura
			Establecer ordenanzas municipales orientadas a eliminar la deposición de desechos en sitios circundantes a la Laguna
			Fomento de prácticas de conservación de suelo
			Implementar un programa de educación ambiental y sensibilización sobre el tratamiento de aguas residuales
	Alto	Incendios	Creación de programas de recaudación de fondos para inversiones que involucran a los extractores de recursos
			Fortalecer el programa de patrullaje y control
			Implementar programas de reforestación con especies nativas en áreas identificadas con gran viabilidad para la regeneración natural
			Implementar un programa de sensibilización a visitantes que apoyen las inversiones locales del parque
	Alto	Pastoreo de Ganado	Implementar programas de reforestación con especies nativas en áreas identificadas con gran viabilidad para la regeneración natural
			Implementar un programa de sensibilización a visitantes que apoyen las inversiones locales del parque
	Medio	Aumento de prácticas agrícolas	
Formaciones Geológicas	Alto	Incendios	Creación de programas de recaudación de fondos para inversiones que involucran a los extractores de recursos
			Fortalecer el programa de patrullaje y control

Objeto de Conservación	Valor jerárquico de amenaza	Amenaza	Acciones estratégicas
			Implementar programas de reforestación con especies nativas en áreas identificadas con gran viabilidad para la regeneración natural
			Implementar un programa de sensibilización a visitantes que apoyen las inversiones locales del parque
	Alto	Pastoreo de Ganado	Implementar programas de reforestación con especies nativas en áreas identificadas con gran viabilidad para la regeneración natural
			Implementar un programa de sensibilización a visitantes que apoyen las inversiones locales del parque
	Medio	Aumento de prácticas agrícolas	
Sitios de importancia historico-cultural	Alto	Erosión y Deslave	Implementar programas de reforestación con especies nativas en áreas identificadas con gran viabilidad para la regeneración natural
	Medio	Saqueo	Fortalecer el programa de patrullaje y control
	Medio	Vandalismo	Fortalecer el programa de patrullaje y control

3.5. Matriz de Manejo del Área Protegida

En esta sección se pretende resumir todos los análisis anteriores en una sola matriz titulada “Matriz de Manejo del Área Protegida”, dicha matriz deberá contener la información que se presenta en el modelo y ejemplo siguiente:

3.6. Análisis de la categoría de manejo

La denominación de la categoría de las áreas protegidas en Nicaragua, se da en función de la valoración de las características biofísicas y socioeconómicas intrínsecas del área y de los objetivos de conservación que puede cumplir.

En Nicaragua, de acuerdo al Reglamento de Áreas Protegidas, las áreas naturales protegidas pueden ser clasificadas en nueve categorías de manejo:

- Reserva Biológica.
- Parque Nacional.
- Monumento Nacional.
- Monumento Histórico.
- Refugio de Vida Silvestre.
- Reserva de Recursos Genéticos.
- Reserva Natural.
- Paisaje Terrestre y/o Marino Protegido.
- Reserva de Biosfera.

En el caso del Volcán Masaya se le denominó la categoría de Parque Nacional por: una serie de atributos que posee, entre ellos el estar conformada por un mosaico de ecosistemas que comprende ecosistema de bosque seco, lagunas cratérica, coladas de lava, lo que facilita el tránsito, refugio, reproducción y desarrollo de una alta diversidad de especies faunísticas tanto acuáticas como terrestres. Ser uno de los sitios más importantes de Nicaragua para las actividades de turismo, educación y sensibilización a nivel nacional e internacional; albergar poblaciones considerables de especies de alto valor para la biodiversidad, muchas de estas amenazadas de extinción debido a la cacería y extracción a la que han sido sometidas.

La selección de la categoría de Parque Nacional para el Volcán Masaya ha seguido el proceso técnico reflejado en el siguiente esquema:

ESQUEMA PARA DETERMINAR LA CATEGORÍA DE MANEJO

Capítulo IV.- Regulación del uso del suelo y los recursos naturales en el Área Protegida

1.- Objetivo de Conservación del Parque Nacional Volcán Masaya.

De acuerdo a las directrices de administración para la categoría de manejo Parque Nacional del decreto 01-2007, se describen los siguientes objetivos de manejo:

- Conservar áreas naturales y escénicas de importancia nacional o internacional con fines científicos, educativos, recreativos y turísticos.
- Promover el manejo sostenible de las áreas representativas de las regiones fisiogeográficas, comunidades bióticas, recursos genéticos y especies, para conservar la estabilidad y diversidad ecológica local.
- Promover la investigación la educación, la interpretación y la apreciación del público, en un grado compatible con el objetivo principal, que permita mantener el área en su estado natural.
- Promover el respeto por los atributos ecológicos, geomorfológicos, o estéticos que han justificado su designación como Parque Nacional.

Objetivos específicos del Parque Nacional Volcán Masaya

- Conservar los remanentes de bosque tropical seco presentes en toda el área del parque así como sus asociaciones vegetales establecidas en nichos de gran interés para su protección en las diferentes formaciones geológicas.
- Manejar y recuperar el recurso hídrico de la Laguna de Masaya y revertir su dinámica de contaminación y deterioro, para garantizar agua en cantidad y calidad para sus diferentes usos a las generaciones futuras.
- Garantizar la sostenibilidad de los bienes y servicios ambientales que produce el parque a fin de mantener el equilibrio y la satisfacción de las necesidades de la población.

2.- Objetivo del Plan de Manejo

- Ordenar, normar, regular, manejar y conservar los recursos naturales y culturales del Parque Nacional Volcán Masaya y su Zona de Amortiguamiento. Para contribuir al esfuerzo de mejorar y proveer los beneficios ambientales a la sociedad nicaragüense actual y futura.

3.- Normas Generales.

3.1. Laguna de Masaya:

- Aplicación de la Ley 620 Ley general de Aguas nacionales.
- No podrá drenarse o desviarse el curso de los cauces naturales que desembocan en la laguna, ya sea por canalización, embalse, drenaje, dragado, aterramiento o cualquier otra forma.
- No se permite la deposición de desechos sólidos, líquidos sin tratamiento, o sustancias tóxicas, contaminantes o radioactivas derivada de las prácticas incompatibles con el objeto de conservación que afectan el recurso hídrico de la Laguna (lavado de ropa, lavado de sacos, etc.).
- Para la pesca y los métodos de pesca a utilizar en los cuerpos de agua, se tomará en cuenta y se aplicará las Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON 03-045-09) para

artes y métodos de pesca y demás instrumentos o normativas vigentes vinculantes a las áreas protegidas.

- Aplicación de la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el control ambiental de las Lagunas Cratérica, NTON 05002-08.
- No se permite la pesca con tóxicos o explosivos.

3.2. Bosque Tropical Seco:

- Toda extracción de leña deberá ajustarse a la Ley No. 462, "Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal", la cual es responsabilidad del MARENA dentro del área protegida.
- Artículo 17 referido a la veda total del recurso forestal en la Ley de reformas y adiciones a la Ley General No. 217.
- No se permite el aprovechamiento del recurso forestal.
- No podrán darse la tala rasa en el Parque.
- Cualquier Infraestructura a desarrollar en la zona de amortiguamiento del Parque deberá aplicar la resolución Ministerial No. 013-2008 sobre los Criterios, requisitos y regulaciones ambientales Obligatorios para desarrollos habitacionales. Reconocer el área en cuestión como una Zona ambientalmente frágil de acuerdo al Capítulo 1, Artículo 3 inciso J.
- No se permite ningún tipo de práctica que pongan en riesgos de incendios forestales exceptuando aquellas autorizadas por la administración del Parque cuando estas se relacionen a actividades de investigación o recreación.
- Las construcciones dentro de los límites del parque deberá ser con fines de administración, investigación, recreación, turismo sostenible, educación, interpretación ambiental, monitoreo, previa autorización del MARENA.

3.3. Flora y Fauna:

- El uso sostenible de flora, fauna, sus productos y subproductos se permitirá únicamente bajo el concepto de Manejo de Vida Silvestre, con asistencia técnica de profesionales, el soporte de estudios que garanticen la sostenibilidad, de los que se deriven normas específicas aprobadas por MARENA.
- No se permite la introducción de especies exóticas no naturalizadas de flora y fauna en el área del Parque.
- Cualquier liberación, reintroducción o translocación de especies de fauna deberá ser autorizado por el Parque previo análisis de su condición, sus efectos y viabilidad adaptativa.
- No se permite la extracción de recursos genéticos y biológicos con fines comerciales, excepto para fines científicos con la debida autorización de MARENA.
- No se permite la cacería en el Parque, ni el acecho de animales, ni el uso de armas artesanales, tales como tiradoras, rifles de balines, arpones, o piedras.

3.4. Producción de Energía Renovable:

- Dentro del área Protegida se podrá explotar los recursos geotérmicos sobre la base de los resultados de estudios geológicos, geoquímicos, geofísicos, hidrogeológicos y ambientales prevaleciendo los intereses del objeto de conservación del bosque seco.
- Toda actividad de investigación, exploración que se realice en el área protegida deberá contar con la aprobación y acompañamiento de MARENA según la legislación vigente.
- En la Zona de Amortiguamiento se podrá explorar y explotar los recursos geotérmicos. Toda actividad de exploración o explotación que se realice en esta zona deberá realizarse en el marco de lo establecido en los instrumentos legales vigentes.
- Cualquier proyecto de exploración y explotación geotérmica, líneas de transmisión y cualquier obra conexas, deberá contar con el permiso o autorización ambiental en su caso según corresponda.

- Cualquier actividad relacionada a geotermia en la zona de amortiguamiento y de las permisibles dentro del área protegida deberá sujetarse a la NTON sobre geotermia.

3.5. Actividades de alto impacto e incompatibles

- Las actividades de cualquier tipo que puedan generar un potencial alto impacto ambiental negativo, no podrán realizarse dentro del Parque, aun cuando se adoptaran medidas de prevención o mitigación.
- No se permiten las actividades de exploración y explotación minera dentro del Parque.

Descripción de Límites del Área Protegida.

Toda la caldera volcánica Masaya medida desde la cota de elevación más alta antes de empezar la depresión hacia el suelo base de la caldera. En los casos donde no está claramente definida la caldera volcánica Masaya por modificaciones en el entorno quedan los puntos cartográficos como referencia del límite (ej. Km 21 de la carretera Managua – Masaya y la zona de la comarca Sabanita). Ver mapa de zonificación.

4.- Zonificación del Área Protegida.

El Parque Nacional Volcán Masaya se ha zonificado de la siguiente manera:

Zona de Conservación de Recursos Naturales y Culturales

Zona de Amortiguamiento dividida en dos sub-zonas: la Sub-zona de núcleos poblacionales y la Sub-zona Rural de Actividades de Producción Sostenibles.

Zona de Conservación de Recursos Naturales y Culturales

Nombre de la zona: Zona de Conservación de Recursos Naturales y Culturales

- **Ubicación general de la zona:**

Corresponde a toda el área de la caldera volcánica Masaya, la cual abarca toda la extensión del parque nacional. Incluye los dos ecosistemas principales el Bosque Tropical Seco y la Laguna de Masaya, debido a que sus características son similares en las acciones requeridas para su conservación y manejo, tanto de manera intra-específica como inter-específica.

- **Extensión de la zona:**

El tamaño de esta zona corresponde a toda la zona núcleo del parque, la cual tiene una extensión de 4718.88 hectáreas de bosque seco y 818.51 hectáreas de espejo de agua de la Laguna de Masaya. En total la Zona de Conservación de Recursos Naturales y Culturales tiene una extensión de 5537.40 hectáreas.

- **Objetivo de uso:**

Conservar el ecosistema de bosque tropical seco y la Laguna de Masaya, las poblaciones de las especies cinegéticas, las especies dendro-energéticas, así mismo las formaciones geológicas particulares y los recursos culturales; los cuales interactúan y son de gran importancia en la dinámica ecológica de regeneración; promoviendo actividades humanas de bajo impacto que permitan la restauración natural del ecosistema y sus elementos asociados.

- **Criterios utilizados en la definición de la zona:**

Se establecieron como criterios para esta zona la extensión del bosque tropical seco en sus diferentes categorías de estructura de sucesión del bosque y la Laguna de Masaya, por ser los elementos de conservación seleccionados más relevantes, también se consideraron las coladas de lava y otras formaciones geológicas que por ser un tipo de suelo que limita el desarrollo de actividades humanas y la regeneración natural de la vegetación; y que a su vez son causa de riesgos geológicos a las poblaciones humanas asentadas en los alrededores del parque.

- **Caracterización de la zona:**

Esta zona incluye los principales ecosistemas el Bosque Tropical Seco en coladas de lava, sus diferentes estadios de sucesión de la vegetación que es una de las principales fuentes de recursos por las que se realizan incursiones para extracción en el parque, además es el ecosistema predominante en el parque y uno de los más amenazados a nivel nacional. También, el ecosistema particular de la Laguna de Masaya que incluye el sistema de la laguna, sus bosques con especies perennifolias, los ojos de agua y los cauces naturales. Todo este ecosistema tiene una función similar y las especies de fauna y flora vinculadas a este ecosistema que interactúan en la misma cadena trófica y se enfrentan a las mismas amenazas por la presencia y crecimiento de asentamientos humanos en los alrededores del Parque, que aumentan su efecto de contaminación en el cuerpo de agua.

Normas específicas de la Zona de Conservación de Recursos Naturales y Culturales

a.- Construcciones

Se permite

- Construcción, rehabilitación y mantenimiento de senderos de interpretación y educación ambiental en los sitios autorizados por la administración del Parque y MARENA. Cada sendero a construir deberá poseer un documento de diseño e interpretación que incluya:
 - Diseño de ruta
 - Tipo de sendero
 - Propósito y justificación del sendero
 - Longitud, Ancho, Grado de dificultad
 - Duración del recorrido
 - Ubicación geográfica completa
 - Ubicación, diseño y materiales de obras de infraestructura requeridas
 - Caracterización general del área del sendero (flora, fauna, topografía, condiciones climáticas, suelos, ecosistemas, atractivos especiales)
 - Diseño de administración del sendero (guiado o auto guiado)
 - Objetivo de la interpretación
 - Contenido interpretativo por paradas de interpretación
 - Ubicación, diseño y contenido de cada uno de los rótulos propuestos
 - Ubicación y diseño de los sitios de descanso
 - Instrucciones para los guías (en caso de ser un sendero guiado)
- Construcción de infraestructura asociada al mejoramiento en la prestación de servicios del Parque en las áreas de visitación y senderos turísticos (sitios de descanso, gradas, pasa manos, ranchos de palma, eco albergues, sitios de campo, áreas de camping, entre otros) con acabados rústicos, materiales ligeros, previa autorización del MARENA. Todas las construcciones deben guardar un estricto respeto hacia el paisaje, procurando ser lo más discretas posibles tanto con los colores, como con las estructuras de la vegetación circundante. Toda construcción debe contar con la aprobación de la administración del Parque, de acuerdo a las normas e instrumentos legales vigentes.
- Para recorridos a caballo o bicicleta deben utilizarse únicamente en los caminos vehiculares ya construidos.

- El mantenimiento y rehabilitación de las vías de acceso asfaltadas deben contar con un plan de gestión ambiental.

No se permite

- La construcción de nuevas carreteras o caminos para circulación de automotores.
- La construcción de nuevos senderos de cualquier tipo en sitios no autorizados para ello.
- La construcción de casas de habitación, residencias, hoteles, bodegas, almacenes, garajes, muelles o cualquier otra infraestructura obras o proyectos que no sean para fines de protección, vigilancia regulación y control de la administración del Parque.
- La extracción de materiales para la construcción, arena, piedra volcánica o cualquier otro tipo de material.

b.- Postes y Cercos:

Se Permite:

- El establecimiento de cercos de piedra o cercas vivas con especies autóctonas previa autorización del MARENA.

No se permite:

El establecimiento de cercos de madera con material extraído del área protegida y vallas metálicas,

c.- Muros perimetrales

Se permitirá la rehabilitación de muros perimetrales con fines administrativos y control del área.

- No se permite la construcción de ningún tipo de muros perimetrales en esta zona.

d.- Antenas para telecomunicaciones / líneas de transmisión eléctrica

Se permite

- La instalación de antenas de radiocomunicaciones con el objetivo de realizar vigilancias del sistema de alerta temprana, estas deben estar de acuerdo a los criterios establecidos por la administración del Parque.
- El mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica previa autorización del MARENA y el Parque.

No se permite

- La instalación de antenas para telecomunicaciones en esta zona, ya sean estas lineales, parabólicas, plegables, o de cualquier otro tipo.

e.- Madera / Leña

Se permite

- El aprovechamiento de árboles caídos o árboles en pie que representen un riesgo para la infraestructura o las vías de acceso, para el uso en infraestructuras del parque o en la propiedad donde se encuentre, previa autorización del MARENA.
- Se permite la reforestación con especies autóctonas y en áreas designadas por el Parque.

No se permite

- La extracción de madera de ningún tipo
- La extracción de leña de ningún tipo.
- El establecimiento de plantaciones forestales.
- La introducción de especies exóticas.

f.- Cacería

- No se permite la cacería de ningún tipo y para ningún fin.
- No se permite la captura, extracción, transporte o comercio de especies de fauna silvestre, ya sean viva, productos o subproductos.
- No se permite el acecho, arreo de animales silvestres, ni el uso de armas artesanales como tiradoras, rifles de balines, etc.

g.- Ganadería

- No se permite la ganadería de ningún tipo y para ningún fin.
- No se permite el pastoreo o permanencia de ganado mayor o menor.

h.- Agricultura

- No se permite nuevas áreas de cultivo, tanto agrícola o de especies introducidas, como ornamentales.
- No se permite la introducción de especies exóticas para ningún fin.
- No se permite el uso o aplicación de ningún tipo de biocidas (plaguicidas, herbicidas, etc...).

i.- Uso del Agua

Se permite

- La utilización de agua a través de pozos deberá cumplir con las disposiciones e instrumentos legales vigentes y previa aprobación del Parque.
- La utilización de agua en la zona, bajo cualquier forma, deberá contar con la aprobación del Parque.

No se permite

- Represar, desviar o interrumpir el flujo natural de los cuerpos de agua (ojos de agua, ríos, pozas, caños), con excepción de las obras requeridas para revertir las amenazas de contaminación y sedimentación de la Laguna.
- Extracción de agua para riego, por bombeo. Revisar la NTON

j.- Tipo de vehículos

Se permite

- El uso de vehículos livianos de hasta 6 toneladas para transitar en el interior del Parque en los caminos autorizados para ello.
- La circulación de vehículos de mayor tonelaje previa autorización del Parque.
- El uso de embarcaciones de motor de gasolina en la Laguna de Masaya previa autorización del Parque ante emergencias ambientales.

No se permite

- El uso de vehículos que por sus condiciones o características mecánicas signifiquen un peligro para la conservación de los elementos naturales en el Parque, ya sea por ruido o emisión de gases, y que puedan deteriorar los caminos.
- No se permite el uso de cuatriciclos.
- No se permite el uso de motos de agua en el área de la Laguna de Masaya.

k.- Material vegetativo

- Toda extracción de material vegetal o partes de cualquier tipo plantas deberá contar con la autorización del Parque.

l.- Investigaciones Científicas

- Se permite todo tipo de investigación científica, previa autorización de MARENA, lo dispuesto en el artículo 57, 58 y 59 del Decreto 01-2007 Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua, y por ende la Resolución Ministerial número 051-2004, la que tiene por objeto, establecer los criterios, requisitos y procedimientos administrativos para la obtención de permisos de investigaciones científicas en áreas protegidas.

m.- Actividad Geotérmica

Se permite:

El planeamiento, ejecución y evaluación de todo tipo de estudios geológicos, geofísicos, geoquímicos, hidrogeológicos y ambientales.

No se permite:

- El desarrollo de infraestructura para la actividad geotérmica.
- Explorar en terrenos con pendientes mayores a 45 grados.
- Ubicar pozos de exploración a menos de 2 km del humedal de la Laguna de Masaya.
- Depositar desechos sólidos y líquidos domésticos e industriales en el área.
- Introducción de especies exóticas, ya sean vegetales o animales.
- Verter los desechos líquidos en cauces o cuerpos de agua.
- El revestimiento con asfalto de caminos de acceso dentro del Parque.
- Restringir el acceso en caminos de uso público.
- La extracción, bombeo, utilización de agua de la Laguna de Masaya en la actividad geotérmica.
- La remoción de vegetación y movimientos de tierra en el área protegida.

n.- Extracción de materiales

- No se permite la extracción o remoción de arena, rocas, grava, arenilla, piedra volcánica o cualquier otro ubicado en la zona. Únicamente para uso particular el cual deberá ser aprobado por el Parque y autorizado MARENA.

ñ.- Transporte ecuestre

- Se permite el transporte a caballo en la zona, siempre que sea en los caminos de uso público ya existentes y cuya finalidad sea la prestación de servicios turísticos y/o vigilancia y control del Parque, previa aprobación del Parque.

o.- Fogatas

- Está permitido encender fogatas en algunas partes de la zona ya sean estas turísticas, para cocinar, o para cualquier otro fin. Estas deberán contar con previa aprobación del Parque y sólo podrán ser en áreas específicamente designadas para tal fin.

p.- Atraque de embarcaciones

- Se permite el atraque de embarcaciones turísticas en la zona costera de la Laguna de Masaya en áreas designadas para ello y previa autorización de MARENA y aprobación del Parque.

q.- Pesca

Se permite:

- La pesca deportiva de captura y liberación de peces con caña de pescar, previa aprobación del Parque.
- La pesca de acuerdo a la NORMA TECNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE SOBRE ARTES Y METODOS DE PESCA y con previa autorización de MARENA y del Parque.
- Toda actividad de pesca artesanal con fines comerciales o de consumo requiere una autorización del MINSA, MARENA y la alcaldía correspondiente.

No se permite:

- La pesca con explosivos.
- La pesca con atarraya con luz de malla menor a 1.5 pulgadas.
- No se permite la pesca con productos químicos de ningún tipo.
- No se permitirá el uso de redes de arrastre.

r.- Bañeario

- Se permite el uso de la zona costera de la Laguna de Masaya para fines recreativos previa autorización del Parque. El uso de sus aguas como balneario debe valorarse previa revisión de su viabilidad de uso y autorización del Parque, el MINSA, MARENA y las alcaldías correspondientes.

s.- Desechos

- No se permite la disposición de desechos de cualquier tipo en la zona.
- En el caso de los desechos generados productos de las actividades turísticas y de servicio deben ser evacuados de la zona y depositados en los sitios autorizados para ello por el Parque y la municipalidad pertinente.

t.- Campamentos

- Sólo se permite el establecimiento de campamentos para fines recreativos y de investigación en la zona, ya sean estos de una sola carpa o de varias, de carpas pequeñas o grandes, casas rodantes, deben ser de carácter temporal en áreas específicamente designadas para tal fin y con aprobación del Parque.

u.- Polígonos

- Se permite las prácticas de tiro en polígono en sitios específicamente designados y con criterios técnicos de operación en cumplimiento de acuerdo a la reglamentación nacional LEY No.510 "LEY ESPECIAL PARA EL CONTROL Y REGULACIÓN DE ARMAS DE FUEGO, MUNICIONES, EXPLOSIVOS, Y OTROS MATERIALES RELACIONADOS".

- Para la operatividad del polígono se establecerán coordinaciones necesarias entre la gerencia del polígono y la dirección del Parque.

v.- Zoo criaderos y viveros

- Se permite el establecimiento de zoo criaderos y viveros con especies nativas de la zona con propósitos de educación, investigación y re poblamiento.

w.- Rotulación

Se permite la rotulación únicamente con fines de interpretación, educación y orientación de acuerdo a la normativa de rotulación de áreas protegidas establecidas por el MARENA.

x.- Visitación

Se permite la visitación bajo cumplimiento de las normas administrativas del Parque.

y.- Filmación y Fotografía

Se permite la filmación y fotografía con fines personales. Cuando la actividad es con fines comerciales deberá contar con previa autorización de MARENA y aprobación del Parque.

Toda publicación, material filmico y/o fotográfico deberá usar la referencia del sitio mismo en alguna parte del material.

4.4. Zona de Amortiguamiento

- **Nombre de la zona:**

Sub-zona de núcleos poblacionales

- **Ubicación general de la zona:**

Las zonas urbanas y periurbanas de los municipios de Nindirí, Masaya y Ticuantepe.

- **Tamaño de la zona:** 2186.39 hectáreas

- **Objetivo de cada zona de uso:**

Armonizar el uso del suelo con los objetivos de conservación del parque a fin de garantizar la permanencia de la actividad económica local sin causar daños irreversibles en el ecosistema.

- **Criterios utilizados en la definición de la zona:**

Se establecieron como criterios para esta zona la ubicación y el entorno donde se encuentran los asentamientos humanos urbanos y periurbanos, además de las actividades comerciales asociadas a estas.

- **Caracterización de cada zona:**

Estas zonas se caracterizan por poseer casi en su totalidad ecosistemas humanizados que por su cercanía al parque representan amenazas irreversibles a la integridad de los objetos de conservación del parque. Así mismo, las amenazas geológicas del parque representan riesgos altos que de continuar su desarrollo sin regulaciones representarán mayores poblaciones humanas en condiciones de alta vulnerabilidad.

- **Normas específicas:**

a.- Uso del Agua

Se permite:

- Toda apertura de nuevos pozos debe contar con la aprobación de las alcaldías pertinentes.
- Todo aprovechamiento de agua, ya sea por embalse, construcción de pilas, represamiento, bombeo de agua, que no sea con fines de uso domiciliario, deberá ser autorizado por la municipalidad y el MARENA.
- La construcción de letrinas debe contar con la aprobación del MINSA y la municipalidad correspondiente, previa inspección en el sitio.

No se permite:

- La alteración del libre y natural flujo de los cuerpos de agua
- El lavado de automotores en los cauces pluviales.
- El vertido de aguas residuales o desechos sólidos en los cauces pluviales.

b.- Extracción de materiales

- La extracción de materiales deberá contar con una autorización de la municipalidad correspondiente.

c.- Madera / Leña

Se permite:

- El establecimiento de plantaciones forestales, previo cumplimiento de las regulaciones pertinentes en el INAFOR y la aprobación de la Alcaldía correspondiente.
- Todo aprovechamiento de madera (timber o leña) debe contar con la aprobación de la municipalidad correspondiente y el INAFOR.
- El establecimiento de plantaciones energéticas en coordinación con el INAFOR y la municipalidad correspondiente.

No se permite:

- La tala rasa.
- La tumba de nuevas áreas para la agricultura o la ganadería.

d.- Cacería / Captura de fauna silvestre

No se permite:

- La caza deportiva o comercial de fauna silvestre.
- La captura, transporte o comercialización de fauna silvestre
- Las quemas para la caza de animales
- La matanza, caza, envenenamiento de fauna silvestre para evitar los ataques a los animales domésticos.

e.- Construcciones

Se permite:

Toda actividad dentro del área protegida será aprobada por MARENA de conformidad al Art. 54,55 y 56 Decreto 01-2007.

- La construcción de nuevos caminos previa aprobación de la entidad correspondiente.
- El revestimiento asfáltico o el adoquinamiento de caminos deberá contar con la autorización de la municipalidad correspondiente, previa aprobación de la evaluación de impacto ambiental por parte de MARENA.
- Toda construcción o instalación de postes, transformadores o tendidos eléctricos, así como tuberías de agua potable o aguas negras deberá contar con la aprobación de la municipalidad correspondiente.
- Las construcciones de puentes deberán contar con la autorización de la municipalidad correspondiente. La construcción de casas de habitación o edificaciones de cualquier tipo deberán contar con la autorización de la municipalidad correspondiente, quien valorará cada caso en función del plan de desarrollo municipal y la vulnerabilidad del sitio. Todas las construcciones deben guardar un estricto respeto hacia el paisaje, procurando ser lo más discretas posibles tanto con los colores, como con las estructuras de la vegetación circundante. Toda construcción debe contar con la aprobación de la administración del Parque, de acuerdo a las normas e instrumentos legales vigentes. Toda construcción deberá establecer un sistema de tratamientos de aguas residuales (fosa séptica).

f.- Desechos

No se permite el vertido o la disposición final de desechos sólidos o líquidos en sitios no autorizados.

g. Exploración y explotación de Energías Renovables (Geotérmica)

Se permite

- Obras, actividades o desarrollo de proyectos geotérmicos cumpliendo con las disposiciones establecidas con el decreto 76-2006, Sistemas de Evaluación Ambiental y sus normativas complementarias. Toda actividad de geotermia durante su desempeño deberá garantizar el cumplimiento de lo establecido en el permiso y/o autorización ambiental, ADEMÁS DE CUMPLIR CON LAS DISPOSICIONES DE LA LEY 443 Ley de Exploración y Explotación del Recurso Geotérmico, la que tiene por objeto fomentar y establecer las condiciones básicas que regulan las actividades de exploración y explotación del recurso geotérmico del País, para la generación exclusiva de energía eléctrica.

No se permite:

- La perturbación o modificación de áreas que afecten negativamente ecosistemas de interés para la conservación del Parque.
- Explorar en terrenos con pendientes mayores a 45.
- Utilizar áreas mayores a 2 hectáreas para las plataformas de exploración / explotación.
- Afectar áreas fuera de la plataforma de perforación.
- La cacería de fauna silvestre.
- Contaminar con desechos domésticos e industriales el área.
- Introducción de especies exóticas, ya sean vegetales o animales.
- Verter los desechos líquidos en cauces o cuerpos de agua.
- Abandonar en el área los desechos sólidos todo tipo de remanentes, producto de la perforación exploratoria o de la explotación geotérmica.
- Restringir el acceso en caminos de uso público.
- La extracción, bombeo, utilización de agua de la Laguna de Masaya para la perforación de pozos de geotermia.
- Infraestructura ligada directamente como vertedera contaminante a la Laguna de Masaya.

Se deberá considerar lo siguiente:

- Considerar la información relativa a las estrategias y prioridades de conectividad y restauración de los ecosistemas en el área de incidencia del proyecto.

- **Nombre de la zona:**

Sub-zona Rural de Actividades de Producción Sostenibles

- **Ubicación general de la zona:**

Las zonas rurales ubicadas al sur del municipio de Masaya, los municipios de Nandasmo, Masatepe, San Juan de la Concepción y el sector Sureste de Ticuantepe.

- **Tamaño de la zona:** 2723.76 hectáreas

- **Objetivo de cada zona de uso:**

Reducir los contaminantes, sedimentos y demás elementos que afecten los objetos de conservación del Parque, a través de la promoción de prácticas productivas amigables con el ambiente.

Conservar los reductos del bosque tropical seco no incluidos en el Parque, fundamentales para la continuidad y conectividad de este ecosistema con los bosques de la meseta de los pueblos.

- **Criterios utilizados en la definición de la zona:**

Se establecieron como criterios para esta zona las áreas rurales que mantienen actividades productivas diversificadas.

- **Caracterización de cada zona:**

Esta zona se caracteriza principalmente por la presencia actividades productivas agrícolas con cultivos permanentes de frutales con árboles autóctonos y cultivos anuales en parcelas pequeñas. La condición de minifundios se ha mantenido por muchos años; no obstante, esta condición ha provocado un efecto de alta densidad demográfica debido al crecimiento poblacional y por consiguiente una alta presión extractiva sobre los recursos naturales del Parque.

- **Normas específicas:**

a.- Uso del Agua

Se permite:

- Toda apertura de nuevos pozos debe contar con la aprobación de las alcaldías pertinentes.
- Todo aprovechamiento de agua, ya sea por embalse, construcción de pilas, represamiento, bombeo de agua, que no sea con fines de uso domiciliario, deberá ser autorizado por la municipalidad y el MARENA.
- La construcción de letrinas debe contar con la aprobación del MINSA y la municipalidad correspondiente, previa inspección en el sitio.

No se permite:

- El lavado de automotores en los cauces pluviales.
- El vertido de aguas residuales, sustancias tóxicas o desechos sólidos en los cauces pluviales.

b.- Extracción de materiales

- La extracción de materiales (arena, piedra) deberá contar con una autorización de la municipalidad correspondiente y el aval de MARENA.

c.- Madera / Leña

Se permite:

- El establecimiento de plantaciones forestales, previo cumplimiento de las regulaciones pertinentes en el INAFOR y la aprobación de la Alcaldía correspondiente.
- Todo aprovechamiento de madera (timber o leña) debe contar con la aprobación de la municipalidad correspondiente y el INAFOR.
- El establecimiento de plantaciones energéticas en coordinación con el INAFOR y la municipalidad correspondiente.

No se permite:

- La tala rasa.
- La tumba de nuevas áreas para la agricultura o la ganadería.

d.- Cacería / Captura de fauna silvestre

No se permite:

- La caza deportiva o comercial de fauna silvestre.
- La captura, transporte o comercialización de fauna silvestre
- Las quemas para la caza de animales
- La matanza, caza, envenenamiento de fauna silvestre para evitar los ataques a los animales domésticos.

e.- Construcciones

Se permite:

- La construcción de nuevos caminos previa aprobación de la municipalidad correspondiente.
- El revestimiento asfáltico o el adoquinamiento de caminos deberá contar con la autorización de la municipalidad correspondiente, previa aprobación de la evaluación de impacto ambiental por parte de MARENA.
- Toda construcción o instalación de postes, transformadores o tendidos eléctricos, así como tuberías de agua potable o aguas negras deberá contar con la aprobación de la municipalidad correspondiente.
- Las construcciones de puentes deberán contar con la autorización de la municipalidad correspondiente.
- La construcción de casas de habitación o edificaciones de cualquier tipo deberán contar con la autorización de la municipalidad correspondiente, quien valorará cada caso en función del plan de desarrollo municipal y la vulnerabilidad del sitio. Todas las construcciones deben guardar un estricto respeto hacia el paisaje, procurando ser lo más discretas posibles tanto con los colores, como con las estructuras de la vegetación circundante. Toda construcción debe contar con la aprobación de la administración del Parque, de acuerdo a las normas e instrumentos legales vigentes.

f. Exploración y explotación de Energías Renovables (Geotérmica)

Se permite

- Obras, actividades o desarrollo de proyectos geotérmicos cumpliendo con las disposiciones establecidas con el decreto 76-2006, Sistemas de evaluación ambiental y sus normativas complementarias. Toda actividad de geotermia durante su desempeño deberá garantizar el cumplimiento de lo establecido en el permiso y/o autorización ambiental.

No se permite:

- La perturbación o modificación de áreas que afecten negativamente ecosistemas de interés para la conservación del Parque.
- Explorar en terrenos con pendientes mayores a 45.
- Utilizar áreas mayores a 2 hectáreas para las plataformas de exploración / explotación.
- Afectar áreas fuera de la plataforma de perforación.
- La cacería de fauna silvestre.
- Contaminar con desechos domésticos e industriales el área.
- Introducción de especies exóticas, ya sean vegetales o animales.
- Verter los desechos líquidos en cauces o cuerpos de agua.
- Abandonar en el área los desechos sólidos todo tipo de remanentes, producto de la perforación exploratoria o de la explotación geotérmica.
- Restringir el acceso en caminos de uso público.
- La extracción, bombeo, utilización de agua de la Laguna de Masaya para la perforación de pozos de geotermia.
- Infraestructura ligada directamente como vertedera contaminante a la Laguna de Masaya.

Se deberá considerar lo siguiente:

- Considerar la información relativa a las estrategias y prioridades de conectividad y restauración de los ecosistemas en el área de incidencia del proyecto.

g.- Agricultura

Se permite:

- La rotación de los cultivos.
- La diversificación de fincas.
- Se deben realizar prácticas de conservación de suelos (curvas a nivel, acequias de ladera, barreras vivas, abonos verdes, entre otras).
- Se permite la tracción animal para la preparación del suelo.
- Se permite el establecimiento de cultivos perennes con especies nativas o naturalizadas.

No se permite:

- Sembrar en pendientes superiores a 35 °
- Las quemas agrícolas.
- La tumba de áreas de bosque para el establecimiento de cultivos.
- La introducción de especies exóticas para la agricultura, sean estas perennes, temporales, latifoliados, mono cotiledóneas, pastos, árboles, arbustos, rastreras, bejucos, o cualquier otra.

h.- Uso de Agroquímicos

Se permite:

- El uso de biocidas y fertilizantes autorizados por el MAGFOR y en cumplimiento de las normas de disposición de la basura de forma adecuada, utilizar medidas de protección para el personal, almacenar los productos de manera adecuada, reduciendo los riesgos a la salud humana y la conservación del ambiente.

No se permite:

- Botar los desperdicios, envases, y recipientes de los agroquímicos al aire libre o en los cauces de los ríos.
- El uso de agroquímicos o sustancias tóxicas prohibidas por MAGFOR o MARENA.
- No se permite lavar las bombas, envases, recipientes o cualquier otro que pueda contener residuos de los productos químicos en los cauces de los ríos y ojos de agua.

i.- Turismo Comunitario

- Se permite la promoción e implementación de modelos de turismo comunitario, sea este naturalista, turismo cultural, turismo religioso, o agroturismo.

4.5. Programas de Manejo

Los Programas de Manejo son directrices generales de trabajo que intentan promover acciones, actividades y prácticas adecuadas de uso del territorio para, en conjunto con las normativas y la zonificación del área, y hacer una gestión eficiente y efectiva del Parque.

Se han considerado tres programas de manejo para el Volcán Masaya, cada uno con sus subprogramas correspondientes y sus actividades respectivas. A continuación se describe el contenido de cada programa.

PROGRAMA CONSERVACION MANEJO Y RESTAURACION DEL BOSQUE TROPICAL SECO Y LA LAGUNA DE MASAYA

Subprograma de Capacitación, entrenamiento y sensibilización Biológica y Ambiental.

Subprograma de Manejo de Biodiversidad.

Subprograma de Gestión de riesgos y amenazas geológicas.

Subprograma de protección, vigilancia y control.

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD

Sub programa de investigación y monitoreo biológico de las especies.

Subprograma monitoreo de cambio climático y geológico.

Sub programa de investigación arqueológica y cultural.

PROGRAMA DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

Subprograma de Producción Sostenible.

Subprograma de Capacitación, Entrenamiento y Extensión.

Subprograma de Fomento de la participación local.

Subprograma de Turismo Sostenible.

Subprograma de Pesca Artesanal Sostenible.

PROGRAMA DE GESTION DEL PARQUE NACIONAL VOLCAN MASAYA

Subprograma de Gestión del área protegida.

Subprograma de Coordinación y Articulación.

Subprograma de Gestión de Fondos.
Subprograma de Infraestructura y equipamiento.
Subprograma de Propiedad y Tenencia de la Tierra.
Sub programa administrativo financiero.

4.5.1.- PROGRAMA CONSERVACION Y MANEJO DEL BOSQUE SECO Y LA LAGUNA DE MASAYA

Descripción del Programa

El bosque seco es uno de los ecosistemas que más han sido impactados en la región mesoamericana por las actividades del hombre; el volcán Masaya es uno de los escasos sitios, que además de albergar remanentes de bosque seco, aun tienen una extensión considerable como para mantener la viabilidad de poblaciones silvestres identificadas como amenazadas o en peligro de extinción. También, la Laguna de Masaya es una de los ecosistemas de gran interés para la conservación de especies de peces de gran potencial para su consumo, es potencial reservorio de agua para abastecer la demanda futura de consumo y a la vez uno de los sitios más atractivos para la actividad turística creciente. Sin embargo, ambos ecosistemas y mayor aun la Laguna de Masaya presenta amenazas claramente identificadas que ponen en riesgo en el corto plazo su capacidad de ofertar bienes y servicios ambientales de gran necesidad.

Objetivo General del Programa

Este programa plantea como objetivo atender a las necesidades de manejo de la biodiversidad del bosque tropical seco y la Laguna de Masaya tomando en cuenta sus potencialidades, las necesidades de información, las afectaciones resultado de los impactos de las amenazas y fuentes de presión, la respuesta o capacidad de los objetos de conservación por amortiguar estos cambios y usar esta información científica como herramienta esencial de planificación para la formulación de propuestas y toma de decisiones.

4.5.1.1.- Subprograma de Capacitación, entrenamiento y sensibilización Biológica y Ambiental

Amenaza o Riesgo al que Apunta

Desde su creación el Parque ha tenido personal con diferentes capacidades técnicas. Por tanto, existe una mezcla entre personal con capacidades técnicas y grados académicos universitarios y personal con poca o ninguna formación técnica. Sin embargo, se ha venido haciendo mucho esfuerzo en capacitar y concientizar al personal que presta condiciones básicas necesarias para implementar actividades operativas de control y vigilancia. Esto mismo ha motivado el involucramiento a otras personas de las comunidades en las actividades de protección y resguardo de los recursos.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Todo el Parque y su zona de amortiguamiento.

Objetivo específico

Desarrollar capacidades locales para la implementación del plan de manejo, sobre la base de los vacíos de habilidades y potencialidades de conocimientos en el personal del Parque; considerando dar seguimiento y evaluar la utilidad e implementación de éstos en el trabajo; garantizando la incorporación de estos contenidos en la realización del trabajo de concientización y resolución de conflictos en el uso de los recursos del Parque.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Capacitación y entrenamiento a Guarda parques en gestión y manejo de recursos naturales, gestión de áreas protegidas, registro y almacenamiento de datos de monitoreo biológico, cómo dar charlas de concientización, atención al público, manejo de desechos, reservas silvestres privadas, turismo, sistemas de información geográfica, formulación de proyectos comunitarios (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Entrenamiento a comunitarios en registro y almacenaje de información del monitoreo biológico, atención al turista, prestación de servicios turísticos, estándares de calidad turística (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Capacitación y entrenamiento a actores locales sobre gestión de riesgos geológicos (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Sensibilización a productores sobre impactos y afectaciones producidas por el uso de agroquímicos (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Sensibilización a la población local sobre los impactos ambientales y económicos de la mala disposición de los desechos sólidos y líquidos (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Sensibilización a los actores locales sobre el potencial turístico del bosque seco y la Laguna de Masaya como alternativa económica que sustituye la extracción de recursos naturales (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Capacitar a los comunitarios sobre las posibilidades económicas del uso de las herramientas de monitoreo biológico para el turismo (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Publicar y divulgar los eventos de educación ambiental que se realicen (Prioridad: baja, Duración: 5 años).

4.5.1.2.- Subprograma de Manejo de Biodiversidad

Amenaza o Riesgo al que Apunta

El bosque seco que existe en el Parque y su zona de amortiguamiento tiene un gran potencial de conservación a través del desarrollo de ensayos de explotación sostenible y responsable de productos y sub-productos del bosque seco a pequeña escala. En este sentido se han realizado pocas investigaciones puntuales con la finalidad de justificar con argumentos científicos para el aprovechamiento de recursos.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Zona de Amortiguamiento.

Objetivo específico

Implementar un programa de investigación aplicada al uso y aprovechamiento de recursos naturales que permitan evitar la sobre explotación y el uso sin control de especies en peligro o amenazadas, y la extinción local de las especies.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Manejo y aprovechamiento de plantas ornamentales y medicinales (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Establecimiento de zoo criaderos de especies de interés para el consumo humano en las zonas autorizadas para ello (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Establecimiento de un programa de protección de especies en peligro crítico de extinción como psitácidos, reptiles (Iguanas y Garrobo) y primates (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Re poblamiento de especies nativas extintas (Prioridad: baja, Duración: 5 años).
- ✓ Establecimiento de banco de semillas de árboles nativos en peligro de extinción (Prioridad: media, Duración: 5 años).

- ✓ Establecimiento de viveros forestales de especies nativas de interés comercial (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Manejo experimental de especies (lacustres o terrestre) con potencial de aprovechamiento (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Publicar los resultados de investigaciones o experimentos de manejo (Prioridad: baja, Duración: 5 años).

4.5.1.3.- Subprograma de protección, vigilancia y control

Amenaza o Riesgo al que Apunta

El Parque Nacional Volcán Masaya está rodeado por ecosistemas antropizados o muy presionados por actividades productivas y asentamientos humanos. La situación social y económica en los alrededores del Parque, hacen que uno de los mayores potenciales económicos de la zona sea la extracción y comercialización de recursos naturales, tales como, leña, fauna silvestre y recursos pesqueros.

Al tratarse de un Parque Nacional cuyo propósito fundamental es la conservación de los recursos naturales, la vigilancia, la protección y el control del uso de la tierra y los recursos es de vital importancia para lograr cumplir con el propósito del área protegida.

En el Parque se dan en la actualidad muchos actos ilícitos que atentan contra los objetivos de conservación del área, tales como la extracción ilegal de leña, incendios forestales, cacería y extracción de garrobos e iguanas, extracción ilegal de miel de abejas, sobre pesca, uso de artes de pesca inadecuadas o ilegales.

Poder hacer cumplir con los objetivos de conservación y los mandatos legales de la materia, implica un mejoramiento de las capacidades de vigilancia, protección y control en el Parque, mientras paralelamente se buscan opciones económicas rentables, amigables con el ambiente y aceptadas socialmente que permitan reducir la presión y demanda de recursos naturales del área protegida.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Toda el área protegida.

Objetivo específico

Mejorar las capacidades locales para la vigilancia, protección y control del uso de la tierra y los recursos naturales presentes en el área protegida, involucrando a los diferentes actores en el proceso de planificación de la vigilancia y control, así como delegándoles ciertas responsabilidades que alivien la carga de la administración del área protegida.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Preparación, discusión y consenso de un plan de protección, vigilancia y control en el Parque (Prioridad: alta, Duración: 1 año).
- ✓ Identificación de actores involucrados y definición de sus responsabilidades en la protección, vigilancia y control (Prioridad: alta, Duración: 1 año).
- ✓ Identificación de recursos de contrapartida de los actores locales para la implementación del plan de protección, vigilancia y control (Prioridad: alta, Duración: 1 año).
- ✓ Adquisición y mantenimiento del equipamiento necesario para la vigilancia y control en el Parque (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Garantizar los recursos necesarios para la operación del subprograma de vigilancia y control, tanto financieros, como humanos y materiales (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Monitoreo, seguimiento y ajuste del plan de protección, vigilancia y control (Prioridad: media, Duración: 5 años).

- ✓ Coordinación con otros entes gubernamentales como la Fiscalía Ambiental, la Procuraduría Ambiental y la Policía Nacional, para la implementación del plan de protección, vigilancia y control en el Parque (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Publicación de resultados obtenidos en el proceso de implementación del plan cada año (Prioridad: baja, Duración: 5 años).
- ✓ Operativizar en conjunto con las autoridades del SINAPRED el sistema de alerta temprana contra incendios forestales, (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Coordinar con Los Bomberos de Nindirí en un plan de apoyo permanente durante la época seca (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Equipar brigadas contra incendio en las comunidades aledañas, (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Establecer el plan de contingencia contra incendios forestales en la zona (Prioridad: alta, Duración: 5 años).

4.5.1.4.- Subprograma de gestión de riesgos

Amenaza o Riesgo al que Apunta

El Parque Nacional Volcán Masaya, está ubicado en una región muy vulnerable a los fenómenos naturales (erupciones, sismos, deslizamientos, etc.), así como a las actividades antrópicas inadecuadas para el tipo de suelos existentes en la zona. La mayoría del territorio está ubicado en sitios extremadamente secos con muy pocas precipitaciones al año, y con pendientes pronunciadas, en donde el uso potencial del suelo es exclusivamente la conservación del bosque tropical seco.

A pesar de ser éste el uso potencial identificado, en la zona se da tanto la ganadería como la agricultura, en suelos no aptos para ello, lo que contribuye a aumentar la vulnerabilidad del territorio, siendo que estas actividades productivas requieren de una modificación sustantiva de la cobertura boscosa y por tanto de las características del suelo.

Muchos son los riesgos y amenazas que se pueden identificar para el área protegida dadas sus condiciones particulares ambientales, topográficas y socio-económicas (deslaves, incendios, etc.); por ello se hace necesario planear con anticipación el uso que se dará al suelo para evitar que estos riesgos se conviertan en amenazas y puedan perjudicar el estado de conservación del área protegida, o repercutan directamente en las condiciones de vida de las poblaciones locales.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Toda el área protegida y su zona de Amortiguamiento

Objetivo específico

Diseñar e implementar un plan de gestión de riesgos que permita evitar que éstos ocurran en la medida de lo posible, o si ocurren, estar preparado organizativamente para poder responder a ellos.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Diseñar e implementar un plan de prevención y gestión de riesgos para el Parque y su zona de amortiguamiento en coordinación con el SINAPRED que defina y cuantifique los riesgos, así como que identifique las medidas de reducción de la vulnerabilidad (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Conciliar el plan de prevención y gestión de riesgos con los planes municipales, del SINAPRED y de Defensa Civil correspondientes (Prioridad: alta, Duración: 5 años).

- ✓ Monitorear y dar seguimiento a la implementación del plan de prevención y gestión de riesgos (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Divulgar los resultados del plan de prevención y gestión de riesgos, así como del monitoreo del mismo (Prioridad: baja, Duración: 5 años).

4.5.2. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD

Descripción del Programa

El parque Nacional Volcán Masaya y su zona de amortiguamiento, brinda un gran potencial de oportunidades para investigación y manejo aplicado de las especies con potencial de aprovechamiento. El Programa de Investigación y Monitoreo de la biodiversidad incluye todas las actividades planificadas en la gestión del área protegida que involucran interrelaciones con los recursos naturales, el Parque y su zona de amortiguamiento, la población asentada en los límites y los actores externos vinculados con ciertas actividades puntuales.

Este programa incorpora actividades como monitoreo biológico y social, monitoreo de las variables del climáticas y geológicas, y la investigación de los registros arqueológicos del Parque. Todo esto con dos ejes básicos transversales que son los recursos naturales del bosque tropical seco y la Laguna de Masaya como objetos de conservación.

4.5.2.1.- Subprograma de Investigación y Monitoreo de la Biodiversidad

Amenaza o Riesgo al que Apunta

A pesar de la gran importancia que tiene el bosque tropical seco y del estado de amenaza en que se encuentra, este ha sido muy poco estudiado en lo que respecta a su conectividad y funcionalidad ecológica. Realmente se desconocen los impactos que las prácticas de uso y aprovechamiento de sus recursos y del suelo que se llevan a cabo en el Parque y en la zona de amortiguamiento del Parque. Por tanto, se hace necesario desarrollar e impulsar actividades de investigación y monitoreo que permitan avanzar en el conocimiento de los recursos y sus interrelaciones ecológicas en el área. Así mismo, la Laguna de Masaya ha tenido menos atención en cuanto a documentar sus variables físico químicas y conocer en detalle la dinámica ecológica funcional del cuerpo de agua.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Zona de Conservación de Recursos Naturales y Culturales

Objetivo específico

Generar información técnica adecuada para la toma de decisiones en los planes de ordenamiento territorial o en el plan de manejo del Parque, considerando cambios en la estructura del paisaje, sus repercusiones en la calidad y la cantidad de los bienes y servicios ambientales, patrones de movilidad de las especies de fauna silvestre y la frecuencia en el uso de los hábitats. Esto permitirá entender la relación entre el costo y beneficio de invertir en conservar un bien que genera una renta social o una actividad económica clave para garantizar una aceptable calidad de vida de la sociedad que depende de estos bienes y servicios ambientales.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Establecer una estación permanente de monitoreo con registro en un Sistema de Información geográfico. (Prioridad alta, Duración 1 año)

- ✓ Monitoreo anual de la estructura del Paisaje en el Parque y su zona de amortiguamiento (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Monitoreo espacio - temporal de poblaciones de fauna silvestre sometidas a cacería (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Telemetría de especies sombrilla que están sometidas bajo presión de aprovechamiento (Prioridad: baja, Duración: 5 años).
- ✓ Monitoreo de Amenazas y Presiones a la Biodiversidad tanto lacustre como terrestre (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Inventario de la biodiversidad lacustre de la Laguna de Masaya (Prioridad: alta, Duración: 2 años).
- ✓ Documentar los cambios abióticos estacionales en la laguna de Masaya: profundidad, temperatura, corrientes, acidez, sedimentación, turbidez, visibilidad, dureza, fitoplancton, zooplancton, etc. (Prioridad: media, Duración: 3 años).
- ✓ Monitoreo de Especies Lacustres (cíclidos, cocodrilos, aves, etc.) (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Identificación de sitios críticos para las migraciones de aves (Prioridad: media, Duración: 1 año).
- ✓ Documentación de la importancia, funcionalidad y dinámica de los parches de bosque seco del Parque y su zona de amortiguamiento (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Investigación aplicada y experimentación con recursos naturales (lacustres y/o terrestres) con potencial de aprovechamiento (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Publicación y divulgación de los resultados de investigaciones científicas (Prioridad: media, Duración: 5 años).

4.5.2.2.- Subprograma de Monitoreo climático y geológico

Amenaza o Riesgo al que Apunta

Actualmente los objetos de conservación se ven amenazados por variables naturales que afectan la funcionalidad ecológica de estos objetos. El monitoreo de las variables climáticas es esencial en esta era en que Nicaragua empieza a experimentar de una manera gradual y más intensa los cambios producidos en el clima. Además, los factores geológicos aún son monitoreados en momentos de eventualidad. Estas dos variables son muy difíciles de medir y tienen gran potencial de impactos negativos en el Parque.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Toda el área protegida y su zona de amortiguamiento

Objetivo específico

Documentar los registros climáticos con el fin de almacenar en una base de datos registros que permitan en el futuro entender mejor y documentar los cambios producidos por estas variables climáticas y geológicas.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Crear una base de datos para almacenar los registros existentes relacionados a las variables climáticas y los fenómenos geológicos. (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Adquirir los registros de otras instituciones para garantizar copia y registro de los datos (Prioridad: media, Duración: 2 años).
- ✓ Rehabilitar la estación meteorología para la toma de datos y establecer una nueva estación en la zona de la Laguna de Masaya. (Prioridad Alta, Duración: 3 años).
- ✓ Iniciar un programa de investigaciones científicas con especies sensibles a los cambios climáticos. (Prioridad: media, Duración: 5 años).

- ✓ Conformar un equipo de asesores nacionales y extranjeros en diferentes temáticas que brinden apoyo a la implementación de estos monitoreos. (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Publicación de memorias de las actividades (Prioridad: baja, Duración: 5 años).

4.5.2.3.- Subprograma de Investigación arqueológica y cultural

Amenaza o Riesgo al que Apunta

Toda el área donde se encuentra el Parque nacional, su zona de amortiguamiento y otras áreas circundantes han sido habitadas desde miles de años con características de haber sido un área con alta densidad demográfica. Esto se evidencia en los innumerables registros arqueológicos en todas las zonas rurales de los municipios circundantes. Contrariamente, y a pesar del alto valor con que son puestos los recursos arqueológicos, estos no ha tenido la más mínima atención. Es común saber de hallazgos que no se les presta la debida importancia. Además, los hallazgos arqueológicos descubiertos y que se encuentran expuestos, son deteriorados por varios factores entre estos: la delincuencia, el vandalismo, y la irresponsabilidad en la disposición de desechos sólidos que deterioran el potencial de información y de atractivo cultural y turístico.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Toda el área protegida y su zona de amortiguamiento.

Objetivo específico

Documentar y rescatar el valor histórico del patrimonio cultural para profundizar en el estudio y conocimiento de nuestros antepasados y potencializar el uso académico y turístico de estos sitios.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Documentar todos los registros arqueológicos del parque y sus zonas de amortiguamiento.(Prioridad: baja, Duración: 5 años).
- ✓ Establecer acuerdos con el Instituto Nicaragüense de Cultura y las universidades para fomentar la investigación en esta área de estudio.(Prioridad: media, Duración: 2 años).
- ✓ Publicar todas las actividades relacionadas a la riqueza histórica del patrimonio cultural (Prioridad: baja, Duración: 5 años).

4.5.3.- PROGRAMA DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

Descripción del Programa

Dentro del marco del Plan de Manejo del Parque Nacional Volcán Masaya, el desarrollo económico sostenible se basa en el uso y manejo de los bienes y servicios ambientales, de tal manera que se asegura la satisfacción de las necesidades humanas de la población que vive en el entorno del Parque para el presente y futuro. De esta manera, se debe continuar asegurando la producción sostenible que esté conservando el suelo, el agua y los recursos genéticos, animales y vegetales en forma rentable y socialmente aceptable, que debe generar ingresos y mejoras en los medios de vida de la población. El potencial más fuerte del Parque para el futuro es el desarrollo del turismo sostenible, por eso, el desarrollo turístico necesita una atención más fuerte.

Objetivo General del Programa

Contribuir al manejo de los bienes y servicios ambientales por parte de las poblaciones asentadas en la zona de amortiguamiento, para asegurar su bienestar y mejoramiento de sus condiciones actuales.

4.5.3.1.- Subprograma de Producción Sostenible

Amenaza o Riesgo al que Apunta

Los productores de la zona de amortiguamiento tienen bajos rendimientos en su producción agropecuaria debido a la condición de minifundios, la alta densidad demográfica, un sistema de producción con técnicas y cultivos convencionales. Como resultado de esa baja producción las familias no tienen garantizada su seguridad alimentaria.

Para mejorar la rentabilidad y los ingresos se debe diversificar la producción actual en una producción diversificada sostenible que esté adaptada a la situación socio-económica de las familias y acorde con las condiciones agro-ecológicas de la zona. Por otro lado, a pesar del alto potencial de actividades y atractivos turísticos, la población asentada en los alrededores del Parque no ha incursionado en el establecimiento de negocios de prestación de servicios turísticos.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Zona de amortiguamiento.

Objetivo específico

El subprograma de producción sostenible se basa en un ordenamiento y planificación de propiedades que están de acuerdo a la capacidad de los suelos y condiciones de riesgos geológicos en la zona de amortiguamiento. Se pretende identificar e implementar alternativas amigables con el medio ambiente para la producción agropecuaria que permita generar ingresos a los productores con la producción y transformación de productos agropecuarios, y su inserción en el mercado nacional e internacional. Además de diversificar los sistemas productivos a través de la inserción de servicios turísticos.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Identificación de alternativas amigables con el ambiente, económicamente rentables y socialmente aceptadas, tanto dentro del Parque como para su Zona de Amortiguamiento (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Planificación y ordenamiento de fincas (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Implementación y monitoreo de las alternativas económicas (Prioridad: alta, Duración: 5 años).

- ✓ Fomentar la puesta en práctica de estas alternativas económicas para beneficio de los grupos comunitarios más vulnerables. (Prioridad alta, duración 5 años)
- ✓ Publicación de los resultados obtenidos (Prioridad: baja, Duración: 5 años).

4.5.3.2.- Subprograma de Capacitación, Entrenamiento y Extensión

Amenaza o Riesgo al que Apunta

La introducción de innovaciones para la implementación de alternativas económicas tiene como obstáculo principal el bajo nivel académico y la abstención de organismos que pueden garantizar una asesoría. Para esto se deben desarrollar metodologías que permitan que los comunitarios entiendan su contenido.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Zona de amortiguamiento.

Objetivo específico

Desarrollar metodologías participativas para garantizar capacitaciones y extensión horizontal en el uso sostenible de los bienes y servicios ambientales a los comunitarios del Parque, de manera que puedan aceptarlas e integrarlas en sus estructuras y sistemas productivos.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Introducción de nuevas tecnologías productivas de bienes y servicios ambientales amigables con el ambiente, económicamente rentables y socialmente aceptadas (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Capacitación, entrenamiento y asesoría para acceso a mercados (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Capacitación, entrenamiento y asesoría en acceso a opciones financieras (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Asesoría legal a productores y gremios organizados (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Publicación de memorias de las actividades de capacitación (Prioridad: baja, Duración: 5 años).

4.5.3.3.- Sub-programa de Fomento de la participación y organización local

Amenaza o Riesgo al que Apunta

Los comunitarios se han organizado en los últimos años en diferentes cooperativas y una gran parte de ellas han fracasado por diferentes razones. Un problema central para muchas de estas cooperativas es que no han tenido un apoyo a largo plazo para el fomento organizativo, otro problema son los conflictos internos de las organizaciones y la poca participación de los socios.

La falta de gremios sostenibles de los mismos comunitarios ha sido un obstáculo para que ellos generen fondos para la realización de proyectos en el Parque y su participación en la gestión del área protegida.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Zona de amortiguamiento.

Objetivo específico

Garantizar la participación de los comunitarios en el proceso de gestión del área protegida, así como su participación y auto-organización en gremios económicos productivos.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Fomentar, capacitar y asesorar las organizaciones gremiales de productores (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Asesoría y acompañamiento legal a organizaciones comunitarias (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Fomentar, capacitar y asesorar las asociaciones comunitarias dentro del Parque (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Fortalecer las estructuras locales municipales con capacitación, asesoría y acompañamiento organizativo (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Capacitar, entrenar y asesorar a los potenciales prestadores de servicios turísticos (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Divulgación de los logros y lecciones aprendidas (Prioridad: baja, Duración: 5 años).

4.5.3.4.- Subprograma de Turismo Sostenible

Amenaza o Riesgo al que Apunta

El potencial económico más fuerte del Parque es el turismo, pero los comunitarios hasta el momento no han posibilidades de participar en estas actividades porque no tienen una visión y un concepto de ofrecer un producto turístico específico de sus comunidades aprovechando el flujo de visitantes que llegan al Parque.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Toda el área protegida y su zona de amortiguamiento

Objetivo específico

Desarrollar una oferta turística complementaria que se base en los potenciales de aprovechamiento del parque y de las comunidades cercanas a la misma.

Desarrollar alianzas con empresas turísticas establecidas para aumentar el acceso al mercado turístico de Nicaragua.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Planificación y ordenamiento del turismo en su zona de amortiguamiento (Prioridad: alta, Duración: 1 año).
- ✓ Definición de los tipos y actividades de turismo posibles a desarrollar en la zona de amortiguamiento (Prioridad: alta, Duración: 1 año).
- ✓ Definición de estándares de calidad turística para el Parque (Prioridad: media, Duración: 2 años).
- ✓ Identificación de opciones, alternativas, productos y servicios turísticos amigables con el ambiente y económicamente rentables (Prioridad: alta, Duración: 3 años).
- ✓ Mejoramiento continuo y control de la Calidad (Prioridad: baja, Duración: 5 años).
- ✓ Monitoreo del turismo en el Parque y su zona de amortiguamiento (Prioridad: baja, Duración: 5 años).
- ✓ Divulgación de los resultados obtenidos (Prioridad: baja, Duración: 5 años).

4.5.3.5.- Subprograma de Pesca Artesanal Sostenible

Amenaza o Riesgo al que Apunta

La pesca artesanal genera ingresos para muchas familias de la zona de amortiguamiento del Parque. Hasta el momento no se puede decir cuál es el potencial y los límites para el desarrollo de una pesca artesanal sostenible en la Laguna de Masaya. Por otro lado la pesca artesanal no debería de practicarse debido a los altos índices de contaminación que tiene la Laguna.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Zona de Conservación de Recursos Naturales.

Objetivo específico

Investigar, identificar e implementar alternativas económicas con los pescadores para garantizar un recurso acuático de calidad y para garantizar este potencial a futuras generaciones.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Declarar una veda de extracción de recursos en la Laguna de Masaya (Prioridad Alta, Duración 5 años)
- ✓ Planificación y ordenamiento la pesca artesanal en la Laguna de Masaya (Prioridad: alta, Duración: 2 años).
- ✓ Investigar la capacidad de carga pesquera de la Laguna de Masaya (Prioridad: alta, Duración: 3 años).
- ✓ Definición de períodos, artes, especies y sitios de pesca dentro del área protegida (Prioridad: alta, Duración: 3 años).
- ✓ Definición de estándares e implementación de mecanismos de certificación de la pesca artesanal responsable (Prioridad: alta, Duración: 3 años).
- ✓ Identificación e implementación de alternativas económicas complementarias (amigables con el ambiente y económicamente rentables) para los pescadores artesanales (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Promoción y Mercadeo de las alternativas económicas (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Monitoreo socioeconómico y biológico de la pesca artesanal y de las alternativas económicas complementarias (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Divulgación de los resultados e impactos logrados, así como de las lecciones aprendidas en el proceso (Prioridad: baja, Duración: 5 años).

4.5.4.- PROGRAMA DE GESTION DEL AREA PROTEGIDA

Descripción del Programa

El Programa comprende todas las acciones y actividades encaminadas al manejo del área protegida, incluyendo la creación e implementación de un modelo de gestión del área protegida que haga partícipes a los actores locales; la protección, vigilancia y control; así como la gestión de fondos; la coordinación y articulación de todos los actores presentes en el área protegida; la documentación de los cambios en la tenencia de la tierra y la propiedad; y la gestión de riesgos para el área protegida.

El Programa define actividades para cada uno de los ejes temáticos referidos, considerando la necesidad de una participación y empoderamiento de los actores locales en el manejo del área protegida, de modo que sean ellos mismos los que se organicen y actúen en torno a la conservación de los objetos y valores de conservación existentes dentro del área, mientras paralelamente se puedan desarrollar actividades económicas que los beneficien equitativamente.

Objetivo General del Programa

El Programa se propone implementar un modelo de gestión del Parque Nacional Volcán Masaya que permita una mayor eficiencia y efectividad en el proceso de toma de decisiones sobre la administración, la protección, el control, los riesgos, gestión de fondos e infraestructura del Parque.

4.5.4.1.- Subprograma de gestión del área

Amenaza o Riesgo al que Apunta

A la fecha, el involucramiento de los actores locales en el manejo del área protegida es mínimo, pues en algunas ocasiones se les consulta sobre determinados aspectos relacionados, pero no existe una participación efectiva de éstos en la toma de decisiones sobre el manejo y administración del Parque; por lo tanto existe poco interés o incluso hasta oposición a las medidas de administración que se toman para el manejo del área protegida, en gran medida por falta de conocimiento de las razones por las que se toman las medidas respectivas, o hasta por simple rechazo a la imposición de medidas que tienen muchas otras posibles alternativas que afecten en menor medida los planes e intereses de cada uno de los actores vinculados al Parque.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Toda el área protegida.

Objetivo específico

El subprograma pretende desarrollar diferentes actividades de manejo y administración del área, bajo un esquema de gestión participativa de la misma, en el cual los actores locales asuman responsabilidades y sean parte del proceso de toma de decisiones, para evitar la oposición, desidia y rechazo de las medidas de manejo, más bien por el contrario, provocar sinergias favorables para la conservación del área empleando los recursos de contrapartida que los mismos actores pueden disponer, así como los potenciales aportes financieros, en especies o contactos que éstos puedan hacer en beneficio del Parque.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Suscripción del (los) convenio (s) de gestión participativa del Parque con la gerencia del Parque y/o MARENA (Prioridad: alta, Duración: 1 año).
- ✓ Implementación de las actividades definidas en el plan de trabajo de la gestión participativa del área protegida por parte de los actores locales (Prioridad: alta, Duración: 5 años).

- ✓ Implementación del sistema de Seguimiento y monitoreo técnico - administrativo de la gestión del Parque (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Divulgación anual de los logros, limitaciones, avances y lecciones aprendidas en la gestión participativa del Parque (Prioridad: media, Duración: 5 años).

4.5.4.2.- Subprograma de coordinación y articulación

Amenaza o Riesgo al que Apunta

A lo interior del área protegida y/o en su zona de amortiguamiento se están desarrollando iniciativas tanto de conservación como de desarrollo social y económico que en muchos de los casos no son coordinadas con las municipalidades y las instituciones que llevan a cabo acciones similares o complementarias, esto deriva en un sobre esfuerzo, un desgaste de los actores locales, un derroche de recursos financieros y la implementación de acciones con son contrarias a los objetivos de conservación del Parque.

Para evitar que esto siga sucediendo y se optimice y haga más eficiente y efectiva la gestión técnica y financiera de las actividades e iniciativas que se desarrollan en el área protegida, se hace necesario de manera urgente poder mejorar los mecanismos de coordinación y articulación de todos los actores del área, o que inciden en la gestión del área, ya sean estos gubernamentales, no gubernamentales, municipalidad, propietarios, inversionistas, comunitarios, agencias de cooperación, universitarios, proyectos, o cualquier otro gremio.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Toda el área protegida.

Objetivo específico

Mejorar la eficacia y eficiencia de las iniciativas y actividades que se desarrollan en el área protegida y su zona de amortiguamiento, a través de la articulación y coordinación de los actores que trabajan o inciden en el área protegida; ya sea a través de planificación conjunta, de divulgación de los planes de trabajo o de reuniones periódicas y sistemáticas de coordinación entre los actores de interés.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Compartir, acoplar e integrar los planes anuales de trabajo de cada uno de los actores presentes en el Parque, incluyendo a las municipalidades, el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, ONGs, y otras entidades gubernamentales (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Identificar las necesidades de alianzas estratégicas para la implementación del plan de manejo y el cumplimiento de los objetivos del área protegida (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Discusión y suscripción de acuerdos o convenios bi, tri o multilaterales para la implementación del plan de manejo y el cumplimiento de los objetivos del Parque (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Identificar los aliados potenciales que pueden apoyar la gestión del área protegida y la implementación del plan de manejo (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Establecer acuerdos con los aliados identificados, en beneficio del área protegida, según el plan de manejo de la misma (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Divulgación anual de las alianzas establecidas y las lecciones aprendidas en el proceso (Prioridad: media, Duración: 5 años).

4.5.4.3.- Sub-programa de Gestión de Fondos

Amenaza o Riesgo al que Apunta

Los fondos disponibles para la gestión del Parque, en especial para la protección, vigilancia y control del uso de la tierra y los recursos naturales, no son suficientes. Se requiere de mayor cantidad de recursos económicos y financieros para poder hacer una gestión del área protegida más efectiva, que permita avanzar hacia los objetivos de conservación definidos para ella.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Toda el área protegida.

Objetivo específico

Maximizar los esfuerzos de gestión de recursos para el manejo del área protegida, a través de la definición de necesidades presupuestarias y la planificación de los esfuerzos de gestión de fondos, aprovechando las posibilidades que los diferentes actores presentes en el área protegida tienen para obtener o generar recursos económicos líquidos para contribuir a la gestión del Parque.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Identificar anualmente las necesidades de fondos para la implementación del plan de manejo (elaboración de presupuesto anual) (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Identificar las diferentes opciones de obtención de los fondos necesarios para la implementación del Plan de Manejo (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Preparar e implementar un plan anual de gestión de fondos para el manejo del Parque que defina las responsabilidades y posibilidades de los diferentes gremios vinculados a la gestión de la misma (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Diseñar e implementar una estrategia para incrementar la generación de fondos en el Parque, como contribución a la gestión del área protegida (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Monitorear la ejecución presupuestaria anual, de acuerdo a las diferentes fuentes financieras y necesidades presupuestarias (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Vincular la producción de energía geotérmica con el manejo del área protegida (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Publicar los resultados de la gestión y generación de fondos, así como de la ejecución presupuestaria cada año (Prioridad: media, Duración: 5 años).

4.5.4.5.- Subprograma de Infraestructura Pública y Privada

Amenaza o Riesgo al que Apunta

El Parque posee infraestructura que hace posible actividades de turismo y gestión, sin embargo carece de infraestructura de protección y control. Por otro lado, hace falta construir infraestructura para diversificar las actividades turísticas; así como que mejore las posibilidades de generación de recursos a través de la visitación.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Toda el área protegida y su zona de Amortiguamiento*-

Objetivo específico

Ordenar, regular y planificar el desarrollo de infraestructura dentro del Parque Nacional Volcán Masaya, de manera que se aumente la cantidad de servicios relacionados al turismo y a la vez se minimicen los posibles impactos negativos al Parque y sus recursos.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Redactar, discutir y consensuar una normativa de construcciones para el interior del Parque (Prioridad: media, Duración: 2 años).
- ✓ Realizar un inventario de la infraestructura pública y privada existente en el interior del área protegida (Prioridad: alta, Duración: 1 año).
- ✓ Realizar un diagnóstico de la infraestructura existente, resaltando lo existente y lo faltante para la implementación del plan de manejo (Prioridad: media, Duración: 1 año).
- ✓ Preparar e implementar un Plan de Construcciones para el Parque, que incluya la construcción de infraestructura faltante para la vigilancia y control, la investigación científica, experimentación productiva, manejo de biodiversidad, rótulos, mojones o cualquier otra identificada en el diagnóstico (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Realizar e implementar un plan de mantenimiento permanente de la infraestructura del Parque (Prioridad: baja, Duración: 5 años).
- ✓ Monitoreo y seguimiento del Plan de construcciones y del plan de mantenimiento de la infraestructura (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Documentación y divulgación del inventario y diagnóstico de infraestructura, así como de los resultados del monitoreo de los planes de construcción y mantenimiento de la infraestructura (Prioridad: baja, Duración: 5 años).

4.5.4.6.- Subprograma de Propiedad y Tenencia de la Tierra

Amenaza o Riesgo al que Apunta

Desde sus inicios el Parque tuvo un plan de adquisición de tierras el cual era financiado por el Banco Central de Nicaragua, actualmente no existe un registro catastral en el Parque. Ante tal situación, se hace necesario llevar un registro e historial de los movimientos, cambios, sentencias y negociaciones en la propiedad y tenencia de la tierra, de manera que se pueda entender más fácilmente en el futuro el contexto de la tenencia, con lo cual se podría facilitar los procesos de adjudicación de tierras al Estado de Nicaragua y tener el tema de la propiedad ordenado dentro del Parque.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Toda el área protegida.

Objetivo específico

Documentar, monitorear y actualizar sistemática y permanentemente los cambios, modificaciones, resoluciones, compras, ventas, sentencias, o cualquier otra modalidad de afectación de la propiedad, los propietarios y la tenencia de la tierra en el Parque.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Diseñar e implementar un plan de monitoreo anual de la tenencia de la tierra, de la propiedad de la misma y conflictos legales existentes en el interior del Parque (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Realizar un inventario y actualización catastral cada año en el interior del Parque (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Publicar y divulgar la información del monitoreo y de la actualización catastral cada año (Prioridad: baja, Duración: 5 años).

4.5.4.7.- Sub-programa administrativo financiero

Amenaza o Riesgo al que Apunta

El aporte financiero de las actividades con recursos institucionales es muy limitado, no obstante para que el Plan de Manejo cumpla con su ejecución ya sea de forma total o parcial, es necesario incrementar los niveles de recaudación internos y conseguir la financiación externa necesaria para la ejecución de los programas de manejo y garantizar la aplicación de las normas aquí descritas para el área protegida.

Zona de Aplicación del Sub Programa

Toda el área protegida.

Objetivo específico

Coordinar, dirigir e implementar las actividades administrativas financieras (Presupuesto, control Interno, Ingresos) del Parque Nacional Volcán Masaya, conforme las políticas y normas establecidas por la Dirección Superior y Dirección General Administrativa Financiera de MARENA,, garantizando una gestión eficiente y eficaz, para el cumplimiento de los objetivos trazados en el Plan Operativo Anual del área protegida y su Plan de Manejo.

Acciones Estratégicas:

- ✓ Elaboración anual del presupuesto del Parque Nacional Volcán Masaya a ser incluido en el presupuesto general del MARENA (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Establecer cobro por peaje y derecho de visitación turística al Parque Nacional Volcán Masaya (Prioridad: alta, Duración: 5 años).
- ✓ Desarrollar, ampliar y diversificar la oferta turística del Parque, como un mecanismo para aumentar la visitación. (Prioridad: media, Duración: 5 años).
- ✓ Proponer mecanismos financieros que permitan la generación de ingresos por usos de los servicios ambientales que brinda el Parque, haciendo especial énfasis en el desarrollo del Turismo Comunitario.

Capítulo V.- Evaluación de la Implementación del Plan de Manejo

5.1. Mecanismos de Evaluación de la implementación del Plan de Manejo

La ejecución de las actividades del presente Plan de Manejo estará en función de los programas planteados y las urgencias de rescate y rehabilitación del estado de conservación de los objetos de conservación. La ejecución del plan de manejo responde a: prioridades de inversión indicadas por el equipo de trabajo del Parque, a los resultados de la evaluación técnica de campo, y la definición de los programas de manejo.

5.1.1 Mecanismos de Evaluación de la implementación del Plan de Manejo

Los mecanismo de evaluación y monitoreo están basados en la reversión de las amenazas que tienen en riesgo la existencia de los objetos de conservación en cuanto a su calidad y cantidad. En este plan se proponen de matrices sintéticas de evaluación, que permitan al evaluador conocer las principales variables y/o criterios a evaluar, ya sea en relación a la zonificación, a los objetos de conservación o a los programas de manejo del área protegida. Las matrices son extraídas del proceso de metodológico seguido para la elaboración del plan y las cuales han sido validadas en varios países de acuerdo a la herramienta de Planificación de Areas de Conservación.

Matriz de Monitoreo de los Objetos de Conservación del Parque

Objeto de Conservación	Jerarquía / calificación	Atributo Clave Amenaza Otro elemento	Indicador	Tendencia	Fuente	Prioridad
Laguna de Masaya	Pobre	Atributo Clave: Contaminación (Condición)	Parámetros físico-químicos (DQO, DBO, coliformes, otros)	Incremento moderado	Conocimiento experto	Muy Alto
	Pobre		Desechos solidos	Incremento moderado	Conocimiento experto	Muy Alto
	Pobre	Atributo Clave: Sedimentación (Condición)	Bancos de sedimentos	Incremento moderado	Suposición aproximada	Muy Alto
	Muy Alto	Fuente: Aguas negras domésticas y residuales urbanas	Número de sitios afectados	Incremento moderado	Evaluación rápida	Muy Alto
Bosque Tropical Seco	Muy Bueno	Atributo Clave: Patrón (mosaico) y estructura del paisaje (Contexto paisajístico)	Fragmentación	Disminución moderada	Conocimiento experto	Alto
	Bueno	Atributo Clave: Estructura y Composición de las especies (Condición)	Biomasa (Kg)	Incremento moderado	Evaluación rápida	Alto
			Índices de Presencia-Ausencia	Incremento moderado	Evaluación rápida	Alto
	Regular	Atributo Clave: Tamaño de los parches (Tamaño)	Hectáreas de vegetación natural	Disminución moderada	Conocimiento experto	Medio
Especies Cinegéticas	Regular	Atributo Clave: Tamaño y dinámica poblacional (Tamaño)	Número de individuos	Incremento moderado	Suposición aproximada	Medio
Especies Dendro-energéticas	Regular	Atributo Clave: Estructura y Composición de las especies (Condición)	Biomasa (Kg)	Incremento moderado	Suposición aproximada	Muy Alto
Formaciones Geológicas	Bueno	Atributo Clave: Presencia y abundancia de especies clave (Condición)	Índices de Presencia-Ausencia	Desconocido		Bajo

Objeto de Conservación	Jerarquía / calificación	Atributo Clave Amenaza Otro elemento	Indicador	Tendencia	Fuente	Prioridad
	Bueno	Atributo Clave: Presencia y abundancia de gremios funcionales clave (Condición)	Tamaño de poblaciones rapaces y murciélagos	Desconocido		Bajo

Matriz para la evaluación de los Programas de Manejo

Programa	Subprograma	Valoración del cumplimiento del objetivo de cada subprograma	Valoración de la movilización de recursos a cada subprograma	Valoración de la realización de las actividades previstas
Programa conservación y manejo del bosque tropical seco y la Laguna de Masaya.	Subprograma de Capacitación, entrenamiento y sensibilización Biológica y Ambiental			
	Subprograma de Manejo de Biodiversidad			
	Subprograma de Gestión de riesgos y amenazas geológicas			
	Subprograma de protección, vigilancia y control.			
Programa de investigación y monitoreo de la biodiversidad	Sub programa de investigación y monitoreo biológico de las especies.			
	Subprograma monitoreo de cambio climático y geológico			
	Sub programa de investigación arqueológica y cultural			
Programa de bienes y servicios ambientales	Subprograma de Producción Sostenible			
	Subprograma de Capacitación, Entrenamiento y Extensión			
	Subprograma de Fomento de la participación local			
	Subprograma de Turismo Sostenible			
	Subprograma de Pesca Artesanal Sostenible			
Programa de gestión del	Subprograma de Gestión del área protegida			

parque nacional Volcán Masaya	Subprograma de Coordinación y Articulación			
	Subprograma de Gestión de Fondos			
	Subprograma de Infraestructura y equipamiento			
	Subprograma de Propiedad y Tenencia de la Tierra			
	Sub programa administrativo financiero			

5.2. Proyección de Financiamiento del Plan de Manejo.

El estimado anual para la implementación del plan de manejo para la ejecución de cada uno de los programas se presenta a continuación:

PROGRAMAS	Costo estimado por año	Horizonte de planificación (años)	TOTAL en US\$
Programa conservación y manejo del bosque tropical seco y la Laguna de Masaya	U\$ 77,947.00	5	389,735.00
Programa de investigación y monitoreo de la biodiversidad	U\$ 42,030.00	5	210,154.00
Programa desarrollo económico sostenible	U\$ 96,781.00	5	483,905.00
Programa de gestión del parque nacional Volcán Masaya	U\$ 110,585.00	5	552,925.00
TOTAL	U\$ 327,343.00	-	U\$ 1,636,719.00

Estrategia Recomendada para la gestión de recursos financieros para la aplicación del Plan:

En la situación actual, la financiación de las actividades institucionales es muy limitada. No obstante si se desea que el plan de manejo cumpla con las funciones que de él se esperan, es necesario conseguir la financiación adecuada para la ejecución de los programas de manejo y garantizar la aplicación de las normas descritas. Si bien, no es predecible el monto y los medios que podrían conseguirse, sí pueden adelantarse algunos mecanismos y medios orientativos sobre las fuentes de financiación:

- a) Partidas asignadas en los presupuestos de la República.
- b) Ingresos generados en el Parque

- Ingresos procedentes de la visitación.

Por su situación estratégica a medida que se desarrollen o mejoren los servicios brindados al visitante, la administración del área podría aumentar sus ingresos de la visitación y de los servicios adicionales que puedan instalarse o mejorarse en un futuro (uso de la red de senderos, paraderos turísticos, etc.).

- Ingresos procedentes de la explotación de Servicios Ambientales.

El área está brindando servicios ambientales, algunos de los cuales son susceptibles de generar ingresos a los propietarios de tierras en la zona. Entre los mismos podemos resaltar el cambio de deuda por naturaleza y rescate de carbono a partir de la aplicación de los convenios internacionales de Biodiversidad y Cambio Climático, o la comercialización de los derechos de imagen de las bellezas escénicas, flora y fauna del Área.

- Ingresos procedentes de concesiones.

Licencias y permisos de uso de imagen, prestación de servicios dentro del parque, creación de marcas registradas, etc. El plan de manejo se permiten actividades que, bajo ciertas condiciones, pueden ser dadas en concesión o ser susceptibles de aportar a los ingresos necesarios para la aplicación del Plan.

- Decomisos y multas.

Según las condiciones y proporciones que marca la ley.

- Aportaciones privadas.

Procedentes de donaciones y/o legados de personas físicas o jurídicas y específicamente de la empresa privada. Estas aportaciones son susceptibles de reconocimiento moral por parte del Estado.

c) Cooperación internacional.

d) Fondos Patrimoniales.

Capítulo VI.- Lista de Referencias

Barlow, G. W & J. Munsey. 1976. The red-devil midas arrow cichlid complex in Nicaragua. pp. 359-370, en: T. B. Thorson (ed.). Investigations of the Ichthyo fauna of Nicaraguan Lakes. Univ. Nebraska. Lincoln. 633 p.

Granizo, Tarsicio et al. 2006. *Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA*. Quito: TNC y USAID.

Reid, F., 1997. *A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast México*. Oxford University Press Inc., New York, USA.

Stattersfield, A., M. Crosby, A. Long & D. Wege. 1998. *Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation*. BirdLife International. Cambridge, U.K. 846 p.

Stiles, G. & A. Skutch. 1998. *Guía de Aves de Costa Rica*. 2da Edición. INBIO. Heredia, Costa Rica. 511 p.

Stotz, D., J. Fitzpatrick, T. Parker III & D. Moskovits. 1996. *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. University of Chicago Press, Chicago, USA. pgs.131-292.

Wermundsen, T. 1995. *A Census Technique for the Pacific Parakeet (Aratingastrenua) Based on Its Nesting and Roosting Behavior*. Department of Applied Zoology, University of Helsinki, Finlandia. 9 p.

Waid, R., R. L. Raisley, K. R. McKaye, & J. McCrary. 1999. Zoogeografía Ictiológica de las Lagunas Cratéricas de Nicaragua. Encuentro, 51: 65-81.

Capítulo VII.- Anexos

Mapa de Zonificación del Parque Nacional Volcán Masaya

Mapa de Ecosistemas del Parque Nacional Volcán Masaya

Mapa de Pendientes del Parque Nacional Volcán Masaya

Mapa de Fragmentación del Parque Nacional Volcán Masaya

Mapa de confrontación de usos del Parque Nacional Volcán Masaya