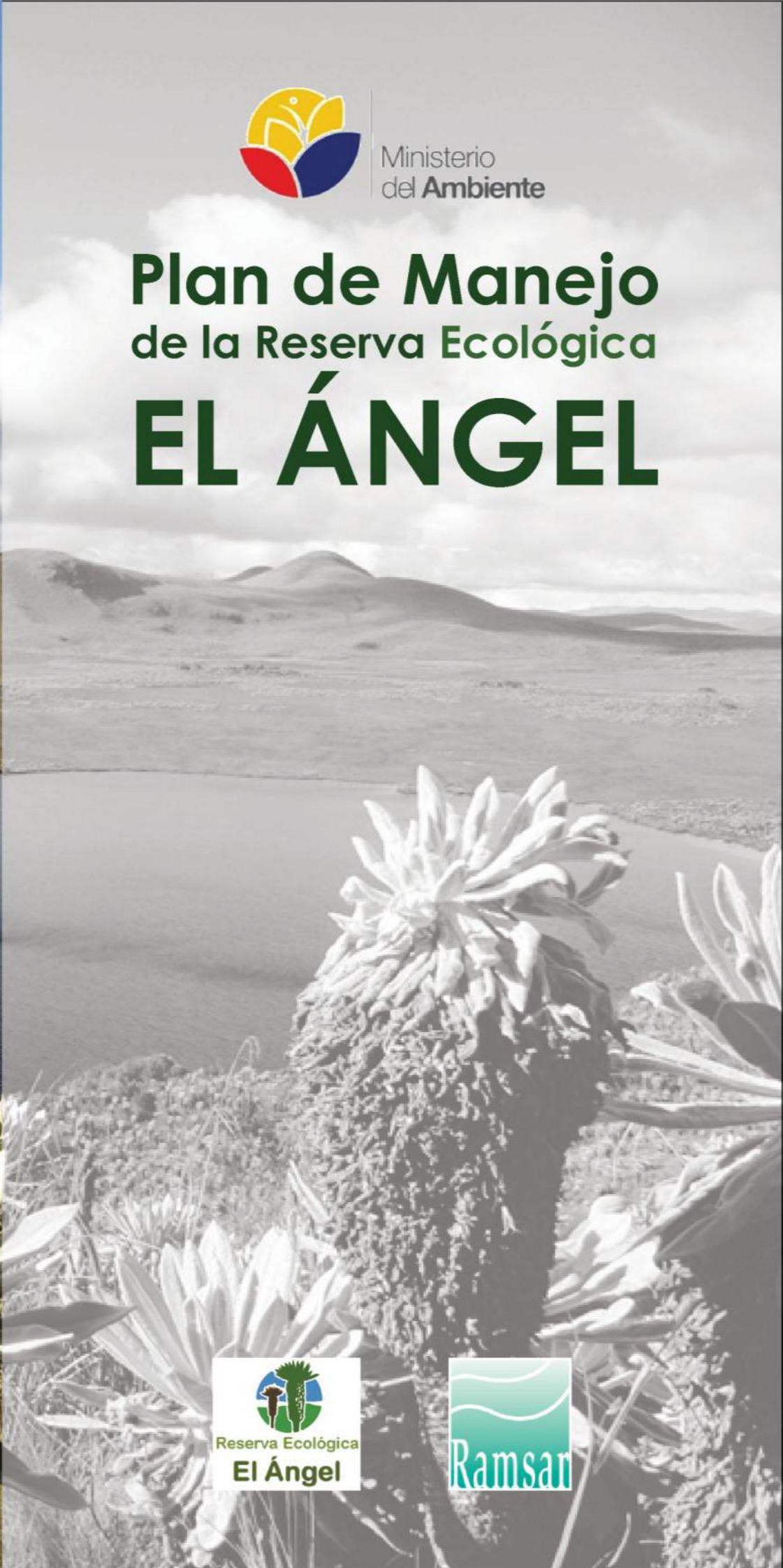




Ministerio  
del Ambiente

# Plan de Manejo de la Reserva Ecológica **EL ÁNGEL**



Reserva Ecológica  
**El Ángel**



**Ramsar**

## **MINISTERIO DEL AMBIENTE**

**Lorena Tapia, Ministra**

**Subsecretaría de Patrimonio Natural  
Subsecretaría de Cambio Climático  
Dirección Nacional de Biodiversidad  
Dirección Nacional de Adaptación al Cambio Climático  
Dirección Provincial del Carchi  
Reserva Ecológica El Ángel**

**Comité de Gestión de la Reserva Ecológica El Ángel**

### **ELABORACIÓN DE CONTENIDOS:**

**Corporación Grupo Randi Randi:** Gonzalo Duerto, Paúl Jaramillo, Carla Valdospinos

**Proyecto "Iniciativa Trinacional: Fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Áreas Naturales Protegidas en Colombia, Ecuador y Perú" (IT):** David Suárez-Duque

**Edición y diagramación:** Letra Sabia

### **Fotografías:**

Archivo Ministerio del Ambiente – Reserva Ecológica El Ángel:

Édwin Taimal, Édwin Revelo, Valeria Moreno, Mónica Narváez, Armando Manosalvas, Miguel Cabascango, Wilson Enríquez, Carlos Paspuel.

Archivo Corporación Grupo Randi Randi

### **Este documento se debe citar de la siguiente manera:**

Ministerio del Ambiente. 2015. Plan de Manejo de la Reserva Ecológica El Ángel. Quito-Ecuador.

La publicación del presente documento ha sido posible gracias al apoyo de la Cooperación Alemana, implementada por la GIZ, a través de su Proyecto "Iniciativa Trinacional: Fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Áreas Naturales Protegidas en Colombia, Ecuador y Perú" (IT).

El tema de género es un elemento de especial importancia para las entidades y personas que colaboraron en la redacción del presente documento, por cuanto es necesario aclarar que, en atención a las normas del idioma determinadas por la Real Academia Española, el uso del género masculino en artículos, sustantivos y adjetivos referidos a conjuntos de personas debe entenderse como universal y no excluyente del género femenino.

# Índice

Índice de tablas .....	6
Índice de figuras .....	9
Lista de acrónimos .....	11
Descripción del área protegida .....	13
Ubicación política y geográfica.....	14
Extensión, límites y rango altitudinal .....	14
Extensión y límites del sitio Ramsar .....	16
Objetivo de creación del área.....	16
Reseña histórica .....	17
Caracterización del área protegida.....	19
Características físicas .....	20
Geología y geomorfología .....	20
Hidrología.....	22
Clima.....	23
Variabilidad climática y cambio climático.....	25
Riesgos .....	33
Características biológicas .....	36
Flora.....	37
Fauna.....	42
Características socioeconómicas .....	45
Aspecto demográfico.....	45
Educación .....	48
Salud.....	50
Servicios básicos.....	51
Tenencia y uso de la tierra .....	54
Actividades económicas.....	56
Pueblos, nacionalidades indígenas y cultura.....	61
Atractivos turísticos actuales y potenciales.....	63
Diagnóstico del área protegida.....	67
Identificación de actores e interesados .....	68
Valores de conservación.....	72
Enfoque metodológico.....	72
Resultados .....	73
Análisis de integridad de valores de conservación .....	75



Análisis de la función social y económica del área .....	78
Identificación de los principales bienes y servicios ambientales.....	78
Identificación de problemas en los servicios ambientales .....	81
Descripción y análisis de los recursos de uso .....	87
Gobernanza del área protegida.....	91
Análisis de amenazas y oportunidades de los valores de conservación .....	93
Definición de conceptos básicos .....	93
Identificación de amenazas, factores contribuyentes e impactos .....	94
Evaluación de amenazas en función de los valores de conservación .....	101
Previsiones para las amenazas no climáticas .....	104
Escenarios futuros para las amenazas climáticas.....	105
Análisis de la gestión del área protegida.....	105
Categoría del área protegida .....	105
Comité de gestión .....	106
Evaluación de la efectividad de manejo de la REEA.....	108
Evaluación de cumplimiento del Plan de Manejo de 2008.....	109
Análisis del marco legal .....	118
Constitución de la República.....	118
Tratados internacionales.....	119
Leyes .....	120
Ordenanzas .....	125
Decretos ejecutivos.....	125
Acuerdos ministeriales.....	125
Análisis del marco institucional .....	126
Competencias e instancias del MAE para la gestión de la REEA.....	126
Competencias para adaptación y mitigación al cambio climático .....	127
Actores institucionales complementarios a la gestión de la REEA .....	128
Zonificación y normas de uso.....	131
Enfoque metodológico .....	132
Normas de uso .....	133
Zona de protección absoluta.....	134
Zona de manejo especial .....	135
Zona de uso público y turismo .....	136
Zona de amortiguamiento .....	137
Subzona de protección hidroecológica.....	137
Planificación.....	139
Alcance y metodología para la construcción del plan de manejo .....	140
Objetivo del Plan del Manejo .....	142
Objetivos e indicadores para los valores de conservación .....	142
Horizonte del Plan de Manejo.....	144
Programas de manejo .....	144
Programa de administración .....	146
Programa de comunicación, educación y participación ambiental (CEPA) .....	148
Programa de manejo para la biodiversidad.....	150

Programa de control y vigilancia.....	152
Programa de uso público y turismo .....	154
Presupuesto general y personal técnico.....	155
Monitoreo del Plan de Manejo.....	156
 Bibliografía .....	 157
 Anexos .....	 163
Anexo 1. Mapa cantonal de ubicación.....	165
Anexo 2. Mapa parroquial de ubicación .....	166
Anexo 3. Mapa base .....	167
Anexo 4. Mapa de isoyetas e isotermas.....	168
Anexo 5. Mapa bioclimático .....	169
Anexo 6. Mapa de formaciones vegetales.....	170
Anexo 7. Mapa de uso del suelo .....	171
Anexo 8. Mapa de tenencia de la tierra.....	172
Anexo 9. Mapa de zonificación .....	173
Anexo 10. Mapa de complementariedad ecosistémica.....	174

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b>	<i>Microcuencas de río El Ángel.....</i>	<i>22</i>
<b>Tabla 2.</b>	<i>Percepciones de las poblaciones locales de la REEA sobre los principales fenómenos climáticos en los últimos diez años.....</i>	<i>33</i>
<b>Tabla 3.</b>	<i>Potencialidades territoriales en la Zona 1 .....</i>	<i>34</i>
<b>Tabla 4.</b>	<i>Limitaciones territoriales en la Zona 1 .....</i>	<i>35</i>
<b>Tabla 5.</b>	<i>Especies endémicas recientemente registradas en la REEA, catalogadas en el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador .....</i>	<i>39</i>
<b>Tabla 6.</b>	<i>Especies de flora registradas en la REEA en función de las categorías de la UICN.....</i>	<i>41</i>
<b>Tabla 7.</b>	<i>Especies de mamíferos registrados en la REEA en el período 2009-2013 .....</i>	<i>42</i>
<b>Tabla 8.</b>	<i>Especies de fauna registradas en la REEA de acuerdo a las categorías de la UICN.....</i>	<i>44</i>
<b>Tabla 9.</b>	<i>Información demográfica provincial y cantonal.....</i>	<i>46</i>
<b>Tabla 10.</b>	<i>Información demográfica parroquial.....</i>	<i>46</i>
<b>Tabla 11.</b>	<i>Información demográfica comunitaria.....</i>	<i>47</i>
<b>Tabla 12.</b>	<i>Información de educación a nivel provincial y cantonal .....</i>	<i>48</i>
<b>Tabla 13.</b>	<i>Información de educación a nivel parroquial.....</i>	<i>49</i>
<b>Tabla 14.</b>	<i>Información de educación a nivel comunitario.....</i>	<i>49</i>
<b>Tabla 15.</b>	<i>Información de salud a nivel provincial.....</i>	<i>50</i>
<b>Tabla 16.</b>	<i>Información de salud en comunidades .....</i>	<i>51</i>
<b>Tabla 17.</b>	<i>Información de servicios básicos a nivel provincial y cantonal .....</i>	<i>52</i>
<b>Tabla 18.</b>	<i>Información de servicios básicos a nivel parroquial.....</i>	<i>52</i>
<b>Tabla 19.</b>	<i>Información de algunos servicios básicos a nivel comunitario.....</i>	<i>53</i>
<b>Tabla 20.</b>	<i>Información sobre actividades económicas a nivel provincial y cantonal.....</i>	<i>56</i>
<b>Tabla 21.</b>	<i>Información sobre actividades económicas a nivel parroquial.....</i>	<i>57</i>
<b>Tabla 22.</b>	<i>Información sobre actividades económicas a nivel comunitario .....</i>	<i>57</i>
<b>Tabla 23.</b>	<i>Principales cultivos de las comunidades .....</i>	<i>58</i>
<b>Tabla 24.</b>	<i>Principales tipos de ganado presentes en las comunidades.....</i>	<i>58</i>
<b>Tabla 25.</b>	<i>Información de prácticas agrícolas.....</i>	<i>59</i>
<b>Tabla 26.</b>	<i>Información de prácticas pecuarias.....</i>	<i>60</i>
<b>Tabla 27.</b>	<i>Potencialidad turística de las comunidades .....</i>	<i>65</i>
<b>Tabla 28.</b>	<i>Actores institucionales relacionados con la gestión de la REEA.....</i>	<i>69</i>
<b>Tabla 29.</b>	<i>Actores privados y organizaciones sin fines de lucro.....</i>	<i>70</i>
<b>Tabla 30.</b>	<i>Actores sociales colectivos e individuales.....</i>	<i>70</i>
<b>Tabla 31.</b>	<i>Valores de conservación de filtro grueso de la REEA y su nomenclatura actual.....</i>	<i>74</i>

<b>Tabla 32.</b>	<i>Priorización de los valores de conservación de la REEA.....</i>	<i>74</i>
<b>Tabla 33.</b>	<i>Atributos ecológicos clave para el Rosetal caulescente y herbazal de páramo de la REEA.....</i>	<i>76</i>
<b>Tabla 34.</b>	<i>Percepciones de las poblaciones locales de la REEA sobre el estado del páramo .....</i>	<i>76</i>
<b>Tabla 35.</b>	<i>Cambios de superficie en la cobertura vegetal de la REEA en el período 2007-2013.....</i>	<i>77</i>
<b>Tabla 36.</b>	<i>Priorización de los valores de conservación de filtro grueso de la REEA .....</i>	<i>78</i>
<b>Tabla 37.</b>	<i>Acequias y canales de riego que provienen de la REEA .....</i>	<i>79</i>
<b>Tabla 38.</b>	<i>Principales fuentes de agua de consumo localizadas al interior y en el área de amortiguamiento de la REEA .....</i>	<i>80</i>
<b>Tabla 39.</b>	<i>Concesiones de agua para uso industrial de la subcuenca del río El Ángel en el cantón Espejo.....</i>	<i>81</i>
<b>Tabla 40.</b>	<i>Principales servicios ambientales que prestan los ecosistemas de la REEA .....</i>	<i>81</i>
<b>Tabla 41.</b>	<i>Problemas, causas y efectos de los servicios de aprovisionamiento y alimentación provistos por los ecosistemas de la REEA.....</i>	<i>82</i>
<b>Tabla 42.</b>	<i>Escenarios actual y futuro de oferta-demanda de agua para la subcuenca del río El Ángel.....</i>	<i>84</i>
<b>Tabla 43.</b>	<i>Problemas, causas y efectos de los servicios de regulación, apoyo y culturales provistos por los ecosistemas de la REEA.....</i>	<i>85</i>
<b>Tabla 44.</b>	<i>Principales problemas de la función social en las áreas circundantes a la REEA .....</i>	<i>86</i>
<b>Tabla 45.</b>	<i>Evaluación del recurso hídrico de la REEA.....</i>	<i>87</i>
<b>Tabla 46.</b>	<i>Evaluación del recurso suelo de la REEA .....</i>	<i>88</i>
<b>Tabla 47.</b>	<i>Evaluación del recurso paisajístico de la REEA .....</i>	<i>89</i>
<b>Tabla 48.</b>	<i>Evaluación del recurso cultural de la REEA.....</i>	<i>90</i>
<b>Tabla 49.</b>	<i>Evaluación del recurso natural de la REEA.....</i>	<i>91</i>
<b>Tabla 50.</b>	<i>Análisis de la gobernanza de la REEA.....</i>	<i>92</i>
<b>Tabla 51.</b>	<i>Amenazas, factores contribuyentes y principales impactos a los valores de conservación de la REEA.....</i>	<i>98</i>
<b>Tabla 52.</b>	<i>Amenazas climáticas y no climáticas que se presentan en la REEA.....</i>	<i>100</i>
<b>Tabla 53.</b>	<i>Criterios de evaluación de amenazas, factores contribuyentes y principales impactos a los valores de conservación de la REEA.....</i>	<i>101</i>
<b>Tabla 54.</b>	<i>Rangos de índice de vulnerabilidad (IV) .....</i>	<i>102</i>
<b>Tabla 55.</b>	<i>Evaluación de las amenazas en función de los valores de conservación de la REEA.....</i>	<i>102</i>
<b>Tabla 56.</b>	<i>Evaluación de las amenazas por territorio comunitario de la REEA .....</i>	<i>103</i>
<b>Tabla 57.</b>	<i>Previsiones para las amenazas no climáticas de la REEA.....</i>	<i>104</i>
<b>Tabla 58.</b>	<i>Proyecciones para las amenazas climáticas de la REEA.....</i>	<i>105</i>
<b>Tabla 59.</b>	<i>Programa de administración, control y vigilancia .....</i>	<i>114</i>
<b>Tabla 60.</b>	<i>Programa de planificación participativa .....</i>	<i>115</i>
<b>Tabla 61.</b>	<i>Programa de desarrollo comunitario y educación ambiental .....</i>	<i>115</i>
<b>Tabla 62.</b>	<i>Programa de investigación, manejo de recursos naturales y monitoreo ambiental .....</i>	<i>116</i>
<b>Tabla 63.</b>	<i>Resumen de los principales problemas de gestión de la REEA .....</i>	<i>117</i>

<b>Tabla 64.</b> <i>Tratados internacionales ratificados por el Estado ecuatoriano, aplicables para la REEA.....</i>	<i>119</i>
<b>Tabla 65.</b> <i>Normas de uso para la zona de Protección absoluta de la REEA .....</i>	<i>134</i>
<b>Tabla 66.</b> <i>Normas de uso para la zona de Manejo especial de la REEA.....</i>	<i>135</i>
<b>Tabla 67.</b> <i>Normas de uso para la zona de Uso público y turismo de la REEA .....</i>	<i>136</i>
<b>Tabla 68.</b> <i>Valores de conservación y atributos ecológicos clave de la REEA.....</i>	<i>142</i>
<b>Tabla 69.</b> <i>Objetivos e indicadores para los valores de conservación de filtro grueso de la REEA.....</i>	<i>143</i>
<b>Tabla 70.</b> <i>Objetivos e indicadores para los valores de conservación de filtro fino de la REEA.....</i>	<i>144</i>
<b>Tabla 71.</b> <i>Estrategias generales de gestión para el programa de administración (planificación).....</i>	<i>146</i>
<b>Tabla 72.</b> <i>Estrategias generales de función social para el programa de administración (planificación).....</i>	<i>147</i>
<b>Tabla 73.</b> <i>Estrategias específicas para las amenazas climáticas y no climáticas dentro del programa de administración (planificación).....</i>	<i>147</i>
<b>Tabla 74.</b> <i>Estrategias generales de gestión para el programa CEPA .....</i>	<i>148</i>
<b>Tabla 75.</b> <i>Estrategias generales de función social para el programa CEPA .....</i>	<i>149</i>
<b>Tabla 76.</b> <i>Estrategias específicas para las amenazas climáticas y no climáticas dentro del programa CEPA .....</i>	<i>149</i>
<b>Tabla 77.</b> <i>Estrategias generales de gestión para el programa de manejo para la biodiversidad .....</i>	<i>150</i>
<b>Tabla 78.</b> <i>Estrategias específicas para las amenazas climáticas y no climáticas dentro del programa de manejo para la biodiversidad.....</i>	<i>151</i>
<b>Tabla 79.</b> <i>Estrategias generales de gestión para el programa de control y vigilancia .....</i>	<i>152</i>
<b>Tabla 80.</b> <i>Estrategias generales de función social para el programa de control y vigilancia.....</i>	<i>152</i>
<b>Tabla 81.</b> <i>Estrategias específicas para las amenazas climáticas y no climáticas dentro del programa de control y vigilancia .....</i>	<i>153</i>
<b>Tabla 82.</b> <i>Estrategias generales de gestión para el programa de uso público y turismo .....</i>	<i>154</i>
<b>Tabla 83.</b> <i>Estrategias específicas para las amenazas climáticas y no climáticas dentro del programa de uso público y turismo .....</i>	<i>154</i>
<b>Tabla 84.</b> <i>Presupuesto estimado del Plan de Manejo de la REEA .....</i>	<i>155</i>



## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Precipitación media mensual del período 1952-2006.....	24
<b>Figura 2.</b> Temperatura media mensual del período 1962 – 2009.....	25
<b>Figura 3.</b> Temperaturas medias del período 1990 – 2010.....	28
<b>Figura 4.</b> Precipitación anual del período 1990 – 2010.....	28
<b>Figura 5.</b> Frecuencia de precipitaciones máximas y mínimas mensuales del período 1990-2010.....	29
<b>Figura 6.</b> Precipitación media mensual de los períodos 1963-1990 y 1990-2010 .....	30
<b>Figura 7.</b> Velocidad media del viento en el período 1962-2009.....	31
<b>Figura 8.</b> Esquema de amenaza – vulnerabilidad – riesgo.....	33
<b>Figura 9.</b> Especies de aves registradas en la REEA en el período 2009-2013.....	43
<b>Figura 10.</b> Esquema de interacciones entre pueblos ancestrales y áreas protegidas .....	61
<b>Figura 11.</b> Turistas que visitaron la REEA, en el período 2008-2013 .....	63
<b>Figura 12.</b> Mapa de actores relacionados con la REEA.....	71
<b>Figura 13.</b> Principales servicios ambientales percibidos por las poblaciones locales .....	79
<b>Figura 14.</b> Desecación del suelo al interior de la REEA.....	100
<b>Figura 15.</b> Evaluación general de los programas del Plan de Manejo 2008 de la REEA .....	110
<b>Figura 16.</b> Comparación del Scorecard de la REEA para el período 2008-2013.....	116
<b>Figura 17.</b> Jerarquía de las normas jurídicas del Ecuador aplicables a la REEA .....	118
<b>Figura 18.</b> Instancias institucionales para la gestión de la REEA.....	126
<b>Figura 19.</b> Instancias institucionales para la gestión de la REEA.....	128
<b>Figura 20.</b> Niveles y tipos de estrategias de manejo para el Plan de la REEA .....	140
<b>Figura 21.</b> Programas de manejo para la REEA.....	145
<b>Figura 22.</b> Tipos de estrategias en los programas de manejo para la REEA .....	145



## Lista de acrónimos

AID	Área de Influencia Directa
AII	Área de Influencia Indirecta
AC	Amenazas Climáticas
ANC	Amenazas No Climáticas
AP	Área Protegida
APRODIC	Asociación de Promotores para el Desarrollo Integral Comunitario
CGRR	Corporación Grupo Randi Randi
CPV	Censo de Población y Vivienda
DNB	Dirección Nacional de Biodiversidad – MAE
EDA	Enfermedades Diarreicas Agudas
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
ENOS	El Niño/ Oscilación del Sur
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
GAT	Grupo Asesor Técnico
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIZ	Cooperación Alemana al Desarrollo
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
MEC	Ministerio de Educación y Cultura
MECN	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales
MINTUR	Ministerio de Turismo
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
PDOT	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
PEA	Población Económicamente Activa
PGA	Problemas de Gestión del Área Protegida
PFS	Problemas de la Función Social del Área Protegida
REEA	Reserva Ecológica El Ángel
R.O.	Registro Oficial
SENAGUA	Secretaría Nacional del Agua
SIPAE	Sistema de Investigación sobre la Problemática Agraria del Ecuador
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SNGR	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos
SCC	Subsecretaría de Cambio Climático – MAE
TULSMA	Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente
VC	Valor de Conservación





## Descripción del área protegida



## Ubicación política y geográfica

La Reserva Ecológica “El Ángel” (REEA) se encuentra ubicada en la provincia del Carchi, en la Sierra Norte de Ecuador, con una superficie compartida por las parroquias La Libertad y El Ángel del cantón Espejo; las parroquias Maldonado y Tufiño, en el cantón Tulcán; y La Concepción, en el cantón Mira (ver Anexos 1 y 2).

La REEA forma parte de los Andes Tropicales, una región con gran diversidad biológica y cultural que se extiende desde el Oeste de Venezuela hasta la frontera entre Bolivia, Chile y Argentina; abarca un área de 1'543.000 km<sup>2</sup> con un rango altitudinal que va de los 600 msnm hasta sobre los 6.000 msnm (Josse *et al.*, 2009 en Cuesta, Peralvo y Valarezo, 2009). Las diferencias altitudinales y latitudinales, evidenciadas en su accidentada topografía, han dado lugar a la conformación de hábitats únicos y barreras al movimiento de especies (Anderson *et al.*, 2012).

En Ecuador, los Andes están representados por dos cadenas montañosas paralelas: las cordilleras Oriental y Occidental. Estas cordilleras no están definidas por completo como cadenas separadas, pero dan lugar a un serie de valles interandinos con una altura sobre los 2.000 msnm (Josse *et al.*, 2012). La REEA se encuentra localizada en la cordillera Occidental (ver Anexo 3), y sus principales elevaciones, en sentido Norte-Sur, son el Chiles y Cerro Negro.

## Extensión, límites y rango altitudinal

Según el Registro Oficial No. 21 del 8 de septiembre de 1992 por medio del cual se crea la REEA, bajo el Acuerdo Ministerial 0415, esta reserva ecológica tiene *una extensión aproximada de 15.715 hectáreas*. Sin embargo, de acuerdo con verificaciones en campo, realizadas en los últimos años por el MAE, la superficie total de la reserva asciende a 16.591,6 ha. Los mapas temáticos del presente plan de manejo se elaboraron tomando en consideración esta superficie.

En cuanto al rango altitudinal, de acuerdo con la información de la *Ficha Ramsar* (2008), la reserva se extiende desde los 3.200 msnm, en el sector del área junto al río Chiquito, hasta los 4.200 msnm, en el límite Norte de la reserva, en los cerros Orifuela y Yanacocha. Los límites de la reserva, en función de lo establecido en el R.O. No. 21 del 8 de septiembre de 1992, son los siguientes:

- **Por el Norte:** el límite empieza en el Cerro Chusalongo en el punto de coordenadas geográficas 78°03'10" de longitud occidental y 0°43'55' de latitud Norte a una altitud de





3.960 msnm; continúa con rumbo Este pasando por la Laguna de Arquitecto y Cerro Los Socavones; sigue por una acequia, aguas arriba, hasta una altura de 4.000 msnm en el Cerro Yanacoha. El límite continúa por la línea de cumbre hasta encontrar el Cerro Chiles a 4.218 msnm; luego, el Cerro Orifuela a 4.213 msnm y un punto de altitud de 4.206 msnm en las nacientes de la quebrada Los Colorados; continúa por esta, aguas abajo, y luego por la quebrada del Arrazón y Río Grande hasta la confluencia de la quebrada Chorrera Negra; continúa el límite por esta quebrada, aguas arriba, en una distancia aproximada de 2 km en la unión con otra quebrada sin nombre en el punto de coordenadas geográficas 77°53'53" de longitud occidental y 00°45'48" de latitud Norte. El límite continúa en dirección horizontal hasta la Loma del Morro, a una altura de 3.775 msnm; sigue en dirección Sureste hasta encontrar el Río Chiquito y por este, aguas abajo, hasta su confluencia con la quebrada Agua Caliente.

- **Por el Este:** desde la confluencia del Río Chiquito en la quebrada Agua Caliente, continúa en dirección Suroeste por esta quebrada, aguas arriba, en un tramo aproximado de 1 km y luego se prolonga por la línea de cumbre, pasando por los puntos Tetillas a 3.819 msnm, Tola Alta a 3.821 msnm, El Voladero a 3.815 msnm, Altos Gradones a 3.844 msnm, El Bejucal a 3.765 msnm; y Loma Seca a 3.760 msnm en el punto de coordenadas geográficas 77°53'40" de longitud occidental y 00°40'18" de latitud Norte.
- **Por el Sur:** desde el último punto mencionado en Loma Seca, el límite sigue en dirección Suroeste hasta una acequia y luego, por esta, en dirección Noroeste, Noreste y Noroeste, hasta la Quebrada Baños. El límite continúa por esta quebrada, aguas abajo, por aproximadamente 3 km hasta la quebrada Cariyacu; por esta, aguas arriba, y luego por la quebrada Puerta de Piedra, aguas arriba, en aproximadamente 800 m; el límite sigue en dirección Oeste por la Loma El Mirador, la Cuchilla del Mayordomo, y luego el recorrido de la acequia que viene desde la quebrada Puermal; desde esta quebrada, por la Loma Puyurcu a 3.769 msnm, y luego por una quebrada sin nombre hasta la quebrada Curiquingue o Chimbo; por esta, aguas abajo, hasta el Río Mal Paso. Continúa por este, aguas abajo, en aproximadamente 1 km hasta la unión de una quebrada sin nombre y continúa por esta, aguas arriba, en aproximadamente 800 m hasta un sendero; continúa en dirección Sur por este sendero que conduce al camino que va a Palo Alto, por las faldas del Cerro Chiltazón, luego toma este camino hasta la Quebrada del Rosario.
- **Por el Oeste:** desde la intersección del camino que conduce a Alto Blanco y la Quebrada del Rosario, en el punto de coordenadas geográficas 78°02'15" de longitud occidental y 00°40'20" de latitud Norte, el límite continúa por la Quebrada del Rosario, aguas arriba, hasta sus nacientes en el Cerro El Alto a 3.644 msnm; sigue la línea de cumbre del Filo Cacho de Venado hasta el Cerro Chusalongo, en el punto de coordenadas geográficas 78°03'10" de longitud occidental y 0°43'55" de latitud Norte, que es punto inicial de la descripción de límites.

## Extensión y límites del sitio Ramsar

Además de los límites oficiales y extensión de la REEA, es fundamental considerar que la reserva, al haber sido designada sitio Ramsar en el año 2012, abarca un área adicional de alta sensibilidad ecológica en la que se encuentran las Lagunas Verdes, localizadas en territorio de la comuna La Esperanza, en la parroquia Tufiño del cantón Tulcán. Esta zona complementa el esquema de conservación de humedales del sector Noroccidental del Ecuador, por lo que se considera importante incluir las Lagunas Verdes en la descripción de la extensión y límites de la REEA.

En resumen, el área total para este sitio Ramsar es de 17.002,70 ha, que incluye la totalidad de la superficie de la REEA más el área de las Lagunas Verdes, de acuerdo con la *Ficha Ramsar* (2008). Los límites del área son los siguientes:



Isotipo de la Convención de Humedales Ramsar

- El límite Norte de la REEA se extiende hasta la naciente de la quebrada Los Colorados, en donde sigue la curva de nivel hasta encontrarse con la quebrada Río Verde, por la que sigue, aguas abajo, hasta coincidir nuevamente con el límite de la REEA; es decir, siguiendo las quebradas Agua Caliente, Chorrera Negra y Río Chiquito.

## Objetivo de creación del área

La Reserva Ecológica “El Ángel” fue declarada área protegida por varios motivos; entre ellos está el ser uno de los páramos en el Ecuador donde se encuentra el frailejón (*Espeletia pycnophylla* subsp. *angelesis*), una subespecie de planta endémica que habita de manera exclusiva en los páramos del Norte de Ecuador y Sur de Colombia (MAE, 2008). De esta manera, en el Registro Oficial de creación de la REEA, se hace referencia a la importancia de la flora y fauna de gran significado nacional. Este lugar se caracteriza por su invaluable biodiversidad, la cual está siendo afectada por elementos antrópicos como el avance de la frontera agrícola, quema, caza y pesca; así como por factores naturales como cambios en el clima y el régimen hidrológico.

Adicionalmente, la REEA fue designada como área protegida por el recurso hídrico que proviene de sus páramos y humedales, que se constituye en una importante fuente de abastecimiento y aporte para varias cuencas hidrográficas (MAE, 2008). A su vez, en el Registro Oficial No. 21 del 8 de septiembre de 1992 también se plantea la importancia de la regulación y garantía del recurso hídrico, tanto en cantidad como en calidad. La mayor superficie de este sitio está conformada por páramos húmedos, razón por la cual, representa una fuente vital de abastecimiento de agua para Carchi, al aportar casi la totalidad de este recurso para la población de la provincia.

## Reseña histórica

Luego de dos años de su designación como reserva ecológica, se elaboró el primer Plan de Manejo de la REEA en 1994. Este documento estuvo en vigencia por más de diez años. Debido a la gran importancia ecológica y social de la REEA, así como a la dinámica socioeconómica de la región, su manejo demanda instrumentos de gestión eficientes y actualizados. Bajo esta visión, el Plan de Manejo de la reserva se actualizó en 2008, según los cambios contenidos en la nueva Constitución de la República y en un contexto favorable para el desarrollo comunitario de las poblaciones cercanas a la reserva. En este sentido, cabe señalar que el Plan de Manejo de 2008 estuvo compuesto por instrumentos de gestión comunitaria<sup>1</sup>, que abarcaban a los principales territorios colectivos que conforman la REEA.

En ese mismo año, se planificó y desarrolló el proceso para la inclusión de la REEA como sitio Ramsar. Por tal razón, con el apoyo de la Corporación Grupo Randi Randi (CGRR), se elaboró la *Ficha informativa de los humedales Ramsar*, en concordancia con la revisión técnica del Ministerio del Ambiente (MAE). Luego, en 2012 se logró obtener la designación de la REEA como sitio Ramsar, gracias al apoyo de los diferentes actores del Comité de Gestión. El sitio Ramsar abarca toda el área de la REEA más la zona que comprende las Lagunas Verdes, localizadas en el territorio de la comuna La Esperanza en la parroquia Tufiño.

En el tiempo de vigencia del Plan de Manejo de la reserva de 2008, se han alcanzado algunas metas y, a la vez, otras requieren de cierta renovación según las problemáticas actuales y, además, es necesaria la adaptación al nuevo marco político-administrativo de la gestión ambiental del Ecuador. En tal virtud, se ha observado la necesidad de mejorar la gestión de esta área protegida y, a su vez, incluir el enfoque de adaptación al cambio climático, así como la transversalización de género e interculturalidad. Por lo tanto, se plantea la actualización del Plan de Manejo de la REEA para el período 2015-2025, gracias al financiamiento de la Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ), mediante el Proyecto “Iniciativa Trinacional de los SNAP de Colombia, Perú y Ecuador”.

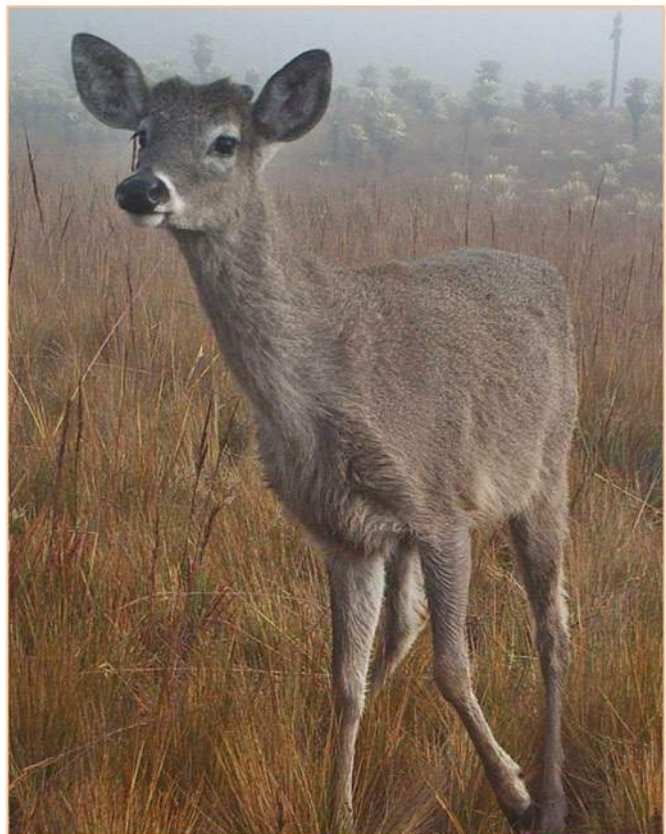
---

<sup>1</sup> Específicamente los planes de manejo comunitarios de la Comuna La Libertad, de las asociaciones “Germán Grijalva” y “San Luis”, de la Asociación 23 de Julio y de la Comunidad Palo Blanco.





## Caracterización del área protegida





Dentro de este capítulo se presentan las características físicas, biológicas y socioeconómicas más relevantes de la REEA y su área de influencia.

- En el ámbito físico, se realizó la revisión de información secundaria de los últimos cinco años, para complementar y actualizar la descripción incluida en el plan anterior de la REEA.
- En el caso de la caracterización biológica, de igual manera, se revisó la información secundaria más reciente en torno a la REEA, específicamente en lo referente a investigaciones científicas y tesis. A su vez, se actualizó la información de acuerdo con el Mapa de Vegetación de MAE (2013).
- Para la caracterización socioeconómica, se emplearon los datos del *Censo de Población y Vivienda* del año 2010 y se complementó con información primaria de las poblaciones locales que tienen relación directa con la REEA.

En las siguientes secciones se presenta un resumen de los aspectos más relevantes de la caracterización de la reserva, organizada en los ámbitos físico, biológico y socioeconómico.

## Características físicas

Esta sección está organizada en tres componentes básicos: geología y geomorfología, hidrología, y clima. De manera adicional, se realiza un análisis de la variabilidad climática y cambio climático, y de los riesgos naturales. Cabe señalar que las fuentes de información provienen de las instituciones gubernamentales en cada área de competencia, como el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), el Ministerio del Ambiente (MAE) y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR). Además, se ha incluido como complemento información desarrollada a partir de organizaciones no gubernamentales.

### Geología y geomorfología

En razón de los largos períodos requeridos para la modificación sustancial de las características geológicas, para esta actualización (2015-2025) del Plan de Manejo de la REEA, se ha mantenido la



Cascada La Botella – Socavones



información presentada en el año 2008, la cual estuvo fundamentada en el Mapa Geológico del Ecuador de 1986.

En el área de la REEA se registran dos formaciones litológicas en las que se destacan depósitos volcánicos pliocénicos del período terciario superior, que cubren aproximadamente el 45% de la superficie total. Además, se encuentran depósitos glaciares cuaternarios, que cubren un 30% de la REEA.

Una característica importante de los depósitos volcánicos es que están constituidos principalmente por lavas andesitas basálticas, brechas compactas y tobas provenientes de tres centros de emisión ubicados en las áreas de Yanacocha, El Pelado y Tres Quebradas. Dentro del área, se encuentran también formaciones volcánicas del Chiltazón, Peña Blanca y Chuquiraguas, ubicadas hacia el Oeste de la reserva.

En cuanto a la geología estructural, la estratificación de la zona donde se ubica la REEA tiende a presentar características de deposición de productos volcánicos que no han sufrido fuertes actividades tectónicas, de manera que las lavas presentan buzamientos suaves orientados en dirección radial a partir de los centros de emisión (Coello *et al.*, 1994). Las fallas que se presentan en el área tienen dos orientaciones bien definidas: una Noroeste – Sureste (NW-SE), y otra Noreste – Suroeste (NE-SW). La falla de mayor predominancia, por su extensión y profundidad, es la que une los tres centros de emisión: Yanacocha, Pelado y Tres Quebradas.

Respecto de la geomorfología, el área de la REEA se presenta como una meseta alta y húmeda, recubierta por material volcánico, y modelada por la glaciación, cuya acción puede ser evidenciada por la existencia de circos glaciares en la zona (relieves estructurales de glaciación). También se observa la presencia de ondulaciones del terreno en forma de pequeñas colinas (morrenas) que se han formado por el material acumulado debido al movimiento de los glaciares (Coello *et al.*, 1994). Además, hacia la zona Sur de la reserva se encuentran, en menor porcentaje, depósitos de sedimentos fluvio-glaciares del período cuaternario.

El relieve de la REEA es de tipo colinado y se caracteriza por ser más suave hacia el Sureste mientras que, en la parte Oeste, se presentan pendientes más pronunciadas, con cortes profundos en las quebradas y ríos. Son numerosas las depresiones con humedales (lagunas, pantanos) localizados en casi toda la reserva y en gran parte de sus alrededores (Vallejo, 1997). Los rangos de pendientes con el porcentaje de cobertura en la REEA son los siguientes:

- Plana: con un ángulo de 0° a 5° (0 a 9%), cubren el 23,81% de la reserva.
- Suavemente ondulada: con un ángulo de 5° a 10° (9 a 18%), abarca el 21,55% del área.
- Ondulada: con un ángulo de 10° a 20° (18 a 37%), cubren un área del 35,45%.
- Montañosa: con un ángulo de 20° a 30° (37 a 58%), se distribuyen en 13,64% del área.
- Muy montañosa: con un ángulo de 30° a 45° (58 a 100%), ocupan un área del 4,99%.
- Escarpada: con un ángulo mayor a 45° (> al 100%), representan el 0,56% del área.

## Hidrología

La mayor parte del área donde se localiza la REEA se encuentra en la subcuenca hidrográfica del río El Ángel, que forma parte de la cuenca del río Mira. Tan solo un pequeño sector, hacia el Noreste de la reserva, mantiene relación con la cuenca del río Carchi.

La subcuenca del río El Ángel forma parte de la cuenca binacional del río Mira, que tributa al río Chota y drena en el océano Pacífico (Sotomayor, Kloezen, Garcés-Restrepo y Bastidas, 1997). La cuenca del Mira tiene un área de 5.598 km<sup>2</sup> en la parte del territorio ecuatoriano; inicia en la provincia de Imbabura y ocupa la provincia del Carchi, casi en su totalidad. Esta cuenca está conformada por diversos paisajes a lo largo de un gradiente altitudinal que va de los 530 hasta más de los 4.000 msnm (INAMHI, 2005). La subcuenca del río El Ángel se compone de diez microcuencas, que se presentan en la Tabla 1:

**Tabla 1.** Microcuencas de río El Ángel

Microcuenca	Nombre	Área (ha)
EA-01	Río Mal Paso (cuenca alta)	3.520
EA-02	Río Mal Paso (cuenca media)	1.132
EA-03	Quebrada Chimba	1.880
EA-04	Río El Ángel (cuenca alta)	3.332
EA-05	Río Cariyacu	3.956
EA-06	Río Bobo	3.412
EA-07	Río Mal Paso (cuenca baja)	1.894
EA-08	Río El Ángel (cuenca media) AJ Q. Aperreadero	4.712
EA-09	Río El Ángel (cuenca media) DJ Q. Aperreadero	4.382
EA-10	Río El Ángel (cuenca baja)	2.216
<b>Total</b>		<b>30.436</b>

Fuente: ICA (2008)

La subcuenca de río El Ángel abarca un área de 30.436 ha, que se extiende en las jurisdicciones de los cantones Espejo, Bolívar y Mira de la provincia del Carchi. A su vez, esta subcuenca comprende un rango altitudinal que va de los 1.600 a los 4.800 msnm, con una pendiente media de 18,7%. El cauce principal de esta subcuenca, el río El Ángel, tiene una longitud de 61,7 km (ICA, 2008).

Por su parte, la REEA representa la parte alta de la subcuenca del río El Ángel; aquí se originan los ríos: Bobo, Grande, Chiquito, Plata, Morán, Cariyacu y Huarmiyacu, así como acequias construidas para la conducción del agua de riego (MAE, 2008).

Al revisar la distribución mensual de la precipitación en el rango altitudinal de la subcuenca del río El Ángel en las últimas cuatro décadas, se tiene que, en la parte alta, los niveles de precipitación son mayores en comparación con las zonas media y baja. Particularmente, en la

parte baja de la subcuenca, se tienen valores anuales de precipitación que la catalogan como una zona semiárida (ICA, 2008).



Quebrada de Baños

Por otro lado, en un estudio realizado en el año 2013<sup>2</sup>, en la microcuenca del río Colorado-Mal Paso, específicamente en dos puntos de la quebrada El Achupallar, el uno aguas arriba y el otro en la confluencia con el río Mal Paso, se identificó que la calidad del agua se mantiene dentro de los límites permisibles. No obstante, se observó la presencia de ganado en las áreas próximas a los sitios de monitoreo. Esta situación podría dar un indicio de la presencia de exceso de coliformes totales en el agua que abastece a las poblaciones locales en torno a la REEA y, en general, a la subcuenca del río El Ángel.

## Clima

Según la clasificación climática del Instituto Francés de la Investigación para el Desarrollo, empleado en el Plan de Manejo de 2008, la REEA se encuentra en la zona de Clima Ecuatorial Frío de Alta Montaña, con temperaturas que alcanzan los 5° a 6° C y un rango de precipitación de 2.000 a 3.000 mm anuales.

Por otra parte, de acuerdo a la clasificación bioclimática del *Mapa de Vegetación del Ecuador Continental* (MAE, 2013), la REEA, al estar localizada en la zona alta de cordillera de Los Andes con un rango altitudinal de 3.200 a 4.200 msnm, se encuentra en los pisos bioclimáticos: Montano Alto Superior y Montano Alto, con un predominio de casi el 95% del primero (ver Anexo 5).

Como parte de la clasificación anterior, a nivel nacional, se determinaron los índices ombrotérmicos, que dan cuenta de la humedad o aridez de una zona. Cabe indicar que estos índices representan la relación entre precipitación y temperatura para un período determinado. En este caso, la REEA abarca los índices con mayor humedad, comprendidos en tres niveles (ver Anexo 5):

- Hiperhúmedo superior: alcanza casi el 5% de toda el área de la reserva.
- Hiperhúmedo inferior: cubre cerca del 85% de la superficie total.
- Húmedo superior: abarca aproximadamente el 10% del área total.

En función del índice ombrotérmico anual ( $Io$ ) y del índice ombrotérmico de los dos meses más secos en el año ( $Io2$ ), se estima el bioclima de una zona (MAE, 2013a). De este modo, para la zona donde se localiza la REEA, se designa el bioclima Pluvial ( $Io \geq 3,6$ ;  $Io2 > 0,7$ ),

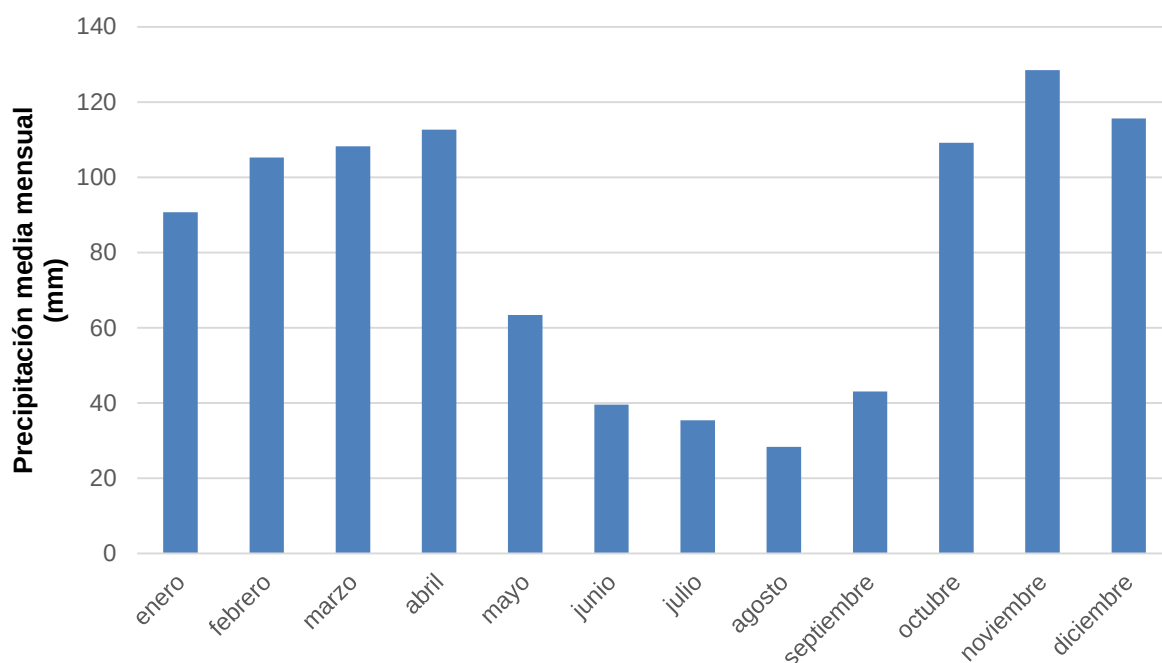
---

<sup>2</sup> Estudio liderado por la Mancomunidad del río Mira y ejecutado por la CGRR y RARE, como parte de la "Campaña por el Orgullo de la Subcuenca del río El Ángel".

característico para los Andes del Norte. En este bioclima existe disponibilidad de agua en el suelo para la vegetación; por lo general, no se registra una falta notoria de agua durante el año. Únicamente se puede identificar una disminución parcial de las precipitaciones o de la cantidad de lluvia durante dos o tres meses en el año, sin llegar a producirse una escasez significativa de agua. De esta manera, el crecimiento de las plantas se mantiene si las temperaturas no bajan de forma notable (MAE, 2012a).

Los meses en los cuales disminuye la precipitación se concentran entre junio y agosto, de acuerdo con los promedios mensuales del período 1952-2006 de la estación El Ángel<sup>3</sup> (ver Figura 1). En el resto de meses del año, se identifica la temporada lluviosa, con mayor énfasis en los meses de noviembre y diciembre.

**Figura 1.** Precipitación media mensual del período 1952-2006

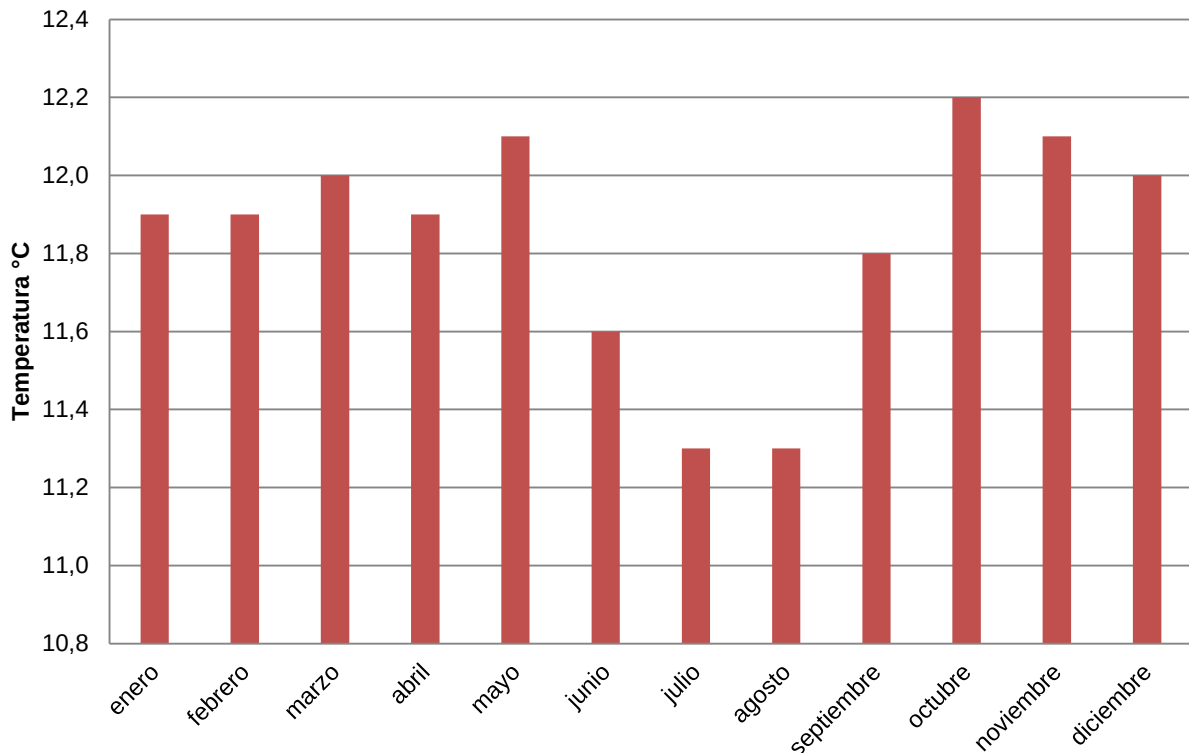


Fuente: Anuarios meteorológicos del INAMHI 1952-2006

En el caso de la temperatura, la oscilación va desde los 4 °C (mínima) y los 18 °C (máxima), con una media de 11,8 °C, según los registros de la estación El Ángel del período 1952-2006. La distribución durante el año también varía; por esta razón, se puede diferenciar que los meses en los que se han registrado las mayores temperaturas son: octubre, mayo, noviembre, marzo y diciembre. En sentido contrario, entre los meses con las menores temperaturas destacan: julio y agosto. A continuación, se presentan los detalles en la Figura 2.

<sup>3</sup> La estación El Ángel está localizada a 3055 msnm y tiene una serie de datos relativamente completa para el período 1952-2010.

**Figura 2.** Temperatura media mensual del período 1962 – 2009



Fuente: Anuarios meteorológicos del INAMHI 1962-2009

### Variabilidad climática y cambio climático

Una vez que se tiene la caracterización general del clima de la REEA, se hace necesario revisar la variabilidad climática y la incidencia del cambio climático en la zona. Para ello, en primera instancia, se parte de un análisis amplio de la situación regional.

En la región de los Andes Tropicales, se ha demostrado la incidencia del cambio climático en las últimas décadas. De acuerdo con Vuille *et al.* (2008a en IPCC, 2014), el clima en esta región ha cambiado significativamente en los últimos 50-60 años, en especial si se considera el incremento de temperatura. Tal incremento en los Andes asciende a 0,11 °C por década aproximadamente en el período descrito; el incremento puede ser mayor en los últimos 25 años (+0,34 °C/ década) según Vuille y Bradley (2000 en Anderson *et al.*, 2012).

Además, al considerar la altitud, el calentamiento en los Andes Tropicales podría ser mayor, según las proyecciones climáticas. Es decir, la temperatura podría aumentar, con mayor énfasis, en alturas superiores a los 4.000 msnm (Solman *et al.*, 2008; Marengo *et al.*, 2009; Urrutia y Vuille, 2009 en Anderson *et al.*, 2012).

Con base en la información anterior, se debe destacar que las proyecciones de temperatura tienen un alto nivel de confianza y muestran un patrón pronunciado tendiente al incremento de la temperatura del aire en superficie en los Andes Tropicales y hacia el Sur hasta la Patagonia.

En el caso de los valles interandinos, también se prevé un incremento de la temperatura, pero hay diferencias entre los resultados obtenidos en los distintos modelos de proyección empleados, debido a la escarpada topografía de estas regiones (Marengo *et al.* 2012).

En el caso del Ecuador, a partir del modelo japonés TL959<sup>4</sup>, se puede identificar un incremento de la temperatura que varía entre 0,77 y 0,91 °C para el futuro cercano; es decir, para el período 2015-2039 (Chimborazo y Guitarra, 2010). De manera general, este aumento de temperatura coincide con las proyecciones a nivel mundial. En este sentido, es necesario aclarar que el ascenso de temperatura no será homogéneo en el territorio ecuatoriano, puesto que se estima que será más acentuado para el corto plazo, en regiones del Callejón Interandino (Chimborazo y Guitarra, 2010).

El comportamiento de la precipitación, en cambio, es diferenciado. Según el IPCC (2014), se observa un incremento en los trópicos y una disminución por fuera de esta zona. A su vez, es importante considerar que existe mayor dificultad para establecer una tendencia sistemática en esta variable climática (Marengo *et al.* 2012), salvo la notable variabilidad interanual asociada al fenómeno ENOS y a la variabilidad interdecenal.

A pesar de lo señalado, las proyecciones de precipitación realizadas bajo el escenario A2 sugieren un incremento en promedio en los Andes Tropicales. Tal incremento podría ser de hasta 25% en los flancos oriental y occidental de los Andes. No obstante, en los Andes occidentales del Norte de Perú podría llegar hasta un 70%, muy similar a los niveles alcanzados en los años de El Niño. Por el contrario, en el Altiplano y desde los Andes Subtropicales hasta la Patagonia, se espera



Mirador de Agua Blanca

una disminución de la precipitación de hasta un 10%. Por último, es pertinente destacar que en el flanco oriental y en los valles interandinos se tienen las mayores incertidumbres respecto del comportamiento de las precipitaciones (Marengo *et al.* 2012).

En el Ecuador, los resultados alcanzados en el estudio del comportamiento de las lluvias son diversos y se deberían considerar únicamente como una referencia en el nivel regional. Se puede apreciar, según la aplicación del modelo japonés TL959, que existen zonas con incrementos de precipitación y otras con decrementos; este comportamiento, a su vez, varía entre los meses del año (Chimborazo y Guitarra, 2010). Por lo señalado, “no se puede afirmar que existirá, en general, un aumento de precipitación debido a que hay meses en los que el modelo da como resultado una disminución, particularmente para enero, junio, septiembre y noviembre. Además, el mayor cambio que se reporta respecto al presente es para abril y mayo” (Chimborazo y Guitarra, 2010: 50).

---

<sup>4</sup> Este es uno de los modelos empleados por el Ecuador para la generación de escenarios climáticos. En este caso, es importante aclarar que este modelo presenta una dificultad para reconocer los distintos microclimas en la Sierra, debido a su baja resolución en comparación con otros modelos (Chimborazo y Guitarra, 2010).



No obstante, a partir de los resultados alcanzados con la herramienta FClindex<sup>5</sup>, se puede determinar para todo el territorio ecuatoriano un aumento de “precipitaciones extraordinarias”, en función del número de días de un año con precipitaciones iguales o superiores a 50 mm (Muñoz *et al.*, 2010). Por ejemplo, “para la región central ecuatoriana (regiones vecinas o directamente en la Sierra) simultáneamente el número de días secos consecutivos se incrementa, y a la vez esto ocurre con las lluvias extremas” (Muñoz *et al.*, 2010: 40). En conclusión, los resultados de FClindex apuntan a un incremento en la intensidad (al menos la simple anual) de precipitaciones, y es más notorio el incremento hacia el Sur y el Noreste.

Por otro lado, para el análisis de la variabilidad climática en la REEA y su área de influencia, se consideró el análisis de las principales variables climáticas: precipitación, temperatura y viento, a partir de los datos de la Estación Meteorológica El Ángel. Aunque esta estación no se encuentra dentro del territorio de la REEA, es la más cercana y representa, en cierta medida, los ecosistemas de altura, ya que está localizada a 3.055 msnm. Los datos considerados corresponden, en su mayoría, al período 1990-2010 y, en otros casos, al período 1960-2006<sup>6</sup>.

Además de los datos que provienen de la Estación El Ángel, se realizaron encuestas y entrevistas para recolectar las percepciones de las poblaciones locales sobre los cambios en el clima en los últimos diez años.

- **Comportamiento de la temperatura, precipitación y viento en la REEA**

A nivel de la REEA, la tendencia de la temperatura media en los últimos veinte años (1990-2010) demuestra un ligero aumento, según los datos de la Estación El Ángel. Cabe señalar que este comportamiento no es igual para las temperaturas máxima, mínima y media mensual. En el caso de la temperatura mínima, la tendencia de aumento es marcada; mientras que, en la temperatura máxima, se observa una ligera tendencia a decrecer. En el comportamiento de la temperatura media mensual, también se identifica una tendencia a aumentar pero en menor medida que en el caso de la temperatura mínima.

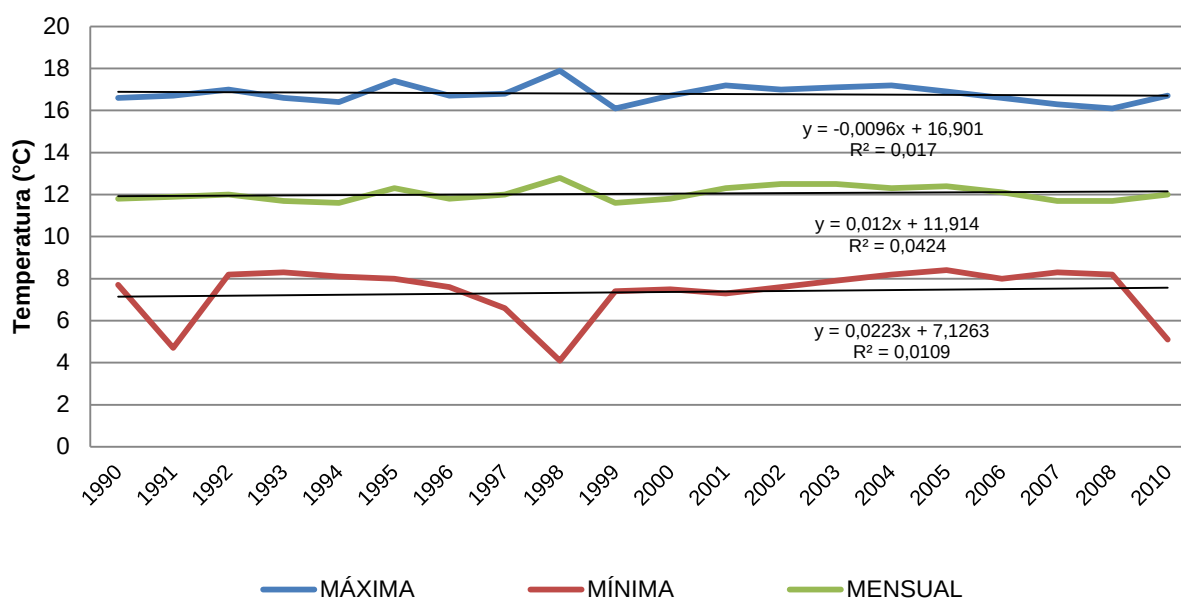
De forma adicional, en ese período se identifican tres años en los cuales se registraron variaciones importantes. En los años 1991 y 1998, se pueden observar descensos importantes en la temperatura mínima. A su vez, en el año 1998 se presentó un incremento significativo en la temperatura máxima. Finalmente, en el año 2010 se identifica otro descenso representativo en la temperatura mínima y un ligero aumento en la temperatura máxima. Estas variaciones se pueden visualizar en la Figura 3.

---

<sup>5</sup> Este es otro modelo empleado en el Ecuador, en el cual se asume que existen limitaciones en los resultados, principalmente en cuanto a la resolución (Muñoz *et al.*, 2010), lo cual podría afectar las proyecciones a nivel local.

<sup>6</sup> La razón de utilizar, en ciertos casos, los datos únicamente de los últimos veinte años, fue la disponibilidad de contar con datos mensuales para este período (1990-2010), a diferencia de décadas anteriores, cuyos datos corresponden a promedios anuales.

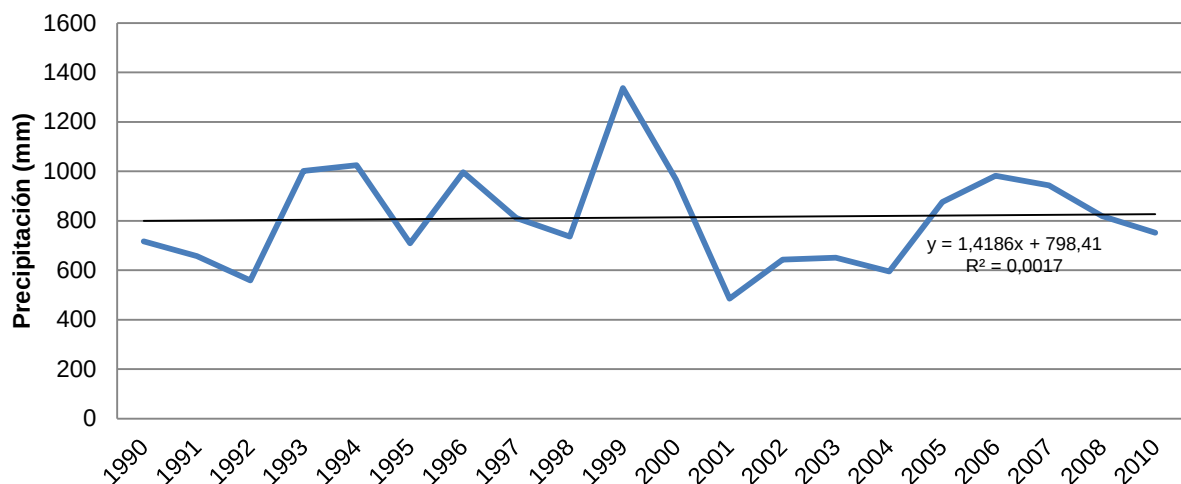
**Figura 3.** Temperaturas medias del período 1990 – 2010



Fuente: Anuarios meteorológicos del INAMHI 1990-2010

En lo que respecta a la precipitación, se distingue una mayor variabilidad en el período entre 1990 y 2010, con una ligera tendencia a incrementar. Se observa el pico más grande en el año 1999 (1.336,3 mm), y un descenso importante en el 2001 (485,6 mm). Posteriormente, tiende a estabilizarse hasta el final del período de estudio. De este modo, se identifica un rango amplio de precipitación para la Estación El Ángel, que da cuenta de la gran variabilidad pluviométrica interanual. En la Figura 4, se presenta una representación gráfica de dicho comportamiento.

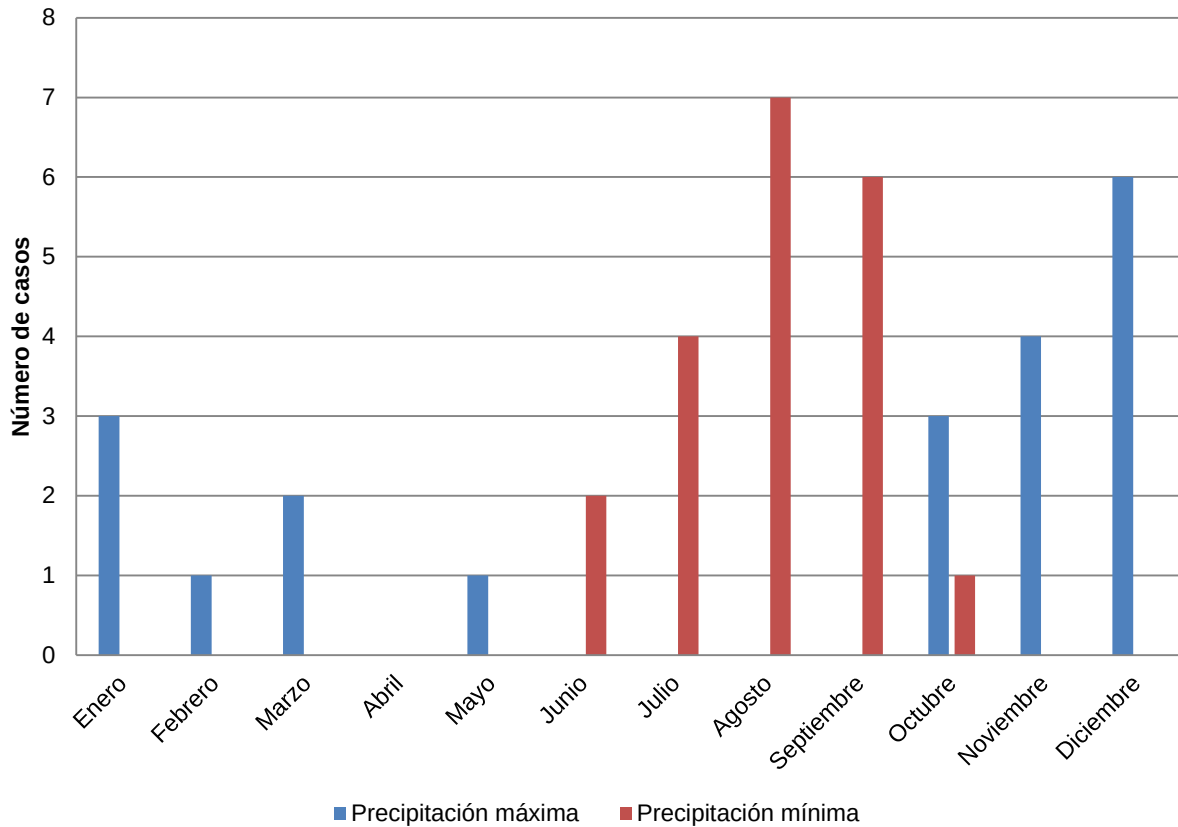
**Figura 4.** Precipitación anual del período 1990 – 2010



Fuente: Anuarios meteorológicos del INAMHI 1990-2010

Es pertinente revisar la distribución de la precipitación en los meses del año. Para ello se construyó la Figura 5 que se presenta a continuación.

**Figura 5.** Frecuencia de precipitaciones máximas y mínimas mensuales del período 1990-2010

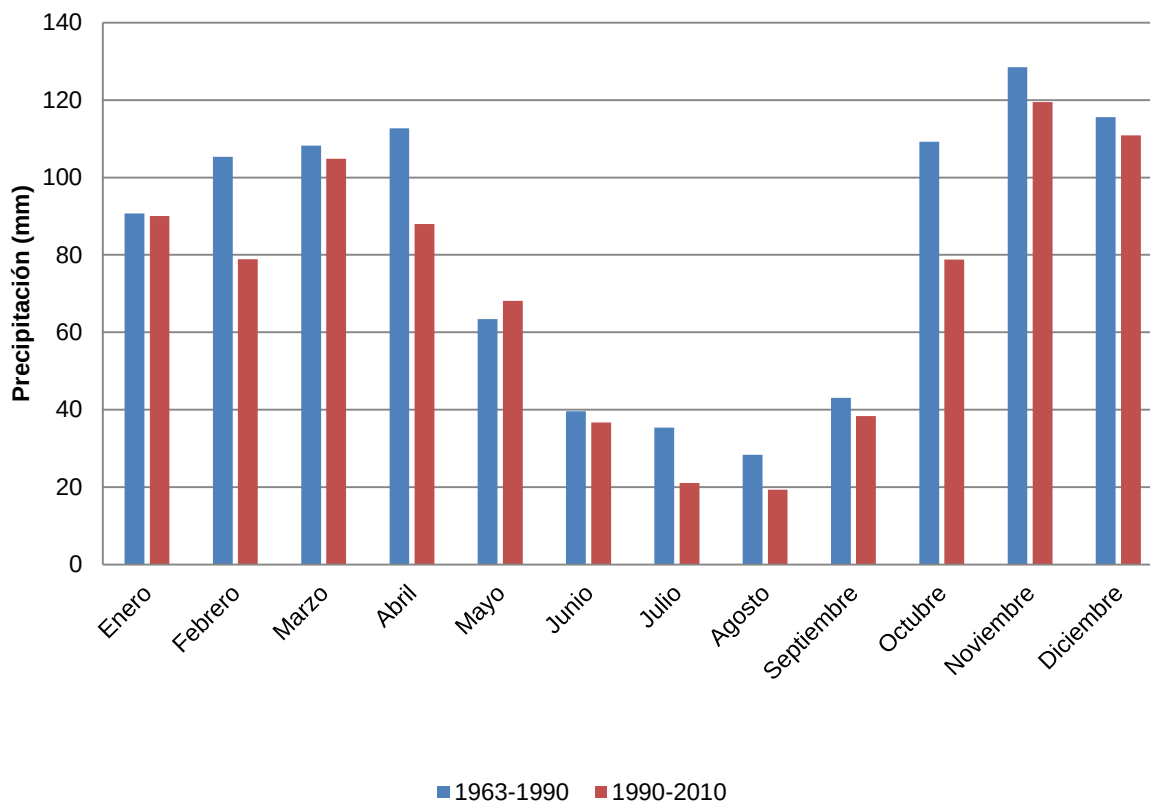


Fuente: Anuarios meteorológicos del INAMHI 1990-2010

En primer lugar, destacan los meses que registran el mayor número de precipitaciones mínimas: agosto, septiembre, julio y junio. Es decir, se mantiene la época seca en estos meses. Por otro lado, los meses que han reportado el mayor número de precipitaciones máximas son: diciembre, noviembre, octubre y enero. La temporada lluviosa se ha concentrado en estos meses; sin embargo, dentro de esta temporada se identifica un caso particular en el mes de octubre, en el cual se han registrado también valores de precipitación mínima, al conocer que es un mes característico de la época lluviosa.

De manera complementaria, se analizaron los valores de precipitación media mensual del período 1963-1990 para establecer comparaciones en cada uno de los meses del año con el período 1990-2010. A continuación, se incluye la representación gráfica de este análisis comparativo en la Figura 6.

**Figura 6.** Precipitación media mensual de los períodos 1963-1990 y 1990-2010



Fuente: Anuarios meteorológicos del INAMHI del período 1963-2010

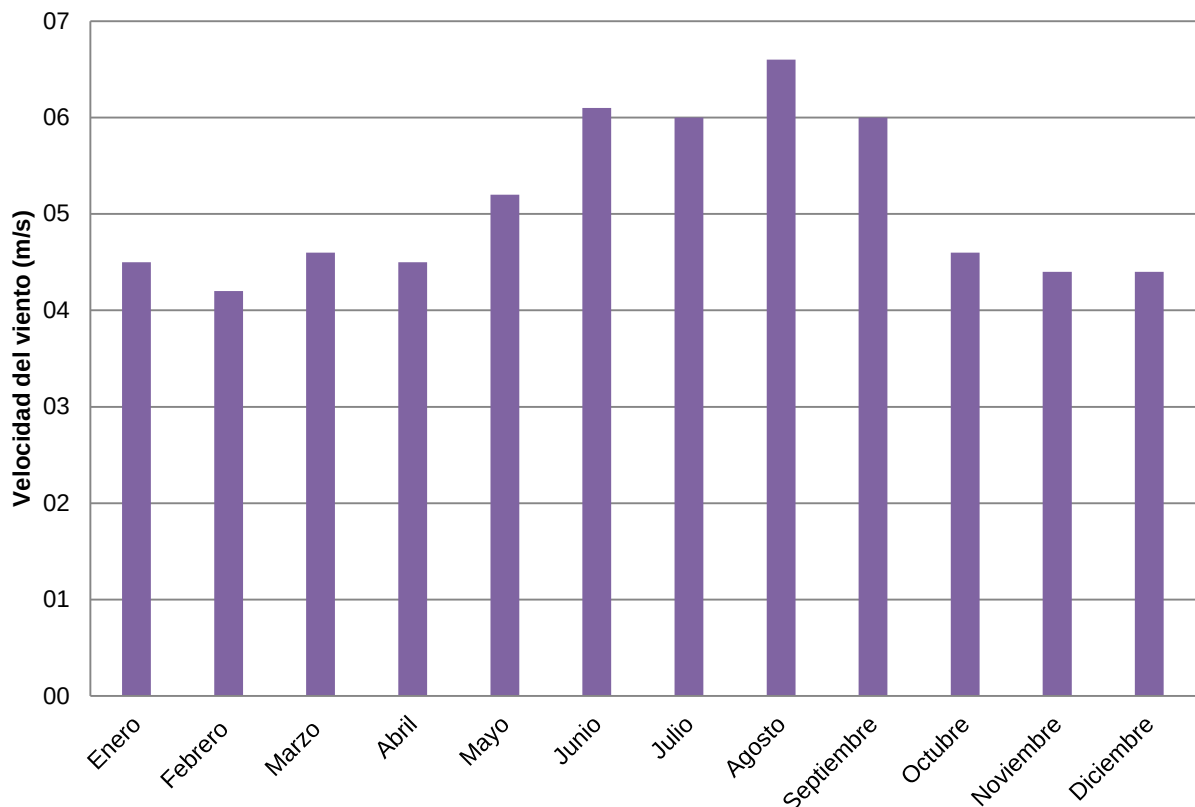
En general, se observa que el comportamiento se mantiene en los dos períodos. No obstante, se distingue que en casi todos los meses del año, durante el período 1990-2010, el nivel de precipitación media ha disminuido, con mayor proporción en los meses de febrero, abril, julio, agosto y octubre. Por el contrario, en el mes de mayo se aprecia un ligero incremento.

En el caso del viento, según los datos analizados por Carrasco (2012), la velocidad en la Estación El Ángel tiende a decrecer en el período 1990-2010, con una media anual de 10,9 m/s. Este valor promedio representa un tipo de brisa fuerte, con la cual se mueven las ramas grandes de los árboles, silban los cables telegráficos y los paraguas se utilizan con dificultad, según la Escala de Beaufort<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Tomado del "Manual teórico práctico del observador meteorológico de superficie" (CONAGUA, 2010).

Si se realiza una revisión de la distribución mensual de la velocidad del viento, se logra identificar que los meses con velocidades más altas del viento se registran en la temporada de junio a septiembre, tal como se puede observar en la Figura 7.

**Figura 7.** Velocidad media del viento en el período 1962-2009



Fuente: Anuarios meteorológicos del INAMHI 1962-2009, procesados en el PDOT del Cantón Espejo (2011)

- **Percepciones de cambios en el clima en la REEA**

Las poblaciones que mantienen relación directa con la REEA, específicamente las comunas La Esperanza y La Libertad, las asociaciones San Luis y 23 Julio y la Comunidad Palo Blanco, consideran que el clima ha cambiado, con mayor énfasis en los últimos cinco años. En cuanto al comportamiento de la temperatura, en promedio, el 60% de las personas entrevistadas señaló que el calor ha aumentado. En cambio, al referirse a las lluvias, cerca del 70% indicó que éstas han disminuido.

Si se considera la tendencia de temperatura para los datos analizados de la Estación El Ángel, se identifica una correlación con las percepciones de las poblaciones locales, al presentarse un ligero incremento. De igual manera, al revisar la tendencia a nivel regional, da cuenta de un ascenso entre 0,11 y 0,34 °C. A su vez, este incremento se siente mucho más debido a los cambios bruscos de temperatura que ocurren naturalmente en los ecosistemas de altura.

En tal sentido, las personas comentaron que en las primeras horas de la mañana o en la noche, la temperatura baja bruscamente; mientras que, durante el día, el calor es excesivo e insoportable. A su vez, añadieron que en la actualidad el cielo se despeja rápidamente, alrededor de las 10h00, a diferencia de lo que ocurría décadas atrás, que demoraba mucho más en despejarse. Estas horas de sol se extienden hasta más allá de las 18h00, situación que no ocurría anteriormente, ya que oscurecía mucho más temprano.

En el caso de la precipitación, las poblaciones locales identifican un notable descenso. No obstante, este comportamiento no se refleja en los promedios anuales de precipitación, ya que incluso en el período 1990-2010 se identifica un ligero incremento, según los datos de la Estación El Ángel. Así mismo, las estimaciones a nivel regional destacan un incremento en los Andes Tropicales. Por esta razón, se plantea que existe un mayor nivel de complejidad para estudiar el comportamiento de esta variable.

Al analizar la distribución mensual de la precipitación en las últimas décadas en la Estación El Ángel, se observa que se mantiene todavía un comportamiento normal, es decir, los meses con menores precipitaciones están concentrados en junio, julio, agosto y septiembre. A partir de octubre, se observa un incremento notable de las lluvias. Sin embargo, lo que sí se puede notar es que la época menos lluviosa (junio-septiembre) se ha intensificado, mientras que la temporada lluviosa se ha concentrado más en los meses de octubre, noviembre y diciembre. Al mismo tiempo, cabe destacar que en el período 1990-2010 se registraron ambos extremos en el mes de octubre: precipitaciones máximas y mínimas; hecho que refleja las variaciones en la distribución de este componente del clima.

En definitiva, las percepciones de las poblaciones locales hacen referencia a la frecuencia de las lluvias, mas no a los promedios mensuales o anuales. Es decir, en los últimos años se ha notado una variación en la distribución anual de las lluvias. Por esta razón, la gente comentó que puede pasar varios días o semanas sin llover, pero repentinamente pueden ocurrir fuertes aguaceros de corta duración. De manera adicional, muchas personas comentaron que en la actualidad solo llueve en las partes más altas, en las áreas de páramo, mientras que, en las zonas productivas y pobladas, la frecuencia de las lluvias ha disminuido. Tales cambios en el régimen de las precipitaciones han generado incertidumbre en las poblaciones locales, en especial en la planificación y cuidado de sus cultivos y también la disminución de los caudales de las fuentes de agua.

En lo que respecta a fenómenos extremos, las poblaciones locales identifican dos fenómenos específicos: la sequía y los vientos fuertes (ver Tabla 2), ciertamente debido a los cambios en el régimen de precipitación anual que representan un grave problema para los sistemas productivos. Cabe destacar que en la Comuna La Esperanza no se considera que la sequía ha aumentado en los últimos años, sino que se ha mantenido.

La incidencia del excesivo calor a lo largo del día, conjuntamente con la escasez de lluvia, genera dificultades en la producción agropecuaria. Algunas personas entrevistadas destacaron al período 2007-2008 como uno de los más secos de los últimos diez años.



**Tabla 2.** Percepciones de las poblaciones locales de la REEA sobre los principales fenómenos climáticos en los últimos diez años

Fenómeno climático	Tendencia			
	Comuna La Esperanza	Comuna La Libertad	Comunidad Palo Blanco	Asociación San Luis
Sequía	0%	70,0%	80,0%	66,7%
Vientos fuertes	68,8%	70,0%	80,0%	60,0%

Fuente: Encuesta sobre percepciones de cambios en el clima en la REEA – 2014

Los vientos fuertes, según comentó la gente, son más frecuentes e intensos en los meses más secos, es decir, de mayo a agosto y, a su vez, han aumentado en los últimos diez años. Si bien los vientos fuertes se concentran más en esos meses, también ocurren en otros. Tal situación ha generado algunos problemas en los cultivos, principalmente, debido a la afectación directa a los mismos y también a su capacidad de reseca el suelo.

## Riesgos

El término riesgo hace referencia a múltiples y diversos ámbitos; no obstante, en el caso de territorios comunitarios y áreas de conservación ecológica, es pertinente analizar la relación entre amenaza y vulnerabilidad. Es decir, se plantea al riesgo como un producto de la relación directa entre estas dos variables, como se muestra en la Figura 8.

**Figura 8.** Esquema de amenaza – vulnerabilidad – riesgo



La visualización de esta relación es muy útil ya que permite comprender que en la generación de un riesgo intervienen algunas variables, ya sean de tipo natural, social, político, económico y/o cultural. En otras palabras, los territorios no se encuentran naturalmente expuestos a riesgos, sino que se generan como consecuencia de procesos sociales, culturales, organizativos y económicos que incrementan o disminuyen la vulnerabilidad de las regiones ante ciertos comportamientos de la naturaleza.

- **Potencialidades territoriales en la Zona 1**

Para tener una idea a nivel regional, es adecuado conocer los tipos de potencialidades y limitaciones (presentadas en las Tablas 3 y 4, respectivamente) del territorio donde se localiza la REEA, que corresponde a la Zona 1: Esmeraldas, Carchi, Imbabura y Sucumbíos.

**Tabla 3.** Potencialidades territoriales en la Zona 1

Potencialidad territorial	
<b>Zona 1</b>	Concentra mayor número de grupos étnicos
	Áreas para desarrollo turístico (ecológico y etno – cultural)
	Industria textil
	Industria petrolera
	Cerca del 25% de la superficie se encuentra bajo protección y otra área de similar extensión presenta vegetación nativa sin protección
	Dispone de puertos marítimos
	6% de los suelos tienen condiciones para cultivo sin limitaciones
	16% de los suelos tienen condiciones para cultivo con limitaciones
	13% de la superficie es apta para ganadería
	Cuenta con cinco aeropuertos y nueve pistas
	Red vial que permite la conexión terrestre en toda la Zona
	Enorme disponibilidad de agua superficial
	Subsectores representativos: pesca, acuicultura, silvicultura, biocombustibles (caña de azúcar y palma africana)

Fuente: SNGR (2012)

**Tabla 4.** Limitaciones territoriales en la Zona 1

Limitación territorial	
<b>Zona 1</b>	Laderas con pendientes superiores al 70% (zonas subandinas), constituyéndose en barreras para desarrollo de actividades productivas, 27% de la superficie de la zona se encuentra en esta condición
	Acidez de los suelos aproximadamente en un 45% de la superficie
	La toxicidad (nivel del pH) se presenta en el 29% del suelo (Esmeraldas y Sucumbíos)
	6% son suelos poco profundos
	6% son suelos con baja fertilidad natural
	Precipitaciones sobre los 3.000 mm se presentan en el 55% del territorio regional (Esmeraldas y Sucumbíos)
	Déficit hídrico en el 1% del territorio (Norte de Ibarra)

Fuente: SNGR (2012)

De acuerdo con las limitaciones territoriales, en la Zona 1 y específicamente en la provincia del Carchi, se identifican a los movimientos en masa como un fenómeno importante, ya que en el período 2010-2012 se registraron entre 1 y 25 eventos de este tipo según la SNGR (2012).

En el caso de la influencia del fenómeno del Niño (ENOS), se cataloga al sector occidental de la provincia del Carchi dentro de la zona de mediana influencia, mientras que la porción restante, el sector oriental, corresponde a la zona catalogada como no significativa (SNGR, 2012). Es decir que la REEA está localizada en la zona denominada como no significativa para el fenómeno ENOS.

De manera complementaria, según la representación gráfica de la vulnerabilidad por pobreza, a nivel nacional, la provincia del Carchi presenta una importante porción de su territorio (más del 60%) con vulnerabilidad alta, es decir, entre el 81 y 100% de la población con un nivel de pobreza (SNGR, 2012).

Finalmente, aunque no se presenta como una limitante o potencialidad, la presencia de volcanes en la provincia del Carchi, podría incidir en la generación de riesgos, ya sea directa o indirectamente, derivados de la actividad volcánica.

- **Principales riesgos a nivel local**

A nivel del cantón Espejo, se identifica una alta ocurrencia de eventos de movimientos en masa, particularmente deslizamientos y caídas. El área más representativa corresponde a la parroquia El Goaltal, en los sectores del Rosal y Gualchán, para deslizamientos de tierra. En cambio, en las parroquias rurales La Libertad, San Isidro y en las parroquias urbanas, el nivel de susceptibilidad a deslizamientos es bajo. Por otra parte, para caídas, el nivel es medio para el resto del cantón, excluyendo la parroquia El Goaltal (GAD Espejo, 2011).

En el caso de deslizamientos, se ha podido identificar que, con las lluvias intensas, se producen eventualmente deslaves o aluviones, en ciertos sectores de la parroquia La Libertad, según declaraciones del presidente de este GAD parroquial. Estos fenómenos ocurren, por lo general, en los barrios: San Francisco, San Francisco Alto, Santa Teresita y San Isidro. Esto se debe a que en estos sectores la pendiente es mayor, por lo tanto, están más expuestos a estos fenómenos.

De manera general, se podría estimar que, para el sector de la REEA, los riesgos están más asociados con los movimientos en masa, influenciados por las lluvias intensas<sup>8</sup> y, posiblemente por un manejo inadecuado de las pendientes del terreno, en lo que tiene que ver con asentamientos humanos, vías de acceso y actividad agropecuaria.

Si bien en los últimos cinco años no se han reportado eventos de mediana o grandes dimensiones, de tipo volcánico o sísmico, es importante tener en cuenta este tipo de fenómenos no solo para la superficie donde se encuentra la REEA, sino en toda su área de influencia indirecta, que abarca los cantones Tulcán, Espejo, Bolívar, Montúfar y Mira.



Cerro Chiles

## Características biológicas

Esta sección está organizada en dos componentes básicos: flora y fauna. Cabe señalar que en el componente de flora, se trabajó a partir de la nueva clasificación de formaciones vegetales propuesta en el *Mapa de Vegetación del Ecuador Continental*, que fue publicado por el MAE en el año 2013. Esta revisión y actualización fue complementada con información proveniente de investigaciones realizadas a nivel regional y local. En el caso del componente de fauna, se realizó una revisión y actualización de acuerdo con los inventarios elaborados por el equipo de guardaparques de la REEA, en el período 2009-2013.

---

<sup>8</sup> La caracterización de la precipitación de la zona donde se localiza la REEA se presentó en la sección anterior de este documento.

## Flora

- **Panorama a nivel de los Andes Tropicales**

En los Andes Tropicales, se han reportado 133 ecosistemas distintos (Josse *et al.*, 2009 en Cuesta, Peralvo y Valarezo, 2009) que podrían agruparse en seis grandes paisajes: los páramos, las punas, los bosques montanos, los valles secos interandinos y los desiertos de altura o salares. Cabe indicar que los bosques montanos se presentan como el paisaje matriz dominante que se extiende aproximadamente desde los 500 a los 3.200 msnm (Webster, 1995; Lauer, 1989 en Cuesta, Peralvo y Valarezo, 2009). En cambio, los páramos se presentan a modo de islas alrededor de los picos más elevados. “Los páramos ocupan la sección inferior del cinturón altoandino y forman comunidades vegetales definidas; estos ecosistemas albergan la flora de montaña más diversa del mundo” (Smith y Cleef 1988, en Josse *et al.*, 2012: 179).

Dentro de ese panorama, se inserta la REEA como parte del *Hotspot*<sup>9</sup> *Tropical Andes*; además, por encontrarse en la zona Noroccidental del Ecuador, también está en la zona alta (de influencia) del *Hotspot* Tumbes-Chocó-Magdalena. Por esta razón, la reserva es considerada un área estratégica para enlazar dos *Hotspots* y, a su vez, este enlace ha permitido definir a la REEA como un sitio de importancia para la conservación de aves del Neotrópico (IBAs<sup>10</sup> EC36).

- **Ecosistemas presentes en la REEA**

La REEA, y su zona de influencia, constituyen un importante refugio de biodiversidad de la cordillera Occidental, al proteger ecosistemas de montaña (páramos, turberas, lagunas y bosques) en buen estado. Por esta razón, en el “Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador” se registraron 34 especies endémicas para la REEA (León-Yáñez *et al.*, 2011).

La REEA, según el *Mapa de Vegetación del Ecuador Continental* (MAE, 2013), se encuentra cubierta, casi en un 90% de su superficie total (ver Anexo 6), por el ecosistema *Rosetal caulescente y herbazal montano alto y montano alto superior de páramo*, lo que anteriormente se conocía como páramo de frailejones. El área restante corresponde a los ecosistemas: *Herbazal inundable montano alto y montano alto superior de páramo* (3%), conocido como herbazal lacustre montano alto; también se encuentra un área mínima de *Bosque siempre verde montano alto y montano alto superior de páramo* (0,6%), que corresponde a lo que anteriormente se identificó como bosque siempre verde montano alto y bosque altimontano norte-andino de *Polylepis*. A continuación, se describe cada uno de estos ecosistemas.

---

<sup>9</sup> Los *hotspots* son aquellas regiones que contienen al menos 1.500 especies de plantas vasculares (más de 0,5% del total mundial) y conservan 30% o menos de su vegetación original (extensión de su cubierta vegetal histórica) (Myers *et al.*, 2000).

<sup>10</sup> IBAs, por sus siglas en inglés *Important Bird Areas*.

- Rosetal caulescente y herbazal montano alto y montano alto superior de páramo

Este ecosistema pertenece al sector biogeográfico páramo que en el Ecuador se extiende por el Callejón Interandino sobre la línea de bosque de las cordilleras occidental y oriental, con una variación altitudinal de 3.350 a 4.100 msnm. Este ecosistema tiene una cobertura de arbustales y frailejones; pertenecen al bioclima pluvial, el ombrotipo abarca el rango de húmedo a hiperhúmedo; y el termotipo, de supratropical a orotropical (MAE, 2012).

Este ecosistema, en la REEA, está representado por el género *Espeletia*, particularmente la especie *Espeletia pycnophylla*, como indicadora; así como por *Calamagrostis* spp., por su gran densidad. *Espeletia pycnophylla* se distribuye en un rango altitudinal entre 3.000 y 4.500 msnm (Jørgensen y León, 1999); además, la subespecie *Espeletia pycnophylla* subsp. *angelensis* es endémica para el Ecuador, según Valencia et al. (1999).

Las especies diagnósticas para este ecosistema están representadas por: *Arcytophyllum nitidum*, *Ageratina fastigiata*, *Berberis grandiflora*, *Blechnum loxense*, *Brachyotum lindeni*, *Clinopodium nubigenum*, *Diplostephium floribundum*, *D. artisanense*, *D. rupestre*, *D. schultzii*, *Espeletia pycnophylla*, *Hypericum laricifolium*, *H. lancioides*, *Loricaria thuyoides*, *Miconia salicifolia*, *Puya* spp (MAE, 2012).

De acuerdo con una investigación realizada en el período 2008-2009, en cuatro cumbres de la REEA<sup>11</sup>, sobre los 4.000 msnm se encontró que las familias con mayor número de especies en este tipo de ecosistema, son Asteraceae con 26 especies y Poaceae con 17 especies; estas también son las que poseen mayor cantidad de géneros y especies; seguidas de Cyperaceae con 9 especies, Rosaceae, Scrophulariaceae con 6 especies, Gentianaceae, Valerianiaceae con 5 especies y las otras familias con menor número de géneros (Chimbolema, 2012).



Lagunas El Voladero

Según Chimbolema (2012), ese resultado mantiene correlación con los resultados de Izco et al. (2007) en el Sur del Ecuador, y por Ramírez et al. (2010) en el páramo del Duende en Colombia. De este modo, se confirma lo propuesto por Smith y Cleef (1988) respecto a que estas familias son las dominantes en las altas montañas tropicales. Un aporte de gran valor de esta investigación ha sido la identificación de tres especies endémicas para la REEA, las cuales de manera previa estaban registradas únicamente para la provincia del Carchi. En la Tabla 5 se presentan estas especies del ecosistema *Rosetal caulescente y herbazal montano alto y montano alto superior de páramo* con su respectiva catalogación. De esta manera, se tendrían para la REEA un total de 37 especies endémicas.

<sup>11</sup> Tesis de grado de Segundo Chimbolema (2012).



**Tabla 5.** Especies endémicas recientemente registradas en la REEA, catalogadas en el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador

Familia	Nombre científico	Categoría UICN
Asteraceae	<i>Loricaria antisanensis</i> Cuatrec.	NT
Lycopodiaceae	<i>Huperzia cumingii</i> (Nessel) Holub	Lc
Valerianaceae	<i>Valeriana aretiooides</i> Kunth	Lc

Fuente: Chimbolema (2012)

Además de la agregación entre paja y frailejón, en la REEA se encuentran algunas zonas cubiertas por pajonal, especialmente en las zonas más altas -sobre los 3.900 msnm-, donde se reduce la presencia de frailejones, hasta desaparecer. En estas zonas, son dominantes varias especies del género *Calamagrostis* spp, *Agrostis* sp, hasta presentarse agregaciones de herbáceas formadoras de tapetes, o agrupación de líquenes y musgos, como sucede en el Cerro Pelado a 4.150 msnm (Suárez-Duque *et al.*, 2004). Adicionalmente, existen zonas hacia el centro del territorio de la Asociación 23 de Julio dentro de la REEA y sobre los 3.900 msnm, donde la vegetación arbustiva domina el paisaje y no existe presencia de frailejones -sector de los Violines-. Esta vegetación arbustiva está dentro de un mosaico de páramo de pajonal (Suárez-Duque *et al.*, 2004).

- **Herbazal inundable montano alto y montano alto superior de páramo**



Ciénegas Amarillas

Este tipo de ecosistema se encuentra en los intersticios del páramo de frailejones y paja, tiene una cobertura herbácea -humedal- y forma parte de los ecosistemas azonales que se distribuyen aproximadamente en el rango entre los 3.300 y 4.500 msnm. Estos ecosistemas, por lo general, son inundables y son considerados azonales debido a la influencia mayor de las condiciones edáficas o microclimáticas locales sobre la vegetación, que la de los factores climáticos asociados al gradiente altitudinal (MAE, 2012).

Este tipo de vegetación del páramo está presente donde existe un balance hídrico positivo; es decir, las pérdidas por corrientes y evapotranspiración son menores que las entradas por precipitación o escorrentía (Cleef, 1981; Bosman *et al.*, 1993; Cleef *et al.*, 2008 en MAE, 2012).

La saturación del suelo influye en la vegetación al originar dos grandes unidades: las ciénagas o turberas y las áreas dominadas por aguas estancadas conocidas como pantanos. En áreas bien conservadas, las plantas forman cojines que crecen sobre sus propios restos y mantienen las partes vivas sobre el agua (MAE, 2012).

Las especies diagnósticas para este ecosistema son: *Agrostis boyacensis*, *Brachyotum ledifolium*, *B. lindenii*, *Castilleja fissifolia*, *Carex* sp, *Chusquea* spp., *Cortaderia sericantha*, *Distichia muscoides*, *Huperzia crassa*, *Hypsela reniformis*, *Hypochaeris sonchoides*, *Juncus* sp., *Oreobolus goeppingeri*, *O. obtusangulus*, *Oreobolus* sp., *Orithrophium limnophyllum*, *Plantago rigida*, *Schoenoplectus californicus*, *Sphagnum* spp., *Xyris subulata* (MAE, 2012).

Por otro lado, la degradación de la materia orgánica, que forma la turba, permite la presencia de varias especies de hongos del orden Agaricales, que se adaptan a esta formación por las condiciones de humedad y temperatura (Suárez-Duque *et al.*, 2004).

- Bosque siempre verde montano de la Cordillera Occidental de los Andes

Este tipo de ecosistema se encuentra en mínima proporción en la REEA y corresponde a la cobertura de bosque, con un bioclima que puede variar entre pluvial y pluviestacional. El ombrotipo va de húmedo a hiperhúmedo; y el termotipo, de supratropical a orotropical. La variación altitudinal está comprendida entre 3.200 y 4.100 msnm (MAE, 2012).

Por lo señalado, son bosques siempreverdes con alturas entre 5 a 7 metros (Jørgensen y Ulloa, 1994 en MAE, 2012) que se distribuyen a manera de parches aislados, embebidos en una matriz de vegetación montana alta superior herbácea o arbustiva (Acosta-Solís, 1984; Beltrán *et al.*, 2009 en MAE, 2012). Por lo general, estos parches tienden a ocurrir en sitios menos expuestos al viento y a la desecación como laderas abruptas, fondo de los valles glaciares o en la base de grandes bloques de rocas de los circos glaciares (Luteyn, 1999 en MAE, 2012). Por el alto contenido de humedad ambiental, los troncos de los árboles están generalmente cubiertos por muchas especies de briofitas, líquenes, otras epífitas y hemiepífitas.



Río Chalpatán

Los estratos de estos bosques son diferenciados. El estrato arbóreo no es muy diverso, debido a limitaciones fisiológicas que impiden el crecimiento leñoso (Bader *et al.*, 2007 en MAE, 2012). El dosel, en cambio, está generalmente compuesto por especies del género *Polylepis* junto con *Gynoxys* spp. y *Buddleja* spp. En algunos casos, se puede llegar a formar unidades monotípicas de *Polylepis* o *Gynoxys* (Hofstede *et al.*, 1998 en MAE, 2012).

Las especies diagnósticas son las siguientes: *Buddleja incana*, *B. pichinchensis*, *Columellia oblonga*, *Escallonia myrtilloides*, *Geranium ayavacense*, *Gynoxys acostae*, *G. cuicochensis*, *G. hallii*, *Hesperomeles ferruginea*, *H. obtusifolia*, *Luzula gigantea*, *Polylepis incana*, *P. lanuginosa*, *P. microphylla*, *P. pauta*, *P. reticulata*, *P. sericea*, *P. weberbaueri*, *Rubus coriaceus*, *Weinmannia fagaroides* (MAE, 2012).

- Listado de especies de flora de la REEA dentro de la categoría UICN

Para la REEA, hasta el año 2013, se tienen las siguientes especies dentro de las categorías de la UICN:

- En Peligro (EN)
- Vulnerable (VU)
- Casi Amenazado (NT)

En la Tabla 6, se presentan los detalles de las especies de flora y su categoría UICN.

**Tabla 6.** Especies de flora registradas en la REEA en función de las categorías de la UICN

Nombre científico	Número de especies	Categoría UICN
<i>Dendrophorbium tipocochensis</i> (Asteraceae)	4	En peligro (EN)
<i>Draba extensa</i> (Brassicaceae)		
<i>Puya angelensis</i> (Bromeliaceae)		
<i>Centropogon chiltasonensis</i> (Campanulaceae)		
<i>Aequatorium jamesonii</i>	13	Vulnerable (VU)
<i>Grosvenoria rimbachii</i>		
<i>Gynoxys baccharoides</i>		
<i>Pentacalia hillii</i> (Asteraceae)		
<i>Burmeistera loejtnantii</i> (Campanulaceae)		
<i>Miconia idiogena</i> (Melastomataceae)		
<i>Calamagrostis carchiensis</i> (Poaceae)		
<i>Elaphoglossum artisanae</i>		
<i>Elaphoglossum cardiophyllum</i> (Dryopteridaceae)		
<i>Isoetes ecuadoriensis</i>		
<i>Huperzia ascendens</i>		
<i>Huperzia llanganatensis</i> (Lycopodiaceae)		
<i>Calceolaria pedunculata</i> (Scrophulariaceae)		
<i>Aetheolaena mojandensi</i>	9	Casi amenazado (NT)
<i>Diplostephium macrocephalu</i>		
<i>Jalcochila ecuadoriensis</i>		
<i>Oligactis pichinchensis</i> (Asteraceae)		
<i>Centropogon dissectus</i> (Campanulaceae)		
<i>Clethra crispa</i> (Clethraceae)		
<i>Pleurothallis adonis</i> (Orchidaceae)		
<i>Huperzia polydactilyla</i> (Lycopodiaceae)		
<i>Loricaria artisanensis</i> Cuatrec		

Fuente: MAE (2008) y Chimbolema (2012)

## Fauna

De acuerdo a la clasificación de pisos zoogeográficos propuestos por Albuja *et al.* (1980) y modificada por Tirira (1999), la REEA se encuentra en el piso Altoandino, ubicado entre un rango de altura de 3.000 a 4.500 msnm.

El estudio “Recursos bióticos potenciales del Bosque Protector Golondrinas y la Reserva Ecológica El Ángel” (Suárez-Duque *et al.*, 2005) presenta una lista de las especies de fauna identificadas en la REEA y categorizadas según los Libros Rojos de Mamíferos (Tirira, 2001) y Aves (Granizo *et al.*, 2002).



Venado en el sector Las Gradass

En el período 2009-2013, el equipo de guardaparques de la REEA desarrolló un registro de aves y mamíferos a partir de recorridos de observación. Los resultados de los registros de mamíferos se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 7.** Especies de mamíferos registrados en la REEA en el período 2009-2013

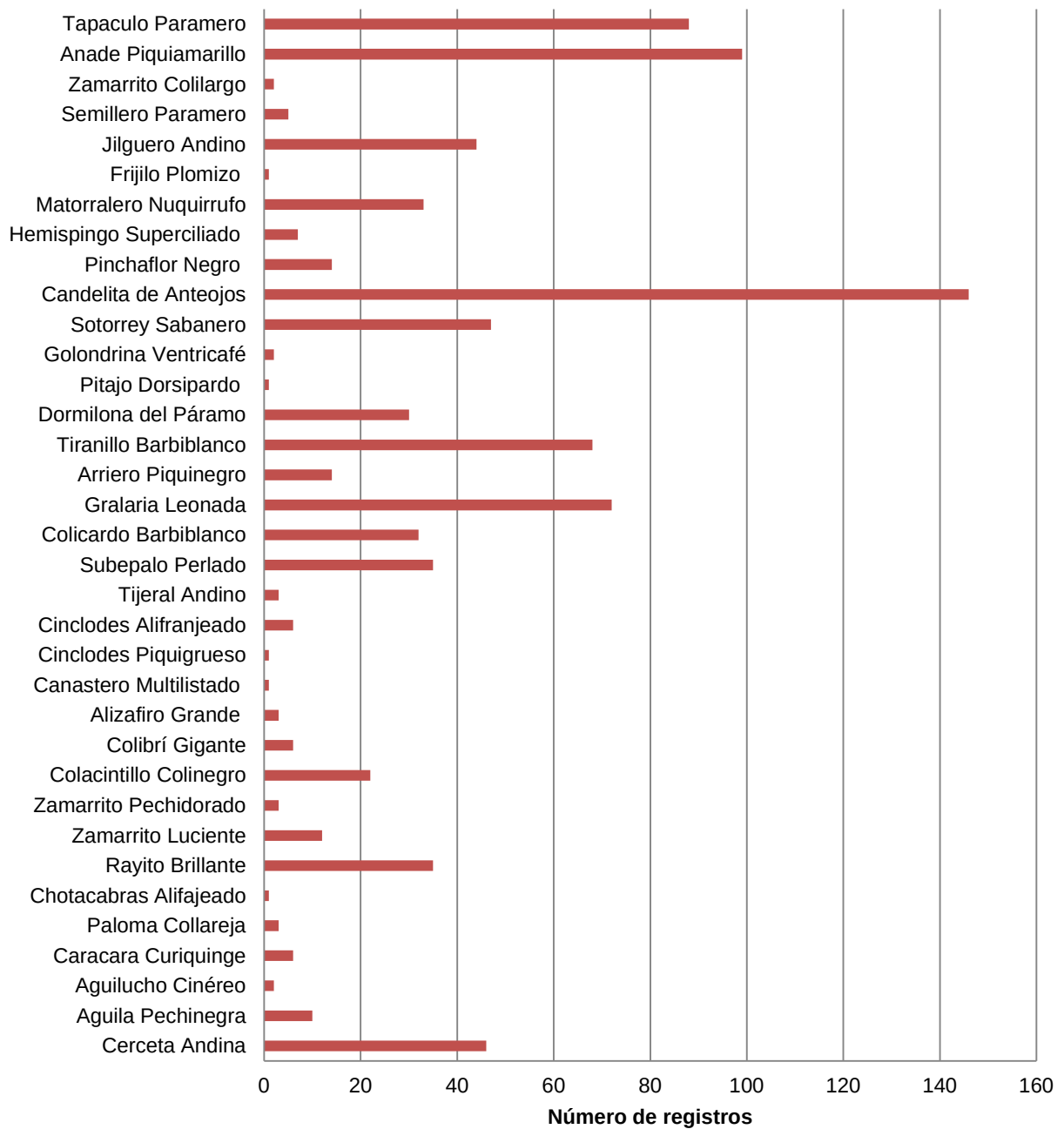
Nombre	Nombre común	2012	2013
<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso andino	1	1
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	1	5
<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Guanta andina	1	0
<i>Lycalopex culpaeus</i>	Lobo de páramo	0	1

Fuente: Registro guardaparques REEA (2009-2013)

En el grupo de mamíferos, el principal problema radica en el venado, debido a la cacería. En los últimos cinco años, se han presentado algunos actos ilícitos, que han sido registrados por parte del equipo de guardaparques de la REEA, así como por algunas personas de la Comunidad Palo Blanco.

En el caso de las aves, los registros del período 2009-2013 se presentan en la Figura 9.

**Figura 9.** Especies de aves registradas en la REEA en el período 2009-2013



Fuente: Registro guardaparques REEA (2009-2013)

Entre las especies con mayor número de registros están: Candelita de Anteojos, Anade Piquiamarillo y Tapaculo Paramero.



- **Listado de especies de fauna de la REEA dentro de la categoría UICN**

A continuación, se incluye el listado de especies de fauna según las categorías de la UICN.

**Tabla 8.** Especies de fauna registradas en la REEA de acuerdo a las categorías de la UICN

Nombre	Nombre común	Número de especies	Categoría UICN
<b>MAMÍFEROS</b>			
<i>Akodon latebricola</i> (Muridae)	Ratón campestre ecuatoriano	5	Vulnerable (VU)
<i>Tremarctos ornatus</i> (Ursidae)	Oso andino		
<i>Mazama rufina</i> (Cervidae)	Venado colorado enano		
<i>Caenolestes convelatus</i> (Caenolestidae)	Ratón marsupial negruzco		
<i>Thomasomys ucucha</i> (Muridae)	Ratón andino Ucucha		
<i>Cuniculus taczanowskii</i> (Agoutidae)	Guanta andina	1	Casi amenazado (NT)
<i>Coendou quichua</i> (Erethizontidae)	Puerco espín quichua	1	Datos insuficientes (DD), Vulnerable (VU) Ecuador
<i>Puma concolor</i> (Felidae)	Puma	2	Preocupación Menor (LC), Vulnerable (VU) Ecuador
<i>Sturnira bidens</i> (Phyllostomidae)	Murciélago de hombros amarillos de dos dientes		Preocupación Menor (LC), Casi amenazada (NT) Ecuador
<i>Leopardus pajeros</i> (Felidae)	Gato de las pampas	1	No evaluada, Vulnerable (VU) Ecuador
<b>HERPETOFAUNA</b>			
<i>Atelopus ignescens</i> (Bufonidae)	Jambato negro	1	Extinto (EX), En Peligro Crítico (CR) Ecuador
<i>Gastrotheca espeletia</i> (Hemiphractidae)	Rana marsupial de La Cocha	3	En Peligro (EN), Vulnerable (VU) Ecuador
<i>Pristimantis ocreatus</i> (Craugastoridae)	Cutín del Carchi		En Peligro (EN)
<i>Pristimantis devillei</i> (Craugastoridae)	Cutín de Ville		En Peligro (EN)
<i>Centrolene buckleyi</i> (Centrolenidae)	Rana de cristal altoandina de Buckley	1	Vulnerable (VU), En Peligro Crítico (CR) Ecuador
<i>Stenocercus angel</i> (Tropiduridae)		2	No evaluada, Vulnerable (VU) Ecuador
<i>Osornophryne angel</i> (Bufonidae)	Osornosapo del Ángel		No evaluada, Datos Insuficientes (DD) Ecuador
<b>AVIFAUNA</b>			
<i>Vultur gryphus</i> (Cathartidae)	Cóndor andino	2	Casi Amenazado (NT), En Peligro Crítico (CR) Ecuador
<i>Gallinago nobilis</i> (Scolopacidae)	Becasina Noble		Casi Amenazado (NT)
<i>Circus cinereus</i> (Accipitridae)	Aguilucho cinéreo	1	Preocupación menor (LC), Vulnerable (VU) Ecuador

Fuente: MAE (2008), *The UICN Red List of Threatened Species*, Tirira (2011), MammaliaWebEcuador, AmphibiaWebEcuador, *Birds in Ecuador*.

En general, en la fauna de la REEA se identifica una amenaza directa: la cacería del venado. Para el resto de grupos y especies, el modo de afectación sería indirecto, por medio del avance de la frontera agropecuaria, las malas prácticas agropecuarias y eventos de tipo climático que generarían algún tipo de desplazamiento, disminución de la población y/o enfermedad.



## Características socioeconómicas

Un área protegida no solo representa los aspectos físicos de un territorio. También pone en evidencia las múltiples interacciones que surgen a su alrededor. Por este motivo, conviene saber las condiciones socioeconómicas de las poblaciones tales como: crecimiento demográfico, educación, salud y servicios básicos; en razón de que los habitantes diariamente realizan actividades productivas y reproductivas relacionadas con los recursos naturales existentes en la REEA. Este análisis ayudará a comprender el nivel de presión que ejercen los pobladores sobre los recursos de esta área de conservación.

La caracterización socioeconómica se realizó sobre la base de información oficial de instituciones del Estado y de fuentes primarias y secundarias. Al respecto, para organizar los datos de las poblaciones más próximas a la REEA, se tomó como referente la actual división



*El Ángel – Cantón Espejo*

política administrativa. Los indicadores son presentados en tres niveles, dependiendo de cada sección: provincial y cantonal (Carchi, Bolívar, Espejo, Mira y Tulcán); parroquial (El Ángel, La Libertad, San Isidro, Concepción, Maldonado y Tufiño) y comunitario (comunidades La Esperanza, La Libertad y Palo Blanco y Asociación San Luis). Con lo cual, se tiene un panorama general del territorio y de las poblaciones que interactúan con esta área protegida.

Para complementar esta aproximación, fue necesario determinar el área de uso del principal servicio ambiental que presta la REEA: el recurso hídrico. De esta forma, el área de influencia indirecta (AI) tuvo un alcance territorial que cubrió los siguientes niveles: provincial, cantonal y parroquial, citados en el párrafo anterior. Con respecto al área de influencia directa (AID), se definieron a aquellas comunidades que geográficamente intersecan con la zona de conservación, es decir: La Comuna Indígena Pasto La Libertad, la Comuna Indígena Pasto La Esperanza, la Comunidad Palo Blanco y las asociaciones 23 de Julio<sup>12</sup> y San Luis.

## Aspecto demográfico

A nivel provincial, los datos del último censo, señalan que Carchi tiene una población de 164.524 habitantes, que representa el 1,1% de la población nacional. En 1990, esta provincia tenía 141.482 personas, mientras que en el año 2001 alcanzó los 152.939 pobladores. Los números revelan que en el período intercensal 1990-2001, la población aumentó en 11.457 personas; y entre el período 2001-2010, el incremento fue de 11.585 personas. Esta comparación muestra un crecimiento poblacional casi similar en estas dos décadas (INEC, 2010). A continuación, un mayor detalle de estos indicadores.

<sup>12</sup> Cabe mencionar que, lamentablemente, no se pudieron obtener datos específicos de la Asociación 23 de Julio, ya que, desde la dirigencia, no se autorizó la realización de las encuestas planificadas para el diagnóstico socioambiental de este territorio colectivo.

**Tabla 9.** Información demográfica provincial y cantonal

Jurisdicción	Población					Densidad demográfica hb/km <sup>2</sup>	Tasa de crecimiento 2001-2010
	Total	% Hombres	% Mujeres	% Urbana	% Rural		
Nacional	14.483.499	49,6%	50,4%	62,8%	31,2%	57,8	1,9%
Carchi	164.524	49,3%	50,7%	50,1%	49,9%	43,5	0,8%
Bolívar	14.347	50,9%	49,1%	20,9%	79,1%	39,9	0,4%
Espejo	13.364	51,1%	48,9%	33,7%	66,4%	24,1	-0,1%
Mira	12.180	49,2%	50,8%	25,4%	74,6%	20,7	-0,7%
Montúfar	30.511	48,3%	51,7%	47,5%	52,5%	79,7	0,7%
Tulcán	86.498	51,8%	48,2%	38,1%	61,9%	47,3	1,3%

Fuente: INEC, CPV, 2010

En la distribución de la población por zonas, algo más de la mitad de los habitantes vive en la parte rural. Un caso excepcional lo muestra Tulcán, capital provincial, que experimenta un proceso de urbanización sostenido, idéntico a otras ciudades con igual denominación. En lo referente a la densidad poblacional, los promedios de la provincia y casi todos los cantones están por debajo del media nacional (57,8 hb/km<sup>2</sup>), salvo el cantón Montúfar, cuya densidad poblacional es de 79,7 hb/km<sup>2</sup>. Por otra parte, al examinar la tasa de crecimiento de Carchi y demás cantones (2001-2010), se verifica que todos los resultados son inferiores a la tasa nacional.

**Tabla 10.** Información demográfica parroquial

Jurisdicción	Población					Densidad demográfica hb/km <sup>2</sup>	Tasa de crecimiento 2001-2010
	Total	% Hombres	% Mujeres	% Urbana	% Rural		
El Ángel	6.325	48,1%	51,9%	71,1%	28,9%	58,29	0,1%
La Libertad	3.502	49,7%	50,3%	0,0%	100,0%	22,87	0,1%
San Isidro	2.721	48,0%	52,0%	0,0%	100,0%	56,32	-0,5%
Concepción	2.807	50,4%	49,6%	0,0%	100,0%	18,80	-2,1%
Maldonado	1.703	52,4%	47,6%	0,0%	100,0%	8,25	-0,1%
Tufiño	2.339	50,1%	49,9%	0,0%	100,0%	13,2	3,1%

Fuente: INEC, CPV, 2010

A nivel parroquial, la mayor parte de las poblaciones habitan en la zona rural, salvo en El Ángel, cabecera cantonal de Espejo, que concentra el 71,1% de sus habitantes en la parte urbana. Al examinar los indicadores de densidad demográfica y tasa crecimiento en este nivel, los porcentajes no revelan un aumento desproporcionado en la última década; por el contrario, se hallan muy distantes, porcentualmente, del promedio nacional.

**Tabla 11.** Información demográfica comunitaria<sup>13</sup>

Comunidades o Asociaciones	Socios y socias		
	Total	% Hombres	% Mujeres
Comuna La Esperanza	350	65%	35%
Comuna La Libertad	250	70%	30%
Comuna de Palo Blanco	56	75%	25%
Asociación San Luis	39	85%	15%
Asociación 23 de Julio	60	70%	30%

Fuente: Entrevistas a dirigentes de comunidades colindantes a la REEA – 2014

A nivel de comunidades y asociaciones colindantes con la REEA, destacan las comunas La Esperanza y Libertad, ubicadas en las parroquias Tufiño y La Libertad, con mayor número de socios.



El Ángel – Cantón Espejo, foto de archivo

Ancestralmente, ambas organizaciones se autoidentifican como parte de la cultura Pasto. En el aspecto sociorganizativo, la comunidad está integrada mayoritariamente por hombres, aunque no se descarta el funcionamiento de otras organizaciones, sea de mujeres y/o jóvenes, al interior de la estructura oficial. En el aspecto demográfico, un socio o socia representa a una familia integrada por un promedio de cuatro miembros. En el caso de la comuna La libertad, esta representación difiere pues dentro de una misma familia pueden existir varios socios.

A nivel general, estas poblaciones no evidencian un crecimiento poblacional acelerado en los últimos 20 años y, de cierto modo, no ejercerían demasiada presión a los recursos de esta área protegida. Por otra parte, los datos nacionales, provinciales, cantonales y parroquiales revelan que hay más mujeres que hombres. Dicha realidad motiva a indagar si este grupo poblacional está siendo atendido de forma equitativa por parte de las políticas públicas, como se analizará en las siguientes secciones.

<sup>13</sup> Los porcentajes de hombres y mujeres son aproximados, de acuerdo con las estimaciones de las dirigencias.

## Educación

La educación es un elemento clave para difundir en las poblaciones la importancia de conservar un área protegida. Por esto, es necesario conocer el grado de escolaridad de la población adulta y la infraestructura educativa existente en los distintos niveles administrativos territoriales. A continuación se presentan los detalles.

**Tabla 12.** Información de educación a nivel provincial y cantonal

Jurisdicción	Promedio años de escolaridad (entre población de 24 años y más)			Instituciones	Docentes	Estudiantes
	Hombres	Mujeres	Total			
Nacional	9,5	9,7	9,6	29.054	235.530	4.502.513
Carchi	8,5	8,2	8,3	395	3.187	49.002
Bolívar	7,0	6,8	6,9	52	307	3.795
Espejo	8,4	8,0	8,2	47	370	4.548
Mira	7,3	7,1	7,2	63	301	3.744
Montúfar	8,2	8,1	8,1	72	610	9.100
Tulcán	9,2	8,7	8,9	146	1.466	25.518

Fuentes: INEC, CPV, 2010; MEC, AIME, 2012-2013

En lo referente a los años de escolaridad, la población de la provincia y de los cantones tiene porcentajes menores al promedio nacional. Al comparar por género, los índices más bajos corresponden a las mujeres.

En cuanto a la infraestructura, en Carchi operan 395 establecimientos de educación media que representan el 1,5% del total de centros de enseñanza nacional (MEC, 2013). Los cantones Bolívar, Mira y Espejo, en ese orden, son las jurisdicciones con menor número de escuelas y colegios. Coincidentemente, también en estos establecimientos laboran menos docentes.

En consecuencia, al calcular el número de docentes por institución, los promedios reflejan varios porcentajes inferiores a la media nacional.



*Educación ambiental en El Ángel*

**Tabla 13.** Información de educación a nivel parroquial

Jurisdicción	Promedio años de escolaridad (entre población de 24 años y más)			Instituciones	Docentes	Estudiantes
	Hombres	Mujeres	Total			
El Ángel (27 de Septiembre)	9,3	8,9	9,1	17	190	2.618
La Libertad	7,8	7,3	7,6	13	94	910
San Isidro	7,7	6,9	7,3	11	66	795
Concepción	5,4	4,8	5,1	17	61	761
Maldonado	6,5	5,5	6,0	10	20	506
Tufiño	6,8	6,0	6,4	5	30	518

Fuentes: INEC, CPV, 2010; MEC, AIME, 2012-2013

En el plano parroquial, salvo El Ángel y la 27 de Septiembre, los promedios de años de escolaridad se distancian del promedio nacional y provincial. Este mismo comportamiento se refleja al cruzar los datos por sexo, favoreciendo a los varones. De otro lado, se observa un menor número de docentes e instituciones educativas en estas zonas rurales. En lo referente a los estudiantes de comunidades cercanas a la REEA, asisten a las instituciones de educación básica; el nivel de bachillerato lo cursan en los colegios ubicados en las parroquias, cabeceras cantonales o capital de la provincia dependiendo de los recursos de los que disponen y la distancia.

**Tabla 14.** Información de educación a nivel comunitario

Comunidades o Asociaciones	Nivel de educación				Total
	Primaria	Secundaria	Superior	Sin educación	
Comuna La Esperanza	82,3%	5,9%	0,0%	11,8%	100,0%
Comuna La Libertad	63,3%	26,7%	10,0%	0,0%	100,0%
Comuna de Palo Blanco	73,3%	26,7%	0,0%	0,0%	100,0%
Asociación San Luis	80,0%	20,0%	0,0%	0,0%	100,0%

Fuente: Encuesta sobre percepciones de cambios en el clima en la REEA – 2014

De manera generalizada, los pobladores de las comunidades y asociaciones han alcanzado un grado de escolaridad correspondiente al nivel de primaria, y más de la quinta parte se ubican en el nivel educativo de secundaria. En resumen, casi todas las poblaciones evidencian

estándares de educación inferiores a la media del país y, conforme desciende la jerarquía administrativa territorial -esto es: provincia, cantón, parroquia y comunidad-, los resultados se apartan del promedio de Ecuador. Asimismo, al cruzar la variable escolaridad por género, la tendencia en todos los ámbitos territoriales, favorecen a los hombres. Asimismo, en casi todas las escalas administrativas territoriales, se evidencian ciertas restricciones en cuanto a la existencia de infraestructura básica y la falta de recursos humanos.

## Salud

Otro aspecto a analizar en las poblaciones cercanas a la REEA está relacionado con la salud y la forma de atención médica a la que tienen acceso. En este apartado, la información es presentada a nivel provincial, aunque en ciertas comparaciones se llega a un nivel cantonal y comunitario. A continuación, se examinan algunos indicadores.

**Tabla 15.** Información de salud a nivel provincial

Jurisdicción	Establecimientos de salud			Tasa de médicos por 10.000 habitantes (estimación a 2012)	Porcentaje de médicos generales por área	
	Total	% con internación	% sin internación		Urbana	Rural
Nacional	4.015	18,3%	81,7%	17,1	83,2%	16,8%
Región Sierra	1.956	16,0%	84,0%	20,5	80,5%	19,5%
Carchi	86	7,0%	93,0%	7,7	75,7%	24,3%

Fuente: INEC, Estadísticas de Recursos y Actividades de Salud, 2012

Los establecimientos de salud en la provincia de Carchi representan el 2,1% de los establecimientos a nivel nacional y el 4,4% de la región Sierra. El número de establecimientos con capacidad de internación corresponden al 7%. De estos, el 50% son públicos, entre los que constan: El Hospital de Tulcán, El Ángel y San Gabriel. Los restantes (50%) son privados y únicamente funcionan en la capital provincial, es decir, en la ciudad de Tulcán.

Un dato interesante de examinar corresponde a los establecimientos de salud que funcionan bajo la modalidad sin internación. De los 80 establecimientos registrados en la provincia, 15 pertenecen al seguro social campesino, 53 al Ministerio de Salud y 2 a centros privados. A nivel cantonal, en Tulcán y Montúfar operan 38 establecimientos, mientras que, en los municipios de Bolívar, Espejo y Mira, funcionan únicamente 41 centros.



La provincia de Carchi es una de las tres provincias con menos galenos en Ecuador: 7,7 médicos por cada 10.000 habitantes. En el caso de las poblaciones rurales y comunitarias que se atienden en los subcentros y dispensarios médicos estatales, la presencia de profesionales es mínima: 24,3%; más reducido aún, cuando se demanda la atención de doctores con determinada especialidad para tratar enfermedades específicas. Cuando se presenta una emergencia grave, los enfermos son trasladados a los diferentes hospitales de la provincia.

**Tabla 16.** Información de salud en comunidades

Comunidades o Asociaciones	Tipos de enfermedades					Total
	Infecciones respiratorias agudas	Enfermedades diarreicas	Diversos tipos de cáncer	Artritis	Otras	
Comuna La Esperanza	71,4%	4,8%	4,8%	9,5%	9,5%	100,0%
Comuna La Libertad	83,3%	3,3%	0,0%	0,0%	13,4%	100,0%
Comuna de Palo Blanco	66,7%	14,3%	0,0%	9,5%	9,5%	100,0%
Asociación San Luis	61,1%	5,6%	5,6%	5,6%	22,1%	100,0%

Fuente: Encuesta sobre percepciones de cambios en el clima en la REEA – 2014

A nivel comunitario, las enfermedades más recurrentes en el año 2013, fueron: infecciones respiratorias agudas, enfermedades diarreicas y artritis. Entre los grupos poblacionales más afectados constan niños y adultos mayores. Un análisis físico químico del agua solicitado por el Subcentro de Salud de la parroquia La Libertad evidenció un sinnúmero de bacterias y microorganismos en el agua.

En suma, a nivel de toda la provincia y sus respectivas jurisdicciones, se evidencia la falta de médicos especialistas y establecimientos de salud, más sentida esta realidad en las poblaciones rurales y en las comunidades colindantes con la REEA.

### Servicios básicos

Un aspecto fundamental para conocer la realidad estructural de las poblaciones colindantes a la REEA tiene que ver con el grado de satisfacción y disponibilidad de los servicios básicos en las viviendas. La información es puesta a consideración a escala provincial, cantonal, parroquial y de comunidades. A continuación, los datos:

**Tabla 17.** Información de servicios básicos a nivel provincial y cantonal

Jurisdicción	Viviendas con abastecimiento de agua por red pública	Viviendas con disponibilidad de servicio eléctrico	Viviendas con disponibilidad de alcantarillado	Viviendas que disponen de eliminación de basura por carro recolector	Hogares que disponen de servicio telefónico
Nacional	72,0%	93,2%	53,6%	77,2%	33,4%
Carchi	86,1%	97,2%	73,7%	74,4%	37,5%
Bolívar	71,7%	97,8%	61,4%	63,2%	28,3%
Espejo	80,8%	98,2%	77,0%	76,0%	39,6%
Mira	60,9%	96,1%	65,0%	56,0%	40,4%
Montúfar	87,1%	98,8%	65,1%	63,4%	28,3%
Tulcán	92,2%	96,4%	80,2%	82,1%	42,7%

Fuente: INEC, CPV, 2010

Los indicadores de servicios básicos en la provincia del Carchi y demás cantones son relativamente aceptables. Por ejemplo, destacan la alta cobertura del servicio eléctrico que supera el promedio nacional; en idéntica situación está el abastecimiento de agua por red pública, que supera los estándares del país. En un nivel con menor grado de satisfacción, se encuentra la provisión del servicio de alcantarillado y la forma de eliminación de basura por carro recolector, a excepción de Tulcán. En tanto que, en el resto de cantones y de la provincia, los porcentajes no sobrepasan el promedio del país. Por último, el suministro del servicio telefónico no cubre el 50% de los hogares, esta característica concierne a todo el Ecuador.

**Tabla 18.** Información de servicios básicos a nivel parroquial

Jurisdicción	Viviendas con abastecimiento de agua por red pública	Viviendas con disponibilidad de servicio eléctrico	Viviendas con disponibilidad de alcantarillado	Viviendas que disponen de eliminación de basura por carro recolector	Hogares que disponen de servicio telefónico
El Ángel	81,5%	98,5%	82,1%	82,4%	40,6%
La Libertad	81,2%	97,6%	72,1%	70,7%	24,6%
San Isidro	86,3%	99,0%	88,3%	86,3%	49,8%
Concepción	33,9%	95,5%	53,9%	25,4%	23,3%
Maldonado	77,0%	87,2%	17,9%	48,8%	8,8%
Tufiño	95,0%	96,6%	66,2%	73,5%	13,1%

Fuente: INEC, CPV, 2010

El nivel de cobertura de servicios básicos en las parroquias, se lo podría catalogar de aceptable, con ciertas limitaciones en determinadas jurisdicciones. Por ejemplo, la Concepción y Maldonado muestran altos niveles de insatisfacción en lo que respecta al abastecimiento de agua por red pública, servicio de alcantarillado, eliminación de basura por carro recolector y servicio de telefonía convencional.

**Tabla 19.** Información de algunos servicios básicos a nivel comunitario

Comunidad o Asociación	Eliminación de la basura por carro recolector	Eliminación de los envases y fundas de químicos por carro recolector	Eliminación de los envases y fundas de químicos a través de quemas	Enterrar los envases y fundas de químicos en el terreno	Arrojar los envases y fundas de químicos en las zanjas	Otras	Total
Comuna La Esperanza	100,0%	14,3%	28,6%	14,3%	35,7%	7,1%	100,0%
Comuna La Libertad	85,0%	34,0%	28,0%	26,4%	4,6%	7,0%	100,0%
Comuna Palo Blanco	66,7%	23,1%	46,2%	23,1%	0,0%	7,6%	100,0%
Asociación San Luis	86,7%	42,9%	28,6%	21,4%	7,1%	0,0%	100,0%

Fuente: Encuesta sobre percepciones de cambios en el clima en la REEA, 2014

La información sobre la eliminación de los residuos sólidos es consistente con los datos presentados a nivel parroquial. Por otro lado, en el tratamiento de los envases y fundas plásticas de los productos químicos destacan, mayoritariamente, las formas de enterrar y quemar estos desechos, así como depositarlos al carro recolector. Sin embargo, se identificaron ciertas prácticas no amigables con el ambiente y que amenazarían a los servicios ambientales que presta la REEA, ya que ciertos desechos están siendo arrojados a las zanjas y a las vertientes de agua.



*Captación de agua en Acequia Artezón*

En definitiva, la provisión de servicios básicos como agua y luz cubren a toda la provincia, cantones y parroquias analizadas, salvando algunas jurisdicciones parroquiales. Sin embargo, en lo que respecta a la infraestructura de servicios de alcantarillado y servicio de eliminación de la basura por carro recolector, por la distancia de las poblaciones rurales, podría incidir en la calidad de los servicios ambientales que presta la REEA, especialmente en el abastecimiento de agua para riego y consumo humano.

## Tenencia y uso de la tierra

Un componente importante para comprender la dinámica socioambiental de una zona protegida lo constituye el sistema de tenencia de la tierra. A partir de esta información, se pueden delinear acciones concretas que viabilicen un manejo eficaz y eficiente de los recursos naturales, históricos y culturales de esta zona de conservación. Sin embargo, es adecuado señalar que en estos territorios, antes de ser declarados como áreas protegidas, la tenencia de la tierra no era de exclusividad del Estado. En su defecto, estaban en manos de propietarios naturales o eran parte de los territorios ancestrales. Esta realidad no escapa a varias áreas protegidas de América, de la región y del Ecuador.



Sector El Amarillo – Tufiño

En el caso de la REEA, los territorios que actualmente están destinados a la conservación fueron reconocidos jurídicamente a través del Registro Oficial promulgado en septiembre de 1992. Al amparo de esta normativa, se concluye que en esta área protegida coexisten diversas formas de tenencia de la tierra. Una investigación realizada por el Sistema de Investigación sobre la Problemática Agraria en el Ecuador (SIPAE, 2011), caracteriza los tipos de tenencia predominantes en el país. A continuación, se presenta la respectiva tipología:

- Propiedades individuales.- son propiedades que pertenecen a una persona natural o jurídica en forma plena, sin plazo de vencimiento y con todas las garantías que la ley otorga sobre el predio.
- Propiedades colectivas o comunitarias.- esta propiedad corresponde a un bien colectivo otorgado en beneficio y uso de una comuna, proveniente de poblaciones indígenas, montubias o afros, generalmente reconocidas en la Ley de Comunas<sup>14</sup>. Además, puede ser otorgada en beneficio de cooperativas y asociaciones, en su mayoría, reconocidas a partir de las leyes de reforma agraria<sup>15</sup>.
- Propiedades estatales.- el Código Civil (artículos 604 y 605) define a los bienes estatales como aquellos que pertenecen a toda la nación, pero cuyo derecho de uso, a diferencia de los bienes públicos, no es de los habitantes sino de las instituciones del Estado.

Según la clasificación descrita en los párrafos anteriores, en la REEA predominan los propietarios individuales y propietarios colectivos. En el caso de los primeros, la superficie aproximada comprendería a un 35%; mientras que en el caso de los segundos, abarcaría cerca del 65% de la superficie de la REEA (mayor detalle en Anexo 8). No obstante, tanto

<sup>14</sup> Ley promulgada en 1937, fue concebida como una herramienta para que las comunidades campesinas no sean despojadas de sus territorios.

<sup>15</sup> En Ecuador, se han dictado varias leyes. La Ley de Reforma Agraria y Colonización de 1964. También la nueva Ley de Tierras Baldías en 1970. Años más tarde se creó la Ley Decreto 1001 y la Ley de Reforma Agraria de 1973.

propietarios individuales como colectivos se hallan inmersos en el proceso de regularización de tierras. Esta situación ha restringido tener un dato exacto de los propietarios y de las superficies de los predios.

A pesar de lo señalado, se ha identificado que entre los propietarios comunitarios se encuentran los siguientes:

1. Comuna Indígena Pasto La Libertad
2. Comuna Indígena Pasto La Esperanza
3. Comunidad Palo Blanco
4. Asociación San Luis
5. Asociación 23 de Julio

Con relación a los propietarios individuales, se distinguen dos subtipos de tenencia que, de acuerdo a la superficie de los terrenos, se los reconoce como pequeños y grandes propietarios. En los pequeños propietarios, la superficie de los terrenos es menor a 100 hectáreas, mientras que en los segundos, las propiedades rebasan el hectareaje antes citado. Los dueños de estos predios, de manera generalizada, viven fuera de las propiedades, en ciudades como: Quito, Ibarra, Tulcán y Mira, entre otras. No obstante, mantienen una constante interacción con los administradores y trabajadores que laboran en los predios.



Comuna Chitacaspi

En lo referente al uso de la tierra, los propietarios colectivos han designado zonas específicas para la conservación, que son las tierras que actualmente se encuentran al interior de la REEA; mientras que las áreas destinadas para las actividades agropecuarias se localizan en la zona de amortiguamiento, es decir, fuera de la reserva. Al momento, dos comunidades, La Libertad y La Esperanza, han ingresado al Programa de Incentivos del Ministerio de Ambiente:

*Socio Bosque*<sup>16</sup>, que tiene por finalidad la conservación de bosques y páramos nativos de todo el país. Así mismo, las demás comunidades y asociaciones están interesadas en acceder a los beneficios económicos de este programa. De las propiedades que participan en Socio Bosque, 4.767 ha están localizadas dentro de la REEA, es decir, cerca del 30% de la superficie total de la misma.

En lo que respecta a los propietarios individuales ubicados dentro de la REEA, actualmente desarrollan actividades agropecuarias en sus predios. Estas actividades ocupan aproximadamente entre el 5% y el 30% del total de cada propiedad. El área restante está destinada para fines de conservación. Cabe recalcar que estas propiedades venían realizando actividades agropecuarias de manera previa a la declaración oficial de la reserva en el año 1992.

---

<sup>16</sup> En diciembre del 2013, mediante Acuerdo Ministerial N°131, se establece el Programa Nacional de Incentivos a la Conservación y Uso Sostenible del Patrimonio Natural "Socio Bosque" en el marco de la Gobernanza de Patrimonio Natural para la sociedad del Buen Vivir 2013-2017.

Finalmente, a la par con la actualización del Plan de Manejo de La REEA, el MAE provincial, según sus competencias, ha solicitado a los propietarios individuales y colectivos que actualicen sus planes de manejo (comunitario y predial), que facilitarán el manejo integral de esta área protegida.

## Actividades económicas

La potencialidad productiva de la provincia del Carchi es ampliamente reconocida en todo el país; de manera especial, por la dedicación de sus pobladores a las actividades agrícolas y pecuarias. A esto se suma la cercanía al país vecino de Colombia; por lo que el comercio binacional es otra actividad importante en las poblaciones de la Sierra Norte del Ecuador. A continuación, se presentan indicadores sobre las actividades económicas de este territorio.

**Tabla 20.** Información sobre actividades económicas a nivel provincial y cantonal

Jurisdicción	Ramras de actividad										
	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca			Industrias manufactureras			Comercio al por mayor y menor			Otras	Total
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Otras	Total
Nacional	25,6%	12,5%	20,8%	10,3%	8,7%	9,7%	15,5%	8,7%	9,7%	59,8%	100,0%
Carchi	45,1%	19,7%	36,1%	10,3%	21,8%	14,4%	4,8%	6,1%	5,2%	44,3%	100,0%
Bolívar	76,2%	42,8%	65,7%	1,9%	3,9%	2,5%	3,8%	13,8%	7,0%	24,8%	100,0%
Espejo	61,0%	27,7%	50,3%	3,7%	8,0%	5,1%	5,4%	12,3%	7,6%	37,0%	100,0%
Mira	67,9%	34,5%	57,7%	2,5%	5,2%	3,3%	2,4%	9,7%	4,6%	34,4%	100,0%
Montúfar	56,4%	28,8%	46,4%	6,9%	7,8%	7,2%	7,5%	14,4%	9,9%	36,4%	100,0%
Tulcán	28,8%	10,3%	21,9%	5,1%	5,8%	5,4%	14,7%	28,2%	19,7%	53,0%	100,0%

Fuente: INEC, CPV, 2010

En Carchi, más de la tercera parte de la población económicamente activa (PEA), se dedica a las actividades agropecuarias. A nivel cantonal, el porcentaje de la PEA dedicada a esta actividad supera el 50%, especialmente los cantones Bolívar, Espejo y Mira. Asimismo, al explorar los datos por sexo en la misma actividad, son los hombres quienes mayormente se dedican a estos trabajos; sin embargo, en Bolívar la dedicación de las mujeres a la agricultura y ganadería casi alcanza a la mitad de la PEA.

Otra actividad laboral que destaca en la provincia es la manufactura, siendo Montúfar, el cantón con mayor población dedicada a esta labor. Por otro lado, el comercio al por mayor y menor es ampliamente realizado por las mujeres en Tulcán.



**Tabla 21.** Información sobre actividades económicas a nivel parroquial

Jurisdicción	Ramas de actividad										
	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca			Industrias manufactureras			Comercio al por mayor y menor			Otras	Total
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Otras	Total
El Ángel	48,2%	21,4%	38,3%	5,2%	6,2%	5,5%	7,9%	15,1%	10,5%	45,6%	100,0%
La Libertad	74,7%	44,3%	66,9%	2,7%	5,3%	3,1%	1,4%	5,9%	2,5%	27,5%	100,0%
San Isidro	66,0%	29,1%	53,3%	2,9%	15,1%	7,1%	6,0%	9,6%	7,2%	32,4%	100,0%
Concepción	83,3%	65,4%	78,3%	1,9%	0,6%	1,5%	0,7%	3,5%	1,5%	18,7%	100,0%
Maldonado	75,0%	35,3%	67,3%	2,0%	3,4%	2,3%	1,0%	7,6%	2,3%	28,1%	100,0%
Tufiño	66,3%	32,1%	57,2%	1,2%	1,7%	1,4%	2,4%	10,6%	4,6%	36,9%	100,0%

Fuente: INEC, CPV, 2010

A nivel parroquial, la principal actividad de la PEA es la agricultura y la ganadería, cuyos porcentajes cada vez aumentan en representatividad, con La Concepción como un referente importante de esta actividad. De igual forma, al comparar esta labor por género, los datos son similares a nivel cantonal; en La Concepción, las mujeres superan las dos terceras partes de la PEA parroquial.

A nivel comunitario, un alto porcentaje de los miembros se dedican a las labores agrícolas y ganaderas. En algunos casos, la agricultura es la actividad principal; mientras que, en otras, pasa a ser la actividad secundaria. En la siguiente tabla se presentan los detalles.

**Tabla 22.** Información sobre actividades económicas a nivel comunitario

Comunidades o Asociaciones	Ocupación principal					Total
	Agricultura	Ganadería	Jornalero/a	Ama de casa	Otras	
Comuna La Esperanza	17,6%	7,7%	29,4%	35,3%	10,0%	100,0%
Comuna La Libertad	36,7%	6,7%	10,0%	40,0%	6,6%	100,0%
Comuna de Palo Blanco	26,7%	13,3%	13,3%	40,0%	6,7%	100,0%
Asociación San Luis	33,3%	20,0%	6,7%	26,7%	13,3%	100,0%

Fuente: Encuesta para el diagnóstico socio ambiental de la REEA, 2014

La sumatoria de las actividades de agricultura, ganadería y como jornaleros, sobrepasa la mitad de la PEA comunitaria. El propio reconocimiento de las mujeres como amas de casa no permite visibilizar el arduo trabajo cotidiano realizado por ellas. Muchas de las veces, estas actividades tienen relación directa con la producción agropecuaria, prolongando su jornada laboral. Históricamente, sobre las mujeres ha recaído la responsabilidad del cuidado de la familia y del mantenimiento de la fuerza de trabajo. Sin embargo, estas actividades (reproductivas) han sido poco valoradas por la sociedad, mucho menos reconocidas económicamente. Consecuentemente, la sobrecarga de actividades es una forma de evidenciar las relaciones desiguales de poder entre hombres y mujeres.

**Tabla 23.** Principales cultivos de las comunidades

Productos	La Esperanza	La Libertad	Palo Blanco	San Luis
Habas	8,7%	17,9%	14,3%	16,0%
Mellocos	4,3%	10,7%	17,9%	4,0%
Papas	47,8%	35,7%	42,9%	36,0%
Pasto cultivado	8,7%	10,7%	10,7%	20,0%
Otros	4,3%	23,2%	14,2%	16,0%
No siembra	26,1%	1,8%	0,0%	8,0%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Encuesta para el diagnóstico socio ambiental de la REEA, 2014

El principal producto cultivado por los comuneros es la papa, destinada para la venta en una buena parte. Luego en menor proporción están las habas y mellocos destinados al sustento familiar. También, un considerable porcentaje de la personas de las comunidades se dedica a cultivar pastos para la alimentación del ganado.

**Tabla 24.** Principales tipos de ganado presentes en las comunidades

Ganado	La Esperanza	La Libertad	Palo Blanco	San Luis
Bovino	17,7%	36,4%	33,3%	46,7%
Porcino	3,6%	27,3%	18,2%	16,6%
Aviar	28,6%	22,7%	21,2%	20,0%
Cunicultura	3,6%	0,0%	6,1%	0,0%
Caballar	3,6%	1,5%	12,1%	0,0%
Cobayos	25,0%	7,6%	9,1%	16,7%
Ninguno	17,9%	3,0%	0,0%	0,0%
Otros	0,0%	1,5%	0,0%	0,0%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Encuesta para el diagnóstico socioambiental de la REEA, 2014

Una de las principales actividades que realizan los comuneros está relacionada con la crianza de ganado bovino para ordeño, sobre todo en las comunidades La Libertad y Palo Blanco, y también en la asociación San Luis. Esta actividad es la que genera los recursos económicos para el sustento familiar y, a su vez, la que mayor tiempo demanda de la PEA de las comunidades. Contrariamente, la crianza de ganado porcino, aviar y de cobayos sirve para la alimentación familiar; si queda un excedente, va destinado a la venta.

**Tabla 25.** Información de prácticas agrícolas

Comunidades o Asociaciones	Prácticas agrícolas					
	Emplea semilla nativa	Usa abono químico	Utiliza producto de etiqueta amarilla	Dispone de riego	Riego por aspersión	Emplea calendario lunar
Comuna La Esperanza	93,3%	92,9%	38,1%	0,0%	0,0%	53,3%
Comuna La Libertad	65,5%	75,8%	29,2%	82,8%	50,0%	55,2%
Comuna de Palo Blanco	80,0%	80,0%	28,6%	86,7%	76,9%	26,7%
Asociación San Luis	53,3%	68,8%	27,3%	53,3%	62,5%	46,7%

Fuente: Encuesta para el diagnóstico socio ambiental de la REEA, 2014

En la preparación del terreno, gran parte de las poblaciones de las comunidades alquilan maquinaria para esta actividad. Otras personas, en menor porcentaje, emplean el arado impulsado por bueyes o simplemente lo hacen a pulso.

La semilla más utilizada por los agricultores, en el caso del cultivo de papa, es la nativa y se complementa con el uso de abono químico, dependiendo del ciclo vegetativo. Cabe subrayar, que los productores emplean productos con etiqueta de color amarillo, el cual es altamente tóxico para las personas. En la actividad de fumigación, muy pocas personas utilizan implementos de protección.

La disponibilidad de agua de riego únicamente favorece a tres comunidades. El traslado del agua se realiza por canales sin revestimiento, muchas de las veces se derrumban y ocasionan fugas del agua. En los últimos años, un sinnúmero de personas está implementando sistemas de riego por aspersión para optimizar el uso del agua, aunque también se continúa empleando el riego por gravedad. Complementarios a todas estas prácticas, aún persisten ciertos conocimientos tradicionales como el calendario lunar, que resulta efectivo para algunos productores.

**Tabla 26.** Información de prácticas pecuarias

Comunidades o Asociaciones	Prácticas pecuarias			
	Aplica control sanitario	Desparasitación	Asistencia técnica en dos últimos años	Cercado de fuentes de agua
Comuna La Esperanza	69,2%	33,3%	6,7%	15,0%
Comuna La Libertad	82,8%	26,7%	24,1%	12,0%
Comuna de Palo Blanco	66,7%	20,0%	26,7%	15,0%
Asociación San Luis	42,9%	53,8%	6,7%	10,0%

Fuente: Encuesta para el diagnóstico socio ambiental de la REEA - 2014

En las actividades pecuarias, los productores siembran pasto para alimentar el ganado bovino del tipo mestizo. Además, complementan la nutrición con suplementos alimenticios tales como la mezcla de balanceado con sales minerales. La aplicación del control sanitario es una práctica generalizada en las comunidades, sobre todo en la comuna La Libertad. Esta actividad la realizan de forma periódica, focalizada en la vacunación y desparasitación del ganado. Contrariamente, los procesos de asistencia técnica han estado ausentes en las comunidades. De otro lado, el agua para el consumo de los animales proviene de las fuentes naturales, que en su gran mayoría no están cercadas. Esta falta de protección facilita el ingreso del ganado, afectando considerablemente la calidad del servicio ambiental de las poblaciones que se benefician de este recurso.

En el caso de los propietarios individuales, grandes y pequeños, realizan actividades relacionadas con la agricultura y la ganadería en los terrenos ubicados dentro y fuera de la reserva. A continuación, la distribución de las actividades:

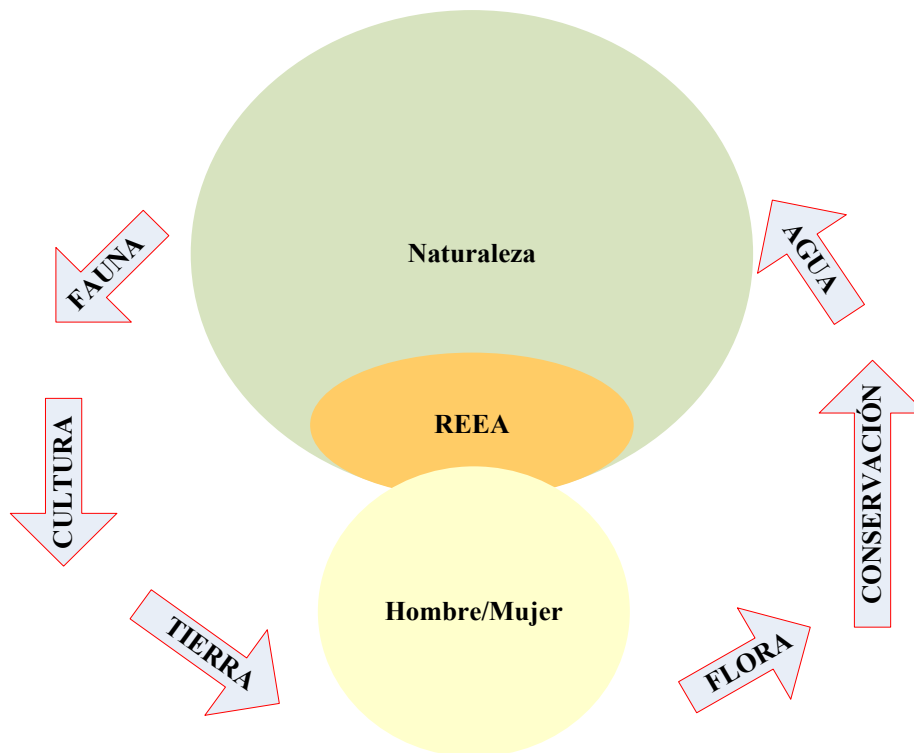
- Tierras para la producción agropecuaria.- aprovechan superficies que van del 5% al 30% de la superficie total. En el caso de actividad ganadera, la crianza apunta al ganado de razas puras, como Holstein y Jersey.
- Tierras para plantaciones forestales.- utilizan superficies que van del 1% al 15% de la superficie total del predio.
- Tierras destinadas a la conservación.- están formadas por bosques nativos, pajonales, lagunas, cerros, entre otros.

En resumen, las poblaciones de las comunidades, asociaciones y propietarios, colindantes y al interior de la REEA, se dedican a la ganadería y la agricultura, en ese orden. Esto significa, que continuamente ejercen presión a los recursos naturales de la REEA.

## Pueblos, nacionalidades indígenas y cultura

Ecuador es uno de los países con mayor diversidad biológica en el mundo por metro cuadrado. A su vez, esa riqueza incluye una diversidad cultural que se fusiona con los pueblos ancestrales que habitan estos territorios. En esta área destinada a la conservación, hombres y mujeres interactúan con los espacios naturales, trazando diferentes cosmovisiones, sistemas simbólicos, tecnologías y formas de organización social. A continuación, se visualizan los múltiples relacionamientos que pueden acontecer.

**Figura 10.** Esquema de interacciones entre pueblos ancestrales y áreas protegidas



Fuente: Talleres participativos con comunidades de la REEA, 2014

Al reflexionar sobre la importancia cultural de la REEA, las poblaciones locales empiezan reconociendo el principal recurso natural del área protegida: el agua. Este recurso permite el desarrollo de las plantas (el frailejón, las achupallas, la arquitecta, el pajonal) y de la fauna (el venado, el oso y otros animales) que se alimenta de esas plantas. Así mismo, permite cultivar la papa, los mellocos y las habas, productos patrimoniales que han servido de sustento durante siglos. Además, las plantas medicinales han sido empleadas para tratar ciertas enfermedades de estas poblaciones. Todo esto hace parte de la belleza paisajística cuidada por los hombres y mujeres de estos lugares.

En el caso de la REEA, la superposición de esta área protegida se sitúa en las tierras y territorios de un pueblo ancestral de la Sierra Norte del Ecuador: La cultura Pasto. Landázuri (1995) señala que desde un enfoque histórico y cultural, los pastos fueron grupos étnicos con organización política de tipo cacical. Vivían en grandes poblados ubicados en el páramo, y en colonias menores localizadas en el valle del Chota y en el piedemonte occidental (Landázuri, 1995). La recolección de frutos y semillas, la caza, la pesca, las labores de pastoreo, la siembra, la cosecha, entre otras, eran actividades que se compartían entre hombres y mujeres. Este historiador también menciona que coexistían clases hegemónicas que ejercían el control y poder sobre los demás pobladores.



*Ritual de purificación de la tierra – El Voladero*

El gran legado de la Cultura Pasto se plasma en las innumerables piezas de cerámica y vestigios arqueológicos que se encuentran en los territorios<sup>17</sup>. En tiempos precolombinos, los pastos se inspiraron en la naturaleza para decorar sus casas, sus tumbas y vasijas, y grabar en grandes rocas las representaciones estelares y los animales silvestres del páramo. A partir de la evidencia histórica, de la opinión de las y los comuneros y de un historiador del lugar, Antonio Ibarra, se puede establecer un alto nivel de reciprocidad y compromiso entre el hombre y la mujer de la cultura pasto y la naturaleza.

Actualmente, dos comunidades que poseen territorios dentro de la REEA se reconocen ancestralmente como Pastos: la Comuna La Libertad y La Esperanza. De manera coincidente, ambas comunas han ingresado a un programa destinado a la conservación de los páramos: Socio Páramo. Gran parte de los incentivos que reciben lo destinan al programa de guardias ambientales, que está conformado por un grupo de hombres y mujeres que diariamente recorren el área protegida con la finalidad de controlar que no se realicen actos ilícitos en cada uno de sus territorios.

Otro rubro del incentivo Socio Bosque en estas comunas es destinado al programa cultural que pretende recuperar los valores, costumbres y tradiciones ancestrales. A su vez, se puede observar que en los datos del INEC, en el Censo del 2001, solo 72 personas se reconocían culturalmente como Pastos mientras que, en el Censo del 2010, este grupo socio-étnico superó los 700 habitantes.

---

17 Uno de estos petroglifos contiene diversas representaciones de animales y se hallan en la demarcación territorial de los pastos. A este sitio se lo conoce como "Piedra Pintada" y está ubicado en la Parroquia San Isidro, del Cantón Espejo.



## Atractivos turísticos actuales y potenciales

Mucha de la riqueza natural, cultural y paisajística de Ecuador se encuentra al interior de las áreas destinadas a la conservación. Pese a que estos lugares permanecen con cierto nivel de aislamiento, se deberían considerar algunas actividades, como el turismo, compatibles con la preservación de los recursos existentes en el territorio.

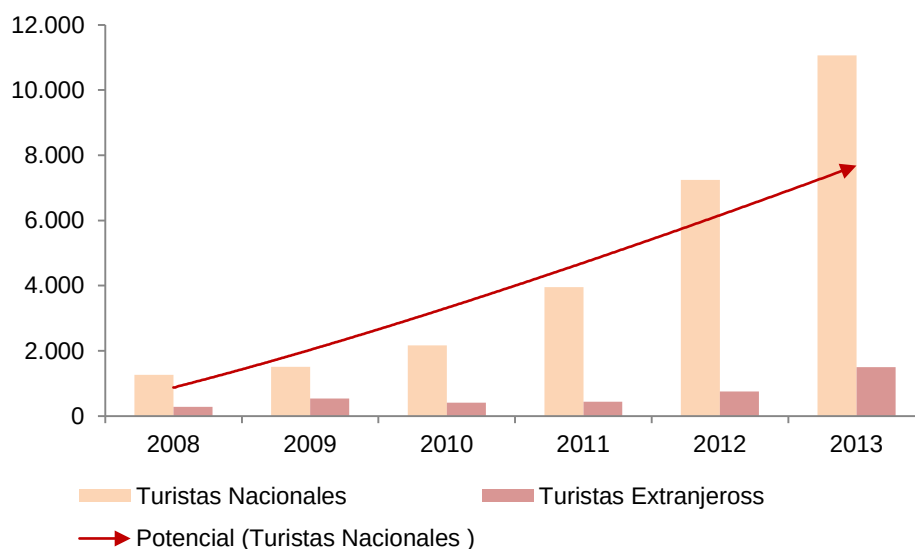
- **Situación actual del turismo**

El Ecuador, a través del Ministerio de Turismo (MINTUR), en los últimos años está promocionando las bondades turísticas de sus regiones. Esta campaña se lleva a cabo a nivel nacional e internacional: *All you need is Ecuador*. En ella, se muestran los principales destinos y productos turísticos del Ecuador en sus cuatro regiones naturales: Galápagos, Costa, Amazonía y Andes. En esta última región, se promociona como destino turístico a la REEA en la línea de ecoturismo y turismo de naturaleza.

En 2008, al Ecuador ingresaron 1'005.297 extranjeros, suma que se incrementó a 1'047.098 en 2010 mientras que en 2012 llegaron 1'271.901. Con base en los reportes de 2012, el 81,7% de los visitantes extranjeros ingresaron al país por turismo (INEC, 2012). La mayoría de estas personas provinieron de los EEUU y de Colombia. Entre las principales motivaciones para viajar constan: conocer la cultura (42%), la naturaleza (34%) y la aventura (24%) de Ecuador (MINTUR, 2008).

Por otro lado, en 2008 la REEA fue visitada por 1.551 turistas, el 81,7% fueron turistas nacionales y el 18,3% correspondieron a turistas extranjeros (MAE, 2013c). A continuación, se presenta una gráfica de la afluencia de visitantes a esta área protegida.

**Figura 11.** Turistas que visitaron la REEA, en el período 2008-2013



Fuente: Registro de Turistas (MAE, 2014)

Entre los años 2008 y 2010 se evidenció un crecimiento normal de turistas; pero desde 2011 hasta 2013, los visitantes aumentaron drásticamente<sup>18</sup>. En 2013, se registró un ingreso de 12.555 turistas, el 88,1% fueron nacionales y el 11,9% extranjeros (MAE, 2013c). Estos datos revelan el potencial de esta área protegida para desarrollar actividades turísticas de manera sustentable y acordes con la demanda nacional e internacional. Por ejemplo, dentro de la reserva destacan los siguientes sitios:



Ciclopaseo – Parroquia La Libertad

- Laguna de El Voladero
- Laguna de Potrerillos
- El parámo de frailejones
- Cerro El Crespo, entre otros.

Las instalaciones actuales de la REEA se ubican en las guardianías de El Salado y El Voladero, en las cuales se puede hacer *picnic* y acampar. Existen además varios senderos, el principal es el de la Laguna El Voladero, con un recorrido autoguiado y una extensión de 2,5 km. Así mismo, desde la guardianía El Voladero se puede llegar a Potrerillos, una laguna de 24 ha de extensión. Cabe señalar que en El Voladero se concentran mayormente los visitantes. A futuro, se deberían sumar otras zonas y senderos de visitación, con la finalidad de disminuir la carga turística en este sector de la REEA, de acuerdo con la opinión del equipo de guardaparques de esta reserva.

Por otro lado, se debe considerar que existe un emprendimiento turístico privado en el sector Sur de la REEA, el cual dispone de instalaciones para alojar visitantes y también cuenta con senderos para la realización de caminatas de observación. No obstante, esta hostería aún no tiene aprobado su plan de manejo ante la autoridad ambiental (MAE). Cabe señalar que toda actividad turística privada y/o comunitaria, sea dentro o fuera de la REEA que esté relacionada directa o indirectamente con los recursos paisajísticos, naturales y culturales de la misma, debería ser normada y monitoreada periódicamente por el Ministerio del Ambiente. De esta manera, se regularizaría toda actividad turística en zonas extremadamente sensibles.

- **Potencialidad para el turismo comunitario**

Las poblaciones colindantes a la REEA reconocen algunos sitios y comidas típicas que pueden ser llamativos para las personas que visiten estos lugares.

---

<sup>18</sup> Según el Acuerdo Ministerial firmado el 16 de enero por la Ministra del Ambiente, se establece la gratuidad para el ingreso a todos los parques y áreas protegidas del país, excepto Galápagos.

**Tabla 27.** Potencialidad turística de las comunidades

Comunidades o Asociaciones	Atractivos para el turismo			
	Sitios para turismo	Comidas o productos	Aspectos culturales	Artesanías
Comuna La Esperanza	Aguas termales y Cocha Verde	Quesillo con miel y cuy con papas	La vida en la comunidad y las fiestas	Tejidos y bolsos
Comuna La Libertad	El páramo y aguas termales	Fritada con papas	La vida en la comunidad y las leyendas	Tejidos
Comuna de Palo Blanco	El páramo y bosque nativo	Habas y gallina criolla	Las leyendas y las fiestas	No mencionan
Asociación San Luis	El páramo y bosque nativo	Habas y mellocos	La vida en la comunidad y las leyendas	Artesanías de paja y tejidos

Fuente: Encuesta para el diagnóstico socio ambiental de la REEA, 2014

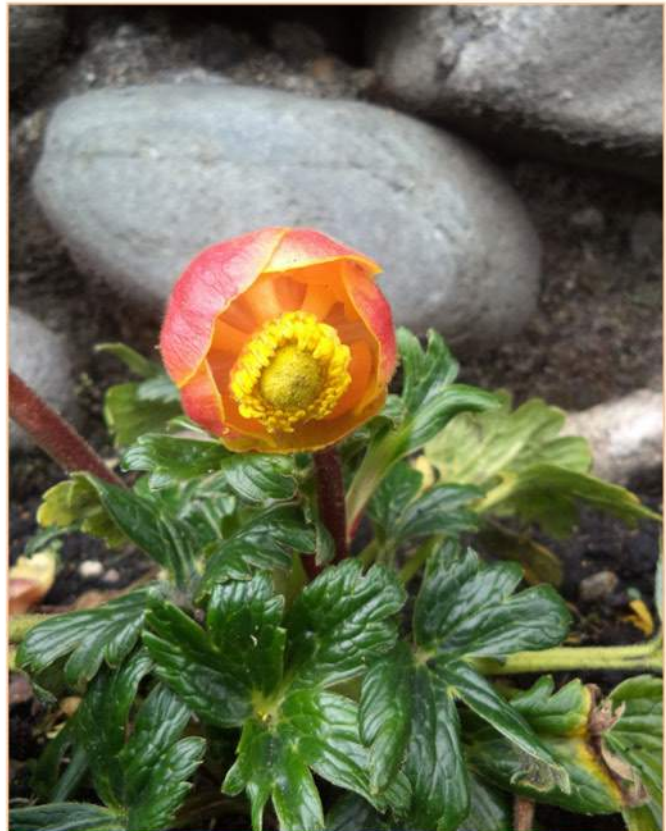
En la Tabla 27 se registra que las personas mencionan únicamente los sitios, comidas, aspectos culturales y artesanías más importantes de las comunidades. No obstante, todo este potencial de riqueza natural, cultural y paisajística contrasta con la poca infraestructura para atender a las personas. En la parte de necesidades de capacitación, los temas mayormente citados fueron: atención al cliente, gastronomía y manipulación de alimentos.

En resumen, la abundancia de bellezas paisajísticas y naturales de las que disponen las comunidades contrasta con la poca preparación e infraestructura para recibir al turista. Un paso inicial podría ser implementar recorridos, senderos guiados, por las comunidades pero enmarcados en una modalidad sin alojamiento. Por otro lado, resulta imperioso que los funcionarios de la REEA regulen y monitoreen toda actividad relacionada con los recursos y servicios ambientales que presta esta área protegida.





## Diagnóstico del área protegida





Este capítulo está organizado en siete acápite, los cuales abarcan el análisis de los valores de conservación de la REEA y sus amenazas, así como la revisión de los servicios ambientales que presta. Este último ámbito ha sido denominado *Función social del AP* y comprende las principales características y problemas de los servicios ecosistémicos.

De manera complementaria, se presenta un breve análisis de la gestión de la REEA en los últimos años, en función de la implementación del Plan de Manejo de 2008. Así mismo, se expone un análisis breve de los marcos legal e institucional que aplican en el ámbito de la conservación de la biodiversidad, bajo el esquema de áreas protegidas.

## Identificación de actores e interesados

La gestión de un área protegida requiere, de manera frecuente, acciones planificadas y consensuadas. Por este motivo, es imprescindible la identificación de los roles y funciones que cumplen las personas y organizaciones interesadas. En este sentido, el mapeo de actores permite registrar una determinada realidad social en donde se construyen relaciones sociales en las que participan actores sociales e instituciones (Pozo, 2007). Bajo esta premisa, se procedió a identificar y a clasificar a los interesados en la gestión de la REEA de acuerdo a su accionar específico en el territorio. Luego de ello, se examinó el grado de interés para el manejo eficaz y eficiente de la misma. Para esto se tomaron en cuenta tres aspectos:

1. *A favor*: predominan las relaciones de confianza y colaboración mutua.
2. *Indeciso/indiferente*: prevalecen las relaciones de afinidad pero existe una mayor incidencia de las relaciones antagónicas.
3. *En contra*: el predominio de relaciones es de conflicto.

Por otro lado, dentro de la gestión de un área protegida resulta crucial comprender todos los niveles de los actores y de los grupos que las afectan, o que son afectados por ellas. Es así que, mediante la jerarquización del poder, se puede definir la capacidad del actor de limitar o facilitar las acciones que se emprendan con la intervención. Se consideran los siguientes niveles de poder (Pozo, 2007).

1. *Alto*: predomina una alta influencia sobre los demás.
2. *Medio*: la influencia es medianamente aceptada.
3. *Bajo*: no hay influencia sobre los demás actores.

En el primer grupo de actores sociales, se agruparon todos los gobiernos seccionales que operan en el territorio; asimismo, a todas las instituciones públicas que guardan relación con el manejo de la REEA. Más detalles en la siguiente tabla:



**Tabla 28.** Actores institucionales relacionados con la gestión de la REEA

Actores	Rol en la gestión de la REEA	Relación predominante (Gestión de la REEA)	Jerarquización de su poder
1. GAD Provincial Carchi	Entre sus diversas competencias, se delimitan acciones específicas para la protección y conservación de los recursos, especialmente la gestión de los recursos hídricos, forestales y productivos.	A favor	Alto
2. GAD Municipal Espejo	Entre sus competencias se encuentran el control sobre el uso y ocupación del suelo, servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental.	A favor	Alto
3. GAD Municipal Bolívar	Entre sus competencias están el control sobre el uso y ocupación del suelo, servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental.	A favor	Alto
4. GAD Municipal Mira	Entre sus competencias se encuentran el control sobre el uso y ocupación del suelo, servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental.	A favor	Alto
5. GAD Municipal Tulcán	Entre sus competencias principales consta la gestión de recursos estratégicos, forestales. Así como, la gestión ambiental y el control de la contaminación.	Indiferente	Alto
6. GAD Municipal Montúfar	Entre sus competencias se cuenta el control sobre el uso y ocupación del suelo, servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental.	A favor	Alto
7. GAD Parroquial La Libertad	Entre sus competencias está incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.	A favor	Medio
8. GAD Parroquial San Isidro	Entre sus competencias se encuentra incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.	A favor	Medio
9. GAD Parroquial La Concepción	Entre sus competencias consta incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.	A favor	Medio
30. GAD Parroquial Maldonado	Entre sus competencias: Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y el ambiente.	Indiferente	Medio
10. GAD Parroquial Tufiño	Entre sus competencias está incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.	Indiferente	Medio
11. MAE Provincial de Carchi	Autoridad ambiental que vela por la protección y conservación de los recursos naturales.	A favor	Alto
12. MAE Reserva Ecológica El Ángel	Autoridad ambiental que vela por la protección y conservación de los recursos de la REEA.	A favor	Alto
13. MINTUR Provincial Carchi	Entidad rectora de las actividades turísticas en el Ecuador. Una de ellas, el turismo comunitario	A favor	Bajo
14. MAGAP Provincial Carchi	Entidad que regula las actividades productivas en el país.	Indiferente	Medio
29. MTOP Carchi	Entidad rectora de las actividades de movilización y construcción de vías en el país.	Indiferente	Medio

Fuente: Talleres con comunidades, entrevistas a actores claves y encuesta sobre diagnóstico socioambiental de la REEA, 2014

El siguiente grupo está conformado por instituciones privadas y por organizaciones de la sociedad civil que desarrollan acciones de forma continua en el territorio y que son reconocidos por los demás actores. En este grupo destaca la Polylepis Lodge, debido a su distanciamiento con el personal de la REEA y a los procesos legales en curso con el MAE.

**Tabla 29.** Actores privados y organizaciones sin fines de lucro

Actores	Rol en la gestión de la REEA	Relación predominante (Gestión de la REEA)	Jerarquización de su poder
15. Polilepys Lodge	Empresa privada que realiza actividad turística en los territorios de la REEA.	En contra	Alto
16. Corporación Grupo Randi Randi	Esta organización no gubernamental ha trabajado durante varios años en la conservación de los recursos de la REEA y de las zonas colindantes.	A favor	Medio
17. Ayuda en Acción	Desde hace un lustro, promueve acciones encaminadas en favor de las poblaciones menos atendidas. En este caso particular, hacia el turismo comunitario.	A favor	Bajo

Fuente: Talleres con comunidades, entrevistas a actores claves y encuesta sobre diagnóstico socioambiental de la REEA, 2014

Finalmente, se congregó a las organizaciones sociales. La gran mayoría de ellas está relacionada con los recursos naturales de la REEA.

**Tabla 30.** Actores sociales colectivos e individuales

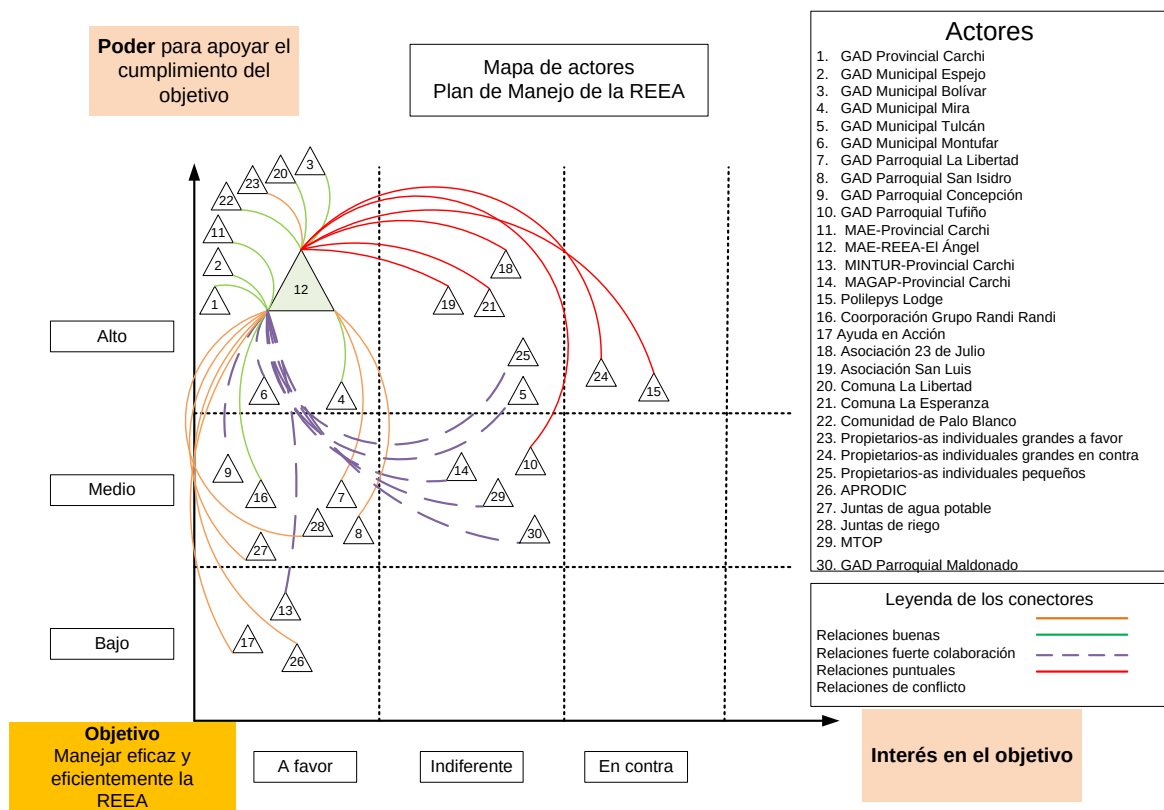
Actores	Rol en la gestión de la REEA	Relación predominante (Gestión de la REEA)	Jerarquización de su poder
18. Asociación 23 de Julio	Esta organización social posee territorios dentro del área protegida y están destinados para la conservación.	Indiferente	Alto
19. Asociación San Luis	Esta organización social posee territorios dentro del área protegida y están destinados para la conservación.	Indiferente	Alto
20. Comuna La Libertad	Esta organización social posee territorios dentro del área protegida y están destinados para la conservación.	A favor	Alto
21. Comuna La Esperanza	Esta organización social posee territorios dentro del área protegida y están destinados para la conservación.	Indiferente	Alto
22. Comunidad de Palo Blanco	Esta organización social posee territorios dentro del área protegida y están destinados para la conservación.	A favor	Alto
23. Propietarios individuales grandes a favor	Poseen territorios dentro del área protegida, un porcentaje lo destinan para actividades productivas y otra parte para la conservación.	A favor	Alto

Actores	Rol en la gestión de la REEA	Relación predominante (Gestión de la REEA)	Jerarquización de su poder
24. Propietarios individuales grandes en contra	Poseen territorios dentro del área protegida, un porcentaje lo destinan para actividades productivas y otra parte para la conservación. Sin embargo, no mantienen relaciones con el personal de la REEA.	En contra	Alto
25. Propietarios individuales pequeños	Poseen territorios dentro del área protegida, un porcentaje lo destinan para actividades productivas y otra parte para la conservación.	Indiferente	Alto
26. APRODIC	Realizan varias acciones socio productivas con las poblaciones locales.	A favor	Bajo
27. Juntas de agua potable	Se benefician de los recursos hídricos provenientes de la REEA.	A favor	Medio
28. Juntas de riego	Se benefician de los recursos hídricos provenientes de la REEA.	A favor	Medio

Fuente: Talleres con comunidades, entrevistas a actores claves y encuesta sobre diagnóstico socioambiental de la REEA, 2014

En resumen, los actores institucionales y de organizaciones sin fines de lucro tienen incidencia desde la gestión de la REEA, mientras que los actores de instituciones privadas y de las organizaciones sociales lo hacen desde la utilización de los recursos de la REEA. Estas relaciones se clarifican en el gráfico siguiente:

**Figura 12.** Mapa de actores relacionados con la REEA



Según el gráfico anterior, se identifican claramente cuatro tipos de relaciones con las que se deberían delinear estrategias para mejorar, mantener y consolidar la gestión de la REEA.

- Relaciones de fuerte colaboración.- para este grupo, el 28,6% del total de actores, se deberían consolidar acciones concretas en la gestión del área protegida; es decir, planificar acciones con tiempos y responsabilidades. En determinados casos, se debería presupuestar recursos para viabilizar ciertas actividades en el área protegida y sus alrededores.
- Relaciones buenas.- un paso próximo para este grupo, el 25,0% del total de actores, sería la planificación de acciones a corto plazo y mediano plazo.
- Relaciones puntuales.- una acción primordial con este grupo, 25,0% del total de actores, debería estar dirigida al restablecimiento de la comunicación con todos los actores. Luego, planificar acciones que sean factibles de cumplirlas en un corto tiempo.
- Relaciones de conflicto.- para este grupo, el 21,4% del total de actores, se debería diseñar una estrategia de comunicación a corto y mediano plazo.

En definitiva, los actores vinculados con la gestión de la REEA demandan una mayor comunicación de las actividades que realizan los técnicos del Ministerio del Ambiente. Una vez superado este inconveniente, la planificación de acciones tendría fluidez y un mayor grado de compromiso.

## Valores de conservación

### Enfoque metodológico

En este proceso de actualización del Plan de Manejo de la REEA, se han adaptado algunos planteamientos de la metodología MARISCO (Manejo Adaptativo de Riesgo y Vulnerabilidad en Sitios de Conservación) a las condiciones actuales y necesidades de la reserva, a partir de la base de información generada en 2008. A su vez, estas adaptaciones incluyeron también ciertas recomendaciones del *Manual de Gestión Operativa de las Áreas Protegidas del Ecuador* (MAE, 2013b). Del modo señalado, el nuevo enfoque metodológico acogido abarca una visión más amplia e integral de los ecosistemas y, particularmente, de los valores de conservación. La intención ahora es poder visualizar y relacionar la importancia de los ecosistemas en la generación de servicios ambientales, que representan un beneficio para la sociedad.

Bajo las premisas explicadas, según MARISCO (Ibisch y Hobson, 2014: 54), como objetos de conservación se considera a aquellos elementos de la naturaleza que tienen una importancia funcional reconocible para el mantenimiento de la integridad de un ecosistema, y que también proporcionan beneficios muy reales en términos de bienes y servicios para la humanidad. Estas características se individualizan como objetos de conservación porque se considera que están en riesgo o amenazadas por las actividades humanas. Es necesario tomar medidas para tratar de proteger dichas características de una posible degradación o, en los casos en los que ya esté sucediendo, intentar restaurar su funcionalidad.

El proceso de análisis justamente se centra en la identificación y caracterización de las amenazas. En tal sentido, se fundamenta en la identificación de las perturbaciones a los sistemas ecológicos que provocan cambios negativos en sus atributos fundamentales. Esto permite distinguir cuáles sistemas son más o menos sensibles a determinadas amenazas, lo cual da cuenta de distintos niveles de vulnerabilidad existentes en función de las amenazas identificadas y también de la intervención de factores de diversa índole (biofísicos, socioeconómicos, de gobernanza, institucionales, espaciales). A su vez, esta visión implica una concientización sobre la transversalidad de fenómenos globales como el cambio climático, que no pueden entenderse de una manera aislada (Ibisch y Hobson, 2014).

En definitiva, los conceptos anteriormente mencionados forman parte de la gestión del riesgo, cuya definición básica apunta a un acontecimiento futuro con un cierto nivel de probabilidad, que puede causar un determinado impacto en un sistema (Ibisch y Hobson, 2014).

De manera complementaria, en este capítulo se incluye un análisis de la gestión de la REEA, correspondiente al período 2009-2013 y también una revisión de las principales normativas que aplican en el ámbito de áreas protegidas y específicamente para la REEA.

## Resultados

De acuerdo a la explicación anterior, la metodología MARISCO se fundamenta en el enfoque basado en ecosistemas. De esta manera, en la REEA, desde el Plan de Manejo del año 2008, se han identificado, como valores de conservación, a sistemas completos que no solo representan los elementos que componen un ecosistema, sino también los procesos, las estructuras y las dinámicas, según plantean Ibisch y Hobson (2014). Por esta razón, se describen los principales valores de conservación de la REEA. A continuación, se presenta un análisis de integridad de los mismos y, finalmente, una aproximación de los bienes y servicios ambientales que proveen.

La REEA, al estar conformada en su mayor parte (cerca del 90%) por *Rosetal caulescente* y *herbazal de páramo* (páramo de frailejones y paja) que, a su vez, alberga importantes zonas de *Herbazal inundable de páramo* (páramo de almohadillas y páramo lacustre) y lagunas, se constituye en la más importante fuente de agua para la provincia del Carchi. Esta característica, como se explicó en el acápite anterior, se convierte en el principal servicio ambiental que presta a las poblaciones de la subcuenca alta, media y baja del río El Ángel. De manera complementaria, al presentarse a modo de parches, las áreas de *Bosque siempre verde montano de la Cordillera Occidental de los*



Humedal Ciénegas Amarillas

*Andes*, también se constituyen en un elemento de relevancia para el proceso de regulación y retención hídrica.

Por la razón anotada y en función del estado de conservación de gran parte de estos ecosistemas andinos de altura, se mantiene la necesidad de continuar trabajando con los valores de conservación que fueron definidos en el año 2008. Cabe señalar que tal decisión fue desarrollada, de manera participativa, con el equipo de guardaparques de la REEA. De este modo, los valores de conservación para la REEA son los siguientes y corresponden a la categoría filtro grueso.

**Tabla 31.** Valores de conservación de filtro grueso de la REEA y su nomenclatura actual

Valores de conservación (Plan de Manejo 2008)	Nueva nomenclatura (MAE, 2013)
Páramo de frailejones y paja	Rosetal caulescente y herbazal de páramo
Humedales (páramo de almohadillas y páramo lacustre)	Herbazal inundable de páramo
Lagunas	Lagunas
Bosque Altimontano Norte-Andino de <i>Polylepis</i>	Bosque siempre verde montano de la Cordillera Occidental de los Andes
Bosque Siempre Verde Montano Alto	

Fuente: Plan de manejo de la REEA (MAE, 2008) y Mapa de vegetación del Ecuador continental (MAE, 2013)

Además de lo descrito, se planteó la alternativa de incluir dos valores de conservación de filtro fino: el venado y el frailejón. El primero debido a los reportes de cacería ilegal en los últimos años y el segundo por ser la principal especie endémica presente en la REEA.

Tal como se indicó al inicio de este acápite, el esquema de priorización de los valores de conservación obedece al principal servicio ambiental que provee la reserva: el agua. Es decir, en primera instancia, se considera el valor representado por el área de páramos de frailejones y paja, que cubre la mayor parte de la reserva. En segunda instancia, los humedales. A continuación, las lagunas y, de manera complementaria, el valor que constituyen los remanentes de bosques de la REEA. Por tal razón, con la conservación de estos valores de filtro grueso, se garantizará el bienestar de los valores de conservación de filtro fino.

En la siguiente tabla, se muestra un resumen de todos los valores de conservación planteados para la REEA, de acuerdo al grado de priorización.

**Tabla 32.** Priorización de los valores de conservación de la REEA

Tipo de valor de conservación	Valor de conservación
<b>Filtro grueso</b>	1) Rosetal caulescente y herbazal de páramo
	2) Herbazal inundable de páramo
	3) Lagunas
	4) Bosque siempre verde montano de la Cordillera Occidental de los Andes
<b>Filtro fino</b>	5) Venado
	6) Frailejón

Fuente: Análisis documental y de campo CGRR, 2014



En la siguiente sección, se presenta un análisis de integridad y viabilidad de los valores de conservación planteados para la REEA.

### Análisis de integridad de valores de conservación

Para este caso, vale aclarar que el término integridad ecológica hace referencia al estado de salud de una comunidad o ecosistema, mientras que la viabilidad tiene que ver con la habilidad de las poblaciones de especies de persistir por varias generaciones (Groves, 2003 en Granizo *et al.*, 2006).

Por otro lado, desde el enfoque basado en ecosistemas, se plantea el término *funcionalidad*, que describe el estado de funcionamiento de dichos ecosistemas y está representado por las estructuras, los procesos ecológicos y la dinámica inherentes a cada uno. Estas características se resumen en la resiliencia y la eficiencia -energética, material e hídrica- de los ecosistemas, necesarias para funcionar con eficacia y sin sufrir alteraciones abruptas en las propiedades sistémicas o la distribución geográfica durante los períodos de cambios externos (Ibisch y Hobson, 2014).

En función de tales planteamientos, el análisis de los valores de conservación se organizó desde lo general a lo particular. Es decir, se revisó, en primera instancia, el estado de salud de los valores de conservación que conforman la REEA, a nivel de ecosistemas. Posteriormente, se analizó la viabilidad de los valores de conservación propuestos -el venado y el frailejón-.



Frailejones en Chalpatán

Para el caso del valor de conservación, *Rosetal caulescente* y *herbazal de páramo*, se utilizaron los resultados de una investigación<sup>19</sup> sobre la flora del páramo de frailejones y páramo de pajonal, en cuatro cumbres dentro de la REEA: cerro Crespo, cerro Chaquitaloma, cerro Pelado y cerro Negro. Este trabajo fue realizado en el período 2008-2009.

En general, en las cuatro cumbres se registraron 126 especies, 69 géneros y 36 familias, las cuales son representativas de la flora paramuna ecuatoriana (Chimbolema,

2012). Estos datos, a su vez, mantienen gran similitud con los resultados obtenidos para los páramos del Sur del Ecuador<sup>20</sup> y el páramo Duende en Colombia<sup>21</sup>, en cuanto a familias.

<sup>19</sup> Tesis de grado de Segundo Chimbolema (2012).

<sup>20</sup> Izco *et al.* (2007) en Chimbolema (2012).

<sup>21</sup> Ramírez *et al.* (2010) en Chimbolema (2012).

Además, se determinó que la riqueza de géneros y familias para las cuatro cumbres es medianamente similar, ya que corresponden a la misma formación vegetal (páramo de frailejones y pajonal herbáceo). No obstante, en el cerro Pelado se encontró el mayor número de especies. A su vez, al tener una disimilitud de cerca del 40%, se podría estimar un alto endemismo en el páramo de la REEA. En este sentido, se determinaron tres especies endémicas (ver Tabla 5, Capítulo: Caracterización del área protegida) que no fueron registradas anteriormente para la reserva, sino a nivel de la provincia del Carchi. Por lo tanto, estas son consideradas como nuevos registros para la REEA.

En general, con los datos obtenidos en las cuatro cumbres de la reserva, se puede determinar que las especies más abundantes presentan una gran distribución al ocupar grandes áreas en el páramo, por lo que su posibilidad de desaparecer es mínima. En cambio, aquellas especies que son menos abundantes, al tener una distribución reducida, presentan una mayor tendencia a desaparecer, especialmente por la influencia de factores climáticos (Chimbolema, 2012).

De acuerdo con la revisión de este estudio, se han definido los siguientes atributos ecológicos clave, los cuales permitirán llevar un monitoreo periódico en cuanto al comportamiento de estos ecosistemas en el tiempo.

**Tabla 33.** Atributos ecológicos clave para el *Rosetal caulescente* y *herbazal de páramo* de la REEA

Valor de conservación	Condición: riqueza		Condición: cobertura vegetal	
	Indicador	Medida 2012	Indicador	Medida 2012
Rosetal caulescente y herbazal de páramo	Número de especies, géneros y familias	126 especies, 69 géneros y 36 familias	Porcentaje de cobertura de las principales especies	Calamagrostis: 23%

Fuente: Chimbolema (2012)

Si bien estos resultados dan cuenta de buen estado de salud en las principales cumbres que forman parte de la REEA, se tiene conocimiento que otras áreas no se encuentran en el mismo estado de salud. Por esta razón, para complementar la información en torno a este valor de conservación, se realizaron encuestas a las poblaciones locales sobre el estado de las áreas de páramo. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 34.** Percepciones de las poblaciones locales de la REEA sobre el estado del páramo

Aspecto	Tendencia 2014			
	Comuna La Esperanza	Comuna La Libertad	Comunidad Palo Blanco	Asociación San Luis
Estado del páramo	Bueno	Bueno	Regular/ Bueno	Bueno

Fuente: Encuesta para el diagnóstico socioambiental de la REEA, 2014

En general, se observa que el estado de conservación del ecosistema páramo es bueno, de acuerdo con las percepciones de las poblaciones locales. Únicamente resalta el área de

páramo en la Comunidad Palo Blanco, que presenta un estado entre regular y bueno, lo que se podría atribuir al hecho que apenas se está recuperando del incendio ocurrido en el año 2012.

El análisis de integridad ecológica del resto de valores de conservación se enfocó en la comparación del tamaño actual de los ecosistemas naturales con el reportado en el Plan de Manejo de la REEA del 2008. De esta manera, se logró visualizar el cambio para cada valor de conservación de filtro grueso. En la siguiente tabla se muestra la comparación de superficies.

**Tabla 35.** Cambios de superficie en la cobertura vegetal de la REEA en el período 2007-2013

Cobertura vegetal de la REEA	Superficie (ha) 2007	Porcentaje 2007	Superficie (ha) 2013	Porcentaje 2013	Diferencia (ha) 2013-2007	Diferencia (%) 2013-2007
Páramo de frailejones	12.915,60	78,08%	14.368	89,95%	+1.352,40	+11,87%
Páramo de almohadillas	2.247,16	13,59%	507	3,17%	-1.740,16	-10,42%
Bosque siempre verde montano alto	246,85	1,49%	94	0,59%	-152,85	-1,09%
Áreas intervenidas	694,12	4,2%	943	5,90%	+248,88	+1,70%
Cuerpos de agua	66,40	0,4%	62	0,39%	-4,40	-0,01%
Páramo lacustre	283,96	1,72%	-	-	-	-
Plantaciones forestales	26,3	0,16%	-	-	-	-
Bosque de Polylepis	60,68	0,37%	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>16.541,07</b>	<b>100%</b>	<b>15.974</b>	<b>100%</b>	-	-

Fuente: Plan de Manejo de la REEA (2008) y Mapa de vegetación (MAE, 2013)

De acuerdo con la revisión de áreas, se puede distinguir, en términos generales, que las áreas de los ecosistemas naturales se han mantenido relativamente estables. Si se hace una sumatoria de las superficies de ecosistemas naturales al año 2013, ascienden a un porcentaje total de 94,10%, lo cual indica que ha disminuido en 1,55% en comparación con lo reportado en el 2007 (95,65%). Esto da cuenta de un mínimo incremento en las áreas intervenidas de 4,36% en el 2007 a 5,90% en el año 2013, el cual se localiza, en mayor medida, en el sector suroccidental de la reserva. Cabe señalar que esta información fue analizada según el *Mapa de Vegetación del Ecuador Continental*, actualizado por el MAE en el año 2013.

Respecto del análisis de las superficies por ecosistema, no se logró realizar, en razón de que, en el actual Mapa de Vegetación (MAE, 2013) no coinciden los nombres de las formaciones vegetales con los reportados en el Plan de Manejo de la REEA de 2008. De todos modos, se tiene una superficie actual aproximada para cada valor de conservación. Cabe señalar, además, que las áreas intervenidas se localizan, en mayor medida, en los sectores suroccidental y nororiental de la reserva, que corresponden a propiedades individuales identificadas y en el segundo caso, por identificar.

**Tabla 36.** Priorización de los valores de conservación de filtro grueso de la REEA

Tipo de valor de conservación	Valor de conservación	Superficie aproximada (ha) 2013	Porcentaje 2013
Filtro grueso	1) Rosetal caulescente y herbazal de páramo	14.368	89,95%
	2) Herbazal inundable de páramo	507	3,17%
	3) Lagunas	62	0,39%
	4) Bosque siempre verde montano de la Cordillera Occidental de los Andes	94	0,59%

Fuente: Mapa de vegetación (MAE, 2013)

En cuanto al análisis de la viabilidad del venado, si bien no se han realizado estudios poblacionales, esta especie ha sido la que más se ha registrado en la REEA, en los últimos cinco años, de acuerdo con los reportes del personal de guardaparques. A su vez, esta especie se encuentra afectada por la cacería ilegal, ante lo cual el MAE ha realizado el seguimiento de algunas denuncias durante el período 2009-2013.

Para el caso del otro valor de filtro fino, el frailejón, la información presentada a nivel ecosistémico podría servir de referencia general. No obstante, no se cuenta con información específica. De todos modos, vale indicar que en los últimos años se ha identificado un insecto en algunos individuos de esta especie al interior de la REEA cuyas características y efectos en el frailejón, hasta el momento, no se han podido estudiar. De alguna manera, esto da cuenta de la importancia de plantear estrategias diferenciadas para este valor de conservación.

## **Análisis de la función social y económica del área**

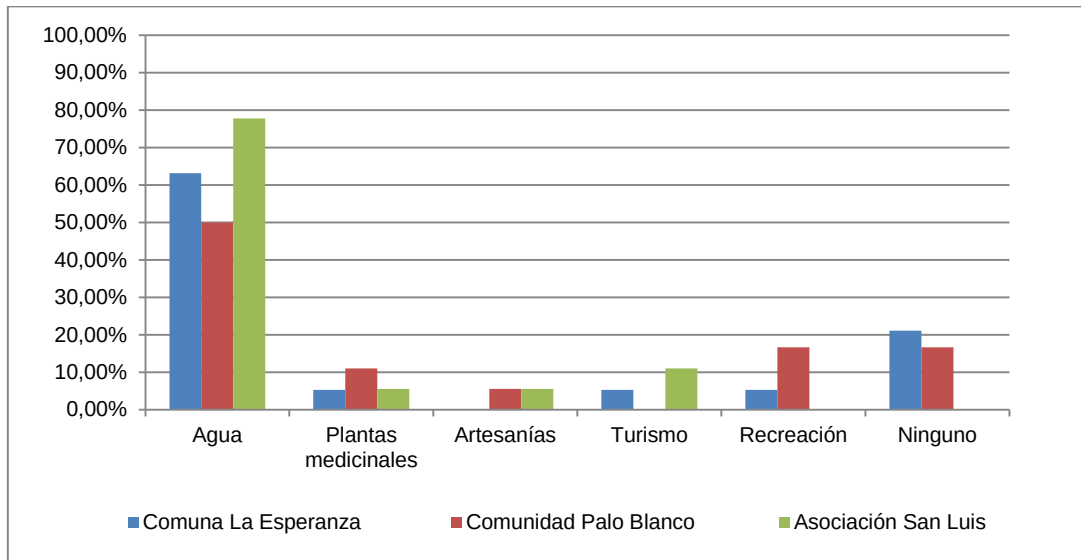
Para el análisis de la función social y económica del área, se han considerado tres partes fundamentales. Una primera sección de identificación de los principales bienes y servicios que prestan los ecosistemas de la REEA; a continuación, se plantea la identificación de problemas asociados a la prestación de dichos servicios. Finalmente, se realiza un análisis breve de los principales recursos de uso de la reserva.

### **Identificación de los principales bienes y servicios ambientales**

Los bienes y servicios ambientales que presta la REEA tienen gran importancia a nivel local y regional. Entre los más representativos destaca el servicio hídrico, tanto para consumo humano como para riego. En este sentido, se realizaron encuestas en las poblaciones locales que tienen relación directa con la reserva y se encontró que efectivamente el servicio del agua es el más importante para las familias. Sin embargo, se ha podido identificar otro tipo de usos que forman parte integrante de los bienes y servicios ambientales que presta esta área protegida y, en general, los ecosistemas andinos que forman parte de los territorios comunitarios e

individuales de esta zona de la provincia del Carchi. En la Figura 13, se muestran los principales usos que la gente considera que presta la REEA y sus ecosistemas aledaños.

**Figura 13.** Principales servicios ambientales percibidos por las poblaciones locales



Fuente: Encuesta para el diagnóstico socioambiental de la REEA, 2014

Aunque el servicio del agua es el preponderante, se visualizan otros usos de los ecosistemas naturales, como el relacionado con las plantas medicinales, la recreación y la elaboración de artesanías. Estos usos, que se podrían denominar como secundarios, forman parte también de la dinámica y cultura de las poblaciones locales.

Ahora bien, respecto del principal servicio ambiental, se tiene claro que la REEA representa la parte alta de la subcuenca del río El Ángel, por lo que en esta zona se localizan algunas fuentes de agua, que sirven de sustento para gran parte de la población de los cantones Espejo, Bolívar, Mira y Montúfar. Para tener una idea general, en la siguiente tabla se presenta un resumen de las acequias y canales de riego que se abastecen de agua de la reserva.

**Tabla 37.** Acequias y canales de riego que provienen de la REEA

Sector de captación REEA	Acequias y canales de riego	Jurisdicciones
<b>Suroccidental</b>	Acequia Piquer	Cantones Espejo y Mira
	Acequia Pueblo Viejo	
	Canal San Isidro	
	Acequia Pisquer	
	Acequia Puchues	
<b>Suroriental Sector "El Voladero"</b>	Acequia Cunquer	Cantones Espejo, Bolívar y Montúfar
	Acequia Chulunhuasi	
	Acequia San Vicente de Pusir	
	Acequia El Tambo	
	Canal Montúfar	

Fuente: Taller participativo para el diagnóstico socioambiental de la REEA, 2014

Cabe señalar que el uso de agua para riego, en pequeños y medianos productores y productoras, se compone del riego como tal, para cultivos diferenciados, no diferenciados y pastizales, así como abrevaderos para animales (Vallejo, 1997). A esto se suma el uso del agua en las plantaciones florícolas y las grandes haciendas, a nivel de toda la subcuenca del río El Ángel. De manera complementaria, se identificaron los principales centros poblados de los cantones Espejo, Mira y Bolívar, cuya fuente de agua para consumo se localiza al interior de la REEA o en su área de influencia. En la tabla siguiente se muestran los detalles:



*Humedal de Palacios*

**Tabla 38.** Principales fuentes de agua de consumo localizadas al interior y en el área de amortiguamiento de la REEA

Toma de agua	Centros poblados beneficiarios	Cantón
Sector Preñadillas	Ciudad de Mira	Cantón Mira
Sector La Calera		
Sector s/n	Comunidad Chistacaspi (parroquia San Isidro)	Cantón Espejo
	Barrio Ingüeza (parroquia San Isidro)	
Sector s/n	Parroquia San Isidro	
Sector s/n	Barrio Eloy Alfaro (parroquia La Libertad)	
Sector s/n	Barrio Jesús del Gran Poder (parroquia La Libertad)	
Sector s/n	Barrio San Francisco (parroquia La Libertad)	
Sector La Carbonera	Barrio Santa Teresita (parroquia La Libertad)	
	Comuna La Libertad	
Sector Quebrada de Baños	Ciudad El Ángel	Cantón Bolívar
	San José de Tinajillas (parroquia García Moreno)	
	Yascón (parroquia García Moreno)	
	El Tambo (parroquia García Moreno)	
	Tumbatú (parroquia García Moreno)	
	Cayales (parroquia García Moreno)	

Fuente: Taller participativo para el diagnóstico socioambiental de la REEA, 2014

Además del riego y el agua para consumo humano, existe otro tipo de uso: el industrial. Este tipo de uso, en muchos casos, supera el caudal utilizado para los usos anteriores. Por ejemplo, en el caso del cantón Espejo, se identificó que el 79,65% del total del caudal concesionado para esta jurisdicción es empleado para uso industrial, dentro del cual está la generación hidroeléctrica, representada por las empresas Cía. Integral y Electroimpianti. En cambio, el uso para consumo humano alcanza el 3,14% mientras que el uso para riego, el 17,21% (GAD Espejo, 2011).

Para tener una idea más clara de las concesiones de agua de uso industrial en el río El Ángel, se presenta en la siguiente tabla las concesiones de la SENAGUA para el cantón Espejo.



**Tabla 39.** Concesiones de agua para uso industrial de la subcuenca del río El Ángel en el cantón Espejo

Empresa concesionada	Nombre del aprovechamiento	Sitio de captación	Caudal concesionado
Cía. Industria Lechera Ingeza	Pozo Artesiano	San Isidro Espejo	2 l/s
Cía. Industria Lechera Ingeza	Río El Ángel - Pozo	San Isidro Espejo	2 l/s
Acosta López Guido	Río El Ángel – Quebrada La Carbonera	La Libertad Espejo	60 l/s
Cía. Industria Lechera Ingeza	Pozo Artesiano	San Isidro Espejo	2 l/s

Fuente: GAD Espejo (2014)

De manera adicional, se puede identificar la concesión de 6 l/s para la industria lechera y 60 l/s para un uso industrial no definido.

En general, es posible apreciar que el papel de la REEA en la generación de agua, para los distintos usos, es fundamental para gran parte de las poblaciones de los cantones: Espejo, Bolívar, Mira y Montúfar; ya sea de manera directa o indirecta. De forma especial, se puede identificar un mayor beneficio en el caso de Espejo, seguido de los cantones Bolívar y Mira, y finalmente Montúfar. Por otro lado, es también importante en la REEA el servicio relativo al turismo ecológico, así como para la realización de actividades recreativas y educativas con estudiantes de las poblaciones cercanas.

### Identificación de problemas en los servicios ambientales

Con base en la información presentada anteriormente y de acuerdo con las categorías de la *Evaluación de ecosistemas del milenio* (Montes y Sala, 2007), se definieron los siguientes servicios ambientales para la REEA.

**Tabla 40.** Principales servicios ambientales que prestan los ecosistemas de la REEA

Categoría	Servicios ambientales
Aprovisionamiento	Agua para riego, agua para consumo humano, agua para uso industrial, leña, plantas medicinales
Alimentos	Cultivos, pastos
Regulación	Almacenamiento de carbono, seguridad ladera abajo, retención y purificación del agua
Apoyo	Fertilidad del suelo
Culturales	Rituales y costumbres, turismo y recreación, educación ambiental

Fuente: Diagnóstico socioambiental, 2014

A partir de esta identificación y en función de la descripción anterior, se elaboró un esquema de problemas, causas y efectos en torno a los servicios ambientales de la REEA.

**Tabla 41.** Problemas, causas y efectos de los servicios de aprovisionamiento y alimentación provistos por los ecosistemas de la REEA

Causas	Principales problemas	Efectos
<b>Aprovisionamiento:</b> agua para riego, consumo humano y uso industrial; leña; plantas medicinales		
Inadecuada gestión ambiental empresarial	PFS1: Contaminación del agua de consumo humano	Disminución de la calidad de vida de la población
Inadecuada disposición de residuos sólidos domésticos		
Inadecuado manejo de productos agroquímicos		
Presencia de ganado en áreas circundantes a fuentes y cursos de agua		
Ausencia de sistemas de tratamiento de descargas líquidas domésticas		
Descoordinación institucional	PFS2: Inequitativa distribución del agua para riego	Pequeños productores no cuentan con suficiente agua de riego para sus actividades productivas
Bajo nivel socio-organizativo de algunas poblaciones locales		
Descoordinación entre las organizaciones comunitarias (Juntas de Agua)		
Robos de agua		
Ineficiente uso del recurso hídrico	PFS3: Disminución de caudales de agua	Disminución de disponibilidad de agua para riego, consumo humano y otros usos
Alteración de las fuentes y cursos de agua		
Incidencia del cambio del régimen de lluvias e incremento de temperatura del aire		
<b>Alimentos:</b> cultivos, pastos		
Disminución del precio del producto	Pérdidas en la producción agrícola	Disminución de ingresos familiares
Plagas y enfermedades		
Afectación de fenómenos climáticos como: sequía, granizada o vientos fuertes		

Fuente: Diagnóstico socioambiental, 2014

- **Contaminación del agua de consumo humano**

Este problema ha sido reportado en algunas poblaciones locales y obedece a diversos aspectos, tanto de índole socioambiental como político institucional. Uno de los principales efectos de este problema es la afectación a la salud de poblaciones, especialmente a niños, niñas y mujeres embarazadas. Al respecto, se reportan enfermedades diarreicas y enfermedades de la piel, principalmente.

- **Inequitativa distribución del agua para riego**

Este aspecto se viene arrastrando desde hace varias décadas y lamentablemente, hasta el momento, no ha recibido un tratamiento efectivo. Existe un sinnúmero de causales para esta problemática, pero se ha intentado incluir aquellas en las que la REEA y el MAE podrían tener incidencia. Desde el ámbito legal, es importante reconocer que todavía no existe una implementación clara de la nueva Ley de Aguas, vigente desde 2014.

- **Disminución de caudales de agua**



*Medición de caudal de agua – Quebrada El Puermal*

En lo que tiene que ver con el servicio de aprovisionamiento, a nivel de la subcuenca del río El Ángel, se identificaron algunas microcuencas que presentan cierto déficit en el balance oferta-demanda de agua, según los resultados del estudio realizado por ICA en el año 2008. Las microcuencas que presentan este problema corresponden a las partes baja y media de los ríos El Ángel y Mal Paso.

En el caso de la cuenca media del río Mal Paso, se identificó la existencia de una concesión significativa para uso industrial. En este punto, resalta la situación de distribución inequitativa del agua de riego (Dávila, 2010) debido a lo cual los pequeños productores agropecuarios tienen menos posibilidades.

De acuerdo con una estimación a futuro, en la subcuenca del río El Ángel se tendría un importante déficit hídrico a nivel de casi todas las microcuencas. Únicamente las microcuencas de los ríos Mal Paso y Cariyacu no presentarían problemas al respecto. En la Tabla 42, se muestran los escenarios actual y futuro de la oferta-demanda de agua para la subcuenca del río El Ángel.

**Tabla 42.** Escenarios actual y futuro de oferta-demanda de agua para la subcuenca del río El Ángel

Microcuenca	Nombre	Escenario actual	Escenario futuro
EA-01	Río Mal Paso (cuenca alta)		
EA-02	Río Mal Paso (cuenca media)	Con problema	Con problema
EA-03	Quebrada Chimba		Con problema
EA-04	Río El Ángel (cuenca alta)		Con problema
EA-05	Río Cariyacu		
EA-06	Río Bobo		Con problema
EA-07	Río Mal Paso (cuenca baja)		Con problema
EA-08	Río El Ángel (cuenca media) AJ Q. Aperreadero	Con problema	Con problema
EA-09	Río El Ángel (cuenca media) DJ Q. Aperreadero	Con problema	Con problema
EA-10	Río El Ángel (cuenca baja)	Con problema	Con problema

Fuente: ICA, 2008

Si bien no se podría atribuir este problema de déficit netamente al cambio climático, sí constituye un elemento importante para el análisis, además de otros aspectos como la inequitativa distribución del recurso, desperdicio de agua, contaminación de las fuentes hídricas, alteración ecológica de las riberas de los cursos de agua, entre otros elementos que pueden determinar diferentes grados de déficit.

En los servicios de regulación, apoyo y culturales, se encontraron los siguientes problemas:

**Tabla 43.** Problemas, causas y efectos de los servicios de regulación, apoyo y culturales provistos por los ecosistemas de la REEA

Causas	Principales problemas	Efectos
<b>Regulación:</b> almacenamiento de carbono, seguridad ladera abajo, retención y purificación del agua		
La información científica generada hasta el momento no ha sido sistematizada y traducida en estrategias de difusión	PFS4: Escasa difusión de la importancia de estos servicios	Poca concientización de las poblaciones, a nivel local y regional, para la conservación de estos servicios ambientales
Avance de la frontera agropecuaria	Alteración de funciones ecológicas	Disminución de la capacidad ecosistémica para generar servicios de regulación
Malas prácticas agropecuarias		
Apertura de canteras y mantenimiento vial		
Incremento de la temperatura del aire		
Eventos lluviosos más intensos y frecuentes, interrumpidos por largos períodos secos		
<b>Apoyo:</b> fertilidad del suelo		
Malas prácticas agropecuarias	Pérdida de cobertura vegetal y desgaste de la capa arable	Lixiviación de nutrientes y erosión del suelo
<b>Culturales:</b> rituales y costumbres, turismo y recreación, educación ambiental		
Existen algunas áreas de la REEA que no tienen la designación turística	Insostenibilidad de las actividades turísticas	Reducción y/o pérdida de la cobertura vegetal
No existe señalización en algunas áreas		
Descoordinación institucional		Contaminación del suelo y agua
Descoordinación entre las organizaciones comunitarias		
No se ha concluido la demarcación física de la REEA		
Las poblaciones locales no cuentan con la infraestructura adecuada para actividades turísticas		Pérdidas y desplazamiento de la fauna silvestre
Bajo nivel socio-organizativo de algunas poblaciones locales		

Fuente: Diagnóstico socioambiental, 2014

- **Escasa difusión de la importancia de los servicios de regulación**

Aunque se tiene la idea generalizada de proteger el páramo debido al agua, no se tiene mayor claridad en torno a la importancia de mantener los ecosistemas alto-andinos para el almacenamiento de carbono y en la prevención de desastres. Esta situación, en parte, se debe a que los estudios científicos y, en general, la información relevante en estos temas no ha sido ampliamente difundida en las poblaciones locales de la REEA y en las comunidades beneficiarias.

- **Alteración de funciones ecológicas**

En este problema, lo que se intenta mostrar es que todas las causas y problemas anteriormente identificados inciden en el servicio de regulación que prestan los ecosistemas presentes en la REEA. Si bien se conoce que más del 90% del área de la reserva está en buen estado de conservación, eso no garantiza que este servicio ambiental, a nivel de la subcuenca del río El Ángel, esté garantizado.

- **Pérdida de cobertura vegetal y desgaste de la capa arable**

Un impacto que incide directamente en el servicio de apoyo, la fertilidad del suelo, es generado a partir de las malas prácticas agropecuarias, ya sea al interior de la REEA o en su área circundante. Tales prácticas fueron mencionadas en los problemas anteriores e identificadas en la sección de Caracterización socioeconómica de este documento.

- **Insostenibilidad de las actividades turísticas**

Si bien el turismo puede considerarse como un potencial para el área protegida, si es manejado de manera irresponsable podría generar impactos importantes en los recursos naturales. En el caso de la REEA, se han identificado dos sectores que presentan esta problemática.

Tal como se pudo observar en las Tablas 41 y 43, existen varios problemas asociados a la función social del área protegida. En estas tablas se han incluido los códigos de aquellos problemas, en los cuales el área protegida tiene mayor injerencia. A continuación, se presenta un resumen de estos problemas con sus respectivos códigos.

**Tabla 44.** Principales problemas de la función social en las áreas circundantes a la REEA

Código	Problema
PFS1	Contaminación del agua de consumo humano
PFS2	Inequitativa distribución del agua para riego
PFS3	Disminución de caudales de agua
PFS4	Escasa difusión de la importancia de estos servicios

Fuente: Diagnóstico socioambiental de la REEA, 2014



## Descripción y análisis de los recursos de uso

Esta sección explora la interacción permanente de las poblaciones cercanas a la reserva con los bienes y servicios que proporciona la misma. Es decir, se identifican a los beneficiarios de los recursos; de igual forma, el grado de responsabilidad para manejarlos de forma sostenible. Por tal motivo y en concordancia con lo manifestado en el acápite anterior, a continuación, se examinan los aportes más significativos para las poblaciones locales.

**Tabla 45.** Evaluación del recurso hídrico de la REEA

Recurso	Beneficio	Actores individuales y colectivos	Evaluación
Hídrico	Agua para riego	Comunidades de la parte alta, media y baja de los cantones: Espejo, Mira, Bolívar.  Propietarios individuales (pequeños, medianos y grandes) de los cantones: Espejo, Mira, Bolívar y parte de Montúfar.	Algo más del 50% de la PEA de estas poblaciones se dedican a actividades agrícolas y ganaderas. Por consiguiente, es indispensable para preservar este recurso, que el riego se lo realice de forma tecnificada. Asimismo, que existe equidad en la distribución a los usuarios
	Agua para consumo	Poblaciones de los cantones: Espejo, Mira y Bolívar	El 60% de las viviendas de estos cantones se abastece de agua por red pública proveniente de la REEA. Por tal motivo, es indispensable la protección y conservación de las fuentes de agua. Igualmente, la protección de los respectivos cursos de agua
	Agua para uso industrial: hidroeléctricas, florícolas, de lácteos, entre otras.	Cantón Espejo	El 79,65% del total del caudal concesionado para esta jurisdicción, es empleado para uso industrial (GAD Espejo, 2011). Consecuentemente, este licenciamiento demanda actividades de protección y mantenimiento de las fuentes de agua, tales como: reforestación, monitoreo, etc. Asimismo, es importante concienciar a la población sobre el uso racional y eficiente de este recurso

Fuente: Diagnóstico socioambiental, 2014

Tal como se mencionó en los párrafos anteriores, uno de los servicios ambientales más importantes que presta la REEA, está relacionado con la provisión de agua en sus diversas formas de empleo, entre ellas: riego, consumo humano y uso industrial. En el primer caso, la mayoría de la PEA de estos sitios emplean este recurso para realizar una agricultura de subsistencia, que les permite satisfacer sus necesidades nutricionales y, en ciertos casos, obtener ganancias con la venta de los excedentes; sin embargo, esta actividad la realizan de forma no tecnificada, provocando el desperdicio del recurso hídrico. Únicamente el 10% de los productores emplea el sistema de riego por aspersión. De manera adicional, las empresas emplean una significativa cantidad de agua para sus actividades. Como es natural, la

responsabilidad social empresarial deberá plasmarse en campañas continuas de conservación, reforestación y educación ambiental.

En lo referente al agua para consumo, las poblaciones beneficiadas reclaman que la calidad de la misma llegue en óptimas condiciones a los hogares. Respecto a este punto, a pesar de la alta cobertura de los servicios de alcantarillado y recolección de basura en las viviendas, algunas personas continúan arrojando los desechos y las aguas servidas a las fuentes de agua. También varios comuneros señalaron que a orillas de las quebradas y vertientes, se ha encontrado gran cantidad de envases y fundas de químicos. A esto se suma el ingreso de ganado bovino a las fuentes de agua que no están protegidas. En este sentido, el Subcentro de Salud de la parroquia La Libertad, en el año 2011, reportó como tercera causa de morbilidad en la parroquia, las enfermedades diarreicas agudas (EDA) que están relacionadas, en gran parte, a la mala calidad del agua de consumo humano.



Canal del río Mal Paso

En el caso del agua para uso industrial, y por el alto volumen requerido para estos fines, existe un importante grado de responsabilidad y compromiso con el manejo de este recurso. Por este motivo, es fundamental realizar un monitoreo frecuente de las fuentes de aprovisionamiento, con lo que cual se tendrán datos veraces y oportunas sobre del estado de los caudales. En la misma línea, se deben complementar acciones con las comunidades y con los propietarios individuales para proteger y cuidar las fuentes de agua. También, estas empresas, como parte de su responsabilidad social, deben relacionarse mayormente con las poblaciones, sobre todo en la concienciación del uso racional de este recurso y de los beneficios que genera.

**Tabla 46.** Evaluación del recurso suelo de la REEA

Recurso	Beneficio	Actores individuales y colectivos	Evaluación
Suelo	Cultivos de productos y pastos	Propietarios individuales y colectivos con predios dentro y fuera de la reserva	Algo más del 50% de la PEA de estas poblaciones se dedica a actividades agrícolas y ganaderas. La aplicación de técnicas amigables con el ambiente es una necesidad imperiosa para las y los productores. Por esta razón, se debe controlar el excesivo empleo y uso de agroquímicos que lentamente deteriora el suelo. Además, es urgente la mejora de los pastizales para frenar el avance de la frontera agropecuaria

Fuente: Diagnóstico socioambiental, 2014

Un problema generalizado en la agricultura lo constituye el uso inapropiado de pesticidas, fertilizantes o herbicidas en los cultivos. Conectada con esta práctica, también se produce contaminación por residuos presentes en los envases, cuando son abandonados en el suelo o en las vertientes; todo ello afecta considerablemente los servicios ambientales de las áreas destinadas a la conservación. Por otra parte, se debe promocionar el uso de un conjunto integrado de tecnologías, tales como el empleo de prácticas más sostenibles y productivas de pastoreo y gestión de los pastizales, con el fin de disminuir el avance de esta actividad hacia los ecosistemas naturales de la reserva.

**Tabla 47.** Evaluación del recurso paisajístico de la REEA

Recurso	Beneficio	Actores individuales y colectivos	Evaluación
Paisajístico	Turismo y recreación	Comunidades: La Esperanza, La Libertad, Palo Blanco; Asociación San Luis y 23 de Julio; y propietarios individuales.	La REEA, en los últimos años, ha experimentado un notable crecimiento de turistas nacionales y extranjeros. La diversificación de la PEA hacia la actividad turística, específicamente al turismo comunitario, lo que manejado de manera sustentable, disminuiría la presión que ejercen a los recursos naturales de esta área protegida otras actividades como la agricultura y ganadería

Fuente: Diagnóstico socioambiental, 2014

Cada vez más, las áreas protegidas están entre los últimos remanentes naturales del Ecuador. En estos sitios, las personas que las visitan experimentan el contacto con lo silvestre u otros valores tradicionales relacionados con estos recursos; por ejemplo, recorrer los senderos que conducen a las lagunas; ascender a los cerros y admirar la majestuosidad del páramo; o conocer la riqueza de la flora, especialmente representada por el frailejón y otras especies endémicas, y la fauna como las aves y mamíferos, que habitan estos lugares.

Por otro lado, los visitantes deberán relacionarse con los valores y las costumbres de la gente. Este tipo de contactos abren las puertas para otro tipo de emprendimientos de las poblaciones como el turismo comunitario. Sin embargo, no existe ni la infraestructura necesaria ni los recursos humanos para llevar adelante este tipo de emprendimientos, por lo que resulta urgente el asesoramiento y la capacitación de las entidades estatales encargadas de esta actividad.

**Tabla 48.** Evaluación del recurso cultural de la REEA

Recurso	Beneficio	Actores individuales y colectivos	Evaluación
Cultural	Rituales, costumbres	Comunidades: La Esperanza, La Libertad, Palo Blanco; Asociación San Luis y 23 de Julio; y propietarios individuales.	La tradición oral ha acuñado un sinfín de conocimientos ancestrales de generación en generación. En la REEA, dos comunidades con territorios comunales se reconocen culturalmente como Pastos: La Esperanza y La Libertad. Varias de sus actividades cotidianas están asociadas con los recursos de esta área protegida. Entre sus principales valores están la conservación de los ecosistemas de páramo y las actividades productivas para su subsistencia

Fuente: Diagnóstico socioambiental, 2014

Varias de las áreas protegidas más antiguas del mundo fueron reconocidas como tales por sus invaluables valores culturales e históricos; también encierran sitios naturales sagrados o paisajes, como bosques sagrados, cascadas, lagunas y cerros.

Dos comunidades cercanas a la REEA, identificados como pastos, realizan varias actividades para rescatar y revalorizar sus saberes y costumbres con cierta regularidad. Por ejemplo, el 6



*Ritual de purificación de la tierra – El Voladero*

de noviembre de 2009, la comuna pasto La Esperanza llevó a cabo el Primer Encuentro de Música y Danza Binacional y Marcha por el Renacimiento del Pueblo Pasto. En el año 2012, la comuna pasto La Libertad organizó el Primer Aniversario de Reconocimiento Legítimo de la Comuna La Libertad como parte del Pueblo Pasto y la Primera Feria del Rescate de Saberes y Sabores de la Agrobiodiversidad de los Cultivos Andinos. En ambas comunidades, se evidencia el deseo por rescatar los valores culturales, los cuales se sintonizan con los recursos naturales existentes en la REEA.

**Tabla 49.** Evaluación del recurso natural de la REEA

Recurso	Beneficio	Actores individuales y colectivos	Evaluación
Recurso natural	Plantas medicinales	Comunidades: La Esperanza, La Libertad, Palo Blanco; Asociación San Luis y 23 de Julio.	Gran parte de las poblaciones cercanas a la REEA utiliza determinadas plantas para sanar ciertas enfermedades. Sin embargo, estos conocimientos no han sido documentados y corren el riesgo de perderse
	Artesanías	Comunidades: La Esperanza, La Libertad, Palo Blanco; Asociación San Luis y 23 de Julio.	El uso racional y sostenible de los recursos provenientes de la REEA ayudaría, de cierta forma, a mejorar la calidad de vida de las poblaciones. Sin embargo, varias de estas poblaciones inactivas, mujeres, no han recibido capacitación alguna para dedicarse a este tipo de emprendimientos

Fuente: Diagnóstico socioambiental, 2014

En varios países de la región y del mundo, las plantas medicinales están siendo empleadas para la salud de las poblaciones. Igualmente, en ciertas poblaciones del Ecuador funcionan, en un mismo espacio, dos tipos de medicina: la occidental y la ancestral. En la primera existe el servicio en áreas de odontología, pediatría, medicina general y ginecología; en la otra, actúan el yachak, fregador y la partera. Por ejemplo, es muy común el empleo de ciertas hierbas medicinales para el tratamiento de enfermedades relacionadas con la bipolaridad frío-calor y/o fenómenos asociados con la naturaleza como el viento terrestre, marino o del inframundo. En definitiva, todos estos saberes encierran un bagaje de conocimientos que están siendo rescatados y revalorizados por las culturas ancestrales. En la actualidad, las comunidades pasto La Libertad y La Esperanza transitan en este proceso.

### Gobernanza del área protegida

Para analizar la situación y tendencias actuales de gestión y manejo del territorio, o sea, cómo está siendo gobernado -governabilidad- y cómo funcionan los procesos de gobernanza ambiental -participación e interacción-, es importante tener en cuenta ciertos aspectos que permitan evaluar los alcances y limitaciones de la gestión, las posibilidades de ampliar la gobernanza y mejorar la gobernabilidad.



**Tabla 50.** Análisis de la gobernanza de la REEA

Aspectos	Función	Situación actual	Evaluación
Marco jurídico-institucional	En 1981, se expide la Ley Forestal y Conservación de Áreas Naturales.	En el manejo de las áreas protegidas, interactúan varias instituciones estatales y no estatales, así como actores públicos y privados interesados en el manejo eficaz y eficiente de la REEA.	En lo que respecta a la REEA y su manejo, confluye una diversidad de actores e interesados; sin embargo, los niveles de comunicación son mínimos. Esta percepción fue generalizada entre los entrevistados.
Instancias de toma de decisiones	La Constitución de 2008 determina al MAE como el ente rector de las políticas ambientales. El Código de Ordenamiento Territorial establece las competencias de los gobiernos seccionales; entre ellas, los temas ambientales y productivos.	Todos los gobiernos seccionales están insertos en un proceso de actualización de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT). Asimismo, varios Planes de Manejo a distinto nivel (Reserva, Comunitario y Predial) están cumpliendo este proceso.	Si bien la normativa estatal define el rol de cada entidad pública y de los gobiernos seccionales, todavía no se ha logrado coordinar una gran cantidad de acciones a nivel interinstitucional. En el caso de los propietarios individuales y colectivos que poseen predios dentro y fuera de la REEA, los niveles de coordinación son mínimos.
Mecanismos de participación	Art. 165 del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente, define la funcionalidad de los comités de gestión.	En junio de 2014, se procedió a elegir al nuevo coordinador del Comité de Gestión de la REEA. Esta responsabilidad recayó en la representante del GAD Municipal de Espejo, quien fue reelecta para un segundo período.	En Ecuador, solo tres áreas protegidas cuentan con comités de gestión formalmente establecidos y legalizados por el MAE. La participación activa de la mujer en los espacios de gobernanza ambiental, rompe con el liderazgo hegemónico masculino.
Rendición de cuentas	El Artículo 89 de la Ley Orgánica de Participación Ciudadana define a la rendición de cuentas como un proceso para informar y someterse a evaluación de la ciudadanía por las acciones u omisiones en el ejercicio de su gestión y en la administración de recursos públicos.	El 8 de septiembre de cada año, fecha de creación de la REEA, en sesión solemne, los funcionarios rinden cuentas a la ciudadanía sobre la gestión realizada en esta área protegida.	En este espacio de participación formal, el jefe de área de la REEA y demás autoridades, dan a conocer, a la opinión pública, las actividades cumplidas y los gastos efectuados anualmente.
Tenencia de la tierra y regímenes de propiedad	La Ley Forestal menciona (Art. 10): "El Estado garantiza el derecho de propiedad privada sobre las tierras forestales y los bosques de dominio privado, con las limitaciones establecidas en la constitución y las leyes. Tratándose de bosques naturales, en tierras de exclusiva aptitud forestal, el propietario deberá conservarlos y manejarlos con sujeción a las exigencias técnicas que establezcan los reglamentos de esta Ley."	El 95% de las áreas protegidas del Ecuador tienen problemas de tenencia de tierra. La REEA no escapa a esta realidad.	Los conflictos de tenencia de la tierra en áreas protegidas y en territorios ancestrales y organizaciones campesinas, obedecen a falencias estructurales a partir de los procesos de entrega de tierras o también llamada reforma agraria.

Fuente: Diagnóstico socioambiental, 2014



## Análisis de amenazas y oportunidades de los valores de conservación

### Definición de conceptos básicos

De acuerdo con el esquema metodológico presentado al inicio de este capítulo, la identificación y análisis de amenazas se realizó con una adaptación de la metodología MARISCO (Ibisch y Hobson, 2014) y las recomendaciones establecidas en el *Manual de Gestión Operativa de las Áreas Protegidas del Ecuador* (MAE, 2013b).

- **Amenaza e impacto**

Para la definición de amenaza y estrés o impacto en los valores de conservación, se ha considerado el planteamiento de Ibisch y Hobson (2014). Respecto del término impacto, se hace referencia a la magnitud de pérdida de calidad o degradación de los atributos ecológicos de los valores de conservación. A su vez, esta perturbación que provocó este cambio negativo en los sistemas biológicos o ecológicos se conoce como amenaza.

En otras palabras, las amenazas son aquellos factores de forzamiento o presión, de origen humano, que pueden afectar, directa o indirectamente, a la dinámica y la estructura natural de un ecosistema. Las amenazas representan también procesos de cambio que afectan, de modo negativo, a los objetos de biodiversidad, lo que origina estrés y aumenta su vulnerabilidad (Ibisch y Hobson, 2014).

- **Factores contribuyentes**

Un factor contribuyente es una actividad o acción humana que produce, directa o indirectamente, la aparición de una amenaza; esta amenaza induce, en lo posterior, uno o varios estreses en uno o más componentes de un ecosistema (Ibisch y Hobson, 2014).

- **Vulnerabilidad al cambio climático**

Ahora bien, los ecosistemas que han sufrido algún nivel de degradación como resultado de un impacto pueden tornarse vulnerables a otros cambios y verse en peligro por ello. Tal es el caso de los fenómenos asociados al cambio climático, cuyos efectos podrían verse exacerbados por el deterioro de la capacidad de resiliencia causada por los demás tipos ambientales de estrés. Lo señalado implica que el sistema está menos apto para hacer frente a los patrones climáticos impredecibles, por ejemplo, eventos de temperaturas extremas, sequías o fuertes precipitaciones (Ibisch y Hobson, 2014).

Además, se debe tener en cuenta que existen suficientes datos científicos que sugieren que cualquier pérdida sustancial o cambio de los atributos estructurales o la composición natural de los ecosistemas, puede menoscabar su capacidad para atenuar las temperaturas locales. Tales

cambios podrían exponer a las especies y los procesos sensibles a los impactos negativos de las fluctuaciones extremas de temperatura (Ibisch y Hobson, 2014).

En resumen, de acuerdo a los planteamientos empleados, es pertinente entender y analizar la vulnerabilidad de manera sistémica, como un fenómeno de procesos que interactúan de manera compleja. Los impactos, las amenazas y los factores contribuyentes -ya sean relacionados o no al cambio climático- no pueden entenderse de manera aislada.

### **Identificación de amenazas, factores contribuyentes e impactos**

Una vez definidos los conceptos clave, a continuación se presentan las principales amenazas identificadas para la REEA, con sus respectivos factores contribuyentes y principales impactos. Cabe señalar que para esta identificación se realizaron encuestas, entrevistas a profundidad y grupos focales, tanto con los actores sociales, así como con el equipo de la REEA, con la finalidad de identificar las principales amenazas para los valores de conservación.

- **Avance de la frontera agropecuaria**

Esta amenaza aún afecta a los ecosistemas de la REEA, aunque el nivel de concientización de las poblaciones locales y el control por parte del MAE se han incrementado. En este punto, se debe mencionar que en el período 2009-2013 se han generado algunos procesos legales al respecto. En el caso de los territorios comunitarios, el avance de la frontera agropecuaria ha disminuido, según los resultados de las encuestas realizadas. Sobre este tema, es importante destacar la influencia del Programa Socio Bosque del MAE, que ha permitido un mayor nivel de concientización en las poblaciones locales. De todas maneras, en el territorio de la Comuna La Esperanza se ha identificado un incremento en la frontera agropecuaria, según información de la dirigencia de esta comuna. En el caso de predios individuales, también se han observado ciertas prácticas incompatibles con la conservación de los recursos naturales. Esta situación, en general, da cuenta de una tendencia paulatina a incrementar la frontera agrícola hacia las áreas de ecosistemas naturales dentro y fuera de la REEA.



*Actividad agropecuaria – Hacienda Intihuasi*

- **Malas prácticas agropecuarias**

Dentro de esta categoría de amenaza se incluyen las prácticas que pueden generar fuertes impactos negativos en los ecosistemas y consecuencias en los servicios ambientales derivados. Estos impactos se han identificado con mayor intensidad en el área de amortiguamiento de la REEA y repercuten justamente en la calidad de los servicios

ambientales. Tales acciones se pueden resumir en las siguientes: utilización de maquinaria pesada para la preparación del suelo; uso inadecuado de agroquímicos, debido al exceso de aplicación y también a la mala disposición de envases y fundas, lo cual puede ocasionar la contaminación del suelo y del agua; finalmente, están las quemas, las cuales constituyen un riesgo latente para la biodiversidad de la reserva.

Con relación a esa última actividad, según las encuestas, entrevistas y registros del equipo de guardaparques de la REEA, la frecuencia de quemas ha disminuido en el período 2009-2013. En este sentido, un factor importante ha sido el mayor nivel de concientización de las poblaciones locales en cuanto a la prevención de incendios. De todos modos, se debe destacar un incendio de graves proporciones que ocurrió en el sector de la Comunidad Palo Blanco en el año 2012, lo que fue reportado como el problema más grave en las encuestas realizadas.



*Incendio en sector Yegua Rusia*

En resumen, las malas prácticas reflejan una visión de obtener recursos económicos en el corto plazo, concepción generalizada en la región debido a las dinámicas del mercado. No obstante, se podrían lograr cambios importantes con la sensibilización de las poblaciones locales con la colaboración de las instituciones competentes.

- **Apertura de canteras y mantenimiento vial**

Esta amenaza representa un riesgo para los ecosistemas más frágiles de la REEA, específicamente para las áreas de humedales y lagunas, que podrían verse afectadas por el mal manejo de material pétreo y elementos contaminantes empleados en labores de mantenimiento vial. Un hecho particular que ha ocurrido en los últimos años es el deslizamiento de material pétreo en las Lagunas Verdes localizadas en el territorio de conservación de la Comuna La Esperanza, como consecuencia de las obras de mantenimiento de la actual vía Tufiño – Maldonado.

Tal afectación fue, en parte, recuperada por las instituciones competentes, pero es importante destacar que las áreas de humedales y riberas de las lagunas son áreas altamente sensibles debido a los procesos hidrológicos que cumplen y, a la vez, a la importancia paisajística de este lugar. Por esta razón, es indispensable considerar esta amenaza para los valores de conservación de la REEA. En adición, se debe tener en cuenta que el proyecto de ampliación de la carretera Tulcán – Tufiño – Maldonado, Tramo No. 2, de una longitud de 63,71 km<sup>22</sup>, está en proceso de licenciamiento ambiental. Si bien este proyecto no intersecta con la REEA, sí se encuentra dentro del sitio Ramsar declarado y podría afectar a los ecosistemas frágiles

---

<sup>22</sup> Según información del Resumen Ejecutivo, facilitado por la Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente del Carchi, en agosto de 2014.

aledaños. Adicionalmente, la apertura de la vía generará una mayor circulación vehicular y acceso de la población hacia las áreas aledañas, lo que podría incentivar el uso no controlado de recursos naturales, propiciar cacería y pesca ilegales, o motivar actividades agropecuarias.

- **Turismo no controlado**

En el caso del turismo, se identifica particularmente el caso de la empresa *Polylepis Lodge*, debido a la identificación de algunos impactos como la contaminación de recursos naturales por el mal manejo de residuos sólidos, descargas líquidas y también por la sobrecarga turística. Tal información fue levantada por el equipo de guardaparques de la REEA, en los recorridos periódicos de control y vigilancia.

- **Pesca ilegal**

Esta amenaza es más frecuente en el sector de la comuna La Esperanza, en donde se ha observado que gente externa de Colombia y otros sitios cercanos, ingresa al área del río El Artazón, localizado en el sector Norte de la REEA. En este sector existen caminos a través de los cuales se accede fácilmente a las riberas de ríos y quebradas. El problema de la pesca no se relaciona tanto con la disminución de la población de truchas sino con la contaminación de los cuerpos de agua -ya que se utilizan métodos no adecuados como el empleo de cloro y electricidad-. En otros sitios de la REEA, también ocurre esta amenaza pero con menor frecuencia e intensidad.

- **Cacería**

Esta amenaza se refiere, en mayor medida, a la cacería del venado. Este hecho fue corroborado por los registros del equipo de guardaparques y por las entrevistas realizadas a actores claves. Esta actividad es considerada por las poblaciones locales como una práctica cultural inadecuada, que no forma parte de sus hábitos alimenticios; a la vez, está prohibida al interior del área protegida. Así mismo, la cacería está presente, en diferente proporción, en todos los territorios comunitarios que componen la REEA. En el caso de la Comunidad Palo Blanco, el problema de la cacería del venado se ha agravado en los últimos cinco años. Algunos informantes de la comunidad mencionaron que lamentablemente no cuentan con los equipos necesarios para poder registrar este acto ilícito y emprender el seguimiento legal correspondiente.



Venado – Chiltazón

- **Incremento de la temperatura del aire**

De acuerdo con el análisis de variabilidad climática presentado en el Capítulo II de este documento, se pudo determinar una tendencia al aumento de la temperatura del aire para la zona donde se localiza la REEA. Tal incremento mantiene correlación con lo presentado para los Andes que asciende a 0,11 °C en los últimos 50-60 años, el cual puede ser mayor en los últimos 25 años (+0,34 °C/ década) (Vuille y Bradley, 2000 en Anderson *et al.*, 2012).

De manera particular, esta amenaza fue identificada a nivel de todos los territorios comunitarios que intersectan con la REEA. Por ejemplo, en la Comuna La Libertad se ha observado el agrietamiento del suelo en algunas áreas de páramo, lo cual podría deberse al incremento de temperatura y, en general, a la sequía.

Aunque no se tienen resultados concretos de los impactos que podría ocasionar el incremento de temperatura, de acuerdo con la bibliografía, se tiene que el ascenso de especies, parásitos y enfermedades desde alturas inferiores podría ser uno de los principales efectos. Cabe mencionar que desde el año 2008 se ha venido trabajando en el monitoreo de este tipo de impacto en la cobertura vegetal a través del proyecto GLORIA, pero aún no se tienen resultados comparables.

- **Eventos lluviosos más intensos y frecuentes**

De manera conjunta con el incremento de temperatura, las variaciones identificadas en el régimen de lluvias constituyen también una amenaza importante para los valores de conservación de la REEA. Si bien esta variable climática no tiene una definición clara en su tendencia en las últimas décadas, se ha podido reconocer que ha habido una modificación en la distribución de las precipitaciones durante el año, lo cual ha ocasionado problemas en los sistemas ecológicos y productivos.

En el caso específico de los eventos lluviosos más intensos y frecuentes, se podrían identificar como impactos a los sistemas ecológicos: la alteración de caudales de los cuerpos superficiales de agua y el estrés de la vegetación por alternancia de lluvias fuertes y períodos secos.

- **Largos períodos secos**

Como parte integrante de los cambios en la distribución de las lluvias, están los períodos secos que, de igual manera, ocasionarían el estrés de la vegetación por alternancia de lluvias fuertes y períodos secos y, en un sentido contrario, la disminución de caudales de los cuerpos superficiales de agua.

A manera de resumen, en la Tabla 51 se muestran los factores contribuyentes a las amenazas descritas anteriormente con sus respectivos impactos.



**Tabla 51.** Amenazas, factores contribuyentes y principales impactos a los valores de conservación de la REEA

Factores contribuyentes	Amenazas	Principales impactos
Desgaste del suelo en las partes bajas de la subcuenca del río El Ángel	ANC1: Avance de la frontera agropecuaria	Reducción y/o pérdida de la cobertura vegetal
Desconocimiento de la normativa ambiental vigente		
Insuficiente control y vigilancia		
Poca o insuficiente capacitación y asesoramiento técnico para la producción agropecuaria	ANC2: Malas prácticas agropecuarias	Lixiviación de nutrientes y erosión del suelo
Descoordinación entre actores institucionales (gubernamentales y no gubernamentales)		Contaminación del suelo y agua
		Reducción y/o pérdida de la cobertura vegetal
Prácticas culturales inadecuadas	ANC3: Cacería	Disminución de las poblaciones de venados
Mala comunicación entre actores sociales e institucionales	ANC4: Pesca ilegal	Contaminación del suelo y agua
Desconocimiento de la normativa ambiental vigente		Alteración de la vegetación ribereña
Inexistente control y vigilancia en algunos sectores		
Bajo reconocimiento de los recursos paisajísticos y turísticos de la REEA	ANC5: Turismo no controlado	Reducción y/o pérdida de la cobertura vegetal
Inexistente planificación y regulación		Contaminación del suelo y agua
		Pérdidas y desplazamiento de la fauna silvestre
Descoordinación entre actores institucionales	ANC6: Apertura de canteras y mantenimiento vial	Reducción y/o pérdida de la cobertura vegetal
Mala comunicación entre actores sociales e institucionales		Afectación a la retención y regulación hídrica de los ecosistemas
Escasa aplicación de la normativa ambiental vigente		Sedimentación de cuerpos de agua superficiales
Inexistente control y vigilancia		Contaminación del suelo y agua
Cambio ambiental global	AC1: Incremento de la temperatura del aire	Ascenso de las especies, parásitos y enfermedades desde alturas inferiores
	AC2: Eventos lluviosos más intensos y frecuentes	Alteración de caudales en las fuentes de agua
		Estrés de la vegetación por alternancia de lluvias fuertes y períodos secos
	AC3: Largos períodos secos	Disminución de caudales en las fuentes de agua
		Estrés de la vegetación por alternancia de lluvias fuertes y períodos secos

Fuente: Diagnóstico socioambiental de la REEA, 2014



Debido a la inclusión de amenazas asociadas con el cambio climático, al ser un tema nuevo en comparación con el anterior Plan de la REEA, se ha visto importante describir brevemente ciertos impactos que podrían presentarse en los ecosistemas de la reserva, así como algunas observaciones realizadas en los últimos años.

En el caso del desplazamiento de especies, se realizó un estudio sobre los posibles efectos del cambio climático en la diversidad vegetal, a nivel del corredor de conservación comunitaria entre la REEA y el Bosque Protector Golondrinas. Este estudio se fundamentó en el modelado de la distribución y diversidad de especies para el año 2080, a partir de proyecciones climáticas, en torno a precipitación anual y temperatura media anual.

A partir de los resultados de esa investigación, se estimó que las especies, de acuerdo con las variaciones climáticas futuras, responden de forma particular y ello afecta, a su vez, al resto de los componentes del ecosistema. De esta manera, las especies serán capaces de migrar a distintos sitios a lo largo de la gradiente altitudinal, dando lugar a notables cambios en la



*Cóndor sobrevolando Piedras Puntas*

estructura y composición de las comunidades, lo que ocasionará en el futuro la formación de “nuevos ecosistemas”. De forma general, las áreas con mayor intercambio de especies, dentro de la REEA, podrían ocurrir en el páramo de almohadillas, páramo de frailejones y zonas actualmente quemadas (Delgado y Suárez-Duque, 2009).

Por otro lado, se realizó un ensayo sobre la relación del incremento de la temperatura y las quemadas en el desarrollo de la vegetación en un área de páramo dentro de la REEA. Al respecto, no se encontró una clara relación entre las quemadas y el incremento de la temperatura sobre el desarrollo de la vegetación. De todos modos, se identificó que un incremento en la temperatura del aire podría aumentar la temperatura del suelo, lo cual incrementaría la actividad microbiana y, así, la mineralización de la materia orgánica y la disponibilidad de nutrientes. Por lo tanto, se podría esperar, con las estimaciones para temperatura y precipitación, una alteración en el balance de materia orgánica en el suelo, con consecuencias significativas sobre el funcionamiento del ecosistema, en especial sobre su capacidad de retención hídrica (García, 2010).

En el caso del ascenso de parásitos, a través del trabajo del equipo de guardaparques desde el año 2012, se ha identificado un cierto tipo de plaga en la población de frailejones del cerro Chaquitaloma al interior de la REEA (ver Figura 14). Hasta el momento, no se ha llevado a cabo una investigación profunda al respecto, pero se podría atribuir a ciertos cambios en las variables climáticas.

Con relación a la desecación del suelo (Figura 14), a través de los recorridos periódicos que realiza el equipo de guardaparques y con el testimonio de los guardias ambientales del área de conservación de la Comuna La Libertad, se han identificado ciertas grietas en el páramo, especialmente en la época seca del año. Este cambio ha sido sentido también por la facilidad para cruzar las áreas de humedales, que anteriormente pasaban anegadas la mayoría de meses del año.

**Figura 14.** Deseccación del suelo al interior de la REEA



Fuente: Informe de guardaparques de la REEA, septiembre a diciembre de 2013

De manera complementaria al impacto anterior, el equipo de guardaparques y también según las entrevistas realizadas a actores claves en torno a la REEA, se ha podido identificar que existe la percepción de que los caudales de las fuentes naturales de agua han disminuido en los últimos años. Esta disminución es evidente en los meses más secos (mayo a agosto) y se puede identificar en el comportamiento del caudal de algunas quebradas<sup>23</sup>. Un ejemplo de ello se identificó en la quebrada Puermal en el año 2013, que registró el caudal más bajo en el mes de agosto. A su vez, en el mismo año, en el canal San Isidro se reportó el caudal más bajo en el mes de septiembre. Ahora bien, si se toman en cuenta los datos del año 2012 para estos dos puntos de medición, se tiene que los caudales eran mucho menores, lo que podría dar cuenta de un cierto cambio en el régimen de lluvias para ese período.

Por último, se presenta una tabla donde se resumen las amenazas, según su clasificación y códigos asignados.

**Tabla 52.** Amenazas climáticas y no climáticas que se presentan en la REEA

Código	Amenaza
Amenazas no climáticas	
ANC1	Avance de la frontera agropecuaria
ANC2	Malas prácticas agropecuarias
ANC3	Cacería
ANC4	Pesca ilegal
ANC5	Turismo no controlado
ANC6	Apertura de canteras y mantenimiento vial
Amenazas climáticas	
AC1	Incremento de la temperatura del aire
AC2	Eventos lluviosos más intensos y frecuentes
AC3	Largos períodos secos

Fuente: Diagnóstico socioambiental de la REEA, 2014

<sup>23</sup> Estas mediciones son realizadas por el equipo de guardaparques, en algunas fuentes, acequias y canales de agua que nacen en la REEA.

## Evaluación de amenazas en función de los valores de conservación

- **Criterios de evaluación**

Para la evaluación de las amenazas, se han empleado los planteamientos y criterios de la metodología “Estándares abiertos para la práctica de la conservación desarrollados por la Alianza para las Medidas de Conservación”, recomendada en el *Manual de Gestión Operativa de las Áreas Protegidas del Ecuador* (MAE, 2013b). Esta metodología utiliza los siguientes criterios de calificación:

**Tabla 53.** Criterios de evaluación de amenazas, factores contribuyentes y principales impactos a los valores de conservación de la REEA

<b>Extensión (E)</b>	
Muy alta (4):	La amenaza es probable que sea de alcance generalizado, afectando al valor de conservación en toda o la mayor parte (71-100%) de su ocurrencia/población.
Alta (3):	La amenaza es probable que sea de alcance amplio, afectando al valor de conservación en gran parte (31-70%) de su ocurrencia/población.
Media (2):	La amenaza es probable que sea de alcance limitado, afectando al valor de conservación en parte (11-30%) de su ocurrencia/población.
Baja (1):	La amenaza es probable que sea de alcance estrecho, afectando al valor de conservación en una pequeña proporción (1-10%) de su ocurrencia/población.
<b>Severidad (S)</b>	
Muy alta (4):	Dentro del alcance, es probable que la amenaza destruya o elimine el valor de conservación o reduzca su población en 71-100% en diez años o tres generaciones.
Alta (3):	Dentro del alcance, es probable que la amenaza degrade/reduzca seriamente el valor de conservación o reduzca su población en 31-70% en diez años o tres generaciones.
Media (2):	Dentro del alcance, es probable que la amenaza degrade/reduzca moderadamente al valor de conservación o reduzca su población en 11-30% en diez años o tres generaciones.
Baja (1):	Dentro del alcance, es probable que la amenaza degrade/reduzca levemente al valor de conservación o disminuya su población en 1-10% en diez años o tres generaciones.
<b>Irreversibilidad (I)</b>	
Muy alta (4):	Los efectos de la amenaza no pueden ser revertidos y es muy poco probable que el valor de conservación pueda ser restaurado y/o tomaría más de 100 años lograrlo (por ejemplo, humedales convertidos en centro comercial).
Alta (3):	Los efectos de la amenaza pueden ser técnicamente revertidos y el valor de conservación restaurado, pero no es económicamente práctico y/o tomaría 21-100 años lograrlo (por ejemplo, humedales convertidos a agricultura).
Media (2):	Los efectos de la amenaza pueden ser revertidos y el valor de conservación restaurado con un compromiso razonable de recursos y/o en 6-20 años (por ejemplo, canalización y drenaje de humedales).
Baja (1):	Los efectos de la amenaza son fácilmente revertidos y el valor de conservación puede ser fácilmente restaurado a un costo relativamente bajo y/o en 0-5 años (por ejemplo, vehículos 4x4 circulando en un humedal).

Fuente: Foundations of Success, 2009

Con los criterios señalados, se procedió a calificar cada amenaza identificada, en función de cada valor de conservación. A continuación, con los datos obtenidos, se calculó el Índice de Vulnerabilidad (IV) que resultó del promedio de los tres criterios evaluados. De este modo, se obtienen los siguientes rangos de vulnerabilidad.

**Tabla 54.** Rangos de índice de vulnerabilidad (IV)

Índice de vulnerabilidad
Muy alto (4)
Alto (3)
Medio (2)
Bajo (1)

Fuente: Foundations of Success, 2009

### • Resultados de evaluación

Una vez definidos los criterios, se evaluaron las amenazas en función de los valores de conservación determinados para la REEA. Cabe indicar que esta evaluación se realizó con el aporte de los resultados de las encuestas, entrevistas y grupos focales desarrollados con los actores sociales y el grupo técnico de la REEA. Los resultados de dicha evaluación se presentan en la Tabla 55.

**Tabla 55.** Evaluación de las amenazas en función de los valores de conservación de la REEA

Amenazas	Rosetal caulescente y herbazal de paramo				Herbazal inundable de paramo				Lagunas				Bosque siempre verde montano de la Cordillera Occidental de los Andes				Frailejón				Venado				Jerarquía global de amenaza
	E	S	I	IV	E	S	I	IV	E	S	I	IV	E	S	I	IV	E	S	I	IV	E	S	I	IV	
Avance de la frontera agropecuaria	2	2	2	2	1	3	3	3				0	1	2	2	2				0				0	2
Malas prácticas agropecuarias	2	2	2	2	1	4	3	3	1	3	2	2	1	2	2	2				0				0	2
Apertura de canteras y mantenimiento vial	2	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2				0				0	3
Turismo no controlado	1	2	2	2	1	2	3	2	1	2	2	2	2	3	3	3				0				0	2
Incremento de la temperatura del aire	4	1	2	2	4	1	4	3	4	1	4	3	4	1	2	2	4	2	2	3				0	3
Eventos lluviosos más intensos y frecuentes	4	1	2	2	4	1	2	2	4	1	3	3	4	1	2	2	4	1	2	2				0	2
Largos periodos secos	4	1	2	2	4	2	3	3	4	2	3	3	4	2	2	3	4	2	2	3				0	3
Pesca ilegal	0	0	0	0	2	3	3	3	2	3	3	3				0				0				0	3
Cacería				0				0				0				0				0	3	3	3	3	3
Estado de amenaza por valor de conservación				2				3				3				2				2				3	3

Fuente: Diagnóstico socioambiental de la REEA – 2014

A nivel global, se pueden distinguir cinco amenazas con un alto (3) nivel de vulnerabilidad: apertura de canteras y mantenimiento vial, incremento de la temperatura del aire, largos

períodos secos, pesca ilegal y cacería. Ahora bien, se debe tener en cuenta que estas amenazas no afectan a todos los valores de conservación por igual. En este sentido, se identifica que los ecosistemas más sensibles a la mayoría de estas amenazas son el Herbazal inundable de páramo y las lagunas. Por otro lado, la amenaza de cacería tiene un nivel alto y se concentra en el venado como valor de conservación.

Otra particularidad de esta evaluación es que al menos una de las amenazas identificadas presenta un nivel alto de vulnerabilidad en algún valor de conservación. Por lo tanto, se tiene que todas las amenazas deberán ser gestionadas, con diferentes estrategias, de acuerdo con el tipo de afectación en los valores de conservación. Si bien se identifican algunas amenazas prioritarias, existen otras como el turismo no controlado que, a pesar de tener una jerarquía global media (2), presenta un valor alto (3) en la afectación al Bosque siempre verde montano.

Para complementar el análisis, se consideró necesario identificar y evaluar las amenazas por territorio comunitario. De esta manera, se puede tener una visión general de la distribución espacial de las amenazas. A continuación, se presentan los resultados.

**Tabla 56.** Evaluación de las amenazas por territorio comunitario de la REEA

Amenazas	C. La Esperanza				C. La Libertad				Asoc. 23 de Julio				Asoc. San Luis				C. Palo Blanco			
	E	S	I	IV	E	S	I	IV	E	S	I	IV	E	S	I	IV	E	S	I	IV
Avance de la frontera agropecuaria	2	2	3	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2
Malas prácticas agropecuarias	2	3	2	2	1	3	2	2	1	3	2	2	1	3	2	2	2	3	2	2
Apertura de canteras y mantenimiento vial	2	3	3	3	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1
Turismo no controlado	1	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2
Incremento de la temperatura del aire	4	1	3	3	4	1	3	3	4	1	3	3	4	1	3	3	4	1	3	3
Eventos lluviosos más intensos y frecuentes	2	1	3	2	4	1	2	2	4	1	2	2	4	1	2	2	4	1	3	3
Largos periodos secos	2	1	3	2	4	1	3	3	4	1	3	3	4	1	3	3	4	1	3	3
Pesca ilegal	1	4	3	3	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
Cacería	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	4	3	3

Fuente: Diagnóstico socioambiental de la REEA, 2014

En general, se puede identificar que para los territorios comunitarios de la Comuna La Libertad y las Asociaciones 23 de Julio y San Luis, las amenazas más graves son las climáticas. Por otro lado, en la Comuna La Esperanza destacan las amenazas de apertura de canteras y mantenimiento de vías, así como la pesca ilegal. Finalmente, en el caso de la Comunidad Palo Blanco, destacan la cacería del venado y las amenazas climáticas. De todas maneras, al igual que la evaluación anterior, no se deben dejar de lado las amenazas con una valoración media (2), ya que podrían, en un futuro cercano, incrementar su nivel de vulnerabilidad de alto (3) a muy alto (4), si no se toman medidas preventivas adecuadas.

## Previsiones para las amenazas no climáticas

De acuerdo con la caracterización y evaluación de las amenazas, se elaboró una tabla en la cual se incluye un análisis breve de las previsiones para los próximos diez años, para cada una de las amenazas de carácter no climático, que tienen una mayor dependencia de las decisiones de los diversos grupos humanos. A continuación, se presentan los detalles.

**Tabla 57.** Previsiones para las amenazas no climáticas de la REEA

Amenazas no climáticas	Previsiones
Avance de la frontera agropecuaria	De acuerdo con la evaluación realizada, esta amenaza tiene un índice de vulnerabilidad medio (2) a nivel general, tanto de valores de conservación, como de territorios comunitarios. No obstante, se debe considerar que esta amenaza no es igual en todos los territorios, por lo que existen áreas que están más propensas a la modificación del uso del suelo, como sucede especialmente en la Comuna La Esperanza. En este territorio se podría esperar un incremento de la frontera agropecuaria en los próximos años, en vista de que existe un distanciamiento entre esta población y el personal de la REEA, lo que ha llevado a un menor control y planificación de este territorio. En conclusión, esta amenaza, de no tomar las medidas de acercamiento y planificación participativa con la Comuna La Esperanza, podría aumentar a nivel alto (3) o muy alto (4) en un horizonte de 10 años. Por otro lado, la situación de los propietarios individuales se debe regularizar a través de los planes prediales, para evitar el incremento de esta amenaza.
Malas prácticas agropecuarias	Esta amenaza tiene una calificación global media (2), la misma que podría verse incrementada en los próximos años de no existir una coordinación estable entre las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, relacionadas con el manejo de los recursos naturales. Adicionalmente, es urgente una definición clara y precisa, a nivel del MAE, de lineamientos para la producción agropecuaria en predios que alberguen ecosistemas frágiles y que estén dentro de áreas protegidas. El cumplimiento de dichos lineamientos podría ayudar, en gran medida, a mitigar esta amenaza; caso contrario, tiene una gran posibilidad de acentuarse en un horizonte de 10 años.
Apertura de canteras y mantenimiento vial	La valoración global para esta amenaza fue alta (3) y podría incrementar a muy alta (4) en los próximos años. En este sentido, se identificó que la coordinación entre actores sociales e institucionales para la planificación en el manejo de recursos naturales no es adecuada, particularmente en el sector de la Comuna La Esperanza, parroquia Tufiño, cantón Tulcán. Del mismo modo, al interior del MAE Carchi, se observó que entre las distintas unidades (Calidad Ambiental y Patrimonio Natural) y la REEA, no existe una coordinación adecuada para la prevención de impactos ambientales provenientes de las obras de infraestructura.
Turismo no controlado	Esta amenaza se refiere al principal emprendimiento turístico privado que utiliza los servicios ambientales de la REEA. Al respecto, es importante destacar el nivel de conflictividad existente que podría desencadenar en el mantenimiento de los impactos ambientales negativos presentes y, más aún, la potencial generación de una mala imagen de la REEA, MAE Carchi y MINTUR en la regulación de emprendimientos turísticos en la reserva. En resumen, esta amenaza podría pasar de un nivel de vulnerabilidad medio (2) a alto (3), o muy alto (4) en un horizonte de 10 años.
Pesca ilegal	Similar a lo que ocurre con otras amenazas, esta se presenta con mayor intensidad y frecuencia en el sector de la Comuna La Esperanza, donde el personal de la REEA tiene poca presencia. Esta situación de descoordinación, podría generar un incremento del nivel de vulnerabilidad de la pesca ilegal de alto (3) a muy alto (4).
Cacería	Si bien esta amenaza se presenta en todo el territorio de la reserva, en los últimos años se ha concentrado más en el territorio de la Comunidad Palo Blanco. De todos modos, esta población tiene apertura y buenas relaciones con el personal de la REEA y está interesada y dispuesta a colaborar en el control de la cacería del venado. Por esta razón, esta amenaza podría controlarse en los próximos años y así disminuir su nivel de vulnerabilidad de alto (3) a medio (2) o bajo (1), según el nivel de coordinación y efectividad de las estrategias que se planteen.

Fuente: Diagnóstico socioambiental de la REEA, 2014



## Escenarios futuros para las amenazas climáticas

Para el caso de las amenazas climáticas, se plantea una estimación futura general según las proyecciones climáticas a nivel de Andes Tropicales y de Ecuador. En la siguiente tabla, se presenta dicho análisis de las amenazas climáticas definidas para la REEA.

**Tabla 58.** Proyecciones para las amenazas climáticas de la REEA

Amenazas climáticas	Proyecciones
Incremento de la temperatura del aire	A nivel de los Andes Tropicales, se ha observado un incremento de temperatura de 0,11°C en los últimos 50-60 años, el cual se estima que ha sido mayor en los últimos 25 años: 0,34° C por década. Según las proyecciones climáticas, el incremento sería mayor en alturas superiores a los 4.000 msnm. Para el Ecuador, según el modelo Japonés TL959, se espera un incremento de 0,77 y 0,91°C para el período 2015-2039, el mismo que será más acentuado para el Callejón Interandino. De este modo, se estima que los impactos en los ecosistemas y en los servicios ambientales podrían verse agravados, especialmente la disminución de los caudales en los cuerpos de agua y el desplazamiento de ciertas especies vegetales y animales en búsqueda de mejores hábitats para su sobrevivencia. Adicionalmente, estos impactos podrían verse agravados aún más en función de los efectos sinérgicos de los impactos derivados de las amenazas no climáticas. En conclusión, esta amenaza podría pasar de nivel de vulnerabilidad alto (3) a muy alto (4), en un horizonte de 10 o 15 años.
Eventos lluviosos más intensos y frecuentes	Según el escenario A2, se sugiere un incremento de la precipitación en promedio en los Andes Tropicales. A su vez, este comportamiento es variable en los distintos sectores de esta región del continente. En el Ecuador, de acuerdo con el modelo Fclimdex, se determinó para todo el territorio un incremento de precipitaciones extraordinarias en función del número de días de un año con precipitaciones iguales o superiores a 50 mm. En conclusión, los resultados de Fclimdex apuntan a un incremento en la intensidad (al menos la simple anual) de precipitaciones, siendo más notorio el incremento hacia el sur y el noreste. La alteración de los caudales de las fuentes y cursos de agua podría verse aún más alterados con este comportamiento; a su vez, la vegetación podría presentar ciertos niveles de estrés por el incremento abrupto de la precipitación. En tal situación, esta amenaza podría pasar de un nivel de vulnerabilidad medio (2) a alto (3) en un horizonte de diez años.
Largos períodos secos	Las proyecciones presentadas en la anterior amenaza aplicarían también para esta. No obstante, los largos períodos secos se podrían tornar más intensos por la influencia del incremento de temperatura y, a la vez, más permanentes debido a los cambios en la distribución de las lluvias. Tal situación desencadenaría una disminución en los caudales de las fuentes y cuerpos de agua, así como la generación de estrés en la vegetación. Por tanto, el nivel de vulnerabilidad podría incrementar de alto (3) a muy alto (4).

Fuente: Diagnóstico socioambiental de la REEA, 2014

## Análisis de la gestión del área protegida

Dentro de este acápite, se resume la situación de la categoría de la REEA y también se presenta una sinopsis de la efectividad de su manejo en el último período, así como la síntesis del informe de evaluación de cumplimiento del Plan de Manejo de la REEA de 2008.

### Categoría del área protegida

En el Plan de Manejo de 2008, se planteó que la REEA, al estar dentro de territorios privados, colectivos e individuales, y debido a su nivel de restricción de usos, no podría considerarse

como “Reserva Biológica” o “Parque Nacional” y que debería constituirse como “Área de recursos manejados / área de conservación”. Este planteamiento estuvo fundamentado en el Plan Estratégico del SNAP 2007-2016, en el que se menciona que la categoría “Reserva ecológica”, al no disponer de una definición clara, podría ser eliminada.

Partiendo de esa consideración, hasta el año 2013, no se ha realizado ningún análisis ni se ha planteado alguna resolución, según la información recabada en la REEA y MAE-Carchi. Desde el ámbito institucional-administrativo, se han planteado otros temas de interés como la delimitación física de la reserva y su designación como sitio Ramsar, obtenida en el año 2012.

Del mismo modo, el planteamiento del cambio de nombre de la reserva tampoco ha sido un tema de discusión en este período 2009-2013. Se ha podido evidenciar que hacia el sector del cantón Tulcán, específicamente en el territorio de la Comuna La Esperanza, la presencia del personal de la REEA-MAE es mínima, debido precisamente a la menor aceptación de la REEA como tal. Por esta razón, dentro de esa situación se ha identificado que la Comuna La Esperanza no reconoce, en su totalidad, el nombre de la reserva “El Ángel”.

## Comité de gestión

La Constitución de la República del Ecuador, aprobada en el 2008, es una de las primeras del mundo en reconocer los Derechos de la Naturaleza. El Artículo. 71, señala que: “La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos”. Dicha normativa propicia que las personas naturales y jurídicas, además de los colectivos sociales, realicen acciones tendientes a proteger y conservar los diversos ecosistemas existentes en el territorio.

Previo al reconocimiento de los derechos de la naturaleza citados en la Constitución de 2008, se conforma el Grupo Asesor Técnico (GAT) para las áreas protegidas, según lo estipula la ley (TULSMA Art. 175-178); aquí se definen algunas funciones como documentar, manejar y archivar todos los informes de las investigaciones



Reunión del Comité de Gestión de la RRAE

hechas en estas áreas protegidas y coordinar con el MAE cualquier actividad de investigación. Además, debe *“apoyar con acciones de capacitación y asistencia técnica para el fortalecimiento de los comités de gestión en coordinación con la administración del área protegida, emitir sus criterios sobre decisiones o propuestas desde los organismos públicos y privados, personas naturales y jurídicas de carácter nacional o internacional”*.

Asimismo, de forma complementaria se propició la creación de los comités de gestión que canalizaron las demandas de la sociedad civil y emergieron como organismos que viabilizaron la administración y asesoría técnica de las áreas protegidas del país. El Libro IV, Título VI. Art. 165 del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente, establece que *“Las áreas protegidas, a excepción de las de carácter privado, podrán contar con*

*el apoyo de un grupo organizado, denominado Comité de Gestión, que está integrado de manera voluntaria por representantes del sector público y privado, que en el ámbito tengan intereses o injerencia territorial en el área protegida”.*

Bajo esa normativa, el proceso de conformación del comité de gestión de la REEA arranca con la elaboración de una base de datos de las personas involucradas con la Reserva, por tener propiedad individual o territorio colectivo dentro del AP, o por ser beneficiarios directos o indirectos de sus servicios ambientales. Todos los propietarios individuales y colectivos e instituciones fueron invitados a participar en este espacio de discusión de temas políticos, sociales y ambientales. Previamente, conviene describir los términos gobernanza -la práctica democrática de ejercicio del poder- y gobernabilidad -la capacidad de un sistema de gobernarse a través de unos medios e instituciones- como conceptos básicos para entender la gobernanza ambiental.

El GAT y el Comité de Gestión inician oficialmente sus actividades a partir del año 2007. Dávila (2011), al examinar los procesos de gestión ambiental en estos territorios, resalta la motivación dada por la CGRR y otras instituciones para la conformación de estos dos espacios de participación social (Dávila, 2011). No obstante, estos organismos de participación operan con funciones distintas. En el caso del GAT, centrado mayormente en la asistencia técnica, plantea varias acciones entre las que destacan:

- Fortalecimiento del programa de guardaparques comunitarios.
- Coordinación para la actualización del Plan de Manejo (2007-2013).
- Estructuración del plan de contingencia y campaña de prevención de incendios.
- Fondo de retribución.

En el tema de la retribución económica a las poblaciones, resulta altamente complejo el establecimiento de acuerdos por parte de los gobiernos seccionales para la definición de montos y de acciones a desarrollar. Asimismo, vale aclarar que el GAT no se ha reunido durante el período 2008-2013.

A diferencia de otras AP en Ecuador, la REEA cuenta con un Comité de Gestión que continúa operando. Varios de los actores entrevistados reconocen al comité como un espacio libre y democrático de participación. Actualmente, entre sus miembros constan cerca de veinte actores individuales, colectivos e institucionales. El único requisito para ser miembro del comité es el deseo de trabajar en la conservación y protección del área. Para ello, deberán entregar una carta de intención al MAE, junto con la documentación que estipula la ley. Entre los principales logros alcanzados, durante el período de análisis, destacan los siguientes:

- Reconocimiento del sitio RAMSAR.- Para la designación de esta categoría, fue importante el apoyo de las diferentes autoridades de los gobiernos seccionales que forman parte del comité y quienes auspiciaron este reconocimiento.
- Apoyo en la delimitación del área protegida.- A pesar de ser una actividad que ha generado un sinnúmero de contratiempos y distanciamientos con los propietarios individuales y colectivos, se ha cumplido con la demarcación física de la reserva: 17 km del área Este.

- Apoyo a la actualización del Plan de Manejo (2015-2025).- En sesión realizada en junio de 2014, se informó a los miembros asistentes sobre el proceso de actualización. Además, se solicitó toda la colaboración para cumplir con esta actividad.

Actualmente, la Coordinación del Comité de Gestión-REEA está liderada por la representante del GAD Espejo, directora del departamento ambiental. Si bien casi todos los miembros reconocen los esfuerzos desplegados que se encaminan a la conservación de esta área protegida, un problema recurrente que limita la capacidad de gestión de este y de otros comités del país está directamente relacionado con la asignación de recursos para dar cumplimiento a las actividades planificadas.

### Evaluación de la efectividad de manejo de la REEA

Esta actividad se enmarca dentro de una planificación continua y sostenida de las políticas públicas en materia ambiental y, en definitiva, busca mejorar la sostenibilidad del SNAP. Desde esta perspectiva, en el año 2013, el MAE procedió a evaluar 47 áreas protegidas a través de una guía metodológica diseñada para alcanzar óptimos resultados. En ese documento, se definió la información requerida y los actores a ser consultados, siendo un referente metodológico importante la percepción externa de los actores locales de cada área protegida y de otros actores externos asociados con las AP (Dirección Nacional de Biodiversidad – DNB, operadores turísticos y GAD). Como parte de sus actividades, sistematizaron y validaron la información recabada para, más tarde, presentar los resultados de acuerdo a las categorías de manejo.

En lo que respecta a la evaluación efectuada en la REEA, se identificaron algunos aspectos que merecen ser mencionados. En cuanto a la evaluación de la gestión, una problemática frecuente en este informe es la falta de comunicación del personal del MAE con los diversos actores, sean estos a nivel de GAD e instituciones gubernamentales; entre estos actores, por sus competencias y actividades relacionadas con los recursos de la REEA, se debería mantener una coordinación fluida y permanente. En igual grado de importancia, es necesaria la articulación con actores sociales e individuales presentes en el territorio, sobre todo en temas altamente delicados como la demarcación de los límites del área protegida. En otros temas, la falta de recursos y capacitación son factores que estarían incidiendo en el manejo efectivo y eficiente de la reserva.



*Educación ambiental en Cantón Mira*

Desde una mirada externa, resulta impostergable el fortalecimiento de las siguientes líneas temáticas: comunicación, educación y participación ambiental. En el primer tema, urge establecer y/o restablecer los lazos con la población local, sobre todo para provocar acciones conjuntas con los actores comunitarios. En la parte de educación, los actores señalan que se deben profundizar las actividades con las comunidades. En la participación ambiental, se deberían propiciar actividades conjuntas con las

poblaciones locales tendientes a la conservación y protección de los recursos de esta AP. En todas estas acciones, nuevamente, los actores demandan una mayor comunicación con el personal de la REEA. Finalmente, la evaluación de la efectividad de manejo por ámbitos para la REEA, la ubica como un área de manejo satisfactorio (54,76%).

## Evaluación de cumplimiento del Plan de Manejo de 2008

Un elemento fundamental dentro del proceso de actualización del Plan de Manejo es la evaluación del cumplimiento del plan anterior de la REEA, durante el período 2009-2013. La finalidad de la evaluación es poder identificar aciertos, falencias y conflictos en la gestión de esta área protegida. Esta información resultó de gran utilidad al momento de actualizar los diferentes programas que forman parte del Plan de Manejo de la Reserva, y representó una oportunidad para plantear mejoras y ajustes en los distintos niveles de gestión.

- **Metodología**

Bajo la visión indicada, se llevó a cabo el proceso de evaluación que estuvo conformado por una primera fase de socialización en la cual se dio a conocer, a las principales autoridades del MAE Carchi y de la REEA, así como al representante de la GIZ, la planificación del proceso de evaluación. A continuación, se desarrolló la fase de análisis documental, tanto de la información facilitada por la persona responsable de la REEA como de otros documentos facilitados por el MAE-Planta Central.

De manera simultánea a la revisión y sistematización de información, se organizó un taller con el equipo de la REEA para identificar el nivel de cumplimiento en cada uno de los programas del plan. Con los resultados del taller, se elaboró un informe preliminar de evaluación, que fue presentado a la persona responsable de la REEA.

A partir de ese informe preliminar, se desarrolló, con mayor nivel de detalle, el proceso de evaluación con la verificación de datos a partir de la documentación de gestión de la REEA del período 2009-2013. Para la calificación de las actividades y programas se empleó la escala utilizada por organismos internacionales, Banco mundial-WWF (Hockings *et al.*, 2000), para la Evaluación de la Efectividad de Manejo (EEM) de áreas protegidas, y adaptada a los objetivos propuestos. En la evaluación de los programas del Plan, se emplearon los siguientes rangos:

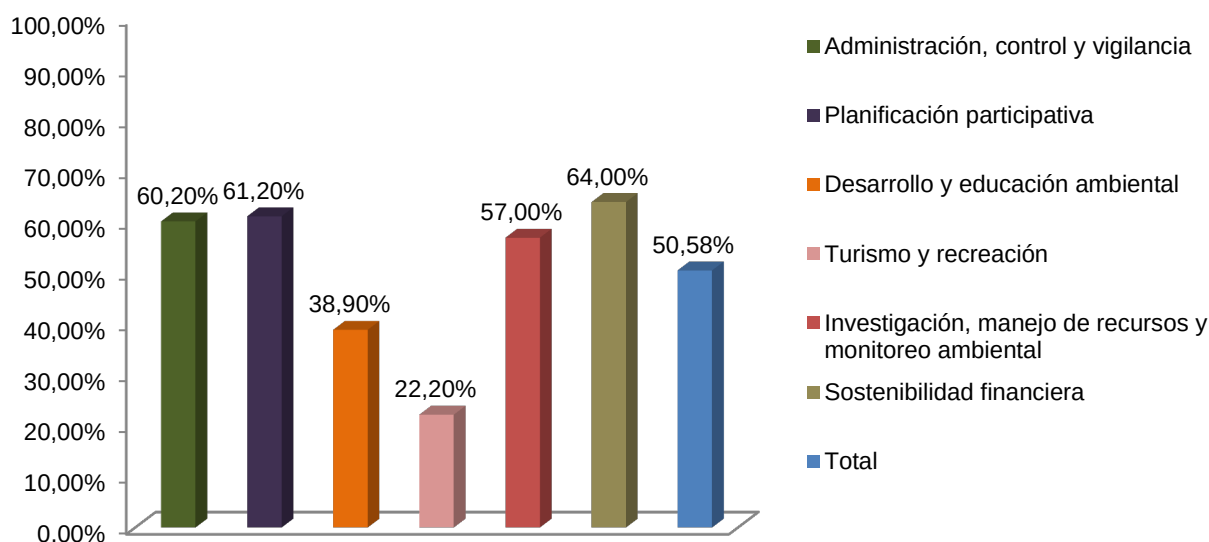
- Muy Satisfactorio      76% a 100%
- Satisfactorio            51% a 75%
- Poco satisfactorio      26% a 50%
- Insatisfactorio        Menor a 25%

Con los resultados de evaluación de cada programa, se calculó un promedio para todo el Plan de Manejo de la REEA. Finalmente, se convocó a una reunión de trabajo con el personal de la REEA y el representante de la GIZ para validar dicho informe.

## • Resultados

De acuerdo con la evaluación realizada, los programas tienen distintos niveles de cumplimiento. En primer lugar, destacan cuatro programas que se ubican dentro del rango satisfactorio, entre los que destacan: el programa de *Sostenibilidad financiera* con el 64,0%; el de *Administración, control y vigilancia*, con el 60,2%; el de *Planificación participativa*, con el 61,2% y, finalmente, el programa de *Investigación, manejo de recursos y monitoreo ambiental*, con un cumplimiento del 57%. Por otro lado, el programa de *Desarrollo comunitario y educación ambiental* se encuadra dentro del rango poco satisfactorio. Además, se identifica un programa evaluado en la categoría de insatisfactorio, que es el de *Turismo y recreación*. En la Figura 15, se muestra la representación gráfica de los resultados por programa y total ponderado para el Plan de Manejo de la REEA.

**Figura 15.** Evaluación general de los programas del Plan de Manejo 2008 de la REEA



Fuente: Informes de gestión REEA (2009-2013) y trabajo grupal participativo con personal de la REEA

Para tener un panorama más detallado de la evaluación del plan, se presenta un análisis general de cada programa.

### • Programa de administración, control y vigilancia

Dentro de este programa, se pudo evidenciar un gran esfuerzo en el mantenimiento de infraestructura física, acceso y señalética de la REEA, así como lo referente a recorridos para control de amenazas. De manera especial, la prevención de incendios ha sido uno de los logros en el período 2009-2013, lo cual se refleja en una notable disminución de estos eventos en el último año. Con respecto a la formación e incorporación de guardaparques comunitarios al equipo de la REEA, también se pudo observar un cumplimiento satisfactorio.



A su vez, en otras actividades se ha superado el 50% de cumplimiento, pero quedan aún pendientes ciertas tareas y, posiblemente, evaluar la eficiencia de las mismas. Por ejemplo, la socialización del Plan de Manejo de la REEA y el monitoreo de las normas de uso. De igual manera, se evaluó la delimitación física de la reserva y el mantenimiento de la misma. Respecto de estas actividades, se puede mencionar que el manejo de resolución de conflictos requiere de una estrategia planificada y acorde con la realidad de cada zona. No obstante, es importante reconocer el esfuerzo realizado en este período (2009-2013) para mantener el Comité de Gestión como un espacio de mediación de conflictos, así como de coordinación y planificación.



*Humedal de Palacios*

Otra actividad que ha alcanzado un nivel de cumplimiento satisfactorio se trata de la capacitación del personal de la Reserva. En este tema, se han realizado capacitaciones puntuales en diferentes tópicos, que no obedecieron a una planificación curricular y tampoco con los enfoques de género e interculturalidad. No obstante, a partir del año 2013, se emprendió un programa de formación continua para guardaparques y administradores, denominado “Aula Verde”, auspiciado por el MAE Planta Central. Lamentablemente, este programa no tiene aún una cobertura completa para el personal de guardaparques.

Dentro de las actividades con bajo y nulo nivel de cumplimiento se identifican, entre las más importantes, la evaluación de eficiencia de las normas de uso, el levantamiento de una base de datos de tenencia de la tierra y una estrategia clara de resolución de conflictos de tierras. En este sentido, resalta el distanciamiento con los propietarios individuales que tienen terrenos dentro de la reserva, con quienes no se ha podido aún establecer acuerdos para el respeto de la zonificación.

- Programa de planificación participativa

En este programa se puede observar que el objetivo general fue medianamente alcanzado. En este punto, se reconoce el fortalecimiento del Comité de Gestión, la implementación de los planes de manejo comunitarios y la incorporación de guardaparques comunitarios dentro del equipo de la REEA. En contraste, otras actividades han sido relegadas, como por ejemplo, la articulación del plan de la reserva con los PDOT de los GAD seccionales, así como la actualización de los planes comunitarios y la elaboración de planes de finca, en el caso de propietarios individuales. Finalmente, se pudo identificar que la conformación de un GAT no fue necesaria en el período 2009-2013, ya que los temas fueron abordados a través del Comité de Gestión de la REEA.

- Programa de desarrollo comunitario y educación ambiental



Educación ambiental – Parroquia García Moreno

En lo que respecta a este programa, se nota una constante interacción del personal de la REEA con los centros educativos cercanos y distantes a esta área protegida; sin embargo, este esfuerzo no se enmarca en un programa continuo y planificado de formación en el cual se debería transversalizar los enfoques de ecosistemas, interculturalidad y género. En cuanto a la línea de acción de desarrollo comunitario, únicamente se han realizado acciones aisladas de agricultura ecológica y reforestación. Si

bien la reforestación se ha realizado de manera constante con el desarrollo de un vivero con plantas nativas y con alta aceptación de la población, no obedecen al planteamiento de las actividades del programa. De todas maneras, es una estrategia útil para desarrollar emprendimientos con las poblaciones locales.

- Programa de turismo y recreación

En este programa se obtuvo la calificación más baja, por tanto, su gestión fue considerada como no satisfactoria. Esto se refleja en el hecho de que únicamente se realizaron algunas capacitaciones a personas interesadas como guías naturalistas, pero no obedeció a un programa de turismo comunitario, como se estipulaba en el Plan de Manejo de 2008. Adicionalmente, se observó que no existe ninguna coordinación entre la REEA y las operadoras turísticas privadas. A la vez, se han presentado algunos



Turismo – El Voladero

impactos ambientales como producto de la operación de estos emprendimientos turísticos. Esta calificación del programa de turismo mantiene relación con los resultados presentados en la evaluación de efectividad de manejo realizada por Campos *et al.* (2013).

- Programa de investigación, manejo de recursos y monitoreo ambiental



*Bosque Polylepis*

Este programa obtuvo una calificación global satisfactoria, representado por algunas investigaciones que se han emprendido en la REEA en el período de estudio (2009-2013) y que se mantienen hasta la actualidad, como es el proyecto GLORIA y acciones de monitoreo físico y de biodiversidad. Además, se han realizado algunas investigaciones, a partir de tesis de grado y postgrado. No obstante, se debe reconocer que no se ha desarrollado una base de datos de las investigaciones realizadas. Del mismo modo, los campos temáticos han estado direccionados hacia las ciencias biológicas y

se ha dejado de lado el tema de servicios ecosistémicos, establecido en una de las actividades de este programa.

- Programa de sostenibilidad financiera

Al igual que el anterior programa, el de sostenibilidad financiera ha tenido un manejo satisfactorio durante el período de estudio (2009-2013), ya que se ha logrado obtener recursos de varias organizaciones. De la misma manera, se han creado nexos con algunos GAD municipales, sobre todo para el aporte de guardaparques comunitarios. Empero, aún no se han implementado mecanismos de veeduría social para auditar los fondos recibidos.



*Cerro Chaquitoloma*

Por último, se presenta la verificación del estado de la gestión, planteado en el Plan de 2008 de la REEA, a partir del *Scorecard* de consolidación de sitios, planteados por Granizo *et al.* (2006). En las tablas siguientes, se incluyen los valores deseados y los logrados hasta el año 2013 para cada programa del plan, con su respectiva descripción.



**Tabla 59.** Programa de administración, control y vigilancia

Categoría	VD 2013	Indicador deseado	VL 2013	Indicador logrado
Plan de Manejo de la REEA a largo plazo	5	Se ha completado un plan para la REEA que es implementado y se lo revisa periódicamente, para que refleje los cambios circunstanciales y la nueva información.	4	El Plan de Manejo ha sido funcional como instrumento de gestión durante el período 2009-2013, pero dicho documento necesita ser revisado y actualizado de forma constante por el personal de la REEA.
Zonificación del área de la REEA	5	Se completó el plan de zonificación de uso del suelo en la REEA; los patrones de dicho uso se ajustan a las normas establecidas en algunas zonas.	4	Las comunidades utilizan y respetan las normas de uso de los planes comunitarios; pero no están articuladas con el Plan de Manejo de la REEA.
Infraestructura física de la REEA	4	Existe la mayor parte de la infraestructura física necesaria para el manejo de la REEA, recomendada en el Plan de Manejo.	4	Las instalaciones básicas de esta área protegida reciben mantenimiento de forma periódica, sobre todo en señalética.
Personal de la REEA	4	La cantidad y las posiciones del personal en la REEA son adecuadas para llevar a cabo las actividades básicas siguiendo un plan y el equipo está capacitado para mitigar la mayor parte de amenazas urgentes.	4	Un importante contingente humano se ha incorporado al personal técnico de la REEA, con lo cual se ha logrado cubrir las amenazas más importantes de esta área de conservación.
Plan de capacitación para el personal de la REEA	4	Hay un plan de capacitación enfocado en las aptitudes relacionadas con la amenazas y los elementos de conservación, se han impartido algunos cursos sobre las prioridades identificadas en el Plan.	3	El personal de esta área protegida participa en procesos de formación continua; sin embargo, este proceso no cubre a todo el personal.
Declaración oficial del estatus de área protegida para la REEA	5	Hay una declaración oficial apropiada de la REEA y está correctamente delimitada.	4	A pesar de que esta área protegida alcanzó la denominación de sitio RAMSAR, aún no se completa la demarcación física de todo el territorio.
Tenencia de la tierra en la REEA	5	Hay información sobre la tenencia de la tierra para toda la REEA y se la usa para tomar decisiones.	3	La REEA dispone de una base de datos preliminar de los propietarios individuales al interior de la reserva; pero la misma no ha sido actualizada en este período.
Análisis de amenazas en la REEA	4	Se han identificado y priorizado las amenazas; se elaboran estrategias para abordar las prioritarias.	4	Los técnicos de la Reserva organizan los recorridos de acuerdo a las amenazas establecidas y con base en los valores de conservación.
Plan para el financiamiento a largo plazo de la REEA	4	Se ha completado el plan financiero a largo plazo; se están implementando fuentes y mecanismos recurrentes y sostenibles para cubrir los costos de manejo de la reserva; hay financiamiento para cubrir los costos de manejo básico de la REEA.	4	La REEA tiene un plan financiero y maneja, de manera satisfactoria, los fondos fiscales. Además, se han gestionado otros recursos para suplir las necesidades de esta área protegida.

Fuente: Informes de gestión REEA (2009-2013) y trabajo grupal participativo con personal de la REEA

**Tabla 60.** Programa de planificación participativa

Categoría	VD 2013	Indicador deseado	VL 2013	Indicador logrado
Participación comunitaria en el uso de los recursos de la REEA	4	Hay iniciativas bien documentadas para el uso compatible de los recursos, que cuentan con la cooperación de las organizaciones comunitarias u otros interesados clave en zonas críticas del área del proyecto.	3	El desarrollo de iniciativas con las comunidades ha sido de forma esporádica y puntual. A pesar de ello, el personal de la reserva entrega incentivos -árboles nativos de su vivero- a las y los propietarios cercanos a la reserva.
Comité de gestión para la REEA	4	El Comité de Gestión incluye a los principales interesados y, ocasionalmente, participa en las decisiones sobre el manejo de la reserva.	4	El Comité de Gestión funciona de forma regular y apoya proactivamente en varias acciones que realiza el personal de la REEA. Por ejemplo, la gestión del comité con las autoridades seccionales para el reconocimiento de esta área protegida como sitio RAMSAR.
Apoyo de los actores interesados y los grupos activos en la REEA	4	El personal de la REEA tiene suficiente apoyo de los grupos de interesados para la implementación de las estrategias clave en algunas áreas críticas o comunidades críticas. Hay oposición significativa de los interesados para implementar las estrategias pero solo en algunos sectores.	3	Las relaciones del personal de la REEA con los propietarios individuales y colectivos atraviesan una fase de aletargamiento. A pesar de ello, se han emprendido acciones de reforestación con la gente de las comunidades.

Fuente: Informes de gestión REEA (2009-2013) y trabajo grupal participativo con personal de la REEA

**Tabla 61.** Programa de desarrollo comunitario y educación ambiental

Categoría	VD 2013	Indicador deseado	VL 2014	Indicador logrado
Liderazgo institucional	4	Una o varias instituciones ejercen un liderazgo claro en las áreas críticas del sitio: 1) crean y demuestran tener una visión de éxito a largo plazo; 2) aseguran la implementación y el monitoreo de estrategias prioritarias mediante la concentración de los esfuerzos y el uso de un enfoque de manejo adaptativo; y, 3) motivan a los grupos de interesados a trabajar con buena voluntad en la implementación de las estrategias prioritarias. Las instituciones involucradas comparten la visión de éxito y han establecido algunos mecanismos de colaboración.	3	Durante varios años ha existido cierto distanciamiento de la institución del MAE con las comunidades y la población en general. No obstante, en los últimos años la REEA y su personal mantienen presencia en el territorio y coordinan, en la medida de lo posible, diversas actividades con los gobiernos locales e instituciones gubernamentales y no gubernamentales.
Programas de comunicación y educación ambiental para la REEA	4	En el plan de comunicación y educación ambiental se identificaron metas, público, mensajes y medidas; y se lo aplicó con un público crítico. Todavía no se registraron cambios positivos cuantificables con relación a la concientización, conocimientos, actitudes, aptitudes y participación.	3	En lo referente a procesos de educación, el despliegue realizado por el personal de la REEA superó las metas propuestas. Sin embargo, este proceso no se encuadró en un proceso planificado. En cuanto a la comunicación, no existe una estrategia definida y sustentada con base en las amenazas críticas.

Fuente: Informes de gestión REEA (2009-2013) y trabajo grupal participativo con personal de la REEA

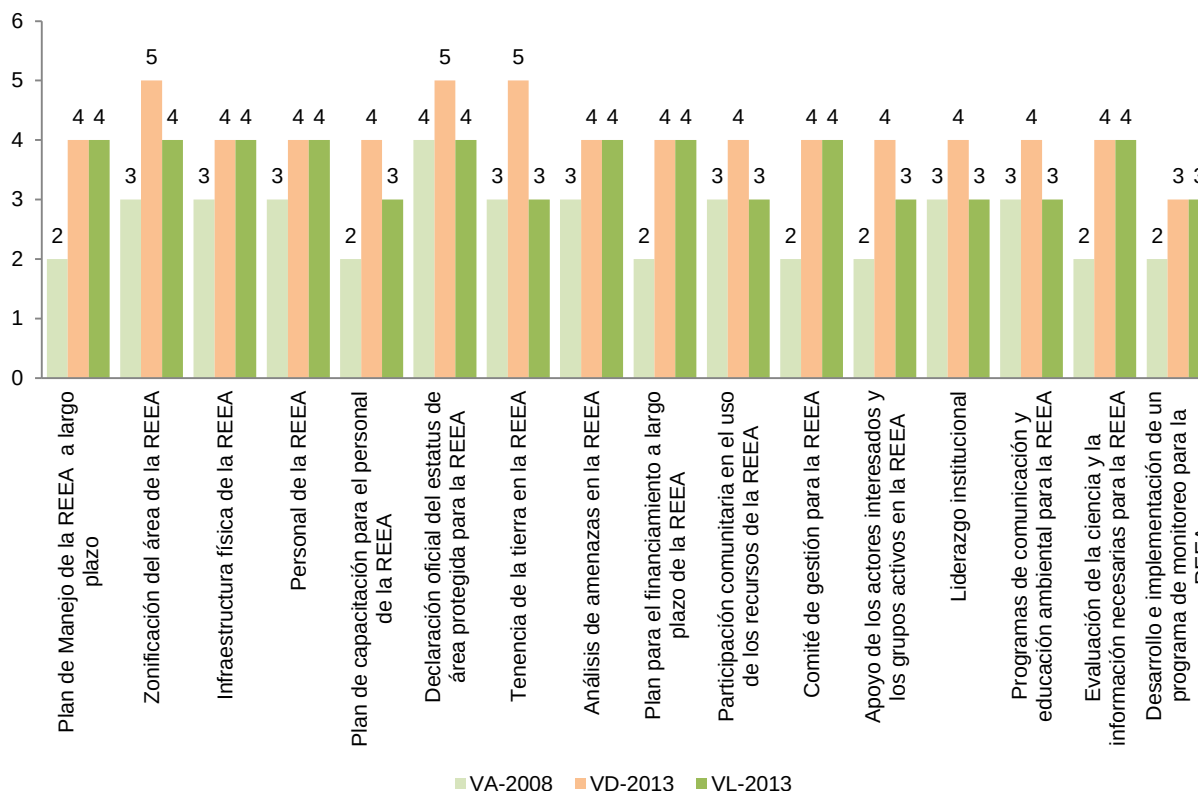
**Tabla 62.** Programa de investigación, manejo de recursos naturales y monitoreo ambiental

Categoría	VD 2013	Indicador deseado	VL 2014	Indicador logrado
Evaluación de la ciencia y la información necesarias para la REEA	4	Se han identificado, clasificado y distribuido las necesidades científicas y de información y se ha establecido contacto con organizaciones para atenderlas.	4	La REEA coordina actividades de investigación con organizaciones no gubernamentales para evaluar el estado de los ecosistemas de la REEA.
Desarrollo e implementación de un programa de monitoreo para la REEA	3	Se identificaron variables de monitoreo precisas y relacionadas con los elementos de conservación prioritarios y las amenazas críticas; se recabó y clasificó la información general, pero todavía no se ha concluido el plan de monitoreo.	3	El personal de la REEA da un seguimiento a los valores de conservación y a las amenazas que ejercen presión sobre estos; pero se requiere sistematizar dicha información.

Fuente: Informes de gestión REEA (2009-2013) y trabajo grupal participativo con personal de la REEA

En la Figura 16, se muestra un resumen de los indicadores del *Scorecard* de consolidación de sitios, según los resultados para el año 2008 (VA-2008), el valor deseado para el 2013 (VD-2013) y el valor logrado en el año 2013 (VL-2013).

**Figura 16.** Comparación del *Scorecard* de la REEA para el período 2008-2013



Fuente: Informes de gestión REEA (2009-2013) y trabajo grupal participativo con personal de la REEA



En general, se observa que los valores alcanzados en 2013 no alcanzan las expectativas deseadas, en algunos casos. Sin embargo, se verifica que se superaron los logros establecidos hasta 2008, lo que demuestra un avance importante en la gestión de la REEA en el período analizado.

Finalmente, de los resultados de evaluación presentados se determinaron los principales problemas de la gestión del área protegida, los cuales fueron considerados en el planteamiento de estrategias de manejo. Al igual que los problemas de la función social del área protegida y las amenazas, se han establecido códigos de identificación. Los detalles se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 63.** Resumen de los principales problemas de gestión de la REEA

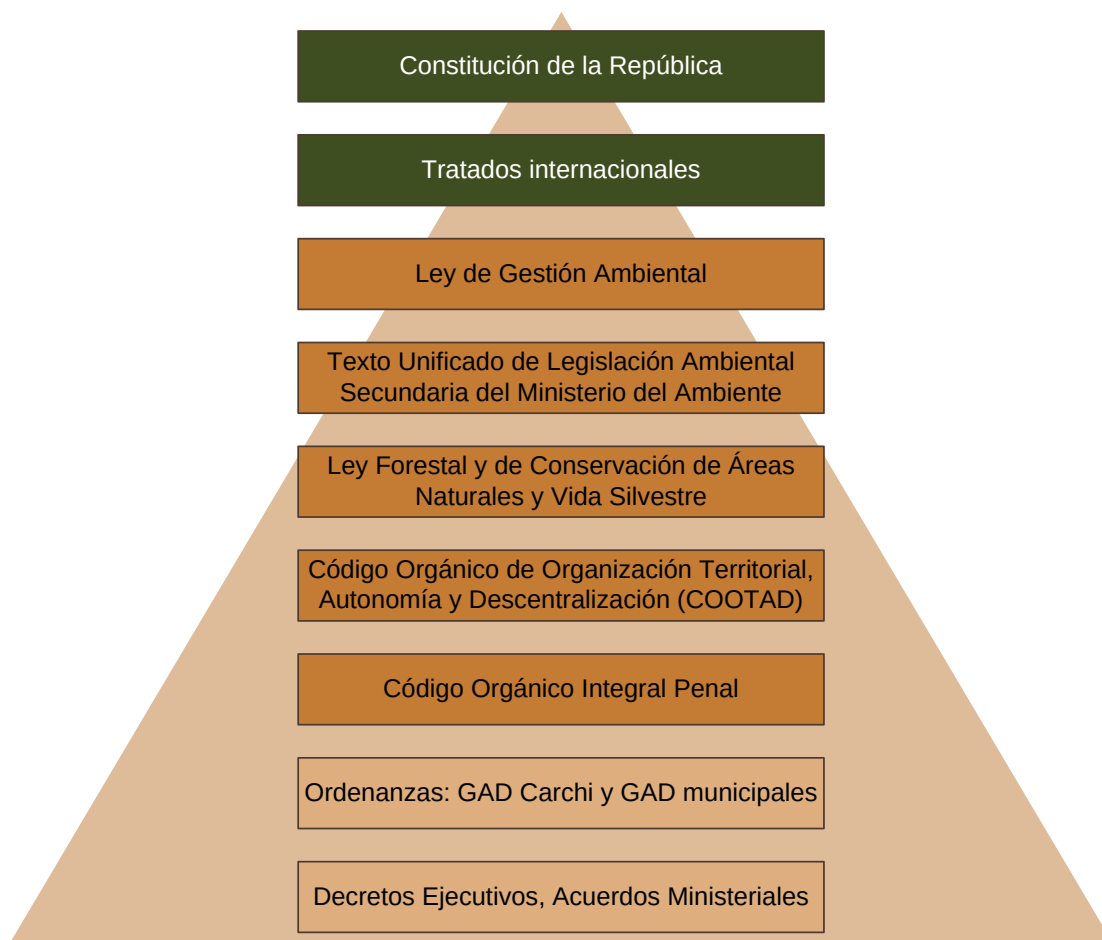
Código	Problema de gestión
PGA1	La mayoría de propietarios y propietarias individuales no reconocen la zonificación y las normas de uso para la REEA. Además, algunas de las poblaciones locales están molestas por la delimitación física de la reserva.
PGA2	Los procesos de evaluación ambiental de las obras de construcción no obedecieron a una coordinación directa con el personal de la REEA, sino que se actuó en función de los impactos ambientales ocasionados. Además, para el desarrollo de estas actividades, el personal de la REEA no cuenta con vehículos suficientes para cubrir los recorridos necesarios.
PGA3	Si bien se llevó a cabo el monitoreo de cumplimiento de las normas de uso, en todo el período no se ha evaluado la eficiencia de las mismas.
PGA4	No se ha construido un centro de interpretación para el área protegida.
PGA5	No se ha establecido un programa específico de capacitación, sino que ha obedecido a eventos puntuales.
PGA6	No se cuenta con un documento del <i>Plan de control y vigilancia</i> , que oriente las acciones; sin embargo, se realiza la planificación de recorridos por sitios estratégicos (20 por mes) y con el detalle del personal responsable.
PGA7	Se han delimitado físicamente algunos sectores de la REEA, pero aún faltan otros, en los cuales se ha evidenciado cierto rechazo a la colocación de hitos.
PGA8	No se cuenta con una base de datos sobre la tenencia de la tierra dentro de la REEA.
PGA9	Al no existir una base de datos actualizada sobre la tenencia de la tierra, se dificulta el diseño de una estrategia de resolución de conflictos de tierras.
PGA10	El Comité de Gestión de la REEA ha funcionado con ciertas resistencias y limitaciones. Además, aún no cuenta con la participación de instituciones estratégicas como el MAGAP, SENAGUA y Secretaría de Riesgos.
PGA11	Se realizan algunas acciones coordinadas con los GAD seccionales, pero no se han establecido articulaciones específicas en los instrumentos de gestión (PDOT).
PGA12	Las actividades de educación ambiental no se enmarcan en un programa educativo.
PGA13	No existen nexos con las operadoras turísticas para conseguir mejor fluidez del turismo al área protegida.
PGA14	El alcance de la gestión de la REEA es limitado en la promoción de oportunidades de investigación.

Fuente: Diagnóstico socioambiental de la REEA, 2014

## Análisis del marco legal

Un elemento fundamental para la administración de las áreas naturales protegidas es el manejo del marco normativo, ya que ello permite gestionar y regular todos los procesos que componen este sistema administrativo. Para tener una visión de cómo está constituido el marco normativo en el Ecuador, aplicable para las áreas protegidas, se ha construido el siguiente esquema, en el cual se muestra la jerarquía de los principales cuerpos legales.

**Figura 17.** Jerarquía de las normas jurídicas del Ecuador aplicables a la REEA



Fuente: Adaptado de MAE (2013b)

### Constitución de la República

Por medio del esquema presentado, se reconoce la principal jerarquía de la Constitución de la República del Ecuador del 20 de octubre de 2008, cuya revisión actualizada se encuentra disponible en el *Manual de Gestión Operativa* (MAE, 2013b). Naturalmente, en este esquema se transversalizan los ámbitos de equidad de género e inclusión social establecidas en la Carta Magna.

## Tratados internacionales

A su vez, dentro del esquema jerárquico, se deben considerar los acuerdos ratificados por el Estado ecuatoriano, que tienen relación con las áreas protegidas. Respecto de los que tienen que ver con la REEA, se cuentan los siguientes instrumentos internacionales:

**Tabla 64.** Tratados internacionales ratificados por el Estado ecuatoriano, aplicables para la REEA

Tratado internacional	Fecha de suscripción
Convención sobre la Protección de Flora, Fauna y Bellezas Escénicas Naturales, Registro Oficial No. 990	17 de diciembre de 1943
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES	11 de febrero de 1975
Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural de la UNESCO	16 de junio de 1975
Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional - Ramsar	7 de enero de 1991
Convenio sobre la Diversidad Biológica	23 de febrero de 1993
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático	4 de octubre de 1994
Convenio Internacional de Lucha Contra la Desertificación	6 de septiembre de 1995
Decisión 391 de la Comunidad Andina de Naciones sobre Acceso a los Recursos Genéticos, Registro Oficial No. 41	7 de octubre de 1996
Decisión 523 de la Comunidad Andina de Naciones, que aprueba la Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino, Registro Oficial No. 671	27 de septiembre de 2002
Convención para la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres - CMS	2 de octubre de 2003

Fuente: Adaptado de MAE (2013b)

En el caso de la REEA, al haber sido designada como sitio Ramsar desde el año 2012, es de gran importancia revisar los aspectos más relevantes de esta convención. En primera instancia, la Convención sobre los Humedales o Convención de la ciudad de Ramsar (Irán) en 1971 y es uno de los primeros tratados de carácter intergubernamental sobre conservación y uso racional de los recursos naturales.

La finalidad de la Convención es asegurar el uso racional y la conservación de los humedales debido a su abundante riqueza en cuanto a la flora y fauna, sus funciones y valores económicamente importantes. Se plantea, además, una preocupación especial por la disminución de la población de aves acuáticas y sus hábitats.

En el Art. 1.1 de la Convención, se define a los humedales como extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros.



Ciénegas Amarillas

De acuerdo a esa definición, la Parte Contratante, es decir, el Estado ecuatoriano, tiene el deber general de incluir los aspectos relacionados con la conservación de los humedales en sus planes nacionales de uso del suelo. De esta manera, se plantea el compromiso de elaborar y aplicar una planificación que favorezca, en la medida de lo posible, *el uso racional de los humedales de su territorio*, de acuerdo con el Art. 3.1 de la Convención.

Además, el Estado ecuatoriano se compromete a tomar las medidas necesarias para informarse, lo antes posible, acerca de las modificaciones de las condiciones ecológicas de los humedales en su territorio incluidos en la lista, además de los cambios que se hayan producido o puedan producirse como consecuencia del desarrollo tecnológico, de la contaminación o de cualquier otra intervención del hombre. Las informaciones sobre dichas modificaciones se transmitirán sin demora a la Secretaría de Ramsar, según el Art. 3.2.

En otro aspecto, en el Art. 4 se plantea la promoción de capacitación en materia de estudio, manejo y custodia de los humedales. De manera complementaria, en el Art. 5 se establece que *las Partes Contratantes han convenido también en sostener consultas con otras Partes Contratantes sobre la aplicación de la Convención, especialmente en lo relativo a los humedales transfronterizos, los sistemas hídricos compartidos y las especies compartidas.*

## Leyes

Para continuar con el esquema jerárquico del marco normativo, se identifican, a continuación, algunas leyes aplicables a la administración de las áreas naturales protegidas, que se derivan de la Constitución de la República. Entre las leyes más importantes están las siguientes:

- Ley de Gestión Ambiental, del 10 de septiembre de 2004
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente, de marzo de 2003
- Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, publicada el 06 de agosto de 2014.
- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, del 19 de octubre de 2010
- Código Orgánico Integral Penal, del 10 de febrero de 2014

Al igual que en la Constitución de la República, una revisión actualizada y análisis de estas normativas se encuentran en el *Manual de Gestión Operativa* (MAE, 2013b), la cual servirá de guía y material de consulta para la administración de la REEA. Sin embargo, la última reforma de la Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua y el Código Orgánico Integral Penal no han sido incluidos todavía. Por esta razón, a continuación se presenta una breve revisión de los artículos pertinentes al ámbito de la REEA.

- **Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua**



Quebrada de Baños

En primera instancia, se plantea en el Artículo 1 de este cuerpo normativo que los recursos hídricos son parte del patrimonio natural del Estado, manejados de manera exclusiva por el Gobierno Central y los GAD. Además, se señala que el agua es *patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida, elemento vital de la naturaleza y fundamental para garantizar la soberanía alimentaria*.

De tal manera, se prohíbe toda forma de privatización del agua por su trascendencia para la vida, la economía y el ambiente; por lo mismo, este recurso no puede ser objeto de ningún acuerdo comercial, con gobierno, entidad multilateral o empresa privada nacional o extranjera, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 5.

Debido a la importancia de la REEA, como parte integrante de la zona alta de la subcuenca del río El Ángel, para el abastecimiento de agua a las poblaciones locales, es pertinente tomar en cuenta que, de acuerdo con el Artículo 8, *la Autoridad Única del Agua es responsable de la gestión integrada e integral de los recursos hídricos con un enfoque ecosistémico y por cuenca o sistemas de cuencas hidrográficas, la misma que se coordinará con los diferentes niveles de gobierno según sus ámbitos de competencia*.

Según el artículo señalado en el párrafo anterior, una cuenca hidrográfica es la unidad territorial delimitada por la línea divisoria de sus aguas que drenan superficialmente hacia un cauce común, incluyen en este espacio poblaciones, infraestructura, áreas de conservación, protección y zonas productivas.

De acuerdo con la definición, infraestructura y clasificación de los recursos hídricos, correspondiente al Capítulo I, Título II, el dominio hídrico público *está constituido por los siguientes elementos naturales*:

- a) Los ríos, lagos, lagunas, humedales, nevados, glaciares y caídas naturales;
- b) El agua subterránea;
- c) Los acuíferos a los efectos de protección y disposición de los recursos hídricos;

- d) Las fuentes de agua, entendiéndose por tales las nacientes de los ríos y de sus afluentes, manantial o naciente natural en el que brota a la superficie el agua subterránea o aquella que se recoge en su inicio de la escorrentía;
- e) Los álveos o cauces naturales de una corriente continua o discontinua que son los terrenos cubiertos por las aguas en las máximas crecidas ordinarias;
- f) Los lechos y subsuelos de los ríos, lagos, lagunas y embalses superficiales en cauces naturales;
- g) Las riberas que son las fajas naturales de los cauces situadas por encima del nivel de aguas bajas;
- h) La conformación geomorfológica de las cuencas hidrográficas, y de sus desembocaduras;
- i) Los humedales marinos costeros y aguas costeras; y,
- j) Las aguas procedentes de la desalinización de agua de mar.

A más de estos elementos naturales, se consideran las obras o infraestructura hidráulica de titularidad pública y sus zonas de protección hidráulica como parte integrante del dominio hídrico público.

Esta constitución del dominio hídrico público, establecida en el Artículo 10, es de trascendental importancia para la REEA, al tener en cuenta que el principal servicio ambiental reconocido es el hídrico. En este sentido, para la protección y conservación de fuentes, en el Artículo 12, se plantea que: *El Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos así como la participación en el uso y administración de las fuentes de aguas que se hallen en sus tierras, sin perjuicio de las competencias generales de la Autoridad Única del Agua de acuerdo con lo previsto en la Constitución y en esta Ley.*

De manera puntual, se plantea que la Autoridad Única del Agua, los Gobiernos Autónomos Descentralizados, los usuarios, las comunas, pueblos, nacionalidades y los propietarios de predios donde se encuentren fuentes de agua, serán responsables de su manejo sustentable e integrado así como de la protección y conservación de dichas fuentes, de conformidad con las normas de la presente Ley y las normas técnicas que dicte la Autoridad Única del Agua, en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional y las prácticas ancestrales.

Bajo esa visión, se reconoce la coordinación y participación del Ministerio del Ambiente en la conservación y protección de los ecosistemas generadores del recurso hídrico. Esta gestión será financiada por el Estado en sus diferentes niveles de gobierno para *garantizar la protección y conservación de las fuentes de agua y sus áreas de influencia.*

Finalmente, en el Artículo 12 se establece que los propietarios de los predios en los que se encuentren fuentes de agua y los usuarios del agua estarán obligados a cumplir las regulaciones y disposiciones técnicas que, en cumplimiento de la normativa legal y reglamentaria, establezca la Autoridad Única del Agua en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional para la conservación y protección del agua en la fuente.



Las formas de conservación y protección de las fuentes de agua se resumen en tres: *las servidumbres de uso público, zonas de protección hídrica y las zonas de restricción*, de acuerdo con el Artículo 13 de la Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

En lo que tiene que ver con el cambio de uso del suelo, en el Artículo 14 se establece que el Estado regulará las actividades que puedan afectar la cantidad y calidad del agua, el equilibrio de los ecosistemas en las áreas de protección hídrica que abastecen los sistemas de agua para consumo humano y riego; con base en estudios de impacto ambiental que aseguren la mínima afectación y la restauración de los mencionados ecosistemas.



Medición de caudal de agua

En el Capítulo II (Título II), se señalan las formas de institucionalidad y gestión de los recursos hídricos, en las que se especifican las diferentes competencias y atribuciones para cada instancia considerada. A su vez, se plantean los lineamientos para la planificación hídrica y gestión y administración de los recursos hídricos. En las siguientes secciones, se establecen las especificaciones y requerimientos para los servicios públicos, en torno a los recursos hídricos, la relación del agua y los GAD y, por último, la gestión comunitaria del agua.

En cuanto a los *Derechos, garantías y obligaciones*, expuestas en el Título III de esta Ley, en su Capítulo VI: Garantías Preventivas, se establecen las definiciones y características de caudal ecológico y áreas de protección hídrica y, de manera complementaria, los objetivos de prevención y control de la contaminación del agua.

En el Artículo 76, se define al caudal ecológico como la cantidad de agua, expresada en términos de magnitud, duración, época y frecuencia del caudal específico y la calidad de agua expresada en términos de rango, frecuencia y duración de la concentración de parámetros que se requieren para mantener un nivel adecuado de salud en el ecosistema.

A su vez, el caudal ecológico tiene limitaciones y responsabilidades, según lo establecido en el Artículo 77. De este modo, el caudal ecológico de los cursos permanentes de agua en toda cuenca hidrográfica es intangible. Es responsabilidad de la Autoridad Única del Agua, de las instituciones y de todas las personas, sean usuarios o no del agua, el respetar la cantidad y calidad requerida que proteja la biodiversidad acuática y los ecosistemas aledaños. Todas las actividades productivas respetarán el caudal ecológico.

Respecto de las áreas de protección hídrica, en Artículo 78, se definen cómo formarán parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas los territorios donde existan fuentes de agua declaradas como de interés público para su mantenimiento, conservación y protección, que abastezcan el consumo humano o garanticen la soberanía alimentaria.

La Autoridad Única del Agua, previo informe técnico emitido por la Autoridad Ambiental Nacional y en coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados en el ámbito de

sus competencias, establecerá y delimitará las áreas de protección hídrica que sean necesarias para el mantenimiento y conservación del dominio hídrico público.

Además, el uso de las áreas de protección hídrica será regulado por el Estado para garantizar su adecuado manejo. El régimen para la protección que se establezca para las áreas de protección hídrica, respetará los usos espirituales de pueblos y nacionalidades. En el Reglamento de esta Ley se determinará el procedimiento para establecer estas áreas de protección hídrica, siempre que no se trate de humedales, bosques y vegetación protectores.

Como última parte de esta revisión rápida de la Ley, se consideró la Sección VI, que se encuentra dentro del capítulo *De los tipos de aprovechamiento productivo* (Título IV). En este caso, se hace referencia al aprovechamiento turístico y termal del agua. Para el primer caso, en el Artículo 115 se establece que *el agua utilizada en actividades turísticas recreacionales permanentes, deberá contar con la autorización de aprovechamiento productivo otorgado por la Autoridad Única del Agua, de conformidad con los requisitos, condiciones y procedimientos establecidos en esta Ley y su Reglamento. Al efecto, la Autoridad Única del Agua coordinará con la Autoridad Nacional de Turismo.* En cuanto a las aguas termales, se plantea que podrán ser aprovechadas productivamente por personas naturales, jurídicas, públicas, privadas, mixtas o de la economía popular y solidaria; comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, de acuerdo con el Artículo 116.

- **Código Orgánico Integral Penal**

Este código fue publicado en el Registro Oficial Suplemento N° 180 del 10 de febrero de 2014, se compone de la parte material, formal y de ejecución, producto de la necesidad de actualizar y especializar las normas para adecuarlas a los cambios sociales y la realidad actual. En cuanto a temas ambientales, en la *Sección Cuarta* y específicamente en el Art. 256, se establecen las definiciones y normas de la Autoridad Ambiental Nacional:

La Autoridad Ambiental Nacional determinará para cada delito contra el ambiente y la naturaleza las definiciones técnicas y alcances de daño grave. Así también establecerá las normas relacionadas con el derecho de restauración, la identificación, ecosistemas frágiles y las listas de las especies de flora y fauna silvestres de especies amenazadas, en peligro de extinción y migratorias.

De manera general, en el texto anterior se identifican los ámbitos de acción del MAE como Autoridad Ambiental Nacional, que servirán de referencia para el manejo y gestión de los recursos naturales de la REEA, particularmente en las actividades de control y vigilancia.



Ejemplar de Fungi – Peñas Blancas

## Ordenanzas

A nivel de ordenanzas, destaca la de la protección, conservación y regulación del recurso hídrico de la provincia, publicada en el Registro Oficial 277 del 19 de febrero del 2004, emitida para la provincia del Carchi. Esta norma servirá de referencia para la regulación del principal servicio ambiental que prestan los ecosistemas naturales presentes en la REEA. A su vez, esta ordenanza, a nivel provincial, se podrá enlazar con otras normas relacionadas, emitidas a nivel de los GAD municipales de la región.

## Decretos ejecutivos

En el ámbito de cambio climático, se debe tener en cuenta el Decreto Ejecutivo 1815, que fue emitido en el año 2009, cuya finalidad principal es considerar e incluir la adaptación y la mitigación al cambio climático como una política de Estado. A través de este decreto, se plantea que el MAE, según el Art. 1, es la institución competente de la formulación y ejecución de la estrategia nacional y el plan que permita generar e implementar acciones y medidas tendientes a concienciar en el país la importancia de la lucha contra este proceso natural y antropogénico y que incluyan mecanismos de coordinación y articulación interinstitucional en todos los niveles del Estado.

El Decreto 1815 fue modificado con el Decreto 895, específicamente en el Art. 2, en el que se dispone la creación del Comité interinstitucional de cambio climático. A la vez, en este artículo se plantean medidas de mitigación para los gases de efecto invernadero, así como mecanismos para el incentivo de tecnologías limpias y para la compensación de impactos asociados al cambio climático; todo esto, como una manera de incluir en los procesos de entidades, organismos y empresas públicas, criterios de mitigación y adaptación al cambio climático, bajo directrices emitidas por el MAE.

## Acuerdos ministeriales

Dentro de los acuerdos ministeriales está el 128 del Ministerio de Ambiente, que corresponde a las “Normas para el manejo sustentable de los bosques andinos”, publicado en el Registro Oficial No. 416 del 13 de diciembre del 2006, amparado en la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Esta norma es aplicable para el contexto de la REEA ya que en su Artículo 1, considera como bosques andinos a la vegetación sobre los 900 y 1.300 msnm, lo cual abarcaría a toda la vegetación de la REEA, en vista que, su rango altitudinal va de los 3.200 a los 4.200 msnm.

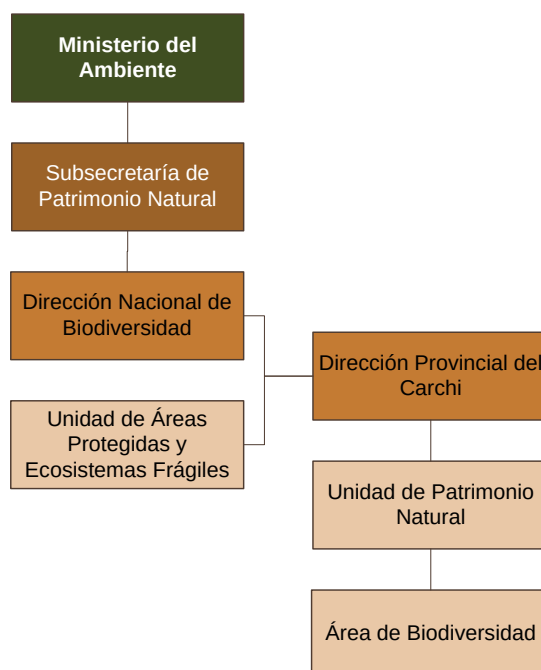
La norma señalada establece la definición de bosque andino, los usos permitidos para estos ecosistemas, además de los procedimientos para la obtención de licencias forestales. De manera complementaria, se definen los criterios para la zonificación de los bosques andinos, como un elemento fundamental para su manejo. Finalmente, se plantean requerimientos específicos para el manejo y aprovechamiento forestal de estas áreas.

## Análisis del marco institucional

### Competencias e instancias del MAE para la gestión de la REEA

Al igual que en el marco legal, en el ámbito institucional de la gestión de áreas protegidas en el Ecuador, se identifican las siguientes instancias, de acuerdo con el *Manual de Gestión Operativa de las Áreas Protegidas* (MAE, 2013b).

**Figura 18.** Instancias institucionales para la gestión de la REEA



Fuente: Adaptado de MAE (2013b)

Para tener un conocimiento más específico de las competencias de cada una de las instancias que intervienen en la gestión de áreas protegidas, en el manual citado anteriormente se incluyen las atribuciones y responsabilidades de cada una de ellas.

En el esquema presentado (ver Figura 18), se identifican las competencias directas con la gestión de las AP y específicamente para la REEA; sin embargo, cabe mencionar que la Dirección Provincial del Carchi también cuenta con otras unidades, las cuales no trabajan directamente en el manejo de la REEA pero sí, de manera indirecta, con la gestión de recursos naturales. Estas unidades son las siguientes:

- Unidad de Calidad Ambiental, Prevención y Control de la Contaminación
- Unidad Administrativa Financiera
- Coordinación General Jurídica

Tales unidades deberán mantener las funciones de apoyo, coordinación y asesoramiento para el manejo de los recursos naturales al interior y fuera de la REEA.

## Competencias para adaptación y mitigación al cambio climático

En el ámbito del cambio climático, al ser el MAE la autoridad a nivel nacional, se lo debe considerar como un ente de apoyo, coordinación y consulta a la Subsecretaría de Cambio Climático, con sus dos direcciones:

- Dirección Nacional de Adaptación al Cambio Climático
- Dirección Nacional de Mitigación al Cambio Climático

Al respecto, cabe mencionar que el MAE en el año 2012 emitió la Estrategia Nacional de Cambio Climático (2012-2025), la cual está guiada por nueve principios, además cuenta con un marco conceptual, organizado en horizontes de planificación, que constan de: visión; líneas estratégicas; objetivos, resultados y lineamientos para la acción; y mecanismos de implementación. Dentro de estos últimos se encuentran los siguientes instrumentos:

- *Plan de creación y fortalecimiento de condiciones*: Plantea objetivos y resultados a corto plazo, es un plan emergente de implementación de acciones prioritarias y en marcha.
- *Plan nacional de mitigación*: Establece las actividades y acciones para el cumplimiento de las líneas estratégicas y la visión al 2025 de la ENCC, en lo relacionado con la mitigación.
- *Plan nacional de adaptación*: Establece las actividades para el cumplimiento de las líneas estratégicas y la visión al 2025 de la ENCC, en lo relacionado con la adaptación.

En esta estrategia, se han identificado ocho sectores prioritarios para la adaptación:

1. Soberanía alimentaria, agricultura, ganadería, acuicultura y pesca
2. Sectores productivos y estratégicos
3. Salud
4. Patrimonio hídrico
5. Patrimonio natural
6. Grupos de atención prioritaria
7. Asentamientos humanos
8. Gestión de riesgos

Las líneas estratégicas de adaptación y mitigación de las cuales parten los lineamientos para el sector *Patrimonio natural*, tanto para el 2017 como para el 2025, son las siguientes:

- *Adaptación*: Conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y sus ecosistemas terrestres y marinos para contribuir con su capacidad de respuesta frente a los impactos del cambio climático.
- *Mitigación*: Implementar medidas que aporten a la integridad y conectividad de los ecosistemas relevantes para la captura y el almacenamiento de carbono y manejar sustentablemente los ecosistemas intervenidos con capacidad de almacenamiento de carbono.

Los lineamientos de adaptación, de manera general, apuntan a la conservación de los ecosistemas, al fomento de investigaciones específicas que aporten al entendimiento de las dinámicas ecosistemas, así como al reconocimiento y estudio de los servicios ambientales



derivados, con la identificación y caracterización de las principales amenazas climáticas. A más de ello, se plantea el fortalecimiento de acciones para mejorar la conectividad ecosistémica, para aumentar la capacidad de movilidad y adaptabilidad de las especies frente a posibles escenarios de cambio climático.

En el caso de la mitigación, los lineamientos establecen la promoción de incentivos para la conservación de la cobertura vegetal nativa y también el fomento de la conectividad funcional de los ecosistemas relevantes para el almacenamiento de carbono. También se plantea el establecimiento de las condiciones necesarias para que el mecanismo REDD+ constituya un instrumento para reducir emisiones de GEI y apoye el desarrollo sustentable del país.

### Actores institucionales complementarios a la gestión de la REEA

De manera complementaria, se han identificado otras instituciones en torno a la REEA, que forman parte del esquema institucional para el manejo de los recursos naturales.

Figura 19. Instancias institucionales para la gestión de la REEA



Fuente: Diagnóstico socioambiental 2014



En función del esquema anterior (Figura 19), se identifican las instituciones más importantes que tienen un rango de acción diverso en el manejo de los recursos naturales en torno a la REEA. El tipo de acciones a realizar, por parte del personal de la REEA y de la Dirección



*Colaboradores – El Voladero*

Provincial del Carchi, dependerá de la situación actual identificada en el mapeo de actores e interesados, presentado al inicio de este capítulo. En este sentido, se deberán reforzar aquellas relaciones que estén a favor de la gestión de la conservación de los recursos en torno a la REEA, y fomentar la participación de otros actores cuyos lazos son indiferentes al momento. Finalmente, es fundamental mejorar, rectificar y sobrellevar, en la medida de lo posible, los nexos de oposición de algunas instituciones hacia la gestión de la REEA.





## Zonificación y normas de uso



En este capítulo se presentan los principales aspectos que se consideraron para la actualización de las zonas de la REEA, desde su definición en el Plan de manejo de 2008. Por tanto, se presenta un breve resumen del enfoque conceptual y metodológico, de acuerdo con los actuales instrumentos de gestión del MAE, así también se incluye un breve análisis de la cobertura vegetal y el estado actual de los ecosistemas de la reserva, como fundamento para la actualización de la zonificación de esta área protegida. Por último, se presentan las zonas propuestas para este Plan de manejo, con sus respectivas normas de uso.

## Enfoque metodológico

De acuerdo con lo expuesto en el *Manual de gestión operativa de las áreas protegidas del Ecuador* (MAE, 2013b), la zonificación de un AP se entiende como la organización del territorio en función del valor de sus recursos naturales y de su capacidad de acogida para los distintos usos. De esta manera, este proceso está guiado por objetivos muy claros y precisos, que se derivan en normas de uso, con la finalidad de minimizar los impactos negativos y asegurar un



Cerro Negro

uso compatible con la conservación de los recursos naturales y culturales presentes en el área y su relación con la dinámica socioambiental de su entorno inmediato.

Desde esa visión, es importante señalar, tal como se indicó desde el inicio de este documento, que la tenencia de la tierra en la REEA es privada, tanto desde el ámbito comunitario, como del individual. A su vez, en este territorio múltiple, se han identificado dos tipos generales de usos del suelo, desde la creación de la reserva en el año 1992.

Los usos tienen que ver con el estado de conservación de los ecosistemas naturales. Por tanto, se tiene hacia el sector oriental, los ecosistemas en mejor estado de conservación y hacia el lado occidental, aquellos ecosistemas naturales que tienen cierto grado de fragmentación, debido al desarrollo de actividades agropecuarias.

De acuerdo con la evaluación de los valores de conservación, presentada en el capítulo de *Diagnóstico* de este documento, se pudo determinar, en términos generales, que el área cubierta por ecosistemas naturales se ha mantenido relativamente estable en el período 2007-2013. En otras palabras, el área intervenida incrementó de 4,36% a 5,90%. Este ligero incremento se concentra, en mayor medida, en el sector Suroccidental de la REEA, es decir, en la zona donde se localizan haciendas para la producción ganadera y agrícola.

A través de esa evaluación, se pudo constatar que las normas de uso definidas para las zonas planteadas en el Plan de manejo del 2008, han sido respetadas y han obedecido a una lógica de tenencia y uso del suelo. Para tener una mejor claridad, a continuación, se presentan las zonas propuestas en dicho documento:

- a) Zona de protección ecosistémica
- b) Zona de manejo sustentable y recuperación
- c) Zona de amortiguamiento
- d) Zona de protección hidroecológica
- e) Zona de turismo sostenible y recreación

En esta zonificación se plantearon dos esquemas fundamentales: la macrozonificación, representada por las tres primeras zonas, que abarcan áreas grandes bien diferenciadas; y la subzonificación, que comprende zonas de menor alcance e incluso fragmentadas, que son comunes a las áreas anteriores.

De esta manera, para la actualización de la zonificación de la REEA se ha utilizado el mismo esquema general, salvo ciertas modificaciones particulares. En primera instancia, los nombres de las zonas se han adecuado con la nueva visión integradora del MAE para las áreas protegidas del Ecuador. En cuanto a la zona de amortiguamiento, se ha visto necesario, abarcar a más del área de páramo circundante, también la zona intervenida, que se encuentra en el límite Sur de la reserva, de tal manera que represente los centros poblados más próximos que se benefician del recurso hídrico proveniente de la misma. El mapa actual de zonificación de la reserva se encuentra en el Anexo 9 de este documento.

Finalmente, el alcance de la zona de protección hidroecológica, se ha extendido hacia la zona de amortiguamiento, para así tener una visión más amplia para el manejo y protección de los ecosistemas. A su vez, este criterio obedece al requerimiento de las *Normas para el manejo sustentable de los bosques andinos*, del Acuerdo Ministerial 128 del MAE.

## Normas de uso

En función de la explicación anterior, se establecieron las siguientes zonas para la REEA.

1. Zona de protección absoluta
2. Zona de manejo especial
3. Zona de uso público y turismo
4. Zona de amortiguamiento

Adicionalmente, se consideró una subzona que es común a las anteriores:

- Subzona de protección hidroecológica

A continuación, se presenta una breve explicación de cada una de ellas y sus respectivas normas de uso.



## Zona de protección absoluta



Bosque Polylepis

Esta zona está compuesta por todos los ecosistemas naturales de la REEA que se encuentran en buen estado de conservación de acuerdo con la evaluación realizada en los capítulos de *Caracterización* y *Diagnóstico* de este documento. Cabe señalar que esta zona se compone, en su mayor parte, por las áreas de conservación de los territorios comunitarios de la Comuna Indígena Pasto La Esperanza, Comuna Indígena Pasto La Libertad, Asociación 23 de Julio y Asociación San Luis. Es necesario aclarar que las comunas La Esperanza y La Libertad, al momento,

son beneficiarias del Programa Socio Bosque, por tanto, han asignado recursos económicos y personal para fortalecer el esquema de protección de sus áreas de páramo y bosque.

Para esta zona, se han planteado las siguientes normas de uso:

**Tabla 65.** Normas de uso para la zona de Protección absoluta de la REEA

Tipo de actividad	Actividades
Permitidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación científica</li> <li>Monitoreos ambientales</li> </ul> <p>Con la autorización del Ministerio del Ambiente y de las-os propietarios.</p>
Condicionadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción de infraestructura con fines científicos (ejemplo: estaciones científicas, estaciones climatológicas, hidro-meteorológicas, entre otras)</li> <li>Turismo controlado</li> </ul> <p>Únicamente se podrán realizar en los sitios definidos y aprobados por el Ministerio del Ambiente. En el primer caso, con los estudios de impacto ambiental aprobados y, en el segundo, con los respectivos estudios de capacidad de carga y otros similares.</p>
Prohibidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción de infraestructura no autorizada por el Ministerio del Ambiente</li> <li>Quema de vegetación nativa</li> <li>Extracción de especies vegetales tanto leñosas como herbáceas (tala, corta)</li> <li>Actividades agropecuarias (agricultura y ganadería)</li> <li>Cacería de especies de fauna, esto incluye pesca</li> <li>Introducción de especies de flora y fauna</li> <li>Cualquier actividad contaminante que ponga en riesgo la integridad ecosistémica</li> <li>Otros que determine la legislación ambiental vigente o la autoridad ambiental nacional</li> </ul>



## Zona de manejo especial



Sector San Isidro

Esta zona representa el sector Occidental de la REEA y está compuesta por ecosistemas naturales intercalados por pequeñas áreas destinadas a actividades productivas, como la ganadería, la agricultura y la forestería. En su mayoría, la tenencia de tierra de esta zona es de tipo individual, a diferencia de la zona anterior. Debido al uso productivo de esta zona, anterior a la declaratoria de la REEA, ha sido categorizada como de manejo especial, la misma que coincide con la superficie de la “zona de manejo sustentable y recuperación” establecida en el Plan de manejo del 2008.

De la manera descrita, en la zona de manejo especial están permitidas las siguientes normas de uso:

**Tabla 66.** Normas de uso para la zona de Manejo especial de la REEA

Tipo de actividad	Actividades
Permitidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación científica, relacionada a la recuperación de ecosistemas degradados</li> <li>• Monitoreos ambientales, relacionados a los efectos del cambio del uso del suelo, pérdida de servicios ambientales</li> <li>• Educación ambiental, relacionada a recuperación de ecosistemas degradados</li> <li>• Restauración ecológica, con base en estudios técnicos aprobados</li> </ul> <p>Con la autorización del Ministerio del Ambiente y de los propietarios.</p>
Condicionadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo sustentable de actividades humanas (prácticas productivas no degradativas)</li> </ul> <p>De acuerdo con los planes de manejo de los territorios colectivos e individuales, aprobados por el Ministerio del Ambiente.</p>
Prohibidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de infraestructura no autorizada por el Ministerio del Ambiente</li> <li>• Quema de vegetación nativa</li> <li>• Extracción de especies vegetales tanto leñosas como herbáceas (tala, corta)</li> <li>• Actividades agropecuarias degradativas</li> <li>• Cacería de especies de fauna, esto incluye pesca</li> <li>• Introducción de especies de flora y fauna</li> <li>• Cualquier actividad contaminante que ponga en riesgo la integridad ecosistémica</li> <li>• Otros que determine la legislación ambiental vigente o futuro la autoridad</li> </ul>

## Zona de uso público y turismo



Turismo en El Voladero

La actividad turística en la REEA se lleva a cabo en lugares establecidos y puntuales, los mismos que han sido identificados y, a la vez, se ha realizado una diferenciación de aquellos que se encuentran vigentes en la actualidad. Cabe señalar que los distintos sitios turísticos se encuentran distribuidos en la zona de protección absoluta, así como en la zona de manejo especial.

Para esta zona se han planteado las siguientes normas de uso:

**Tabla 67.** Normas de uso para la zona de Uso público y turismo de la REEA

Tipo de actividad	Actividades
Permitidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turismo, en sus modalidades: de <i>Trekking</i>, cabalgatas y montañismo.</li> <li>• Actividades educativas y culturales, no masivas ni degradativas</li> <li>• Investigación científica y monitoreo de las variables ambientales</li> </ul> <p>Con el respectivo estudio de capacidad de carga y su aprobación por parte del Ministerio del Ambiente.</p>
Condicionadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas de <i>Camping</i> para turistas, con estrictas medidas de comportamiento, respeto ambiental y seguridad</li> <li>• Adecuación, mejoramiento y construcción de senderos para actividades turísticas</li> <li>• Señalética adecuada, siguiendo estrictamente las normas nacionales</li> </ul> <p>Con la respectiva aprobación del Ministerio del Ambiente.</p>
Prohibidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades de cacería, extracción de cualquier tipo de especies vegetales nativas.</li> <li>• Turismo masivo, que no respete un estudio de capacidad de carga o normas establecidas por el MAE</li> <li>• Quema de vegetación nativa y fogatas</li> <li>• Venta, consumo y tráfico de bebidas alcohólicas y sustancias estupefacientes</li> <li>• Ingresos de mascotas</li> <li>• Fumar al aire libre</li> <li>• Ingreso de vehículos motorizados (vehículos de doble tracción, motocicletas, o similares)</li> <li>• Ingreso a sitios no establecidos por el MAE, que estén en proceso de recuperación, o por su fragilidad</li> <li>• Otros que determine a futuro la autoridad</li> </ul>

## Zona de amortiguamiento

Esta zona representa el área circundante a los límites de la REEA, tanto a nivel de ecosistemas naturales, así como de las áreas intervenidas vecinas. Si bien el criterio de continuidad ecosistémica estuvo presente en la zonificación del Plan de Manejo del 2008, en esta actualización se empleó el *Mapa de vegetación del Ecuador Continental* (MAE, 2013) y se amplió el enfoque hacia todos los remanentes de páramo que circundan a la reserva. Por lo tanto, se estableció un área de 2 km alrededor de estos remanentes, para así propender a la conectividad ecosistémica y, al mismo tiempo, al mantenimiento del principal servicio ambiental que proveen estos ecosistemas: el hídrico.

Por otro lado, en el área intervenida, próxima a la reserva (sector Sur), se abarcaron los principales centros poblados (El Ángel, La Libertad, San Isidro y García Moreno) que utilizan el recurso hídrico proveniente de los páramos de la REEA y de las áreas circundantes. A su vez, estos centros poblacionales se encuentran interconectados por la red vial de la ciudad de El Ángel, lo cual también representó un criterio para el área de amortiguamiento en este sector.

Para esta zona se han planteado las siguientes normas de uso:

- Cumplir con la normativa ambiental vigente para la prevención de impactos ambientales que repercutan en la provisión de servicios ambientales.
- De acuerdo a la aplicabilidad de la normativa, se deberán elaborar planes de manejo en aquellos predios que cuenten con áreas de ecosistemas naturales, los cuales serán revisados y aprobados por el Ministerio del Ambiente.

## Subzona de protección hidroecológica

Esta subzona es común al resto de zonas de la REEA y ha sido fundamentada en la necesidad de proteger las márgenes de los cuerpos de agua, de acuerdo con las *Normas para el manejo sustentable de los bosques andinos*, del Acuerdo Ministerial 128 del MAE. La intención de plantear y visualizar esta subzona es promover la continuidad de la conservación del principal servicio ambiental que presta la REEA: el hídrico.

Para esta subzona, se han planteado las siguientes normas de uso:

- Proteger las márgenes, fuentes y cursos de agua, de acuerdo con la normativa ambiental vigente para las áreas protegidas y de recursos hídricos a nivel nacional y de gobiernos seccionales.
- Toda actividad productiva y/o extractiva que involucre el uso y/o alteración del recurso hídrico y sus ecosistemas generadores deberá contar con los permisos, estudios técnicos y aprobación por parte de la autoridad nacional competente.
- En aquellas zonas intervenidas, antes de la declaración de la REEA (1992), se fomentará el uso eficiente del recurso hídrico.







## Planificación



## Alcance y metodología para la construcción del plan de manejo

En función de los resultados obtenidos en el diagnóstico de la REEA, presentados en el capítulo anterior, se procedió a plantear estrategias de manejo que, de igual modo, están enmarcadas en el esquema metodológico del *Manual de Gestión Operativa* (MAE, 2013b). Los distintos niveles de análisis desarrollados en el diagnóstico, implicó que la construcción de estrategias se direcciona del mismo modo. Por tal razón, se plantearon tres niveles de estrategias de manejo, que se muestran en la Figura 20.

**Figura 20.** Niveles y tipos de estrategias de manejo para el Plan de la REEA



Fuente: Diagnóstico socioambiental, 2014

En el primer caso, el análisis realizado a partir de la evaluación del cumplimiento del Plan de manejo de 2008 y de la *Evaluación de la efectividad de manejo de la REEA* (Campos et al., 2013) se plantearon estrategias generales, que orientarán la gestión del área protegida. De manera complementaria, se trabajó con los resultados del análisis de la función social del área, es decir, del árbol de problemas elaborado para los principales servicios ambientales que provee la REEA.

En el sentido señalado, se construyeron estrategias generales que contribuirán a la gestión del área protegida, pero desde la visión del mantenimiento y mejoramiento de los servicios ambientales derivados de los valores de conservación de la reserva El Ángel. En este punto, cabe indicar que esta consideración representa un elemento clave para la inclusión del enfoque de adaptación al cambio climático.

En última instancia, se trabajó en las amenazas climáticas y no climáticas que afectan a los valores de conservación, a partir de las cuales se desarrollaron estrategias más puntuales que



justamente apuntan a los factores contribuyentes de tales amenazas. Además, estas estrategias fueron codificadas<sup>24</sup> para así diferenciar a qué tipo de amenaza aplican: climática o no climática. A su vez, se debe aclarar que las estrategias de las amenazas climáticas apuntan, en su mayoría, a la adaptación al cambio climático.

Por otro lado, es importante aclarar que en todas las fases del diagnóstico y la planificación se tomó en cuenta el enfoque de género. A nivel de la planificación, se plantea el requerimiento de personal capacitado para monitorear la transversalización de este enfoque durante la implementación de las estrategias del plan. De esta manera, se garantizarán los criterios de equidad e inclusión social que están establecidos en la normativa vigente y en las políticas institucionales.



Laguna El Voladero

Ahora bien, es trascendental mencionar que todo este proceso de planteamiento de estrategias de manejo fue desarrollado a través de talleres y reuniones con el equipo de la REEA. Con dichos resultados, se organizaron reuniones de trabajo con el personal de la Dirección Provincial de Carchi y, posteriormente, con las áreas competentes de Planta Central del MAE para la revisión y validación de los mismos. En este proceso de construcción participativa de estrategias, también se plantearon tres aspectos fundamentales: posibles actores involucrados, plazo y presupuesto estimado. De este modo, se tendrá una mejor guía para poder emprender la gestión de los recursos naturales en función de los problemas y amenazas identificadas.

En cuanto al alcance de las estrategias del plan de manejo de la REEA, en el ámbito ecológico, abarca a los territorios de conservación y manejo de las y los propietarios colectivos e individuales y, a su vez, a los territorios circundantes que alberguen ecosistemas frágiles que representen cierta factibilidad de conectividad ecosistémica. Por otro lado, en el ámbito de los servicios ambientales, se consideran, además, a las poblaciones beneficiarias de los servicios ambientales provenientes de la REEA, en especial en el servicio hídrico.

Finalmente, las estrategias de manejo validadas fueron organizadas en los programas de manejo establecidos por el MAE para la gestión de áreas protegidas en el Ecuador, cuyos resultados se presentan en los siguientes acápite.

---

<sup>24</sup> La codificación también abarcó las estrategias generales de gestión y de la función social del AP. En el caso de las últimas, los códigos obedecen a los problemas que están incluidos en el Capítulo de *Diagnóstico del área protegida*, de este documento. En el caso de los códigos de las estrategias generales de gestión, estos obedecen a los problemas identificados en el documento de evaluación de cumplimiento del Plan de Manejo de la REEA 2008.

## Objetivo del Plan del Manejo

Como objetivo general para este Plan de Manejo de la REEA, se tiene el siguiente:

- Gestionar el manejo de los valores de conservación y los recursos culturales de la REEA para el mantenimiento y mejoramiento de los servicios ambientales que presta esta área protegida.

## Objetivos e indicadores para los valores de conservación

Para tener una idea más clara de los valores de conservación de la REEA, se presenta la siguiente tabla que resume los valores de conservación y sus atributos ecológicos clave.

**Tabla 68.** Valores de conservación y atributos ecológicos clave de la REEA

Tipo de valor de conservación	Valor de conservación	Atributo ecológico clave
Filtro grueso	1) Rosetal caulescente y herbazal de páramo	Riqueza
		Cobertura vegetal
		Tamaño del sistema
	2) Herbazal inundable de páramo	Riqueza
		Cobertura vegetal
		Tamaño del sistema
	3) Lagunas	Calidad de agua
		Tamaño del sistema
	4) Bosque siempre verde montano de la Cordillera Occidental de los Andes	Riqueza
		Cobertura vegetal
		Tamaño del sistema
	Filtro fino	5) Venado
6) Frailejón		Tamaño de la población viable
		Condición (estado de salud)

Fuente: Diagnóstico socioambiental (CGRR, 2014)

El aporte de esta información facilitó la generación de objetivos e indicadores para los valores de conservación, los cuales fueron organizados en función de las recomendaciones establecidas en el *Manual para la gestión operativa de las áreas protegidas de Ecuador* (MAE, 2013b). Cabe señalar que bajo el planteamiento de estos objetivos e indicadores, se deberá construir el Plan de gestión operativa anual para la REEA. A continuación, se presentan los objetivos e indicadores para los valores de conservación de filtro grueso de la REEA.

**Tabla 69.** Objetivos e indicadores para los valores de conservación de filtro grueso de la REEA

<b>Valor de conservación: Rosetal caulescente y herbazal de páramo</b>	
Objetivo:	Mantener el tamaño y la condición del <i>Rosetal caulescente y herbazal de páramo</i> de la REEA.
Indicadores (de impacto):	El número de especies, géneros y familias se mantiene entre un 70 y 80% similar a los resultados de los sitios de monitoreo reportados en este diagnóstico, hasta el final del período del Plan de Manejo.
	El porcentaje de cobertura de las principales especies se mantiene entre un 70 y 80% similar a los resultados de los sitios de monitoreo reportados en este diagnóstico, hasta el final del período del Plan de Manejo.
	El tamaño del sistema en buen estado de conservación ha incrementado en un 5%, especialmente en la zona de manejo especial, hasta el final del período del Plan de Manejo.
<b>Valor de conservación: Herbazal inundable de páramo</b>	
Objetivo:	Mantener el tamaño y la condición del <i>Herbazal inundable de páramo</i> de la REEA.
Indicadores (de impacto):	El número de especies, géneros y familias se mantienen entre un 70 y 80% hasta el final del período del Plan de Manejo, de acuerdo con los resultados del estudio que se realice al inicio de la implementación del mismo.
	El porcentaje de cobertura de las principales especies se mantiene entre un 70 y 80% hasta el final del período del Plan de Manejo, de acuerdo con los resultados del estudio que se realice al inicio de la implementación del mismo.
	El tamaño del sistema en buen estado de conservación ha incrementado en un 5%, especialmente en la zona de manejo especial, hasta el final del período del Plan de Manejo.
<b>Valor de conservación: Lagunas</b>	
Objetivo:	Mantener el tamaño y la condición de las lagunas de la REEA.
Indicadores (de impacto):	La calidad de agua de las lagunas cumple con los parámetros fisicoquímicos y biológicos establecidos en la legislación vigente y se mantienen así hasta el final del período del Plan de Manejo, de acuerdo con los resultados del monitoreo que se realice al inicio de la implementación del mismo.
	El espejo de agua de las lagunas se mantiene entre 70 y 80% hasta el final del período del Plan de Manejo, de acuerdo con los resultados del monitoreo que se realice al inicio de la implementación del mismo.
<b>Valor de conservación: Bosque siempre verde montano de la Cordillera Occidental de los Andes</b>	
Objetivo:	Mantener el tamaño y la condición del Bosque siempre verde montano de la Cordillera Occidental de los Andes de la REEA.
Indicadores (de impacto):	El número de especies, géneros y familias se mantienen entre un 70 y 80% hasta el final del período del Plan de Manejo, de acuerdo con los resultados del estudio que se realice al inicio de la implementación del mismo.
	El porcentaje de cobertura de las principales especies se mantiene entre un 70 y 80% hasta el final del período del Plan de Manejo, de acuerdo con los resultados del estudio que se realice al inicio de la implementación del mismo.
	El tamaño del sistema en buen estado de conservación ha incrementado en un 5%, especialmente en la zona de manejo especial, hasta el final del período del Plan de Manejo.

En la tabla siguiente, se muestra la información complementaria, correspondiente a los valores de conservación de filtro fino.

**Tabla 70.** Objetivos e indicadores para los valores de conservación de filtro fino de la REEA

<b>Valor de conservación: Venado</b>	
Objetivo:	Mantener el tamaño de la población viable de venados en la REEA.
Indicadores (de impacto):	El tamaño de la población viable se mantiene en un rango entre 70 y 80% similar a datos reportados en bibliografía especializada en ecosistemas andinos y en áreas cercanas a la REEA, hasta el final del período del Plan de Manejo.
<b>Valor de conservación: Frailejón</b>	
Objetivo:	Mantener el tamaño de la población viable de frailejones en la REEA.
Indicadores (de impacto):	El tamaño de la población viable se mantiene en un rango entre 70 y 80% similar a datos reportados en bibliografía especializada en ecosistemas andinos y en estudios anteriores realizados en la REEA, hasta el final del período del Plan de Manejo.
	El estado de salud se mantiene en un rango entre 65 y 70% similar a datos reportados en bibliografía especializada en ecosistemas andinos y en estudios anteriores realizados en la REEA, hasta el final del período del Plan de Manejo.

Debido a los vacíos de información actualizada en cuanto a los valores de conservación, se debe plantear, para los primeros años de ejecución del Plan de Manejo de la REEA, la realización de diagnósticos que sirvan de punto de partida para la evaluación y medición de los objetivos planteados. Por esta razón, dentro de los programas de manejo se incluirán estrategias encaminadas a cubrir tales vacíos.

## Horizonte del Plan de Manejo

El Plan de Manejo, al ser considerado el instrumento de gestión base para el área protegida y del cual se derivarán otros documentos específicos, tendrá un período de aplicación de diez (10) años. Durante ese período se podrán realizar evaluaciones periódicas, de acuerdo con las características cambiantes de las amenazas climáticas y no climáticas, que se derivan, en parte, de la dinámica de las condiciones socioeconómicas de las poblaciones locales y también de los cambios a nivel institucional. En este sentido, se podrán plantear ajustes para el mejoramiento de este instrumento de gestión de la REEA.

## Programas de manejo

Las estrategias de manejo planteadas en los tres niveles considerados, se organizaron y clasificaron en función de los siguientes programas.

**Figura 21.** Programas de manejo para la REEA



Fuente: Campos *et al.*, 2013

El desarrollo de cada uno de estos programas se presenta en los siguientes acápite. Cabe mencionar que dentro de cada programa las estrategias fueron identificadas según los códigos que se mencionaron al inicio de este capítulo; estos se especifican en la Figura 22.

**Figura 22.** Tipos de estrategias en los programas de manejo para la REEA

TIPO DE ESTRATEGIA	CÓDIGO ASIGNADO
a) Estrategias generales para los problemas en la gestión del área protegida	PGA + número de problema + número de estrategia (01 en adelante)
b) Estrategias generales para los problemas en la función social del área protegida (servicios ambientales)	PFS + número de problema + número de estrategia (01 en adelante)
c) Estrategias específicas para amenazas climáticas y no climáticas a los valores de conservación del área protegida	AC ó ANC + número de amenaza + número de estrategia (01 en adelante)

Fuente: CGRR, 2015

## Programa de administración

Este programa, y específicamente el subprograma de planificación, comprende aspectos relacionados con la categoría de manejo; información para el manejo; zonificación; operatividad; tamaño, forma y ubicación del área protegida; y conectividad territorial. Por lo tanto, las estrategias de este programa comprenden aspectos clave de planificación, coordinación y gestión.

- **Estrategias de manejo**

A continuación, se presentan las estrategias que forman parte de este programa, organizadas en los tres niveles señalados en la metodología. En primer lugar, las estrategias generales para la gestión del área protegida.

**Tabla 71.** Estrategias generales de gestión para el programa de administración (planificación)

Estrategias	Posibles actores involucrados	Plazo	Presupuesto estimado (USD)
PGA10-1: Promover un manejo más eficiente del Comité de Gestión de la REEA en cuanto a la participación de los actores involucrados y la definición de metas concretas.	MAE Carchi, GAD seccionales, propietarios individuales y colectivos, SENAGUA, MAGAP, MINTUR, Secretaría de Riesgos, ONG	Desde año 1 en adelante	\$ 25.000,00
PGA8-1: Actualizar, con información oficial y georreferenciada, la base de datos de la tenencia de la tierra dentro de la REEA.	MAE Carchi, propietarios individuales y colectivos, GAD Municipales, GAD Parroquiales, ONG	Desde año 1 hasta año 5	\$ 10.000,00
PGA9-1: Propiciar la resolución de conflictos de tierras con los propietarios individuales y colectivos de la REEA, a partir del diálogo constructivo y el consenso, según el marco legal aplicable.	MAE Carchi, propietarios individuales y colectivos, Consejo de la Judicatura, GAD Municipales, GAD Parroquiales, Subsecretaría de Tierras y Reforma Agraria, ONG	Desde año 1 en adelante	\$ 10.000,00
PGA11-1: Coordinar con MAE Carchi la alineación de la estructura de los planes de manejo prediales (colectivos e individuales) con el Plan de Manejo de la REEA.	MAE Carchi, DNB	Año 1	\$ 5.000,00

En segunda instancia, se especifican aquellas estrategias que contribuirán a la gestión de ciertas problemáticas relacionadas con los servicios ambientales que presta la REEA:



**Tabla 72.** Estrategias generales de función social para el programa de administración (planificación)

Estrategias	Posibles actores involucrados	Plazo	Presupuesto estimado (USD)
PFS1-1: Coordinar con las instituciones competentes, la prevención de la contaminación de las fuentes y cuerpos de agua, al interior de la REEA y en su área de amortiguamiento.	Productores, almacenes de agroquímicos, empresas públicas y privadas, SENAGUA, MAE Carchi, DNB, GAD Carchi, GAD Municipales, GAD Parroquiales, MSP, Agrocalidad, ONG	Desde año 1 en adelante	\$ 20.000,00
PFS3-1: Coordinar acciones tendientes al uso eficiente del agua, al interior de la REEA y en su área de amortiguamiento.	SENAGUA, productores, empresas públicas y privadas, MAE Carchi, MAGAP, GAD Carchi, GAD Municipales, GAD Parroquiales, ONG	Desde año 2 en adelante	\$ 20.000,00

Finalmente, se presentan las estrategias específicas para las amenazas climáticas y no climáticas, dentro del ámbito de la administración (planificación).

**Tabla 73.** Estrategias específicas para las amenazas climáticas y no climáticas dentro del programa de administración (planificación)

Estrategias	Posibles actores involucrados	Plazo	Presupuesto estimado (USD)
ANC4-1: Establecer un acercamiento con la población de la Comuna La Esperanza para gestionar el control de la pesca ilegal en ese territorio.	Comuna La Esperanza, MAE Carchi, GAD Tufiño, Tenencia Política de Tufiño	Año 1	\$ 5.000,00
ANC1-2: Facilitar el proceso de elaboración y aprobación de planes de manejo prediales (comunitarios e individuales) en la REEA y su área de amortiguamiento.	Propietarios colectivos e individuales, MAE Carchi, GAD Municipales, Consultores, GAD Parroquiales, ONG	Desde año 1 hasta año 5	\$ 10.000,00
ANC6-1: Coordinar con la Unidad de Calidad Ambiental (MAE Carchi) la planificación y ejecución de proyectos viales en la REEA y su área de amortiguamiento.	MAE Carchi	Año 1	\$ 15.000,00
ANC2-1: Apoyar la gestión de los residuos sólidos de agroquímicos en los predios localizados en la REEA y su área de amortiguamiento.	Productores, almacenes de agroquímicos, empresas públicas y privadas, MAE Carchi, GAD Carchi, GAD Municipales y parroquiales, Agrocalidad	Desde año 2 en adelante	\$ 20.000,00
AC1-3: Establecer convenios de cooperación con propietarios individuales y colectivos para el registro de información climática (calendario del clima).	Propietarios individuales y colectivos, SCC, MAGAP, INAMHI, ONG, GAD Carchi, GAD Municipales, GAD Parroquiales	Desde año 2 en adelante	\$ 75.000,00
ANC1-1: Propiciar un mejor manejo productivo en el área de amortiguamiento de la REEA, bajo una visión integral que disminuya la presión sobre los ecosistemas naturales.	Pequeños productores, GAD Parroquiales, GAD Municipales, GAD Carchi, MAGAP, MAE Carchi, ONG	Desde año 3 en adelante	\$ 50.000,00

## Programa de comunicación, educación y participación ambiental (CEPA)

Este programa, como su nombre lo indica, comprende todos los aspectos que tienen que ver con la comunicación, difusión y educación ambiental, regidos por la participación y representatividad de las poblaciones e instituciones involucradas.

- **Estrategias**

A continuación, se presentan las estrategias que forman parte de este programa, organizadas en los tres niveles señalados en la metodología. En primer lugar, las estrategias generales para la gestión del área protegida.

**Tabla 74.** Estrategias generales de gestión para el programa CEPA

Estrategias	Posibles actores involucrados	Plazo	Presupuesto estimado (USD)
PGA5-1: Gestionar la capacitación continua de las y los funcionarios de la REEA de acuerdo con los enfoques centrales del Plan de Manejo: género y cambio climático, en temas relacionadas con las principales necesidades del área.	DNB, MAE Carchi, ONG	Desde año 1 en adelante	\$ 10.000,00
PGA1-1: Difundir entre los propietarios individuales y colectivos, que forman parte de la reserva, el Plan de Manejo de la REEA y la normativa ambiental vigente.	MAE Carchi, propietarios individuales y colectivos a través del Comité de Gestión de la REEA	Desde año 1 en adelante	\$ 10.000,00
PGA12-1: Reprogramar las actividades de educación ambiental dentro de una planificación curricular acorde con las necesidades de las poblaciones locales cercanas a la REEA.	MAE Carchi, DNB, MEC	Desde año 1 en adelante	\$ 25.000,00
PGA4-1: Gestionar los recursos necesarios para la construcción de un centro de interpretación para la REEA.	DNB, MAE Carchi, MEC, ONG	Desde año 3 en adelante	\$ 50.000,00
PGA14-2: Crear una base de datos con los resultados de las investigaciones realizadas en la REEA.	DNB, MAE Carchi, ONG	Desde año 3 en adelante	\$ 10.000,00
PGA14-3: Coordinar la socialización de los resultados de las investigaciones realizadas en la REEA, a las poblaciones donde se efectuaron los estudios.	Investigadores, universidades nacionales e internacionales, DNB, MAE Carchi, GAD Municipales y Parroquiales, MEC, ONG, propietarios individuales y colectivos	Desde año 1 en adelante	\$ 5.000,00

En segunda instancia, aquellas estrategias que contribuirán a la gestión de ciertas problemáticas relacionadas con los servicios ambientales que presta la REEA.

**Tabla 75.** Estrategias generales de función social para el programa CEPA

Estrategias	Posibles actores involucrados	Plazo	Presupuesto estimado (USD)
PFS4-1: Desarrollar una campaña de sensibilización sobre los servicios ambientales que presta la REEA.	DNB, MAE Carchi, instituciones educativas, MEC, GAD Carchi, GAD Municipales, GAD Parroquiales, poblaciones locales, ONG	Desde año 1 en adelante	\$ 8.400,00

Finalmente, se presentan las estrategias específicas para las amenazas climáticas y no climáticas, dentro del ámbito de la comunicación, educación y participación ambiental.

**Tabla 76.** Estrategias específicas para las amenazas climáticas y no climáticas dentro del programa CEPA

Estrategias	Posibles actores involucrados	Plazo	Presupuesto estimado (USD)
ANC3-3: Sensibilizar a las poblaciones locales sobre la importancia de la protección de la fauna silvestre y la normativa ambiental vigente.	Poblaciones locales, instituciones educativas, MAE Carchi, DNB, MEC, Policía Nacional, Mancomunidad del Rio Mira, GAD Municipales, GAD Carchi, ONG	Desde año 1 en adelante	\$ 28.000,00
AC1-2: Sensibilizar a las poblaciones locales sobre la variabilidad climática y sus efectos adversos en los servicios ambientales que presta la REEA.	Propietarios individuales y colectivos, MAE Carchi, GAD seccionales, MEC, ONG	Desde año 2 en adelante	\$ 33.300,00
ANC2-3: Concientizar sobre los impactos generados por la ganadería en los recursos hídricos, en los predios localizados en la REEA y su área de amortiguamiento.	Productores, GAD Carchi, MAGAP, MEC, Juntas de Agua, GAD Parroquiales, SENAGUA, ONG	Desde año 2 en adelante	\$ 25.200,00
ANC2-4: Sensibilizar sobre la prevención de incendios a las poblaciones locales que mantienen relación con la REEA.	Poblaciones locales, Cuerpo de Bomberos, instituciones educativas, MAE Carchi, MEC, Secretaría de Riesgos, GAD Municipales, ONG	Desde año 1 en adelante	\$ 36.000,00

## Programa de manejo para la biodiversidad

Este programa comprende los ámbitos de la investigación socioambiental para el monitoreo, aprovechamiento y manejo adaptativo de la biodiversidad, dentro del esquema de conservación de cada área protegida.

- **Estrategias**

Para la REEA, se plantearon algunas estrategias dentro de este programa, las cuales están organizadas en dos de los tres niveles señalados en la metodología: gestión del AP y amenazas climáticas y no climáticas. En primer lugar, se presentan las estrategias generales para la gestión del área protegida. Dentro de este ámbito, también se incluyen las estrategias de investigación necesarias para el cumplimiento de los objetivos planteados para los valores de conservación. Por esta razón, se ha incluido un código adicional: VC; que representa, de manera general, a las estrategias que directamente tienen que ver con el cumplimiento de los objetivos e indicadores de los valores de conservación de la REEA.

**Tabla 77.** Estrategias generales de gestión para el programa de manejo para la biodiversidad

Estrategias	Posibles actores involucrados	Plazo	Presupuesto estimado (USD)
PGA14-1: Promover líneas de investigación acordes con las principales problemáticas y necesidades de la REEA, tanto a nivel de los valores de conservación como de los servicios ambientales derivados.	DNB, MAE Carchi, SENECHYT, universidades nacionales e internacionales, propietarios individuales y colectivos, ONG	Desde año 1 en adelante	\$ 2.000,00
VC-1: Coordinar la realización de estudios para determinar el estado de los valores de conservación de filtro grueso de la REEA, de acuerdo con los atributos ecológicos clave.	DNB, MAE Carchi, SENECHYT, universidades nacionales e internacionales, propietarios individuales y colectivos, ONG	Desde año 2 hasta año 4	\$ 60.000,00
VC-2: Coordinar la realización de estudios para determinar el estado del valor de conservación de filtro fino frailejón de la REEA, de acuerdo con los atributos ecológicos clave.	DNB, MAE Carchi, SENECHYT, universidades nacionales e internacionales, propietarios individuales y colectivos, ONG	Desde año 2 hasta año 4	\$ 25.000,00

Finalmente, se presentan las estrategias específicas para las amenazas climáticas y no climáticas, dentro del ámbito del manejo de biodiversidad.

**Tabla 78.** Estrategias específicas para las amenazas climáticas y no climáticas dentro del programa de manejo para la biodiversidad

Estrategias	Posibles actores involucrados	Plazo	Presupuesto estimado (USD)
AC1-1: Compilar y revisar literatura científica e información sobre cambio climático, a nivel regional, nacional e internacional.	SCC, DNB, MAE Carchi, especialistas en cambio climático	Desde año 1 en adelante	\$ 12.000,00
AC1-4: Activar la estación meteorológica El Voladero e instalar otras para mejorar los registros en los ecosistemas naturales de la REEA.	INAMHI, SCC, MAE Carchi	Desde año 2 en adelante	\$ 21.000,00
ANC3-1: Coordinar la realización de un estudio censal de la población de venados en la REEA y su área de amortiguamiento.	Poblaciones locales, biólogos especialistas, universidades nacionales e internacionales, guardias ambientales, MAE Carchi, DNB	Año 3	\$ 40.000,00
ANC4-3: Coordinar la realización de un estudio de ictiofauna en las principales lagunas de la REEA y sitio Ramsar.	Poblaciones locales, biólogos especialistas, universidades nacionales e internacionales, MAE Carchi, DNB	Año 3	\$ 45.000,00
AC1-5: Fortalecer y establecer nuevos convenios de investigación para conocer los impactos de las variaciones de temperatura en los ecosistemas y en los servicios ambientales de la reserva.	Propietarios colectivos e individuales, DNB, SCC, MAE Carchi, Universidades Nacionales y Extranjeras, GAD Municipales, ONG	Desde año 2 en adelante	\$ 4.500,00
AC2-1: Fortalecer y establecer nuevos convenios de investigación para conocer los impactos de las variaciones en la precipitación (eventos lluviosos más intensos y frecuentes y largos períodos secos) en los ecosistemas y en los servicios ambientales de la reserva.	Propietarios colectivos e individuales, DNB, SCC, MAE Carchi, Universidades Nacionales y Extranjeras, GAD Municipales, ONG	Desde año 4 en adelante	\$ 9.000,00
AC1,2,3-1: Establecer convenios de investigación para conocer el <i>stock</i> de carbono de los diferentes ecosistemas presentes en la REEA.	Propietarios colectivos e individuales, DNB, SCC, MAE Carchi, Universidades Nacionales y Extranjeras, GAD Municipales, ONG	Desde año 4 en adelante	\$ 4.500,00
AC1-6: Emprender acciones de restauración ecológica en las zonas degradadas del área de amortiguamiento de la REEA para propiciar la conectividad ecosistémica.	Propietarios colectivos e individuales, DNB, MAGAP, Programa Socio Bosque, GAD Carchi, GAD seccionales, Universidades Nacionales y Extranjeras	Desde año 1 en adelante	\$ 100.000,00
AC1-7: Propiciar el manejo de paisajes en la REEA y su área de amortiguamiento para facilitar la migración de especies, derivada de los efectos del cambio climático.	Propietarios colectivos e individuales, DNB, SCC, MAE Carchi, Universidades Nacionales y Extranjeras, GAD Carchi, GAD Municipales, ONG	Desde año 5 en adelante	\$ 100.000,00
ANC2-2: Apoyar la protección de fuentes y cursos de agua en la REEA y su área de amortiguamiento, en coordinación con el GAD Carchi.	Propietarios individuales y colectivos, SENAGUA, GAD Carchi, MAE Carchi, GAD Municipales y Parroquiales, DNB	Desde año 1 en adelante	\$ 20.000,00

## Programa de control y vigilancia

Este programa abarca aspectos de cooperación interinstitucional, regulaciones y aplicabilidad de la ley, infraestructura de control y vigilancia, capacitación del personal, sistema de protección, equipos y logística, así como límites y respeto de los mismos.

- **Estrategias**

En las siguientes tablas se presentan las estrategias que forman parte de este programa, organizadas en los tres niveles señalados en la metodología. En primer lugar, las estrategias generales para la gestión del área protegida.

**Tabla 79.** Estrategias generales de gestión para el programa de control y vigilancia

Estrategias	Posibles actores involucrados	Plazo	Presupuesto estimado (USD)
PGA7-1: Fomentar la consolidación de la superficie oficial de la REEA que viabilice el proceso de delimitación física.	DNB, MAE Carchi, propietarios individuales y colectivos, IGM, GAD Carchi, GAD Municipales	Desde año 1 en adelante	\$ 2.000,00
PGA7-2: Apoyar el proceso de delimitación física de la REEA.	DNB, MAE Carchi, propietarios individuales y colectivos, IGM, GAD Carchi, GAD Municipales	Desde año 1 en adelante	\$ 3.000,00
PGA6-1: Desarrollar procedimientos para el control y vigilancia de cada una de las amenazas identificadas.	DNB, MAE Carchi, ONG	Desde año 1 en adelante	\$ 10.000,00
PGA2-1: Incrementar la infraestructura física y equipos necesarios, de acuerdo con las necesidades actuales y futuras de control y vigilancia de la REEA.	MAE Carchi, DNB, Agencia Nacional de Tránsito, ONG	Desde año 1 en adelante	\$ 200.000,00

En segundo lugar, se presentan aquellas estrategias que contribuirán a la gestión de ciertas problemáticas relacionadas con los servicios ambientales que presta la REEA.

**Tabla 80.** Estrategias generales de función social para el programa de control y vigilancia

Estrategias	Posibles actores involucrados	Plazo	Presupuesto estimado (USD)
PFS2-1: Propiciar la revisión de las concesiones de agua al interior de la REEA y en su área de amortiguamiento.	SENAGUA, productores, empresas públicas y privadas, MAE Carchi, DNB, GAD Carchi, GAD Municipales, GAD Parroquiales, ONG	Depende de cronograma de la institución competente (SENAGUA)	\$ 3.000,00



Finalmente, se muestran las estrategias específicas para las amenazas climáticas y no climáticas, dentro del ámbito del control y vigilancia.

**Tabla 81.** Estrategias específicas para las amenazas climáticas y no climáticas dentro del programa de control y vigilancia

Estrategias	Posibles actores involucrados	Plazo	Presupuesto estimado (USD)
ANC3-2: Controlar la cacería del venado en la REEA y su área de amortiguamiento.	Poblaciones locales, biólogos especialistas, guardias ambientales, Policía Nacional, MAE Carchi	Desde año 1 en adelante	\$ 39.800,00
ANC4-2: Implementar la señalética necesaria para regular la pesca en la REEA y sitio Ramsar.	Poblaciones locales, MAE Carchi, DNB, MINTUR, GAD Carchi, GAD Municipales y parroquiales	Año 2	\$ 12.000,00
ANC5-3: Ampliar la señalética informativa y preventiva en la REEA y su área de amortiguamiento.	Propietarios individuales y colectivos, MINTUR, MAE Carchi, DNB, MTOP	Año 2	\$ 50.000,00
ANC4-4: Controlar la pesca ilegal en el área de conservación de la Comuna La Esperanza y en otros lugares que lo requieran.	Comuna La Esperanza, GAD Tufiño, Guardias ambientales, GAD Carchi, Fuerzas Armadas, MAE Carchi	Año 2	\$ 37.200,00
ANC6-2: Monitorear el cumplimiento de las normas ambientales en el mantenimiento vial en la REEA y su área de amortiguamiento, para la prevención de la contaminación en los ecosistemas naturales.	Propietarios individuales y colectivos, MAE Carchi, MTOP, GAD Carchi, GAD Municipales, GAD Parroquiales	Desde año 1 en adelante	\$ 6.810,00
ANC5-4: Monitorear el cumplimiento de las normas ambientales en los emprendimientos turísticos al interior de la REEA y en su área de amortiguamiento.	Propietarios de emprendimientos turísticos, propietarios colectivos, MAE Carchi, MINTUR, DNB	Desde año 1 en adelante	\$ 7.200,00
ANC1-3: Monitorear el cumplimiento de los planes de manejo comunitarios e individuales aprobados dentro de la REEA y en su área de amortiguamiento.	Propietarios colectivos e individuales, MAE-Carchi	Desde año 1 en adelante	\$ 21.750,00

## Programa de uso público y turismo

Este programa abarca principalmente aspectos relacionados con el control de accesos, facilidades turísticas, beneficios locales para turismo, patentes, seguridad turística, apoyo a operadoras turísticas y monitoreo turístico.

- **Estrategias**

Para la REEA, se plantearon algunas estrategias dentro de este programa, las cuales están organizadas en dos de los tres niveles señalados en la metodología: gestión del AP y amenazas climáticas y no climáticas. En primer lugar, se presentan las estrategias generales para la gestión del área protegida.

**Tabla 82.** Estrategias generales de gestión para el programa de uso público y turismo

Estrategias	Posibles actores involucrados	Plazo	Presupuesto estimado (USD)
PGA13-1: Coordinar la realización de estudios de gestión del destino turístico en la REEA, de acuerdo con las herramientas planteadas desde la DNB.	DNB, MAE Carchi, ONG, MINTUR, operadoras turísticas	Desde año 2 en adelante	\$ 25.000,00
PGA13-2: Coordinar las visitas a la REEA con las operadoras turísticas y otras entidades públicas y privadas.	DNB, MAE Carchi, MINTUR, operadoras turísticas, instituciones educativas, ONG	Desde año 3 en adelante	\$ 5.000,00

Por último, se presentan las estrategias específicas para las amenazas climáticas y no climáticas, dentro del ámbito del uso público y turismo.

**Tabla 83.** Estrategias específicas para las amenazas climáticas y no climáticas dentro del programa de uso público y turismo

Estrategias	Posibles actores involucrados	Plazo	Presupuesto estimado (USD)
ANC5-1: Recopilar los mitos y leyendas relacionados con la diversidad biológica, como herramientas para la preservación y difusión del acervo cultural de la REEA.	Propietarios individuales y colectivos, ONG, DNB, Ministerio de Cultura	Desde año 2 hasta año 3	\$ 25.000,00
ANC5-2: Propiciar la incorporación de nuevos sitios turísticos naturales al interior de la REEA, para reducir la carga en los sitios de visitación actuales, de acuerdo con las herramientas planteadas desde la DNB.	DNB, MAE Carchi, MINTUR, Propietarios individuales y colectivos, GAD Carchi, GAD Municipales y Parroquiales, ONG	Desde año 3 hasta año 6	\$ 350.000,00

## Presupuesto general y personal técnico

Por último, se presenta el presupuesto estimado para cada uno de los programas del Plan de Manejo de la REEA.

**Tabla 84.** Presupuesto estimado del Plan de Manejo de la REEA<sup>25</sup>

Programas de manejo	Presupuesto estimado (USD)
1) Programa de administración (planificación)	\$ 265.000,00
2) Programa de comunicación, educación y participación ambiental	\$ 240.900,00
4) Programa de manejo para la biodiversidad	\$ 443.000,00
5) Programa de control y vigilancia	\$ 392.760,00
6) Programa de uso público y turismo	\$ 405.000,00
<b>Total Plan de Manejo</b>	<b>\$ 1.746.660,00</b>

De acuerdo con esta estimación, se tiene un presupuesto promedio de 175.000 USD por año, ante lo cual se presenta un déficit representativo para la REEA, en razón de que el ingreso promedio en los últimos años ha girado alrededor de los 50.000 USD para gastos operativos básicos. De este modo, se requerirá de la gestión de nuevas fuentes presupuestarias y, a su vez, la generación de convenios de cooperación con instituciones públicas o privadas, para así cumplir con las estrategias planteadas.

Respecto de los requerimientos de personal, los programas de manejo planteados requerirán la figura de técnicos en distintas áreas de gestión, como es la investigación socioambiental y la cartografía. Es decir que la REEA requerirá de la creación de unidades o departamentos que gestionen las diversas temáticas lo cual implica, al mismo tiempo, más personal y con mayor experiencia y capacitación.

<sup>25</sup> Cabe mencionar que el cálculo del presupuesto estimado no incluyó salarios ni viáticos del personal de la REEA.

## Monitoreo del Plan de Manejo

Toda actividad de gestión debe contar con un proceso de evaluación que permita una retroalimentación efectiva encaminada al mejoramiento de la ejecución del Plan de Manejo. En este sentido, se plantea que se realice una primera evaluación de gestión al año 3, un segundo momento al año 5 y una última, al finalizar el período. Estas acciones permitirán realizar ajustes en los mecanismos de gestión y también en ciertos aspectos cruciales de los programas de manejo.

El monitoreo indicado estará organizado en dos niveles, según el esquema del Plan de Manejo. El primer nivel tiene que ver con el seguimiento de los objetivos e indicadores planteados para los valores de conservación de la REEA. Un segundo nivel apunta a monitorear el cumplimiento de las distintas estrategias de cada uno de los programas de manejo. Cabe indicar que estos niveles están interrelacionados y el proceso de monitoreo debe ser sistemático y simultáneo.

## Bibliografía

- Amphibia Web Ecuador (2015). Introducción. Disponible en: <http://200.31.31.2/vertebrados/anfibios/AnfibiosEcuador/Default.aspx>. [Consultado el 24 de junio del 2015]
- Anderson, E.; J., Marengo; R., Villalba; S., Halloy; B. E., Young; D., Cordero, F., Gast; E., Jaimes y D., Ruiz Carrascal (2012). "Consecuencias del Cambio Climático en los Ecosistemas y Servicios Ecosistémicos de los Andes Tropicales". En: *Cambio Climático y Biodiversidad en los Andes Tropicales*. Herzog, S.; Rodney Martinez; Peter Jorgensen; Holm Tiessen. [Ed.]. París: Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), Sao José dos Campos, Comité Científico sobre Problemas del Medio Ambiente (SCOPE).
- Cadena, L. (2005). "Macroinvertebrados acuáticos como organismos indicadores de la calidad del agua entre caserío Ingueza y la ciudad El Ángel". Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Campos, F.; N. Estrella; G. Muñoz; N. Andrade y A. Salcedo (2013). *Evaluación de la efectividad de manejo: Reserva ecológica El Ángel*. Quito: Ministerio del Ambiente.
- Carrasco, F. (2012). "Propuesta de un plan de adaptación al cambio climático de sitio Ramsar de la Reserva Ecológica El Ángel utilizando el modelo Napassess". Quito: Universidad de las Américas.
- CGRR (2014). Encuesta sobre percepciones de cambios en el clima en la REEA – 2014. Quito-Ecuador.
- Chimbolema, S. (2012). "Diversidad y composición florística de las cumbres Crespo, Chaquitaloma, Pelado y Negro dentro de la Reserva Ecológica El Ángel, provincia del Carchi, en los años 2008 y 2009". Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Chimbolema, S.; D. Suárez-Duque; M. Peñafiel; C. Acurio y T. Paredes (2012). *Guía de plantas de la Reserva Ecológica El Ángel*. Quito: CGRR, MAE, MECN.
- Chimborazo, O., S. Guitarra (2010). *Escenarios de cambio climático con las salidas del modelo TL-959*. Quito: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Ministerio del Ambiente.
- Coello F. & Equipo Planificador (1994). *Plan de Manejo de la Reserva Ecológica El Ángel, Provincia del Carchi*. Quito: Ministerio de Bienestar Social – Programa Nacional de Desarrollo Rural, Convenio INEFAN – IICA.
- Comisión Nacional del Agua (2010). *Manual teórico práctico del observador meteorológico de superficie*. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Corporación Grupo Randi Randi (2014). "Informe de evaluación 2009-2013 del plan de manejo de la REEA". Quito: CGRR, GIZ.

- Cuesta, F.; M. Peralvo y A. Ganzenmüller (2008). "Posibles efectos del calentamiento global sobre el nicho climático de algunas especies en los Andes tropicales". En *Páramo No. 23 Cambio climático*. Grupo de Trabajo en Páramo del Ecuador (GTP). Quito: GTP-Ecociencia, Abya Yala.
- Cuesta, F.; M. Peralvo y N. Valarezo (2009). Los bosques montanos de los Andes Tropicales: una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático. Quito: CONDESAN, CAN, ECOBONA; University of Texas, Universidad Nacional de Colombia, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Cuesta, F.; M. Bustamante; M. T. Becerra; J. Postigo; J. Peralvo [Eds.] (2012). *Panorama andino de cambio climático: vulnerabilidad y adaptación en los Andes Tropicales*. Lima: CONDESAN, Secretaría General de la Comunidad Andina.
- Dávila, T. (2010). "Oportunidades y desafíos de la participación en la gestión ambiental de la subcuenca del río El Ángel, provincia del Carchi". Quito: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Sede Ecuador.
- Delgado, T. y D. Suárez-Duque (2009). "Efectos del cambio climático en la diversidad vegetal del corredor de conservación comunitaria Reserva Ecológica El Ángel – Bosque Protector Golondrinas en el Norte del Ecuador". Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Foundations of Success (2009). Conceptualización y Planificación de Proyectos y Programas de Conservación: manual de capacitación basado en los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación de la Alianza para las Medidas de Conservación. s/c.
- García, V. (2010). "Fase inicial de la interacción de las quemadas y el calentamiento experimental sobre la regeneración de la vegetación de páramo en el Noroccidente del Ecuador". Quito: Universidad Central del Ecuador, Universidad Internacional Menéndez Pelayo.
- Gobierno Provincial del Carchi (2004). Ordenanza para la protección, conservación y regulación del recurso hídrico de la provincia. Tulcán: Gobierno Provincial del Carchi.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Espejo (2011). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial*. El Ángel: GAD Espejo.
- Grupo Murciélagos Blancos (2015). Mamíferos del Ecuador. Disponible en: <http://www.mamiferosdelecuador.com/>. [Consultado el 24 de junio del 2015]
- Hockings, M.; Stolton, S., Leverington, F y Dudley, N. and Courrau, J. (2006). *Evaluating Effectiveness: A framework for assessing management effectiveness of protected areas, 2<sup>nd</sup> edition*. Gland, Switzerland and Cambridge: UICN.
- Ibisch, P. L. y P. R. Hobson [eds.] (2014). MARISCO, Manejo adaptativo de riesgo y vulnerabilidad en sitios de conservación: guía para la conservación de la biodiversidad basada en ecosistemas mediante un enfoque de adaptación y resistencia frente al riesgo. Eberswalde: Centre for Economics and Ecosystem Management.



- INAMHI (2005). Estudio hidrológico del río Mira. Quito: INAMHI.
- INEC (2010). Censo de Población y vivienda. Quito-Ecuador.
- INEC (2012). Entradas y salidas de ecuatorianos y extranjeros al Ecuador. Quito-Ecuador.
- INEC (2012). Estadísticas de Recursos y Actividades de Salud. Quito-Ecuador.
- Ingenieros Consultores Asociados, ICA, (2008). *Capacitación para el Manejo de Cuencas Andinas en la Subcuenca del río El Ángel*. Quito: Consultoría para el Programa de Apoyo a la Gestión Descentralizada de los Recursos Naturales (PRODERENA), informe fase 2.
- International Union for Conservation of Nature (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/search>. [Consultado el 24 de junio del 2015]
- IPCC (2002). Cambio climático y biodiversidad. Documento técnico V del IPCC. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-changes-biodiversity-sp.pdf>. [Consultado el 02 de julio del 2014].
- IPCC (2014). Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge and New York: Cambridge University Press.
- Jørgensen, P.M. & S. León-Yáñez (1999). *Catálogo de las plantas vasculares del Ecuador*. Missourui: Missouri Botanical Garden.
- Josse, C.; F. Cuesta; G. Navarro; V. Barrena; M. T. Becerra; E. Cabrera; E. Chacón-Moreno; W. Ferreira; M. Peralvo; J. Salto; A. Tovar; L. G. Naranjo (2012) "Geografía Física y Ecosistemas de los Andes Tropicales". En *Cambio Climático y Biodiversidad en los Andes Tropicales*. Herzog, S.; Rodney Martinez; Peter Jorgensen y Holm Tiessen [Ed.]. París: Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), Sao José dos Campos, Comité Científico sobre Problemas del Medio Ambiente (SCOPE).
- Landázuri, C., (1995). *Los curacazgos Pastos prehispánicos: agricultura y comercio, Siglo XVI*. Colección Pendoneros. Abya-Yala-IOA-BCE, Quito.
- León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa y H. Navarrete (eds.) (2011). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2da. Edición*. Quito: Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Mammalia Web Ecuador (2015). Noticias de los mamíferos del Ecuador. Disponible en: <http://200.31.31.2/vertebrados/mamiferos/MamiferosEcuador/Default.aspx>. [Consultado el 24 de junio del 2015]

- Marengo, J.; J. D., Pabón; A., Díaz; G., Rosas; G., Ávalos; E., Montealegre; M., Villacís; S., Solman y M., Rojas (2012). "Cambio Climático: Evidencias y Futuros Escenarios en la Región Andina". En *Cambio Climático y Biodiversidad en los Andes Tropicales*. Herzog, S.; Rodney Martinez; Peter Jorgensen y Holm Tiessen [Ed.]. París: Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), Sao José dos Campos, Comité Científico sobre Problemas del Medio Ambiente (SCOPE).
- Ministerio de Educación (2012). *Archivo Maestro de Instituciones Educativas (AIME)*. Quito: MEC.
- Ministerio de Justicia, Derechos Humanos y Cultos (2014). *Código orgánico integral penal*. Quito: Subsecretaría de Desarrollo Normativo.
- Ministerio del Ambiente (2008). Plan de manejo de la Reserva Ecológica El Ángel. Quito: MAE.
- Ministerio del Ambiente (2012). *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. Quito: Subsecretaría de Patrimonio Natural.
- Ministerio del Ambiente (2012a). Metodología para la Representación Cartográfica de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Quito: Subsecretaría de Patrimonio Natural.
- Ministerio del Ambiente (2012b). *Estrategia nacional de cambio climático*. Quito: MAE, GEF, PNUD.
- Ministerio del Ambiente (2013). *Mapa de vegetación del Ecuador Continental*. Quito: MAE, Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Sistema Nacional de Información.
- Ministerio del Ambiente (2013a). *Metodología para la Representación Cartográfica de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Quito: MAE, Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Sistema Nacional de Información.
- Ministerio del Ambiente (2013b). Manual para la gestión operativa de las áreas protegidas de Ecuador. Quito: MAE.
- Ministerio del Ambiente (2013c). Registro de turistas que ingresaron a las áreas protegidas. Quito: MAE.
- Ministerio del Ambiente (2014). Guía informativa de las áreas protegidas del Ecuador. Quito: MAE.
- Ministerio de Turismo (2008). Encuestas de turismo receptor, segmento terrestre. Quito.
- Montes, C. y O. Sala (2007). "La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio: las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano". En *Ecosistemas* [Revista en línea]. Asociación Española de Ecosistemas Terrestres.
- Muñoz, A., Recalde, C., Cadena, J., Núñez, A., Díaz, Joaquín y Raúl, Mejía (2010). *Análisis estadístico con FCLimdex para Ecuador: Informe final*. Quito: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Ministerio del Ambiente.

- Navarrete, Lelis (2010). Birds in Ecuador. Disponible en: <http://birdsinecuador.com/es>. [Consultado el 24 de junio del 2015]
- Pozo, Antonio (2007). *Mapeo de actores sociales*. Lima-Perú.
- Reptilia Web Ecuador (2015). Introducción. Disponible en: <http://200.31.31.2/vertebrados/reptiles/ReptilesEcuador/Default.aspx>. [Consultado el 24 de junio del 2015]
- Ridgely, S. y P. J. Greenfield (2006). *Aves del Ecuador: guía de campo*. Quito: Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia y Fundación de Conservación Jocotoco.
- Secretaría de la Convención Ramsar (2006). Manual de la Convención de Ramsar: guía a la Convención sobre Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 4ta. Edición. Gland: Secretaria de la Convención Ramsar.
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (2012). Ecuador: referencias básicas para la gestión de riesgos 2013 – 2014. Quito: SNGR.
- Sotomayor, J., Kloezen, W. H., Garcés-Restrepo, C. & Bastidas, E. (1997). *Manejo del agua en las acequias privadas Garrapatal y El Tambo en Carchi, Ecuador*. Quito: Instituto Internacional del Manejo de la Irrigación.
- SIPAE (2011). *Atlas sobre la tenencia de la tierra en el Ecuador*. Quito: Sistema de investigación sobre la problemática agraria en el Ecuador.
- Suárez-Duque, D. (Ed) (2004). "Caracterización de la diversidad biológica del territorio de la Asociación de Trabajadores Agrícolas 23 de Julio dentro de la Reserva Ecológica El Ángel". Quito: CGRR, Proyecto MANRECUR III/IDRC.
- Suárez-Duque, D.; G. Braulet; P. Moreno; A. Soria; M. Torres y M. Yáñez-Muñoz (2005). "Recurso bióticos potenciales del Bosque Protector Golondrinas y la Reserva Ecológica El Ángel, provincia del Carchi". Quito: CGRR, Altrópico.
- Suárez, E. (2012). "Efectos interactivos del incremento de la temperatura y las quemadas en el desarrollo de la vegetación de una páramo andino en el Norte del Ecuador: informe final". Quito: CGRR, Universidad San Francisco de Quito.
- Sweco Internacional & Orgut (2004). Diagnóstico unificado y el plan de ordenamiento y desarrollo sustentable de las cuencas hidrográficas binacionales Mira Mataje y Carchi Guaitara: informe final provisional. Quito: Ministerio de Relaciones Exteriores.
- Tirira, D. G. (ed.). 2011. *Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador. 2a. edición, publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador*. Quito: Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Tirira, D. G. (2014). *Mamíferos del Ecuador: diversidad*. Página en internet. Versión 4. Quito: Grupo Murciélago Blanco.
- Vallejo, I. (1997). Proyecto Población, Uso de la Tierra, Consumo de Agua y Medio Ambiente. Quito: Proyecto CARCHIPOP.

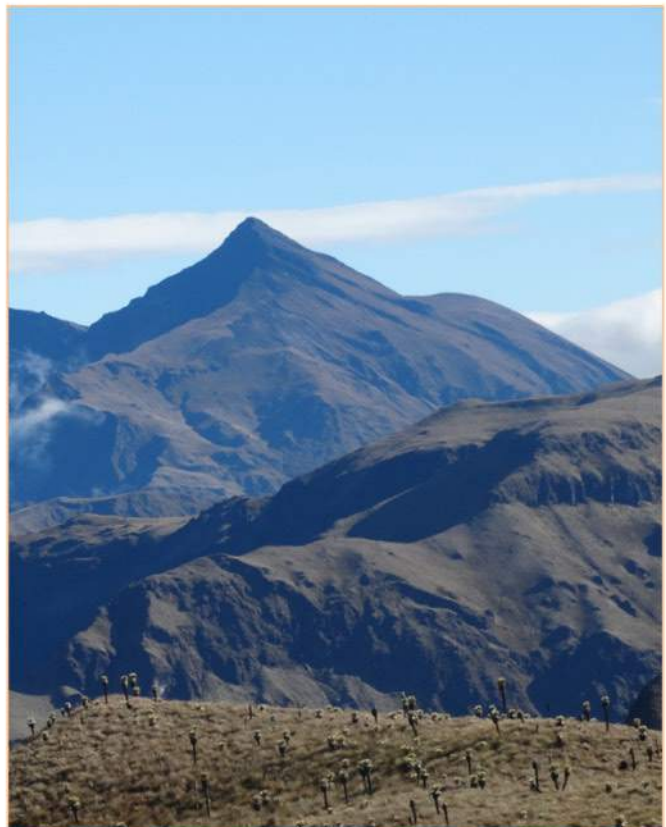
Young, K. (2012). "Introducción a la Geografía Andina". En: *Cambio Climático y Biodiversidad en los Andes Tropicales*. Herzog, S.; Rodney Martinez; Peter Jorgensen; Holm Tiessen. [Ed.]. París: Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), Sao José dos Campos, Comité Científico sobre Problemas del Medio Ambiente (SCOPE).

Otros documentos

Informes de gestión de la REEA (2010-2013).



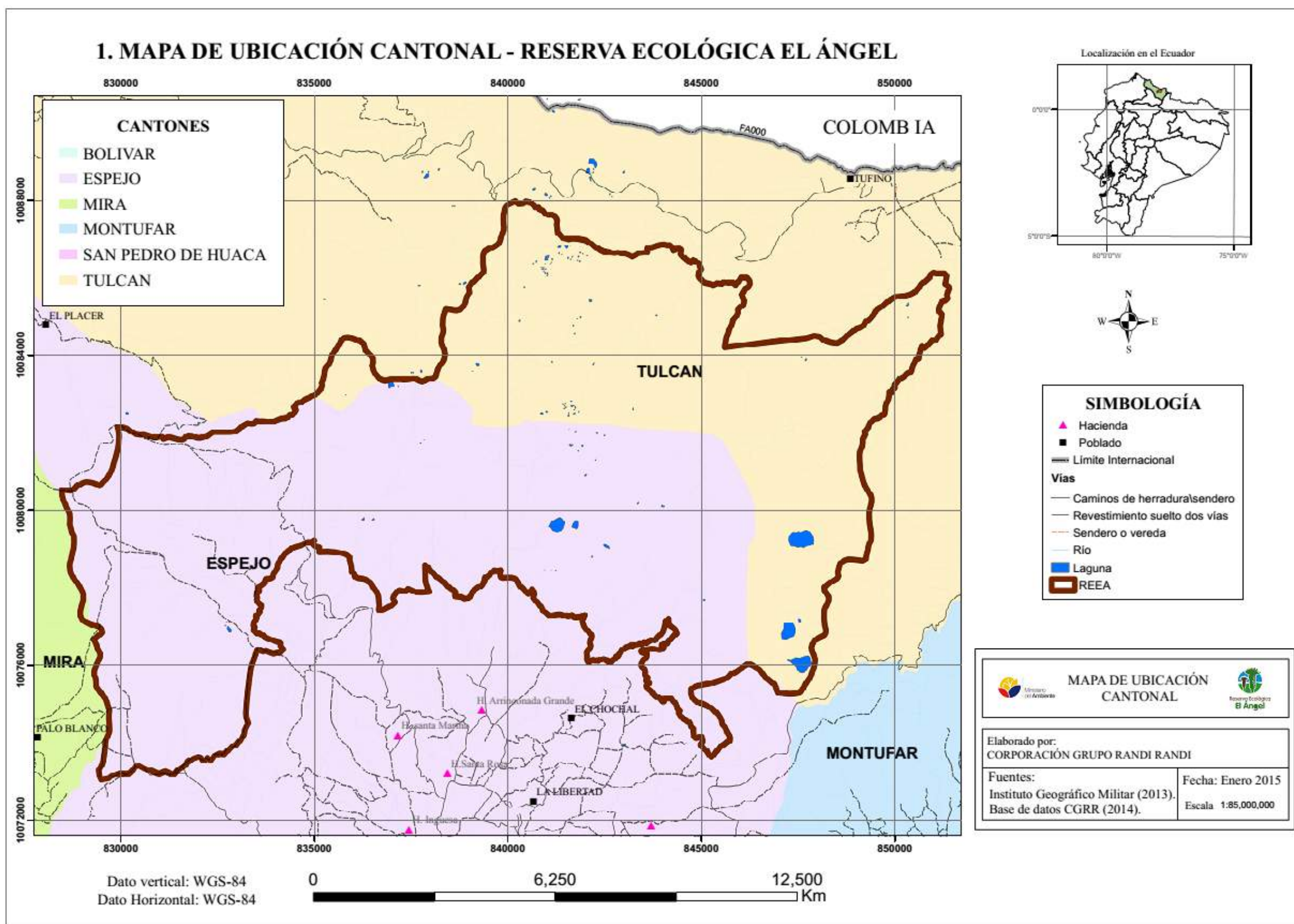
## Anexos





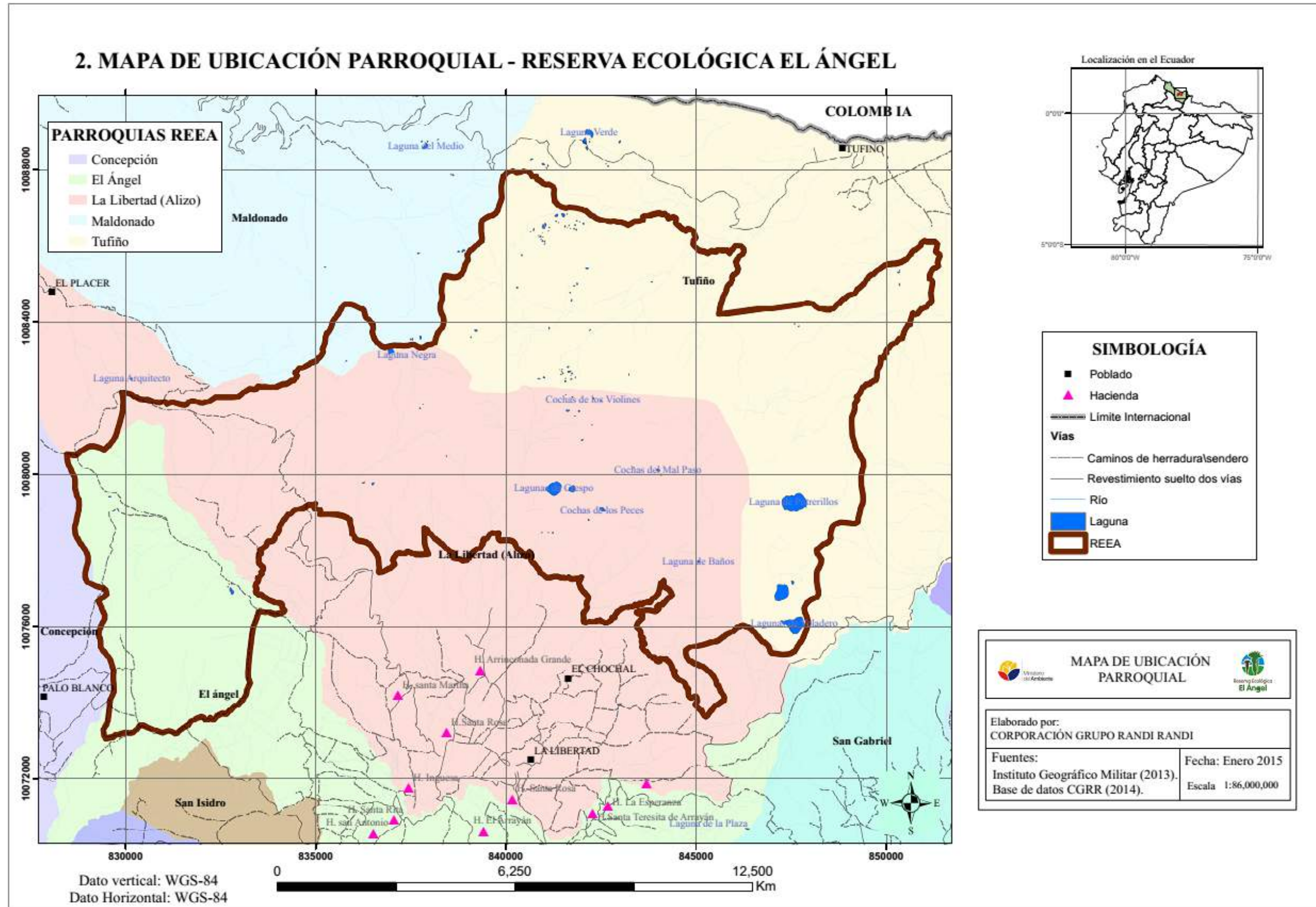


## Anexo 1. Mapa cantonal de ubicación



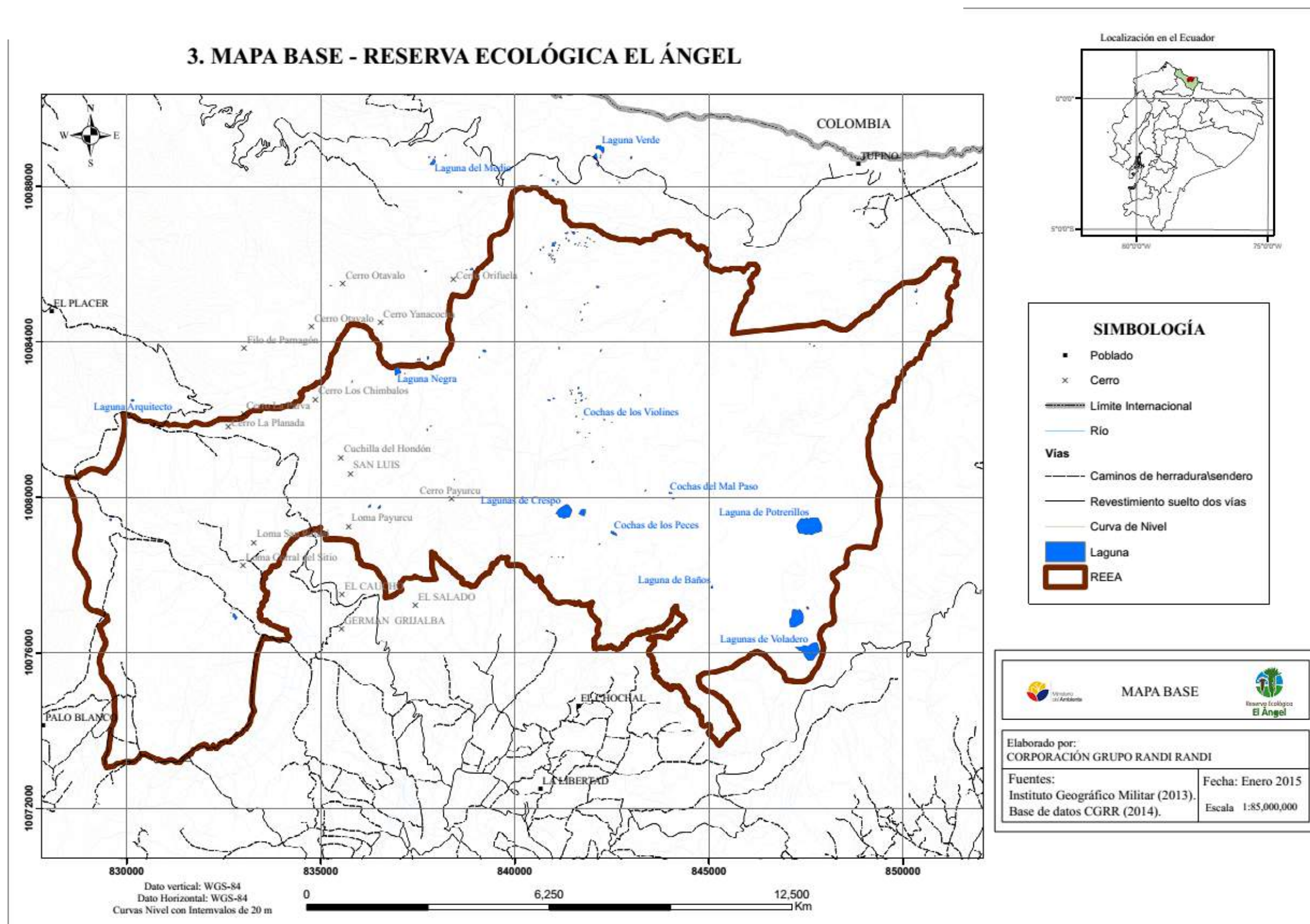


## Anexo 2. Mapa parroquial de ubicación

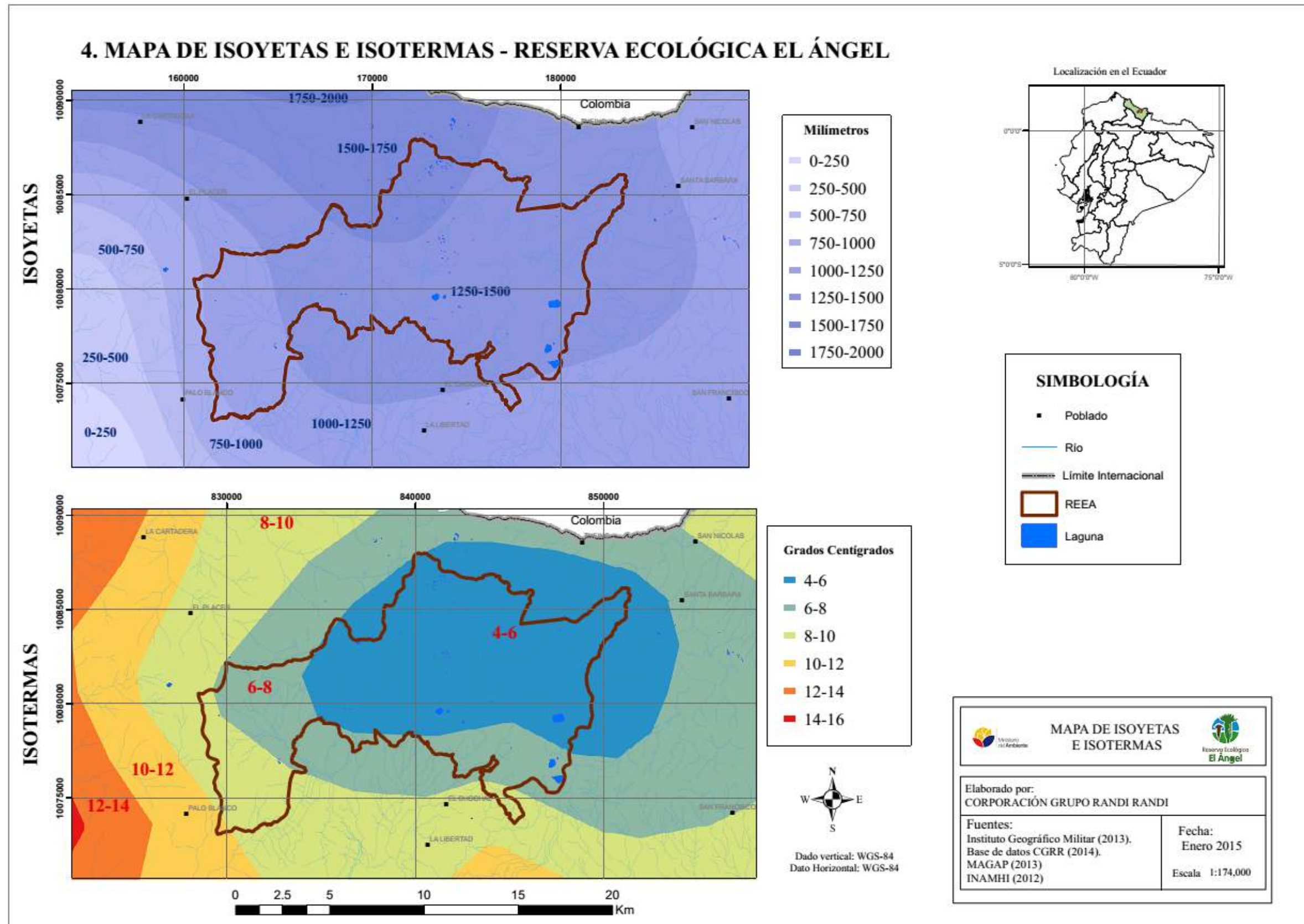




### Anexo 3. Mapa base

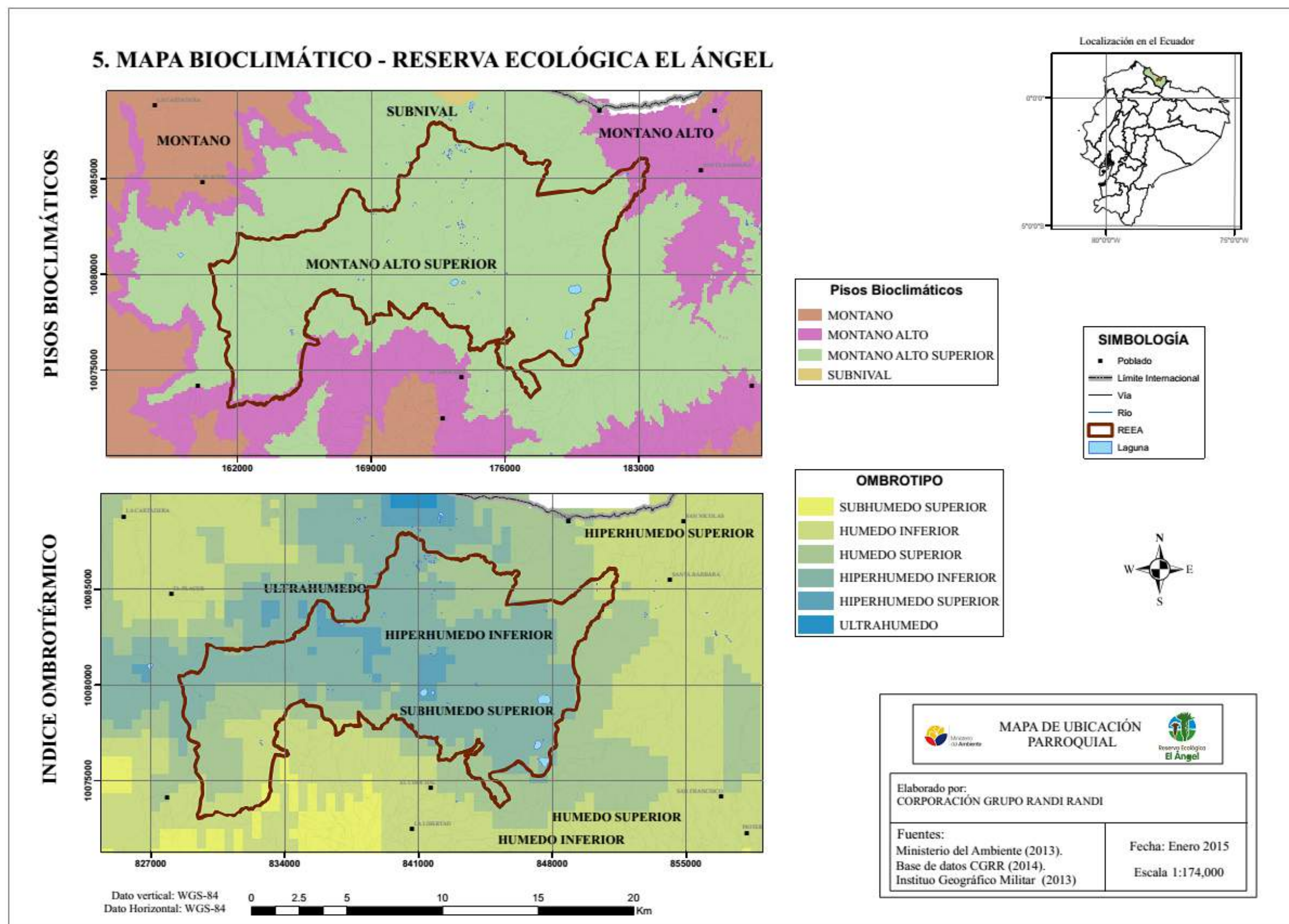


#### Anexo 4. Mapa de isoyetas e isotermas



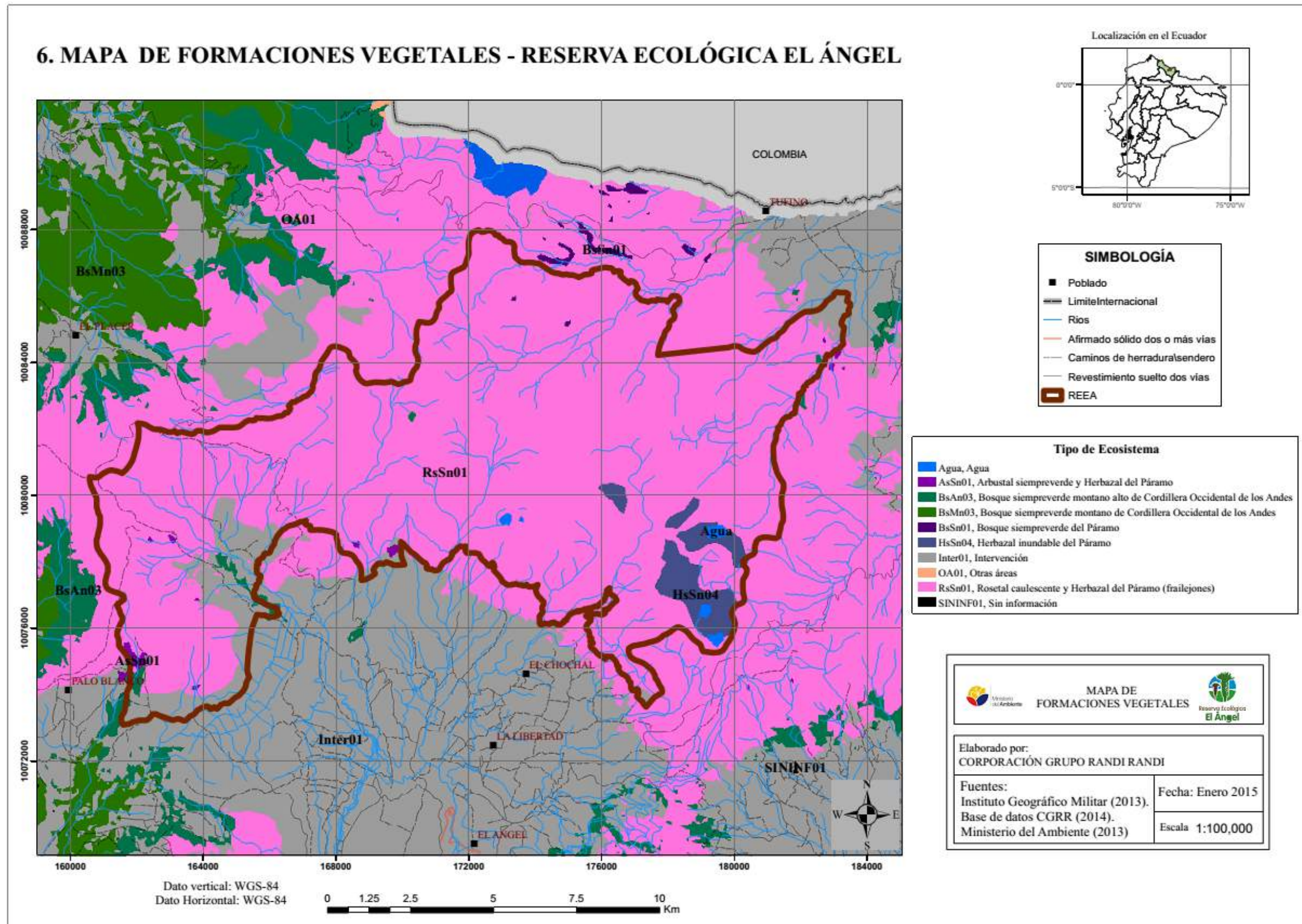


## Anexo 5. Mapa bioclimático



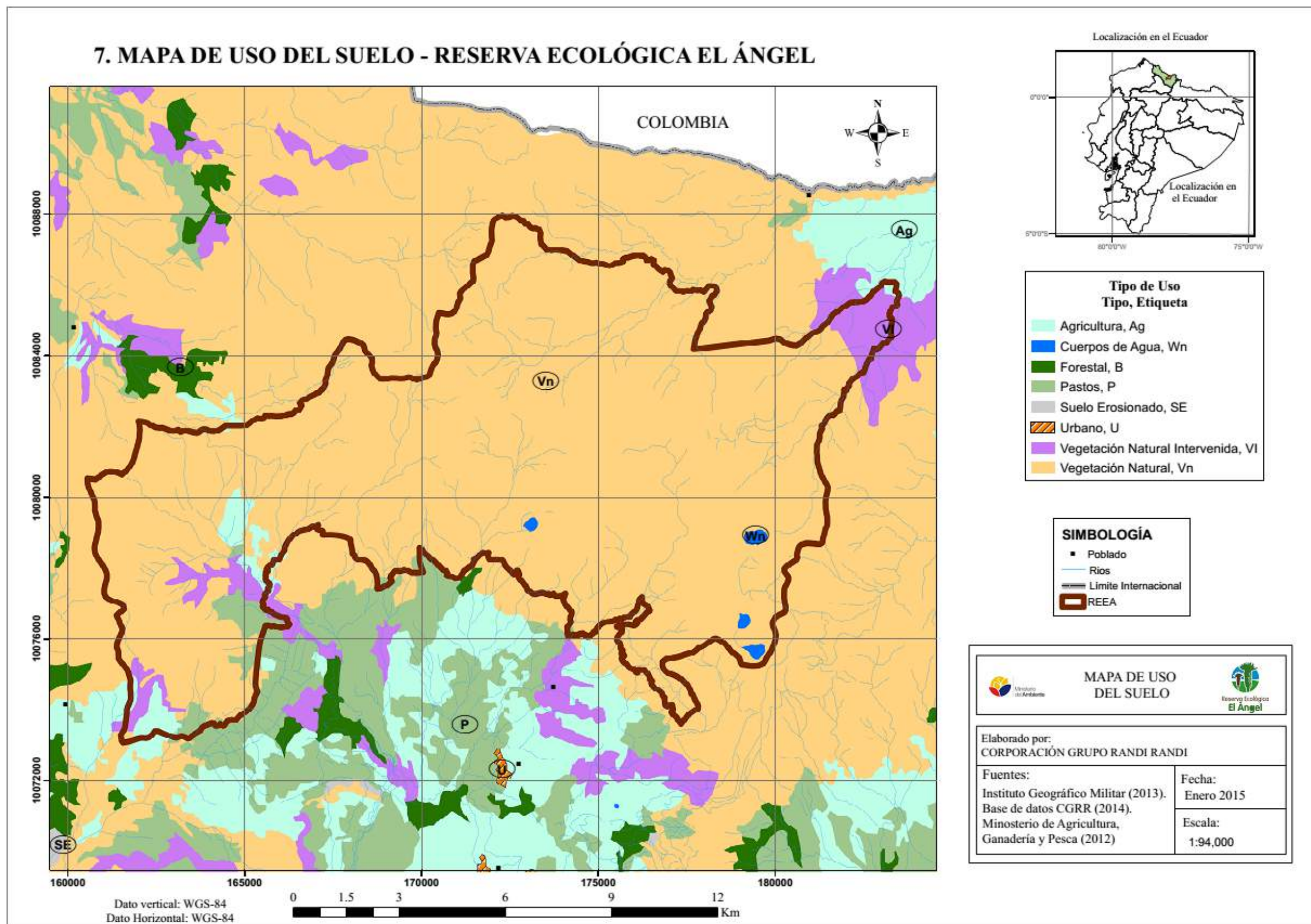


## Anexo 6. Mapa de formaciones vegetales



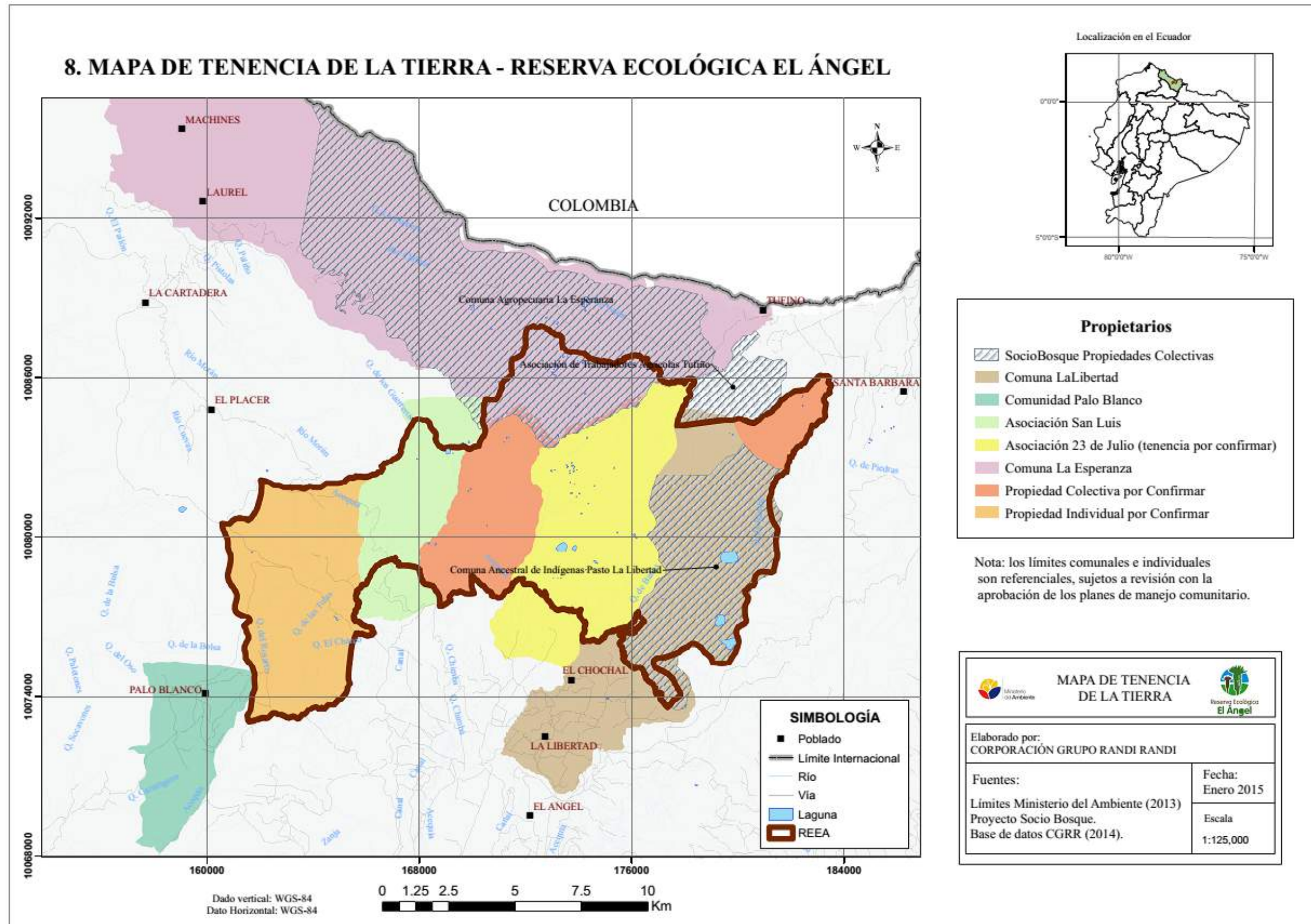


Anexo 7. Mapa de uso del suelo



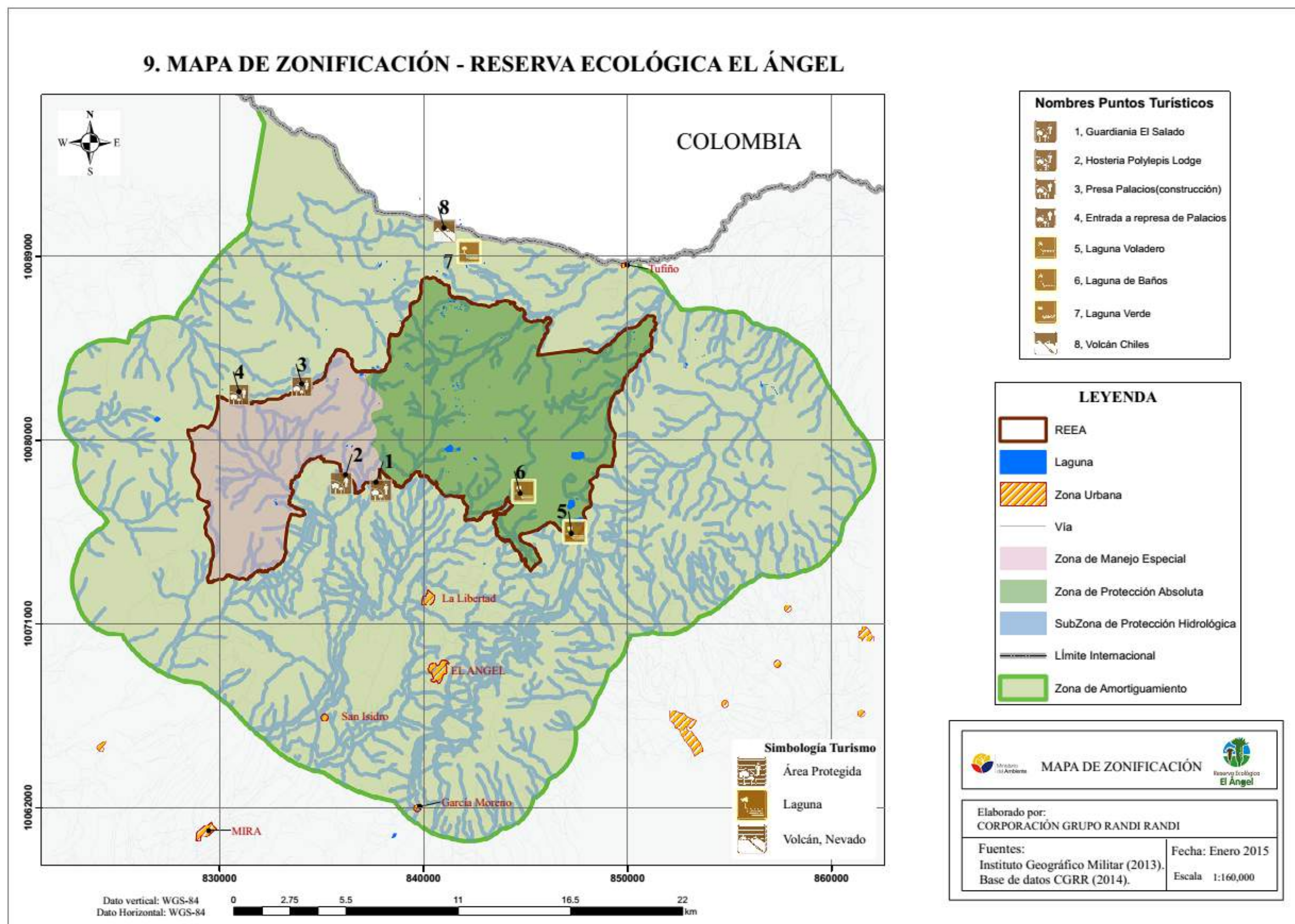


## Anexo 8. Mapa de tenencia de la tierra



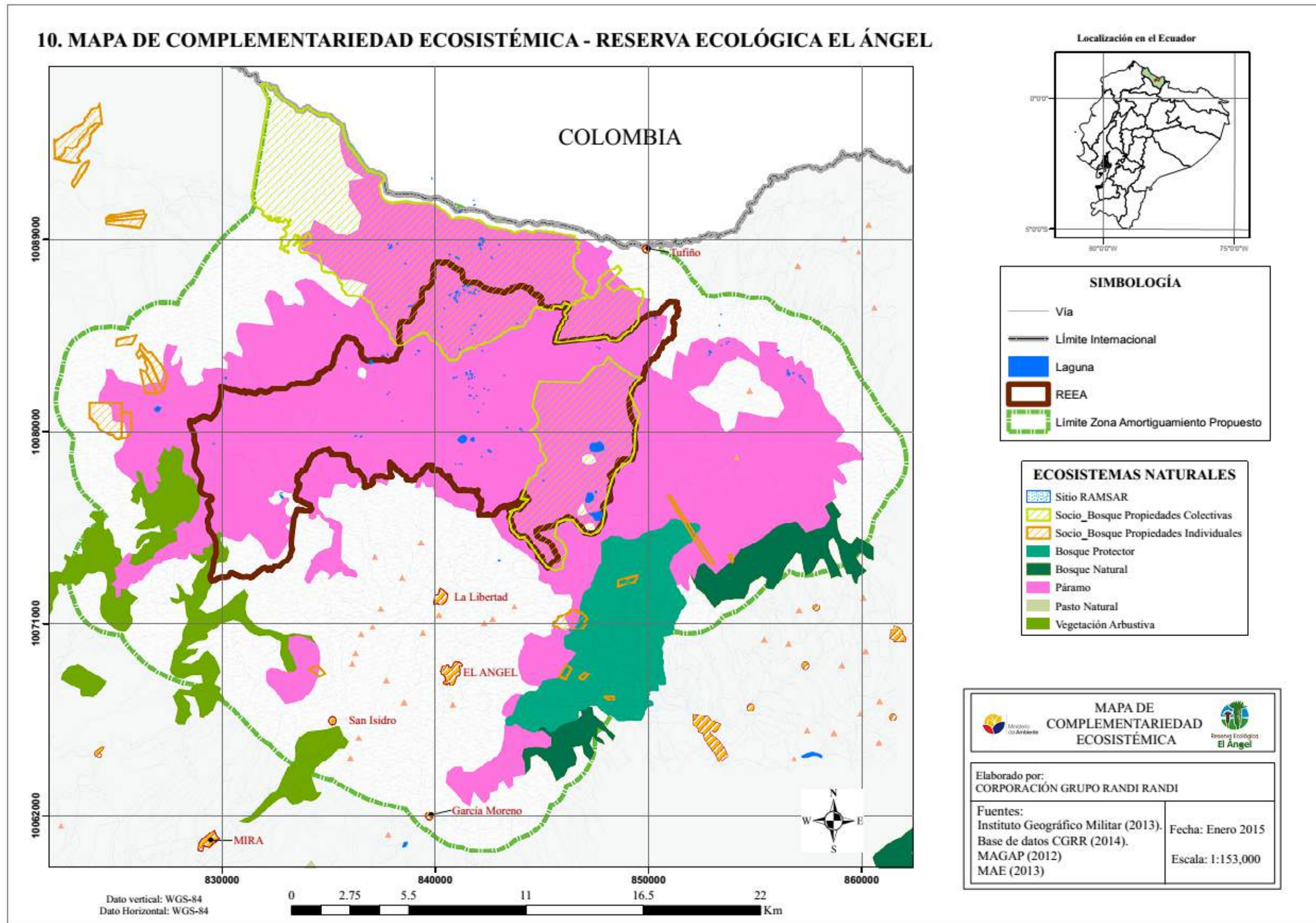


## Anexo 9. Mapa de zonificación





## Anexo 10. Mapa de complementariedad ecosistémica



La publicación de este documento fue posible gracias al apoyo del proyecto “Desarrollo de Enfoques de Manejo de Paisajes en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador para Mejorar la Conservación de la Vida Silvestre en Peligro de Extinción Mundial”, con fondos de Global Environment Facility, ejecutado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador y Wildlife Conservation Society, con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.







ecuador  
ama la vida

