

Plan de Reparación Integral
de la cuenca del
río Puyango



PRAS

Plan de Reparación Integral
de la cuenca del
río **Puyango**

Título:

Plan de Reparación Integral de la cuenca del río Puyango.
Primera edición.



ISBN: 978-9942-07-961-9

© Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015.

Derecho de autor: 047260

Autor:

Ministerio del Ambiente –
Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS).

Coordinación técnica:

Juan Escorza Núñez, María Gabriela Mancheno Polanco.

Coordinación editorial:

Dirección de Comunicación PRAS.

Fotografías:

Dirección de Planeación de la Reparación Integral PRAS.

Edición de textos y corrección de estilo:

Jaime Peña Novoa – Soluciones Gráficas D&G.

Diseño de portada:

Miguel Dávila Peñaherrera – Soluciones Gráficas D&G.

Diseño e impresión:

Soluciones Gráficas D&G, Quito, Ecuador, 2015.

Tiraje:

500 ejemplares.

Para citas y referencias bibliográficas:

Ministerio del Ambiente del Ecuador,
“Plan de Reparación Integral de la cuenca del río Puyango”,
primera edición, octubre de 2015, Quito, Ecuador.

**Los contenidos técnicos de este documento
fueron elaborados por:**

María Gabriela Mancheno Polanco
Juan Carlos Moscoso Daza
Andrea Meza Delgado
Vicente Paúl Paredes

Prohibida su venta.

Impreso sobre papel Fox River Sundance.
Papel elaborado con pulpa que proviene de
fuentes responsables de manejo forestal (FSC).
La pulpa virgen ha sido blanqueada sin el uso
de Hipoclorito de Sodio. Papel con un mínimo
de 30% de fibras posconsumo. Certificaciones:
FSC, CREEN-E, GREEN SEAL, TECH READY.

Índice de contenidos

Resumen	7
Glosario de siglas y acrónimos	9
Introducción.	13
Antecedentes	13
Planteamiento del problema	15
Justificación	16
Objetivos del Plan de Reparación Integral de la cuenca del Puyango (PRIP)	19
Objetivo General	19
Objetivos Específicos	19
Alcance.	20
CAPÍTULO I	
Política Pública de Reparación Integral.	22
Marco normativo de la Política Pública de Reparación Integral	23
Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS)	25
Ejes de la Política Pública de Reparación Integral.	27
Marco referencial y teórico que sustenta la Política Pública de Reparación Integral	29
Proceso de aplicación de la Política Pública de Reparación Integral	30
CAPÍTULO II	
Enfoque Metodológico	32
2.1 Zona de estudio	34
2.1.1 Definición de la zona de estudio	35
2.1.2 Zona de estudio de la cuenca del río Puyango.	35
2.2 Caracterización	44
2.2.1 Caracterización socioeconómica de la cuenca del río Puyango.	44
2.2.2 Caracterización ecológica de la cuenca del río Puyango	53

2.3	Herramientas	66
2.3.1	Encuestas de hogar	66
2.3.2	Matriz para la sistematización de encuestas	69
2.3.3	Entrevistas a actores clave	69
2.3.4	Grupos focales	71
2.3.5	Muestreo biofísico	74
2.4	Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango	75
2.4.1	Componente Flora y Fauna.	75
2.4.2	Componente Físico	81
2.4.3	Componente Social.	84
2.4.4	Componente Económico	89
2.5	Evaluación ambiental de la cuenca del río Puyango	91
2.5.1	Caracterización de los pasivos ambientales mineros	91
2.5.2	Evaluación del estado de la condición actual de los componentes biofísicos de la cuenca del río Puyango.	102
2.6	Talleres de construcción participativa	117
2.7	Recopilación de proyectos que coadyuvan a la Reparación Integral en la cuenca del río Puyango	120

CAPÍTULO III

Plan de acción de Reparación Integral en la cuenca del río Puyango (PRIP) 122

3.1	Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS)	124
3.1.1	Elaboración del Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango.	124
3.1.2	Valoración Económica del daño originado por fuentes de contaminación de la actividad minera registrados en la zona de estudio	125
3.1.3	Seguimiento de la construcción de la presa de relaves en la hacienda “El Tablón”, cantón Portovelo, provincia de El Oro	126
3.1.4	Introducción para modelos espaciales	127
3.1.5	Programa de Educación y sensibilización ambiental en la cuenca del río Puyango.	129
3.1.6	Proyecto de restauración ecológica en la zona expropiada del sector El Tablón	130
3.1.7	Estudios epidemiológicos experimentales en la cuenca del río Puyango.	132
3.1.8	Revitalización del Programa de Separación en la fuente y recolección diferenciada de desechos sólidos (PSFYRD), diseñado por el Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) en colaboración con el GAD Municipal de Puyango.	134
3.1.9	Asesoramiento en la implementación de la Política Pública de Reparación Integral en normativas locales de gobiernos autónomos descentralizados municipales.	135
3.1.10	Gestión para la remediación de fuentes de contaminación en la cuenca del río Puyango.	137
3.1.11	Plan Cero Mercurio	141

3.2 Programa de Ordenamiento Ambiental Integral en la cuenca del río Puyango (POAIP)	143
3.2.1 PRAS-MAE	143
3.2.2 PNGIDS-MAE	143
3.2.3 INIGEMM-Ministerio de Minas	144
3.2.4 ARCOM-Ministerio de Minas	145
3.2.5 MAGAP	146
3.2.6 SENAGUA	147
3.3 Subsecretaría de Patrimonio Natural - MAE	148
3.4 Subsecretaría de Calidad Ambiental	149
3.5 Instituciones del Estado central	151
3.6 Resumen del Plan de Acción de Reparación Integral en la cuenca del río Puyango	157
3.7 Tabla de vínculos entre Diagnóstico Socioambiental – Talleres de construcción participativa – Proyectos	169

CAPÍTULO IV

Monitoreo y evaluación participativa al Plan de Reparación Integral de la cuenca del río Puyango 170

4.1 Objetivos del Monitoreo y Evaluación	172
4.1.1 Objetivo General	172
4.1.2 Objetivos Específicos.	173
4.2 Monitoreo y Evaluación Participativa en la cuenca del río Puyango	173
4.3 Monitoreo del componente físico, biótico y de la cantidad de agua	174
4.3.1 Metodología	175
4.3.2 Presupuesto anual	180
4.4 Evaluación social participativa	181
4.5 Actores y niveles de participación	184

Conclusiones y recomendaciones. 188

Índice de tablas 193

Índice de figuras 197

Bibliografía 199



Resumen

El Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS) del Ministerio del Ambiente (MAE) ha diseñado el presente Plan de Reparación Integral de la cuenca del río Puyango (PRIP), proyecto que tiene como objetivo principal lograr, en el mediano y largo plazo, recuperar la funcionalidad de los ecosistemas y la dinámica socioeconómica de la cuenca del río Puyango, afectada por la presencia de pasivos ambientales, mediante la puesta en práctica de acciones, proyectos y otras medidas que, aplicadas integralmente, logren eliminar los pasivos ambientales y sociales actualmente presentes.

Este Plan integra en su diseño, aspectos técnicos de remediación y restauración así como acciones de compensación y garantías de no repetición que serán acompañadas por un sistema de seguimiento y evaluación integral, con el afán de contribuir a la restitución de los derechos de la naturaleza y de las personas y comunidades que viven a lo largo de la cuenca del río Puyango.

Este Plan surge como una respuesta a los efectos de la contaminación provocada por el desarrollo de actividades socioeconómicas manejadas deficitariamente, como el inadecuado manejo de las prácticas mineras y actividades agropecuarias,

sumadas a algunas condiciones estructurales, como el déficit de infraestructura sanitaria y la insuficiente gestión de residuos sólidos urbanos, hechos que han devenido en la acumulación de pasivos ambientales a lo largo de la cuenca del río Puyango.

Las acciones, procesos y medidas contenidas en el PRIP, serán aplicados integralmente en la zona de estudio, a mediano y largo plazo, y serán monitoreadas durante todo su periodo de ejecución por parte del PRAS. En tal medida, para el 2018 el PRAS efectuará una evaluación a través del cual se podrá determinar la efectividad de las acciones ejecutadas en el marco del PRIP. Asimismo se prevé que para el año en mención, los actores ejecutores del Plan de Acción del PRIP logren empoderarse del marco teórico metodológico propuesto por el PRAS así como de los proyectos que en su momento se encuentren en marcha, para que así garanticen su ejecución y continuidad en el tiempo.

Los objetivos específicos del PRIP, fueron: 1. Caracterizar la condición de la cuenca y diagnosticar la problemática relacionada a pasivos ambientales y sociales, de modo participativo, en el marco de la Política Pública de la Reparación Integral del Ecuador. 2. Identificar, participativamente, las acciones y

proyectos que den respuesta a la problemática de pasivos ambientales en la cuenca del río Puyango, usando el enfoque metodológico del PRAS-MAE. 3. Describir el proceso metodológico efectuado para el diseño del Plan de Reparación Integral, en el que predomina un enfoque participativo, y 4. Definir la estrategia de monitoreo y evaluación participativa, de la aplicación del PRIP por parte de los actores involucrados.

Cabe destacar, que el Plan de Acción del PRIP contiene proyectos ejecutados y por ejecutarse por parte del MAE y sus instancias, así como también, articula proyectos que coadyuvan a la reparación integral de la zona de estudio y que están siendo o serán desarrollados por distintas instituciones públicas, privadas y gobiernos autónomos descentralizados municipales de la cuenca del río Puyango. Este hecho responde al enfoque de integralidad de la Política Pública de Reparación Integral, en el que se entiende que las soluciones a los complejos problemas socioambientales de la zona de estudio, también deben ser aportadas por los actores institucionales involucrados.

El presente documento se encuentra dividido en cuatro capítulos. El primer capítulo contiene la información referente a la Política

Pública de Reparación Integral en el Ecuador; en él se describe el marco normativo, referencial y teórico y el proceso de aplicación de dicha Política. En el segundo capítulo se describen todos los pasos y estrategias metodológicas que el PRAS definió como necesarios para la realización del PRIP. En el tercer capítulo se presenta el Plan de Acción, portafolio del que forman parte todos los proyectos que coadyuvarán a la reparación integral en la cuenca del río Puyango; por lo tanto, se toman en cuenta aquellos

que se están ejecutando y se ejecutarán por parte del MAE a través de sus diferentes instancias, así como aquellos a cargo de instituciones públicas, privadas y gobiernos autónomos descentralizados municipales de la zona de estudio. En el cuarto capítulo se presenta la estrategia de seguimiento y evaluación participativa elaborada por el PRAS, que se ejecutará en coordinación con todas las instancias del MAE involucradas, gobiernos autónomos descentralizados municipales en los que se desarrollen

proyectos y con la vinculación permanente de la sociedad civil beneficiada. Finalmente, en este plan se presentan conclusiones y recomendaciones generales.

El presente Plan de Reparación Integral, a través de su ejecución, eventualmente podría constituirse como una estrategia teórico-metodológica de la reparación integral en el país y un marco referencial de la política de reparación a nivel de América Latina y El Caribe.

Glosario de siglas y acrónimos

AAAr	Autoridad Ambiental de Aplicación responsable
AAN	Autoridad Ambiental Nacional
AICAS	Áreas Importantes para la Conservación de las Aves
ARCOM	Agencia de Regulación y Control Minero
BCE	Banco Central del Ecuador
BDE	Banco del Estado
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CEREPS	Cuenta Especial de Reactivación Productiva y Social del Desarrollo Científico – Tecnológico y de la Estabilización Fiscal
CPCCS	Consejo de Participación Ciudadana y Control Social
CODELCO	Corporación Nacional del Cobre de Chile
DPA	División Político Administrativa
EEEP	Ecuador Estratégico Empresa Pública
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EMMAI-BS-EP	Empresa Pública Municipal Mancomunada de Aseo Integral – Bosque Seco
ESPOL	Escuela Politécnica del Litoral
FMI	Fondo Monetario Internacional
FORAGUA	Fondo Regional de Agua para el Sur
FUNSD	Fundación Salud, Ambiente y Desarrollo
GADs	Gobiernos Autónomos Descentralizados
GADPEO	Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de El Oro
GIR	Dirección de Generación de Indicadores de Repuesta – Programa de Reparación Ambiental y Social

GPL	Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Loja
GPP	Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pichincha
ICA	Índice de Calidad de Agua
ICO	Índice de Contaminación
ICOMI	Índice de Contaminación por Mineralización
ICOMO	Índice de Contaminación por Materia Orgánica
ICOSUS	Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos
ICOTRO	Índice de Contaminación Trófica
IGM	Instituto Geográfico Militar
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
INIAP	Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
INIGEMM	Instituto Nacional de Investigación Geológica Minero y Metalúrgico
LMP	Límite Máximo Permisible
MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
MEE	Ministerio de Educación del Ecuador
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca del Ecuador
MARBAL	Mancomunidad Marcabelí y Balsas
MBS	Mancomunidad del Bosque Seco
MICSE	Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos del Ecuador
MIDUVI	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda del Ecuador
MSP	Ministerio de Salud Pública del Ecuador
NCI	Naturaleza y Cultura Internacional
ONGs	Organizaciones No Gubernamentales
PAM	Pasivos Ambientales Mineros
PEA	Población Económicamente Activa
PIB	Producto Interno Bruto
PLANDETUR	Plan Estratégico de Desarrollo del Turismo Sostenible en Ecuador

PRAS	Programa de Reparación Ambiental y Social – Ministerio del Ambiente del Ecuador
PBPT	Programa Binacional Puyango – Tumbes
PDOT	Programa de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
PNBV	Plan Nacional del Buen Vivir del Ecuador
PNGIDS	Programa Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos – Ministerio del Ambiente del Ecuador
POAIP	Programa de Ordenamiento Ambiental Integral en la cuenca del Puyango – Ministerio del Ambiente del Ecuador
PRIP	Plan de Reparación Integral de la cuenca del río Puyango
RAAM	Reglamento Ambiental de Actividades Mineras
RAOHE	Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador
SADCO	South American Development Company
SADMIN	Sistema de Administración de Derechos Mineros
SCA	Subsecretaría de Calidad Ambiental – Ministerio del Ambiente del Ecuador
SECOM	Secretaría Nacional de Comunicación del Ecuador
SENAGUA	Secretaría Nacional del Agua del Ecuador
SIG	Sistema de Información Geográfica
SIISE	Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador
SNPMSPC	Secretaría Nacional de Pueblos, Movimientos Sociales y Participación Ciudadana
SPN	Subsecretaría de Patrimonio Natural – Ministerio del Ambiente del Ecuador
SOCIOBOSQUE	Programa de Conservación de Bosque, Subsecretaría de Patrimonio Natural – Ministerio del Ambiente
SUMA	Sistema Único de Manejo Ambiental – Texto Unificado de Legislación Secundaria – Ministerio del Ambiente del Ecuador
SUIA	Sistema Único de Información Ambiental – Ministerio del Ambiente del Ecuador
TULSMA	Texto Unificado de Legislación Secundaria – Ministerio del Ambiente del Ecuador
UPA	Unidad de Producción Agropecuaria
UTPL	Universidad Técnica Particular de Loja
VALPAS	Dirección de Valoración de Pasivos Ambientales y Sociales – Programa de Reparación Ambiental y Social

Introducción

Antecedentes

Hasta finales de la década de 1970 en el Ecuador, la economía nacional se sustentó en las actividades agroproductivas. La producción de cacao, café y banano para consumo interno y exportación fue la principal fuente de ingresos para el Estado. Una vez que se confirma la existencia de reservas de hidrocarburos en la Amazonía ecuatoriana, se construye la infraestructura básica para su extracción, transporte, almacenamiento y exportación, de ahí que en los primeros años de la década de 1970, la economía nacional se fortalece, sobre todo a nivel de los centros urbanos (Lineamientos sobre Política Pública de Reparación Integral de pasivos, 2012: 1).

En ese mismo periodo, la ocupación del territorio amazónico se caracterizaba por contener grandes extensiones de territorios de pueblos indígenas, enclaves de misiones católicas y evangélicas, población dispersa y un sistema de comunicación terrestre limitado, además, de ciertas ciudades y poblados de la zona montañosa (sector centro-occidental de la Región Amazónica Ecuatoriana).

Posterior a la década de 1970, surge una transformación que

deviene en la reducción de los territorios de los pueblos indígenas presionados por un constante crecimiento de áreas de cultivos y pastizales en reemplazo del bosque húmedo tropical, fenómeno alimentado por el incremento paulatino de vías que sustentaban el crecimiento de las áreas de exploración y explotación petrolera (Lineamientos sobre Política Pública de Reparación Integral de pasivos, 2012: 1-2).

Las actividades agroproductivas también recibieron nuevos recursos y se incrementaron las áreas de producción, tanto en la cuenca alta del Guayas y en las provincias de El Oro y Esmeraldas. Desde inicios de la década de 1980, se instalan en la Amazonía ecuatoriana las primeras plantaciones de palma africana para la producción y exportación de aceite vegetal y sus derivados, mientras que en la costa se implantan las primeras granjas de producción de camarón para la exportación (Lineamientos sobre Política Pública de Reparación Integral de pasivos, 2012: 2).

Durante las décadas de 1980 y 1990, se instaura en el país una política neoliberal, que provocó un

constante debilitamiento del Estado, puesto que esta privilegiaba los capitales privados y transnacionales. El constante endeudamiento externo, el debilitamiento del Estado frente a lo privado, las medidas de ajuste impulsadas por el Fondo Monetario Internacional (FMI) y la disminución de la calidad de vida de la sociedad ecuatoriana, conllevó a una crisis que se extendió y profundizó hasta entrada la década del 2000.

En la década de 1990, ante la desatención sobre las políticas socioambientales, toman fuerza varios movimientos y organizaciones sociales, en especial, el movimiento indígena, bajo la bandera de la plurinacionalidad y la consolidación de su identidad, los cuales consolidan una dimensión política de resistencia frente a la explotación irracional de los recursos naturales y a las afectaciones ambientales sobre sus territorios. Esta coyuntura logró posicionarse en la agenda política de aquel entonces, temas como: descentralización, autonomía, extractivismo y consulta previa.

Ya en el siglo XXI, y específicamente en los últimos años, el Estado, a través del Plan Nacional

Para el Buen Vivir (2009-2013), intenta producir cambios sustanciales en la matriz energética y en la economía nacional, a través de la transformación del modelo de especialización, al pasar de una economía primario exportadora a una economía productora de bienes industriales de alto valor agregado y una economía post petrolera enfocada hacia otros sectores estratégicos, como la minería y sistemas hidroeléctricos.

Históricamente, el desarrollo de las actividades productivas ha acrecentado el deterioro de recursos naturales como el suelo, por erosión y contaminación con agroquímicos, o por descargas de aguas de formación de estratos petroleros; el agua, por acumulación de agroquímicos, desechos sólidos urbanos, sedimentos, hidrocarburos, aguas de formación, metales pesados, mercurio, compuestos cianurados, entre otros; el aire, por emanaciones industriales, quema de gas natural, parque automotriz; el bosque natural, por pérdida de cobertura vegetal natural, deterioro de fuentes de agua, erosión del suelo, disminución de la diversidad biológica y deterioro de servicios ambientales (Lineamientos sobre Política Pública de Reparación Integral de pasivos, 2012: 2). A más de las afectaciones ambientales sobre el agua, aire, suelo, flora y fauna, se puede identificar una serie de impactos sociales, culturales, económicos y políticos sobre las poblaciones asentadas en las áreas de influencia, directa e indirecta, donde se desarrollan actividades productivas.

El enfoque meramente economicista que pesa sobre las actividades productivas tiene como consecuencia el deterioro ambiental de importantes sectores del territorio nacional, como por ejemplo, “la cuenca alta y baja del río Esmeraldas, la cuenca del Guayas, la cuenca del Chone, del Portoviejo,

del Naranjal, las cuencas bajas del Aguarico y del Napo, la cuenca alta y media del Pastaza y las cuencas de los ríos Puyango, Catamayo y Zamora” (Lineamientos sobre Política Pública de Reparación Integral de pasivos, 2012: 2).

En todos estos casos, el deterioro ambiental ha venido acompañado de una serie de complejos y casi permanentes conflictos socioambientales, puesto que una gran parte de la población que habita en estas áreas, no se ha visto beneficiada por la riqueza económica que resulta de las actividades productivas, al tiempo que los recursos naturales, indispensables para la reproducción de su vida, se han visto disminuidos.

En este documento se manifiesta el interés específico por el territorio de la cuenca hidrográfica binacional Puyango-Tumbes, debido a su condición limítrofe de los territorios de Ecuador y Perú y por las riquezas privilegiadas de su entorno natural. Esta cuenca está integrada por los territorios limítrofes del departamento de Tumbes, en el norte del Perú, y las provincias de Loja y El Oro, del sureste del Ecuador. Abarca una superficie de 4.800 km², de los cuales 2.880 km² (60%) se encuentran en territorio ecuatoriano y 1.920 km² (40%) en territorio peruano (Plan de Calidad Ambiental Perú Ecuador, Catamayo, Chira y Puyango-Tumbes, 2010: 5).

Debido a la preocupación sobre este territorio, se constituye el Plan Binacional de Desarrollo de la Región Fronteriza Ecuador-Perú, Organismo Internacional de Derecho Público, creado a raíz de la firma del Acuerdo Amplio de Integración Fronteriza, Desarrollo y Vecindad, suscrito el 26 de octubre de 1998, entre los dos países. El carácter de este Plan Binacional se concentra en el manejo de cuencas, interconexión vial

binacional y gestión ambiental, aspectos que demandan la existencia de una institucionalidad binacional que articule y promueva el tratamiento de dichos temas por parte de los dos gobiernos, que cuenta con la participación de las instancias nacionales, regionales, provinciales y locales directamente involucradas (SENPLADES, 2014).

En el marco del Plan Binacional de Desarrollo de la Región Fronteriza Ecuador-Perú se desarrolla el Programa Binacional de Proyectos de Infraestructura Social y Productiva, del que forma parte el Proyecto Binacional Puyango-Tumbes (PBPT), “que es la inversión pública conjunta más importante entre los gobiernos de Ecuador y Perú y que apunta hacia el desarrollo regional agrícola fronterizo de ambos países a través del aprovechamiento sustentable de la cuenca transfronteriza Puyango-Tumbes” (Informe de Viabilidad Integral Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, 2013: 4).

El PBPT se inició en 1971, tras la firma del “Convenio para el Aprovechamiento de las Cuencas Hidrográficas Binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira”, instrumento internacional que “hasta 1998 constituyó el único marco normativo que definió y estableció los objetivos y líneas estratégicas del aprovechamiento de las cuencas transfronterizas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira” (Informe de Viabilidad Integral Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, 2013: 4).

En el territorio ecuatoriano, a lo largo de la cuenca del río Puyango, existen varias fuentes de contaminación, tales como el inapropiado manejo y disposición final de residuos sólidos, actividades agropecuarias contaminantes, deterioro de la capa de suelo arable, altas tasas de deforestación, entre otros. Sin embargo, “el desarrollo

de la actividad minera artesanal y de pequeña escala, ubicadas principalmente en la parte alta en los cantones de Zaruma, Portovelo y Atahualpa (provincia del El Oro), resultan ser las más contaminantes” (Plan de Calidad Ambiental Perú-Ecuador, Catamayo-Chira y Puyango-Tumbes, 2010: 4).

Las anticuadas prácticas mineras y su inadecuado manejo de desechos, sumado a una serie de actividades socioeconómicas tratadas deficitariamente, y algunas

condiciones estructurales en la cuenca, como el déficit de infraestructura sanitaria y la insuficiente gestión de residuos sólidos urbanos, han devenido en la acumulación de pasivos ambientales a lo largo de la cuenca del río Puyango, mismos que han provocado una severa contaminación ambiental y han puesto en riesgo la calidad de vida de las poblaciones que habitan a lo largo de la misma.

En el Ecuador existe poca experiencia en los enfoques de

investigación en reparación integral. En este sentido, el PRIP se constituye como el primero en su ámbito a nivel nacional, de ahí que es fundamental se garantice el cumplimiento de las acciones de reparación integral sobre el territorio en que se aplicarán. Este Plan de Reparación, eventualmente, podría constituirse como una estrategia teórico-metodológica de la reparación en el país y un marco referencial de la política de reparación a nivel de América Latina y El Caribe.

Planteamiento del problema

La calidad ambiental en la cuenca del río Puyango ha sido afectada por el desarrollo de actividades extractivas, productivas y de servicios, sin medidas adecuadas de manejo ambiental, y otras acciones que se reflejan en las afectaciones sobre agua, aire, suelo, sedimentos, fauna y flora. El deterioro de la calidad del recurso hídrico es uno de los problemas más graves de las cuencas Catamayo-Chira y Puyango-Tumbes. Entre sus principales causas están los vertimientos domésticos sin tratamiento, así como otros problemas relevantes como el inadecuado manejo de los residuos industriales y urbanos peligrosos; y la existencia de un gran número de pasivos ambientales (Plan de Calidad Ambiental Perú Ecuador, 2010).

El deterioro de la calidad del agua en la zona de la cuenca del Puyango-Tumbes es una de las mayores preocupaciones de las autoridades de Perú y Ecuador. Una de

las causas de este problema es la presencia de actividad minera, principalmente en la parte alta de la cuenca, en los cantones de Portovelo, Zaruma y Atahualpa, provincia de El Oro. Los tributarios del río Puyango, impactados por esta actividad, son los ríos Calera y Amarillo, al tiempo que la carga contaminante también se ve elevada por los lixiviados producidos por la descomposición de los residuos sólidos (Plan de Calidad Ambiental Perú-Ecuador, 2010). En el distrito minero Zaruma-Portovelo existen, aproximadamente, 300 plantas de beneficio y la “mayor concentración de [estas] se encuentra[n] asentadas en la ribera¹ del río Calera y en menor proporción en el río Amarillo” (Plan de Calidad Ambiental Perú-Ecuador, 2010: 32).

La minería en el distrito minero Zaruma-Portovelo “tiene sus orígenes siglos atrás, actividad considerada como una de las principales generadoras de residuos

en la zona durante décadas” (Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango, 2014: 1). En las décadas de 1990 y 2000, se instalaron numerosos molinos y plantas de beneficio, que han sido localizadas dentro del perímetro urbano y rural, especialmente en la ciudad de Portovelo. Como consecuencia de los problemas ocasionados a la comunidad y al ambiente, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Portovelo decidió promulgar una ordenanza para que las instalaciones de beneficio mineral se trasladen a las riberas de los ríos Calera y Amarillo. De esta manera, el problema de la contaminación no se solucionó, solo se transfirió de un lugar a otro, hecho que comprometió a las poblaciones ubicadas a lo largo de toda la cuenca.

Varios estudios señalan que las plantas de beneficio son las que mayor contaminación estarían ocasionando en la cuenca del río Puyango. Además, al río y al

¹ Según la Real Academia Española, ribera, que proviene del lat. *riparia, de ripa, significa: 1. f. Margen y orilla del mar o río. 2. f. Tierra cercana a los ríos, aunque no esté a su margen (RAE, 2014).

entorno, van a parar los insumos utilizados en el procesamiento del mineral, de manera especial, metales como el mercurio y compuestos como el cianuro. Cerca de las plantas de beneficio, “se han encontrado concentraciones de mercurio en los sedimentos que alcanzan hasta los 1.650 ppm y de plomo, hasta 8.350 ppm”² (Hruschka y Salinas, 1996 citado en FUNSAAD, 2011: 2).

En el ámbito de la salud, se han realizado escasos estudios en la zona. Los pocos existentes se han concentrado en la cuenca alta (Zaruma y Portovelo) y ninguno en el resto del territorio que abarca la cuenca. En un estudio realizado a 200 habitantes de Portovelo y Zaruma, con el afán de determinar el impacto del mercurio en la salud, se encontró que “el 52.4% y el 57.1% en Portovelo y Zaruma, respectivamente, la mayor parte de personas dedicadas a la minería, presentaban manifestaciones de intoxicación mercurial, variando entre los niveles de impregnación y de intoxicación real” (Martínez y Santos, 1994 citado en FUNSAAD, 2011: 3).

Por otro lado, estudios recientes realizados por FUNSAAD (2007),

en el eje central de la cuenca del río Puyango, registran cantidades considerables de metales pesados (plomo, manganeso). De manera inesperada se encontró presencia de plomo en el organismo de varias personas adultas de la cuenca, muchas de ellas alejadas de la actividad minera. A pesar de que se encontró plomo en los distintos componentes del río, no era factor suficiente para entender que, en un amplio grupo de habitantes de la cuenca, se presenten valores que superan lo recomendado para evitar impactos en la salud. Desafortunadamente, el escaso número de especies de peces estudiados, para conocer el impacto de la actividad sobre la salud, no permitió obtener conclusiones integrales para entender la relación del ambiente con la salud humana, dentro de un enfoque ecosistémico (FUNSAAD, 2007).

Al panorama socioambiental complejo de la cuenca, debido al desarrollo de la minería, se suma una serie de problemas, unos relacionados con el desarrollo agropecuario, como: avance de la frontera agrícola (progresiva implantación de monocultivos y desarrollo de actividades agropecuarias), deforestación; y otros relacionados

con el desarrollo urbano como: inadecuado e ineficiente manejo de residuos sólidos e inexistente infraestructura sanitaria.

Frente a este panorama, el PRIP prevé constituirse como la herramienta precursora que coadyuvará al restablecimiento de la función ecosistémica de los componentes biofísicos afectados y al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones que viven a lo largo de esta zona. Este plan se implementará desde mediados de 2015 y será gestionado por el PRAS hasta 2018, período en el cual se ejecutarán y monitorearán diferentes estrategias y proyectos, enmarcados en la Política Pública de Reparación Integral y sus ejes de: Restauración Integral, Compensación e Indemnización, Garantías de No Repetición y Medidas de Satisfacción.

En los años subsiguientes, los actores locales serán quienes mantengan en aplicación los proyectos y acciones de este PRI, así como su monitoreo y evaluación, a fin de lograr en el largo plazo, la restitución de las condiciones biofísicas de la cuenca y el buen vivir de las comunidades que la habitan.

Justificación

El PRAS-MAE ha diseñado este PRIP, focalizado en una zona de estudio que abarca parte de las provincias de El Oro y Loja, en el cual existe presencia de pasivos ambientales, generados principalmente por el inadecuado manejo de actividades mineras

y agrícolas. El objetivo de este Plan de Reparación Integral de la cuenca del río Puyango es desarrollar un conjunto de acciones, procesos y medidas, que aplicados integralmente, tiendan al restablecimiento de la calidad, dinámica, equilibrio ecológico,

ciclos vitales, estructura, funcionamiento y proceso evolutivo de los ecosistemas afectados; así como tomar medidas y acciones que faciliten la restitución de los derechos de las personas y comunidades afectadas, efectivizar la compensación a las víctimas,

² Según el TULSMA, Libro VI, Anexo II, Tabla 2, denominada “Criterios de Calidad de Suelo”, los límites permisibles para plomo y mercurio son de 25 ppm y 0,1, respectivamente.

la rehabilitación de los/as afectados/as, y también tomar medidas y acciones que aseguren la no repetición de los hechos y que dignifiquen a las personas y comunidades afectadas.

Por lo tanto, en el marco de condiciones de deterioro socioambiental de la cuenca, surge la necesidad de elaborar un instrumento para facilitar la reparación integral, con el que, a partir de los ejes de la Política Pública, se busca contrarrestar los efectos negativos que se han ido acumulando y han deteriorado los ecosistemas y la calidad de vida de las comunidades humanas. Con este Plan se busca encauzar recursos e iniciativas para que se reduzca la vulnerabilidad generada por las actividades socioeconómicas desarrolladas en el territorio, lo que contribuirá al mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

Si bien la idea de un Plan de Reparación Integral, es una iniciativa pionera en el país, existen algunas investigaciones relacionadas con Planes de Restauración a nivel de Latinoamérica. Estas estrategias han ido surgiendo conforme el desarrollo de las preocupaciones ambientales bajo el paradigma de la sustentabilidad. De ahí que en el siglo XX surge la idea de la restauración ecológica, también denominada reparación, que se vuelve un tema no solo de conservación de la biodiversidad, sino también de otros recursos naturales, como el suelo, agua y aire. Y paralelo a este, se han generado políticas ambientales que han ido adquiriendo mayor fuerza y forma en Latinoamérica, en donde se intenta favorecer el manejo adecuado de recursos naturales renovables y no renovables.

La restauración o reparación ecológica es entendida a través de una mirada ecosistémica, en la

cual el ecosistema es una comunidad interconectada de entidades vivientes, incluyendo al ser humano y el ambiente físico en el cual interactúan. La meta de la aproximación ecosistémica es restaurar y sustentar la salud, productividad y diversidad biológica de los ecosistemas y la calidad global de la vida a través de una aproximación de manejo de recursos que están integradas con metas sociales y económicas (Zamora, 2002).

Durante la recopilación de información sobre investigaciones que se han efectuado en relación a Planes de Reparación Integral, se encuentra que estos proyectos o programas, por lo general, forman parte de un Macro Proyecto que los contiene y responden a un punto específico de la restauración. Por ejemplo: la recuperación de una cuenca hídrica, la reforestación de un bosque con plantas nativas, la recuperación y preservación de una reserva ecológica, el rescate de páramos, la reparación de humedales, entre otros. En este sentido, a nivel de Latinoamérica se están desarrollando varios procesos de restauración, mismos que están generando diferentes resultados de acuerdo al enfoque y niveles de restauración al que responden.

En 2013, en Colombia, se efectuó el lanzamiento del *Plan Nacional de Restauración: Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de áreas disturbadas*. Este plan fue efectuado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia y fue creado como un instrumento de implementación de la Política Pública Ambiental. Se efectuó para facilitar a los diferentes actores sectoriales elementos conceptuales y técnicos para abordar los procesos de restauración de ecosistemas naturales degradados. Este Plan de Restauración pretende encauzar recursos e iniciativas

técnicamente para que en el país se reduzca la vulnerabilidad generada por las dinámicas de ocupación del territorio, reduciendo el riesgo a fenómenos naturales y proyectando un mejor nivel de vida a la sociedad. Este Plan ha sido un aporte relevante en la construcción del presente PRIP.

De igual manera, en Colombia, se desarrolló una investigación en la zona urbana de Medellín, específicamente en el Barrio de Moravia, conforme a la cual se diseñó el *Plan Integral de Restauración Ambiental del Morro de Moravia*, que tiene como objetivo dar solución al problema ambiental causado por los afluentes contaminados (especialmente por lixiviados) mediante la implementación y uso de tecnologías sostenibles: *Buffer Strips* y Humedales Construidos. Como resultado de la recuperación ambiental y social del Morro de Moravia, las actividades de participación y empoderamiento han permitido generar vínculos en el deteriorado tejido social, a la vez que han vinculado a la comunidad en el proceso de recuperación y mantenimiento urbano. El proyecto ha recibido importantes reconocimientos locales e internacionales por el carácter integral del proceso de recuperación de las cuencas urbanas (Agencia Catalana de Cooperación para el Desarrollo *et al*, 2012).

Otro ejemplo es la propuesta del Ministerio del Medio Ambiente de Chile que impulsa un Plan de Restauración. La Fundación “Escuela Agrícola San Vicente de Paúl”, en respuesta a numerosas iniciativas tendientes a la conservación ecológica, ha creado el *Plan de Ordenamiento Territorial para uso Sustentable de la Biodiversidad*, en el que se determinan zonas críticas para la restauración ecológica, las cuales corresponden principalmente a zonas degradadas producto de la construcción,

operación y abandono de la Mina San Lorenzo de CODELCO (Corporación Nacional del Cobre de Chile). Una de las propuestas de investigación aprobadas se desarrolla a partir de 2013, denominada como Plan Integral de Restauración Ecológica de los Bosques de Quimávida. Uno de los objetivos de este proyecto ha sido evaluar el impacto sobre la biodiversidad que han devenido de los esfuerzos de restauración realizados hace 23 años, mediante evaluación científica (Fundo Quimávida *et al*, 2013).

Dentro de los Planes de Restauración Macro están considerados los compromisos de Proyectos Binacionales en materia ambiental, los que involucran a más de un país, con la finalidad de lograr recuperar, restaurar o conservar zonas fronterizas. En estos planes, el eje central es el recurso hídrico que, en ocasiones, recorre hasta tres o más países. Por ejemplo, el caso de Uruguay que comparte la cuenca del río Plata con Bolivia, Paraguay, Brasil y Argentina, hecho que demuestra que los recursos naturales no tienen fronteras y que el impacto ambiental es una cadena que afecta a todos.

Ecuador participa en Convenios Binacionales Ambientales con Perú y Colombia. Con el primero, como se ha mencionado, se desarrolla el “Proyecto Especial Binacional Puyango-Tumbes”, bajo el cual se pretende lograr la descontaminación en esta cuenca hídrica. Mientras que con Colombia se ejecutan los “Proyectos Multipropósito Binacionales Carchi-Guaitara y Mira-Mataje”, que cuentan con el aval de los ministerios de Relaciones Exteriores de ambos países. A través de estos proyectos, se contempla el diseño e implementación de un modelo sub-nacional que permita la protección de las cuencas: en la provincia del Carchi, al norte de Ecuador y en el departamento de Nariño, al sur de Colombia.

El Proyecto Binacional México – Estados Unidos, por su parte, es otro ejemplo de reparación ambiental, pues trata sobre la conservación y restauración de Ecosistemas del Manglar en el golfo de México. Este tipo de ecosistemas proporciona un hábitat para aves, peces y crustáceos, los mismos que tienen como objetivo fungir como formadores y estabilizadores del suelo. La meta de este proyecto es una propuesta integral de conservación y restauración con un manejo vinculado de la ciencia con la sociedad local, incluyendo a las instituciones Gubernamentales y No Gubernamentales. En este proyecto, se trabaja a través de 5 ejes: 1. Diagnóstico Integral; 2. Acciones de Restauración; 3. Monitoreo de los indicadores; 4. Capacitación y Educación Ambiental; y 5. Sostenibilidad de la restauración (Gulf of México LME, 2014).

En este estudio de Manglares de México, se hace referencia al término de *sostenibilidad relacionado con la restauración*, en el que se destaca la relevancia del desarrollo de los programas con propuestas de actividades económicas orientadas a la conservación y manejo sostenible. Este proyecto tiene el afán de concientizar socialmente, replicar y asegurar la continuidad del Plan de Restauración Integral. Otra particularidad de este Plan, es el uso de los términos monitoreo y evaluación con el propósito de evaluar las acciones para continuar con la meta del plan de restauración. Se considera que el eje de “sostenibilidad de la restauración” es una forma más relevante y específica de diseñar estrategias para lograr el objetivo del plan de restauración integral y el éxito de la misma a lo largo del tiempo (Gulf of México LME, 2014).

Se podría seguir enumerando investigaciones de diferente índole

y orden prioritario, desde las más elementales hasta las más complejas dentro de una estructura. Sin embargo, ellas se han diseñado, en mayor medida, en función de la restauración de los ecosistemas, hecho que deja pendiente la incorporación de criterios y estrategias para lograr la reparación en términos sociales. Los soportes principales de los Planes de Restauración tienen un común denominador, la búsqueda de remediación de los ecosistemas empleando distintas acciones de restauración ecológica en zonas naturales degradadas.

Medidas como: reforestación para la protección del suelo, regularización del ciclo hidrológico y minimización de los procesos de erosión; así como desarrollo de investigaciones, monitoreo de gestión y seguimiento y validación de los resultados, son algunas de las estrategias que conforman los proyectos de restauración. Comúnmente, en estos planes o proyectos, se contempla la capacitación ambiental como un eje de la reparación.

Los avances investigativos realizados en el marco de la restauración de ecosistemas en los últimos años han sido fundamentales, ya que han permitido el desarrollo y definición de conceptos, categorías y metodologías para su perfeccionamiento e implementación dentro del campo ambiental sustentable. Muchas de estas investigaciones se encuentran en las fases de recopilación de datos, validación y aplicación de nuevas metodologías en campo. Por lo tanto, en Latinoamérica existen avances en la materia, sin embargo, no hay mayores referentes de la Reparación Integral, de ahí que se torna fundamental el diseño, la implementación y el seguimiento de Planes de Reparación Integral con el afán de revertir las abundantes afectaciones ambientales como sociales en la región.

Objetivos del Plan de Reparación Integral de la cuenca del Puyango (PRIP)

Objetivo General

Lograr, en el mediano y largo plazo, recuperar la funcionalidad de los ecosistemas y la dinámica socioeconómica de la cuenca del río Puyango, afectada por la presencia de pasivos ambientales, mediante la puesta en práctica de acciones, proyectos y otras medidas que, aplicadas integralmente, logren eliminar los pasivos ambientales y sociales actualmente presentes.

Objetivos Específicos

- Caracterizar la condición de la cuenca y diagnosticar la problemática relacionada a pasivos ambientales y sociales, de modo participativo, en el marco de la Política Pública de la Reparación Integral del Ecuador.
- Identificar, participativamente, las acciones y proyectos que den respuesta a la problemática de pasivos ambientales en la cuenca del Puyango, usando el enfoque metodológico del PRAS-MAE.
- Describir el proceso metodológico efectuado para el diseño del Plan de Reparación Integral, en el que predomina un enfoque participativo.
- Definir la estrategia de monitoreo y evaluación participativa de la aplicación del PRIP por parte de los actores involucrados.

Alcance

El PRIP tiene como alcance el diseño, la planificación y la ejecución de un conjunto de acciones, procesos y medidas, que tenderán a revertir las afectaciones sociales y ambientales a lo largo de la cuenca. Para asegurar los resultados buscados, se prevé la participación activa de los actores locales en el seguimiento y evaluación de la implementación de los proyectos contenidos en el Plan de Acción de este PRIP.

Este documento oficial es elaborado y liderado, en primera instancia, por el MAE a través del PRAS, y por otras instituciones del Estado central y gobiernos autónomos descentralizados municipales que, a mediano y largo plazo, desarrollarán proyectos con miras a la reparación integral de la cuenca del río Puyango.

Este plan, al ser el primero en su clase a nivel nacional, se utilizará como muestra de un proceso precursor de la reparación integral a nivel de unidad hidrográfica, con el objetivo de recuperar su función ecosistémica; servirá para el desarrollo y adecuación de la normativa técnica específica para la gestión de pasivos ambientales; y posibilitará el cumplimiento efectivo de la política pública de reparación integral pues aterriza los principios constitucionales previstos a favor de la naturaleza.

El documento del PRIP se encuentra dividido en cuatro capítulos:

El primer capítulo contiene la información referente a la Política Pública de Reparación Integral en el Ecuador. En él se describe

el marco normativo, referencial y teórico, y el proceso de aplicación de la Política Pública de Reparación Integral en el Ecuador. El rol fundamental que cumple el MAE, a través del PRAS, es propiciar la aplicabilidad de la Política Pública de Reparación Integral.

En el segundo capítulo se describen todos los pasos y estrategias metodológicas que el PRAS definió como necesarios para la realización del PRIP. La dinámica de la investigación ha tenido como enfoque central analizar las afectaciones socioambientales ligadas al desarrollo de las actividades socioeconómicas y antrópicas en general. El diseño de las herramientas que se aborda a lo largo del capítulo corresponde a un esfuerzo metodológico que busca integrar las afectaciones ambientales y las consecuencias que, a su vez, estas han tenido sobre los grupos sociales asentados en el territorio. Se describe el proceso metodológico que implicó la definición de la zona de estudio, caracterización y construcción de herramientas para el levantamiento de información; y los resultados producto del diagnóstico socioambiental, la evaluación del estado de conservación a través de indicadores biofísicos y los talleres de construcción participativa.

En el tercer capítulo se presenta el portafolio de proyectos que conforman el Plan de Reparación Integral en la cuenca del río Puyango. Forman parte de este portafolio todos los proyectos que coadyuvarán a la reparación integral en toda la cuenca; por lo

tanto, se toman en cuenta aquellos que se están ejecutando y se ejecutarán por parte del MAE a través de sus diferentes instancias. Además, aquellos desarrollados por los GADs municipales y por instituciones del Estado central. Cabe destacar que cada uno de estos proyectos y estrategias están enfocados en uno o más ejes de la Política Pública de Reparación Integral.

En el cuarto capítulo se presentará la estrategia de monitoreo y evaluación participativa elaborada por el PRAS, que se ejecutará en coordinación con todas las instancias del MAE involucradas en el PRIP. Finalmente, el PRIP contendrá conclusiones y recomendaciones generales.

Las acciones, procesos y medidas contenidas en el PRIP, serán aplicadas integralmente en la zona de estudio a mediano y largo plazo y serán monitoreadas durante todo su periodo de ejecución por parte del PRAS.

Para el 2018, el PRAS efectuará una evaluación a través de la cual se podrá determinar la efectividad de las acciones ejecutadas en el marco del PRIP con el afán de lograr la restauración integral, compensación y garantías de no repetición. Asimismo, se prevé que para el año en mención, los actores ejecutores del Plan de Acción del PRIP logren empoderarse del marco teórico metodológico propuesto por el PRAS, así como de los proyectos que en su momento se encuentren en marcha, para que así garanticen su ejecución y continuidad en el tiempo.

CAPÍTULO I

Política Pública de Reparación Integral

Marco normativo de la Política Pública de Reparación Integral

La Constitución es el proyecto de Nación que se sustenta en principios democráticos, derechos fundamentales y una organización del Estado para materializar los intereses de quienes lo habitan. Al ser la Constitución de la República del Ecuador, además, la norma suprema en el país, contiene las principales normas constitucionales que amparan la Política Pública de Reparación Integral:

En el Capítulo II del Título II, de los Derechos del Buen Vivir, en el Art. 14, se reconoce y garantiza

el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, el *sumak kawsay*.

En el Capítulo VII del Título II, de los Derechos de la Naturaleza, en el Art. 72, se reconoce el derecho de la naturaleza a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales

afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

En el Capítulo IV del Título II, de los Derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades, en el Art. 57, referente a los Derechos

Colectivos, se determina que se reconoce y garantizará a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, de conformidad con la Constitución y con los pactos, convenios, declaraciones y demás instrumentos internacionales de derechos humanos, el derecho colectivo, contemplado en el numeral 6, a participar en el uso, usufructo, administración y conservación de los recursos naturales que se hallen en sus tierras. Asimismo, en el numeral 7, del citado artículo, se estipula como derecho colectivo, el participar en los beneficios que esos proyectos reporten y recibir indemnizaciones por los perjuicios sociales, culturales y ambientales que les causen.

En el Capítulo III del Título IV, de la Participación y Organización del Poder, en el segundo inciso del Art. 141, se determina que la Función Ejecutiva está integrada por la Presidencia y Vicepresidencia de la República, los Ministerios de Estado y los demás organismos e instituciones necesarios para cumplir, en el ámbito de su competencia, las atribuciones de rectoría, planificación, ejecución y evaluación de las políticas públicas nacionales y planes que se creen para ejecutarlas.

En el Capítulo II del Título IV, de la Participación y Organización del Poder, el numeral primero del Art. 154, referente a las Atribuciones de los ministros de Estado, se señala que a las ministras y a los ministros de Estado, además de las atribuciones establecidas en la ley, les corresponde: ejercer la rectoría de las políticas públicas del área a su cargo y expedir los acuerdos y resoluciones administrativas que requiera su gestión.

En el Capítulo I del Título VI, del Régimen de Desarrollo, en el numeral tercero del Art. 277, denominado Deberes del Estado, se señala que para la consecución del Buen Vivir, se deberá generar y ejecutar las políticas públicas, y controlar y sancionar su incumplimiento.

En el Capítulo V del Título VI, del Régimen de Desarrollo, en el Art. 313, denominado Administración, regulación, control y gestión de los sectores estratégicos, se indica que el Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia. En el inciso 3, del citado artículo, se señala que se consideran sectores estratégicos: la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua y los demás que determine la ley.

En el Capítulo II del Título VII, del Régimen del Buen Vivir, en el numeral dos del Art. 395, denominado Principios Ambientales, se reconoce que las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

En el Capítulo II del Título VII, del Régimen del Buen Vivir, en el segundo inciso del Art. 396, denominado Políticas, responsabilidad y sanción por daños ambientales, se determina que la

responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

En el Capítulo II del Título VII, del Régimen del Buen Vivir, en el Art. 397, denominado Compromiso del Estado en caso de daños ambientales, se señala que en caso de daños ambientales, el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño, las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca.

Por su parte, la Ley de Gestión Ambiental del Ecuador³, estipula en el Capítulo II, Art. 8, que la Autoridad Ambiental Nacional será ejercida por el Ministerio del ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de las atribuciones que dentro del ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado.

Según el Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULSMA) del Ministerio del Ambiente, en el Art. 7, numeral 6.1., del Libro I, se determina que entre las atribuciones de la Ministra de Ambiente se encuentran aprobar y expedir políticas, estrategias, normas, planes, programas, informes, contratos,

³ La Ley de Gestión Ambiental es la norma que establece los principios y directrices de la política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privados en la gestión ambiental; y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

convenios para el desarrollo sostenible y la gestión ambiental.

El Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE), en el Art. 41, señala que el Plan de Relaciones Comunitarias comprende un programa de actividades a ser desarrollado con la(s) comunidad(es) directamente involucradas con el proyecto, la autoridad y la empresa operadora. Se incluirán medidas de difusión del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), las principales estrategias de información y comunicación, eventuales planes de indemnización, proyectos de compensación y mitigación de impactos socioambientales, así como un programa de educación

ambiental participativa a la comunidad. Estos acuerdos deben permitir la disminución de efectos negativos y la optimización de acciones positivas.

El Art. 90 de la citada norma, en el Capítulo XIV, determina que las infracciones a la Ley de Hidrocarburos o a los Reglamentos en que incurran en materia socioambiental, durante las actividades hidrocarburíferas, los sujetos de control, que el Subsecretario de Protección Ambiental someta a conocimiento y resolución del Director Nacional de Hidrocarburos, serán sancionadas por este de conformidad con el Art. 77 de la Ley de Hidrocarburos, según la gravedad de la falta, además de

la indemnización por los perjuicios o la reparación de los daños producidos.

El Reglamento Ambiental de Actividades Mineras (RAAM) de la República del Ecuador, en el Art. 3, literal a), determina que corresponde al Ministerio del Ambiente expedir de forma exclusiva a nivel nacional las normas administrativas, técnicas, manuales, guías y parámetros generales de protección ambiental, para prevenir, controlar, mitigar, rehabilitar, remediar y compensar los efectos que las actividades mineras puedan tener sobre el medio ambiente y la participación social, de obligatorio cumplimiento en el ámbito nacional.

Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS)

La visión del Ministerio del Ambiente es dirigir la gestión ambiental a través de políticas, normas e instrumentos de fomento y control, para lograr el uso sustentable y la conservación del capital natural del Ecuador, asegurar el derecho de sus habitantes a vivir en un ambiente sano y apoyar la competitividad del país.

Sobre esta base, el MAE formula directrices y herramientas de gestión que aseguran la operatividad

de la Política Pública de Reparación Integral, en el marco de un modelo de desarrollo en armonía con la conservación de la naturaleza y el respeto de los derechos de los/as ciudadanos/as.

En este sentido, esta cartera de Estado buscó crear una entidad que se especialice en la temática de pasivos ambientales en el país. De ahí que mediante el Acuerdo Ministerial N°. 33, inscrito en el Registro Oficial 301, con fecha 25 de marzo

de 2008, en el Art. 1, se acuerda constituir la Unidad del Equipo Gestor del Proyecto de Reparación Ambiental y Social (PRAS), dependiente del Despacho del Ministerio del Ambiente, desconcentrado administrativa y financieramente.

La creación de la Unidad del Equipo Gestor del Proyecto de Reparación Ambiental y Social se efectuó con la finalidad de gestionar el cierre de los proyectos financiados con los fondos CEREPS Ambiente⁴.

⁴ La "Cuenta Especial de Reactivación Productiva y Social del Desarrollo Científico-Tecnológico y de la Estabilización Fiscal" o CEREPS fue diseñada para redistribuir los recursos de este fondo entre varias líneas de inversión social y productiva. En este contexto, el 5% de la CEREPS fue destinado para la reparación ambiental y social de los impactos generados por las actividades hidrocarburíferas o mineras desarrolladas por el Estado, con la expedición de la "Ley Orgánica del Fondo Ecuatoriano de Inversión en Sectores Energético", FEISEH (R.O. N°. 386 de 27 de octubre de 2006), el 27% de total de recursos de este fondo se destinaba para compensar los valores de la CEREPS. Finalmente, la "Ley orgánica para la recuperación del uso de los recursos petroleros del estado y racionalización administrativa de los procesos de endeudamiento", que fue promulgada por la Asamblea Constituyente el 2 de abril de 2008 (R.O. N°. 308 de 3 de abril de 2008), suprimió los denominados "fondos petroleros", entre los que estaban la CEREPS y el FEISEH, que habían sido creados bajo los mecanismos de preasignaciones presupuestarias. La Ley dispuso la eliminación de las preasignaciones de recursos petroleros y su transferencia al Presupuesto General del Estado. En total se ejecutaron 168 proyectos que son atribuibles a la iniciativa CEREPS, de estos 165 pertenecen a la ejecución de 2007 a 2009 relacionados a: Sistemas de Agua Potable (77), Alcantarillado (56), en menor número se encuentran los componentes de Saneamiento Rural y Residuos Sólidos (8), de Salud Pública (6) y de Remedación Ambiental (16) (Informe de Acciones de Reparación Ambiental en territorio ejecutadas por el Estado Ecuatoriano, 2014: 2-3).

Según el Art.2, del citado acuerdo ministerial, los objetivos del PRAS, denominado como proyecto en aquel entonces, consistían en:

- a) Restituir la pérdida ocasionada por pasivos ambientales:
 - Reparar, prevenir y compensar las pérdidas de recursos bióticos y abióticos.
- b) Restituir las pérdidas ocasionadas por pasivos sociales:
 - Minimizar la exposición a factores de riesgo para la salud, contribuir a revertir las condiciones de baja sostenibilidad económica local en coordinación con otras entidades del sector público y privado. Fomentar el incremento de la reinversión social de las rentas petroleras en áreas de exploración y explotación hidrocarburífera y minera. Revertir las consecuencias de los impactos culturales sobre los pueblos indígenas y apoyar el fortalecimiento de la organización social.

Cabe destacar que posterior a la creación oficial del PRAS en 2008, mediante el Acuerdo Ministerial N°. 251, con fecha 30 de diciembre de 2010, se acuerda según el Art. 1, sustituir la denominación de la razón social de Proyecto por Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS).

Esta sustitución, de proyecto a programa, implicó una transformación del objetivo, el mismo que se describe como “contribuir a la reparación de las pérdidas del patrimonio natural y las condiciones de vida de la población afectada, que han sido causadas por el desarrollo de actividades económicas generadas por actores públicos y privados, incorporando lineamientos de reparación integral en la Política Nacional”. El Programa se planteó, entonces, aplicar la reparación integral

como soporte conceptual y de alcance a su gestión. Dicha integralidad asume y reconoce que existen pérdidas, daños y pasivos ambientales que afectan a diversos componentes sociales, en las áreas donde se desarrollan las actividades extractivas como hidrocarburos y minería.

Para cumplir con su cometido, el PRAS se planteó tres líneas estratégicas de trabajo: a) desarrollo de un sistema de información socioambiental; b) caracterización y valoración de los pasivos ambientales y sus consecuencias en la matriz social; y c) diseño y puesta en práctica de planes de reparación integral, los mismos que deben monitorearse y evaluarse.

Lo anterior se ha sustentado en una adecuada base normativa formalmente establecida. Los preceptos transversales que guían a los ejes operativos del PRAS son:

1. El principio de que “quien contamina paga”.
2. El Estado actuará en forma subsidiaria cuando se trata de restaurar los ecosistemas afectados por agentes económicos.
3. Las acciones y resultados de la gestión integral de pasivos ambientales deberán estar enmarcadas en las líneas estratégicas que definen la Constitución de la República, el Plan Nacional del Buen Vivir y el marco estratégico del Ministerio del Ambiente, al cual el PRAS deberá fortalecer y complementar.

De 2008 a 2010, el PRAS se centró en generar insumos para la aplicabilidad de una política pública sustentada en los principios constitucionales que enmarcan la problemática de reparación ambiental y social. Mientras que desde 2010 a 2013, se enfocó en la generación de herramientas

técnico-jurídicas de la Reparación Integral, como: marco metodológico de la Reparación Integral, sistema de información de la Reparación Integral, metodología de valoración económica de pasivos ambientales y sociales, y metodología para la generación de planes de Reparación Integral.

El PRAS tiene como objetivo actual promover la gestión integral de los pasivos ambientales y sociales, producidos por la ejecución ambientalmente no adecuada de actividades socioeconómicas de actores públicos y privados. Para este efecto, el PRAS realiza investigación, gestión de la información, diseño y validación de planes de reparación integral y asesoramiento a terceros para la construcción de dichos planes, desarrollo de metodologías y formulación de directrices para la construcción y aplicación de la Política Pública de Reparación Integral asociada a pasivos ambientales y sociales.

El PRAS ha colaborado en la creación del marco normativo ambiental que respalda y viabiliza la aplicación de la Política Pública de Reparación Integral en el Ecuador. Uno de sus principales aportes ha consistido en la formulación del Acuerdo Ministerial N°. 169, con fecha 30 de agosto de 2011, publicado en el Registro Oficial 655 de 07 de marzo del 2012. En este documento se aclaran los principios y definiciones, referentes a las políticas públicas ambientales.

En el mismo sentido, otro de los aportes del PRAS para la viabilización de la Política Pública de Reparación Integral, consistió en la elaboración del Acuerdo Interministerial N°. 001, publicado en el Registro Oficial 819 con fecha 29 de octubre de 2012, en el que se expiden los lineamientos para la Aplicación de Compensaciones por Afectaciones Socioambientales en el marco de la Política

Pública de Reparación Integral, firmado entre el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables (ahora conformado por los Ministerios de Hidrocarburos y Minería) y el MAE. Este acuerdo se establece como norma constituyente de la Política Pública de Reparación Integral en el país, en el ámbito de la compensación.

Por otra parte, el PRAS se encuentra alineado a uno de los objetivos estratégicos institucionales del Ministerio del Ambiente,

que consiste en “1. Incorporar los costos y beneficios ambientales y sociales en los indicadores económicos, que permitan priorizar actividades productivas de menor impacto y establecer mecanismos de incentivo adecuados”, por lo que aporta directamente a las Políticas y a la Metas establecidas en el Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV), 2013-2017, del cual, el Objetivo 7, denominado “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y

global” y su numeral 7.8. “Prevenir controlar y mitigar la contaminación ambiental en los procesos de Extracción, producción, consumo y pos consumo”; han derivado en el indicador de meta 7.5. “Aumentar al 60% el porcentaje de fuentes de contaminación de la industria hidrocarburífera eliminadas, remediadas y avaladas por la Autoridad Ambiental Nacional”, del cual el PRAS es responsable del seguimiento de su cumplimiento y generación de información de reporte.

Ejes de la Política Pública de Reparación Integral

La Política Pública de Reparación Integral de daños o pasivos ambientales y sociales es una necesidad del Estado ecuatoriano y de cada una de sus instancias ejecutoras para articular acciones que permitan restablecer las condiciones de los componentes ambientales y sociales afectados por la inadecuada operación en las actividades económicas, programas o proyectos privados o estatales, en cualquier parte del territorio nacional.

Esta Política es de carácter regulatorio y tiene como enunciado principal, “*garantizar la reparación integral de los daños ambientales para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de todos/as los/as ecuatorianos/as y la protección de los Derechos de la Naturaleza*”. Asimismo, es portadora de mandatos constitucionales y está en la base del proceso de restitución de derechos, constituyéndose en el marco

de referencia para el diseño de herramientas de gestión que viabilicen el restablecimiento de las condiciones ambientales y sociales en las zonas afectadas por impactos negativos no atendidos de las actividades socioeconómicas.

Según el Acuerdo Ministerial N°. 061, publicado en el Registro Oficial 316, con fecha 4 de mayo de 2015, se define a la reparación integral como:

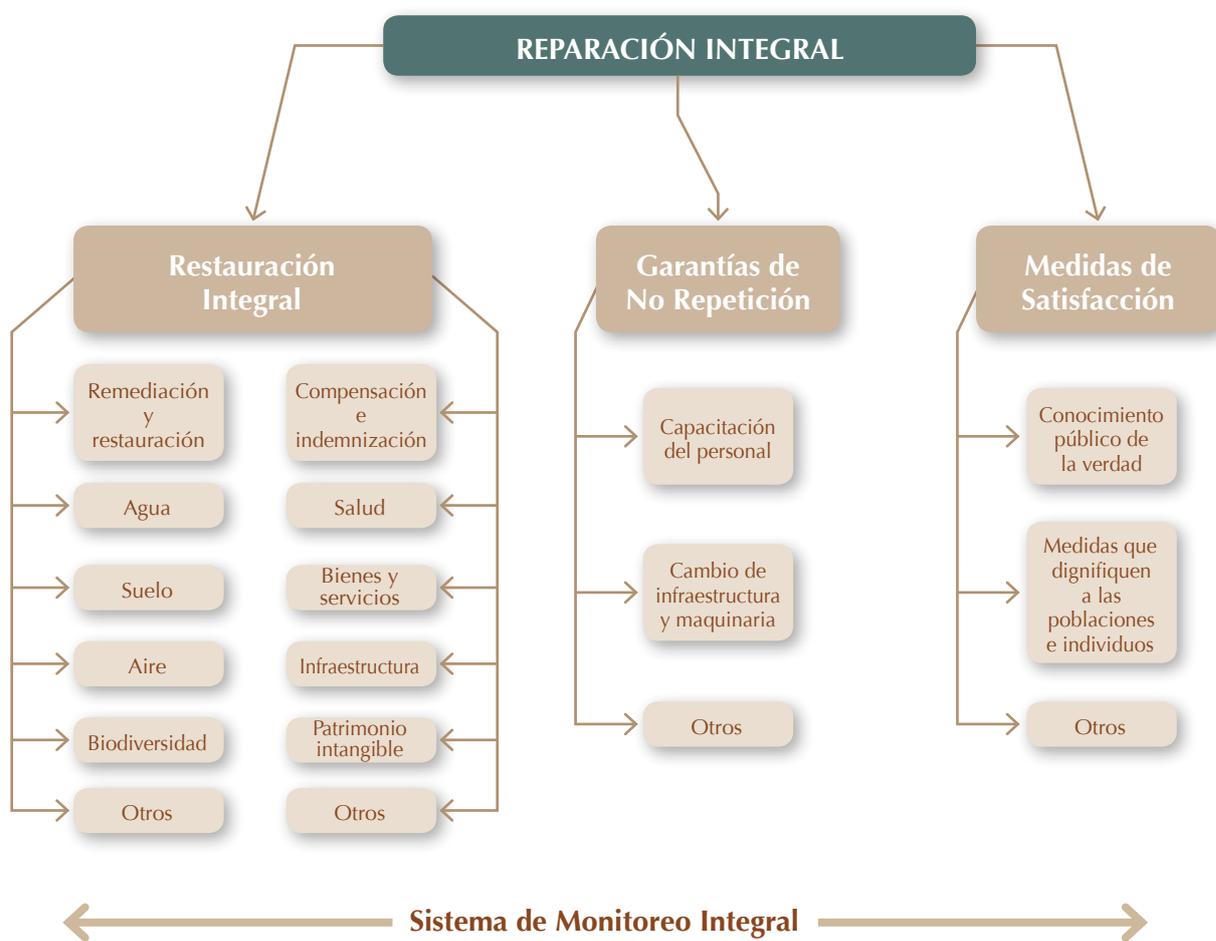
Conjunto de acciones, procesos y medidas, que aplicados integralmente o de manera conjunta y complementaria, tienden a revertir daños y/o pasivos ambientales y sociales, mediante el restablecimiento de la calidad, dinámica, equilibrio ecológico, ciclos vitales, estructura, funcionamiento y proceso evolutivo de los ecosistemas afectados; así como medidas y acciones que faciliten la restitución de los derechos de las personas y comunidades afectadas, mediante acciones de compensación e indemnización, de rehabilitación y mediante medidas de no repetición que eviten la recurrencia del daño. La reparación en el ámbito social implica el retorno a condiciones y calidad de vida dignas de una persona, familia, comunidad o pueblo, afectados por un impacto ambiental negativo o un daño ambiental que es ejecutada por el responsable del daño en coordinación con los órganos gubernamentales correspondientes y tras aprobación de la Autoridad Ambiental Competente.

La Política Pública de Reparación Integral se sustenta en los siguientes ejes, (Figura 1): Restauración Integral, Compensación e Indemnización, Garantías de No Repetición y Medidas de Satisfacción, que la viabilizan como un proceso que asegura la reversión de las afectaciones

que las deficiencias operativas de las actividades socioeconómicas han generado en la naturaleza y en la sociedad. La integración de estos componentes esenciales pretenden lograr restablecer la función ecosistémica del entorno natural; mejorar las condiciones de vida de las

poblaciones; asegurar que las causas que generaron el daño ambiental no se repitan; y establecer un marco social favorable que permita que las actividades económicas aporten efectivamente al mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones relacionadas.

Figura 1. Política Pública de Reparación Integral



Fuente: PRAS, 2012.

La *Restauración Integral* es un eje fundamental de la Reparación. Esta se desarrolla a través de dos mecanismos: restablecer la función ecosistémica y recuperar la calidad ambiental por lo menos hasta cumplir los límites permisibles establecidos por la normativa

ambiental o por los valores de fondo de sitios testigo. La restauración del componente biofísico puede conseguirse a través de la aplicación de técnicas y tecnologías que propicien el adecuado proceso de recuperación de las condiciones del agua, suelo,

sedimentos, aire y biodiversidad (en calidad, cantidad y servicios). Además, a través de esta, se buscará efectuar la eliminación de fuentes de contaminación.

La *Compensación e Indemnización* de las poblaciones se logrará

a través de la aplicación de medidas que procuren la recuperación de las condiciones de vida de las poblaciones y de los/as individuos afectados/as por el daño ambiental, así como la restitución de valores por las pérdidas de bienes y servicios ocasionados. La compensación se basa en el desarrollo de programas, proyectos y estrategias de áreas como: la salud, infraestructura básica, forestación y reforestación, provisión alterna de bienes y servicios afectados, reconocimiento del patrimonio intangible, entre otros. Según el Acuerdo Interministerial N°. 001, la compensación se reconoce como el género que incluye a la indemnización como la especie; la primera, aplicable a nivel colectivo, concretada a través de obras o planes de compensación; la segunda, aplicable a nivel individual (singular o colectivo), de carácter pecuniario.

Por su parte, para el cumplimiento de las *Garantías de No Repetición*, es necesario asegurar que las causas que explican la existencia de pasivos socioambientales sean abordadas de tal forma que se garantice que los accidentes

o fallas operativas o técnicas no se repitan o disminuyan en forma importante su frecuencia de ocurrencia. Lo anterior implica la revisión profunda de los medios y métodos de producción y de la operación de los responsables de las obras, actividades o proyectos que podrían generar pasivos, lo que incluye procesos sostenidos de capacitación del personal.

Finalmente, para el cumplimiento efectivo de las *Medidas de Satisfacción* es necesario que la(s) entidad(es) responsable(s) de los daños ambientales facilite(n) el conocimiento de la verdad de los hechos y reconozca(n) públicamente su responsabilidad, como una forma de dignificar a los/as afectados/as, y declare(n) públicamente su compromiso de corregir de raíz las causas de las afectaciones generadas. Este compromiso se efectuará a través de los diferentes mecanismos de socialización que contemplan la Ley y las instituciones del Estado, como el Consejo de Participación Ciudadana y Control Social (CPCCS), y la utilización oportuna de los medios de comunicación.

La aplicación de la Política Pública de Reparación Integral es de alcance nacional y para todo tipo de actividad que haya generado afectaciones en el entorno natural y social. La entidad encargada de asegurar su aplicación es el MAE, como Autoridad Ambiental Nacional (AAN). Para asegurar el cumplimiento de Política Pública, el MAE se asociará y coordinará acciones con otras entidades del Estado como los ministerios: de Hidrocarburos, de Minas, de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca del Ecuador (MAGAP), la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), el Ministerio de Salud Pública (MSP), entre otras.

Paralelamente, el Estado asegurará una adecuada gestión de impactos, garantizando la aplicación de medidas que procuren la extracción de los recursos en forma eficiente y sustentable; la internalización de los costos ecológicos y sociales y el adecuado seguimiento y control de las actividades que generen impactos negativos en los entornos social y ambiental.

Marco referencial y teórico que sustenta la Política Pública de Reparación Integral

Los componentes de la reparación integral tienen que ver con el reconocimiento de que una actividad que genera impactos negativos en

el entorno social y ambiental, habrá producido daños sobre alguno/s de sus componentes, lo cual se traduce en deterioro, tanto de las

condiciones de vida de la población relacionada con la actividad, como de los recursos naturales y de los servicios ambientales⁵.

⁵ En el Libro III del Régimen Forestal del TULSMA, según el Art. 263, denominado Glosario de Términos, se define al a los servicios ambientales, como los beneficios que las poblaciones humanas obtienen directa o indirectamente de las funciones de la biodiversidad (ecosistemas, especies y genes), especialmente ecosistemas y bosques nativos y de plantaciones forestales y agroforestales. Los servicios ambientales se caracterizan porque no se gastan ni transforman en el proceso, pero generan utilidad al consumidor de tales servicios; y se diferencian de los bienes ambientales, por cuanto estos últimos son recursos tangibles que son utilizados por el ser humano como insumo de la producción o en el consumo final y que se gastan o transforman en el proceso.

El tratamiento de dichas afectaciones se orienta a través de la necesidad de restaurar los sistemas ecológicos deteriorados, así como los derechos de las personas relacionadas. En este sentido, los tres lineamientos conceptuales sobre los que se basa el desarrollo de los Planes de Reparación Integral, formulados por el PRAS, son:

- Política Pública de Reparación Integral, asociada a pasivos ambientales y sociales
- Enfoque ecosistémico con escala de paisaje
- Gestión Participativa

De esta manera, la Política Pública de Reparación Integral cumple con los siguientes enfoques básicos,

que son parte de los mandatos constitucionales y del Buen Vivir:

- Integralidad o reconocimiento de las interdependencias entre la naturaleza y el ser humano;
- Garantía de derechos tanto de la población como de la naturaleza; y
- Desarrollo sustentable.

Proceso de aplicación de la Política Pública de Reparación Integral

Los supuestos que definen la lógica de aplicación de la reparación integral son los siguientes:

- Las actividades económicas deben desarrollarse en un marco lo más adecuado posible de eficiencia.
- Se mantiene y asegura las responsabilidades de los/as ejecutores/as o promotores/as en todos los componentes operativos de la reparación integral.
- Se fortalece y asegura la participación activa del Estado como ente de control, regulación y mediación.

En este contexto, el proceso de aplicación de la Política Pública de Reparación Integral, se plantea mediante el siguiente proceso secuencial:

1. **Restauración Integral.** El/la o los/as responsable/s deberán desarrollar los estudios pertinentes para determinar el nivel de daño causado, tanto en los componentes de los sistemas naturales como sociales y, sobre esa base, diseñar y poner en práctica los proyectos y estrategias de remediación y compensación/indemnización. El liderazgo del MAE en este

tema es crucial, sobre todo en lo que se refiere a la definición de las afectaciones al patrimonio natural y a los servicios ambientales.

El PRAS-MAE coordinará apoyos específicos con instancias del Estado central, y con gobiernos autónomos descentralizados (provinciales, municipales y parroquiales) y demás instancias que tienen relación con la serie de acciones de la compensación, en el marco de los lineamientos definidos por el MAE. Es importante señalar que la restauración integral no debería iniciarse mientras no se asegure el cumplimiento de las Garantías de No Repetición o que, al menos, se tenga certezas de que esta se está cumpliendo.

2. **Garantías de No Repetición.** El/la o los/as responsable/s deberán identificar, analizar y eliminar las fallas o deficiencias de su operación. En este sentido, la dirección de los entes del Estado que regulan su operación es básica. Si se trata de la actividad hidrocarburífera o minera, el

MAE deberá asegurar que los ministerios correspondientes y otras instancias relacionadas verifiquen la idoneidad del proceso que asegure la no repetición del daño ambiental.

3. **Medidas de Satisfacción.** El/la o los/as responsable/s, una vez que se tengan evidencias del cumplimiento o avance progresivo de los dos anteriores componentes, deberán coordinar con los entes competentes del Estado, como el CPCCS, para desarrollar adecuadamente los procesos de disculpas públicas y el conocimiento público de la verdad. La entidad pública (CPCCS) deberá coordinar con los ministerios del ramo que aplique y el MAE, a fin de que sea el Estado el que garantice el cumplimiento de todos los pasos antes descritos. Este proceso deberá ser monitoreado por la Procuraduría General del Estado y el Ministerio de Justicia, en tanto que el diseño y definición de estrategias y mecanismos de difusión deberán estar regulados por la Secretaría de Comunicación (SECOM).

Los procesos de aplicación de la Política Pública de Reparación Integral deben contar con un sistema de monitoreo y evaluación participativa, el cual estará

a cargo del PRAS. Este proceso, parte medular de cualquier Plan de Reparación Integral, se ejecutará en coordinación con todas las instancias del MAE

involucradas, con el afán de garantizar el cumplimiento de las acciones y su sustentabilidad en el tiempo.

Figura 2. Ejes de la Política Pública de Reparación Integral



Fuente: PRAS.

CAPÍTULO II

Enfoque Metodológico

La construcción de un Plan de Reparación Integral requiere del desarrollo de estrategias metodológicas que aseguren la mejor comprensión del territorio a ser investigado y que se acerquen de manera objetiva a las condiciones en que se generan las afectaciones socioambientales. El presente capítulo describe todos los pasos y estrategias metodológicas que el PRAS definió como necesarios para la realización del PRIP.

La dinámica de la investigación ha tenido como enfoque central analizar las afectaciones sociales y ambientales ligadas al desarrollo de las actividades socioeconómicas y antrópicas en general. El diseño de las herramientas que abordaremos a lo largo del

capítulo corresponde a un esfuerzo metodológico que busca integrar las afectaciones ambientales y las consecuencias que estas han tenido sobre los grupos sociales asentados en el territorio.

Los resultados obtenidos a través de la construcción de este Plan de Reparación deben ser entendidos en dos momentos diferentes. El primer momento ligado a la construcción y diseño de herramientas que sirvieron para establecer este Plan, es decir cómo se delineó una ruta metodológica para la obtención de información que justificó la intervención del PRAS en la zona de estudio. El segundo momento consistió en la aplicación de las metodologías en el territorio,

hecho que significó poner a prueba la construcción de las herramientas y de la ruta metodológica con el afán de que sean validadas y contrastadas con la realidad de los territorios, la dinámica social y económica de las poblaciones que habitan en la cuenca del río Puyango. El análisis que se presenta a continuación comprende los siguientes acápite:

El primero se refiere a la zona de estudio, acápite en el que se identifica espacialmente el territorio de la cuenca del río Puyango, en el que se integra el análisis de las actividades socioeconómicas y los impactos negativos que estas han producido en el ambiente. El análisis fue realizado por cuenca, subcuenca y microcuenca,

además, fue definido con base a la distribución político administrativa del territorio.

En el segundo apartado se aborda la caracterización de la cuenca, etapa que implicó el análisis de variables e indicadores sociales, económicos, físicos y bióticos, que permitieron lograr una reflexión sobre las condiciones actuales del territorio de la cuenca del río Puyango. Esta caracterización se realizó con base a información secundaria.

Dentro del tercer acápite se describen las herramientas construidas para el levantamiento de información en territorio. Las herramientas elaboradas por el equipo técnico del PRAS y que fueron utilizadas en territorio comprenden: encuestas de hogar, matriz para vaciamiento de datos, diseño

de entrevistas y lineamientos para realizar grupos focales.

En el cuarto acápite se presentan los resultados del Diagnóstico Socioambiental, elaborado por el PRAS, investigación orientada a la identificación de la problemática socioambiental en la cuenca del río Puyango. En este se muestran los resultados de los componentes: físico, biótico, social y económico. Los resultados del análisis realizado se dieron en función de identificar problemáticas puntuales que, posteriormente, se abordaron en los talleres de Construcción Participativa realizados en la cuenca del río Puyango.

En el quinto acápite se introduce la evaluación del estado de conservación a través de indicadores biofísicos: aire, agua, suelo, sedimentos, flora y fauna. En esta

evaluación se identifica la condición actual a través de la comparación del estado inicial y final de cada componente, es decir, se determina el nivel de afectación sufrido en la zona de estudio en un período de tiempo. Esta evaluación permite visualizar gráficamente el daño ambiental por cada uno de los componentes y en función de ello se establecen medidas de reparación.

En el sexto y último acápite se introducen los resultados obtenidos a través de la ejecución de los talleres de Construcción Participativa que se desarrollaron en la cuenca del río Puyango. Estos talleres posibilitaron la generación de espacios de debate con actores clave de la cuenca, lo que permitió conocer sus visiones sobre los problemas que les afectan y sus posibles soluciones.

2.1 Zona de estudio

En el marco de la gestión ambiental, uno de los aspectos básicos es disponer de conocimiento sobre todos los componentes sociales y ambientales que se relacionan con el desarrollo de una obra, proyecto o actividad económica o productiva en general. Por lo tanto, surge la necesidad de identificar un espacio o territorio en el que se ubican dichos componentes, lo que conlleva a definir la zona de estudio para un proyecto.

La definición de la zona de estudio implica introducirse en una discusión bastante compleja. El problema radica en atender a los criterios de definición que deben comprender el ámbito espacial

en donde se manifiestan los posibles impactos ambientales y los impactos socioculturales ocasionados por el desarrollo de las actividades socioeconómicas.

En 2012, el PRAS desarrolló el documento "Criterios para la Definición de la Zona de Influencia de la Actividad", mediante el cual estableció criterios técnicos para la identificación de la zona de estudio de un proyecto. En términos generales, la zona de estudio que se planteó el PRAS y de acuerdo a la nueva legislación ambiental, guarda relación con la definición de pasivo ambiental y social.

Esta redefinición se sustentó en un cambio de perspectiva

que superaba el enfoque de la economía ambiental, que tiene como eje central el análisis de la actividad económica, y se trascendió hacia el enfoque de la economía ecológica que pone énfasis en la dinámica ecosistémica y social en la que la actividad tiene lugar y con la cual mantiene relaciones permanentes. En otras palabras, si bien las características intrínsecas a la actividad económica analizada son muy importantes, no se puede minimizar el peso de las características biofísicas y sociales del área en que se desarrolla. Este criterio es fundamental para lograr una evaluación integral de impactos, daños y pasivos.

2.1.1 Definición de la zona de estudio

La zona de estudio (ZE) está definida como la unidad espacial de análisis en la que se relacionan, de forma integral, la dinámica de los componentes ambientales, frente a los elementos de presión que generarían impactos, daños y pasivos producto del desarrollo de una obra, proyecto o una actividad económica o productiva en general.

En este sentido, para lograr una aproximación *espacial* a la dinámica integral de los componentes ambientales y los elementos de presión, se deben utilizar métodos de superposición de mapas e

interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitales sobre la base de la información secundaria y de campo recopilada y sistematizada. La escala de análisis fue determinada por la conjugación de dos factores: la dimensión del proyecto y la disponibilidad de información socioambiental acorde con dicha dimensión. Los elementos considerados para la formulación de la zona de estudio, fueron:

- Sistemas hidrográficos.
- Curvas de nivel y cotas altitudinales.
- Localización espacial y dimensión de los elementos de

presión al entorno natural y social (facilidades, componentes que modifican el entorno natural).

- Localización espacial y dimensionamiento de los centros poblados.
- Localización espacial y dimensionamiento del territorio de los pueblos y nacionalidades indígenas.
- Localización espacial y dimensionamiento de las unidades de cobertura vegetal natural y sistemas ecológicos.
- Localización espacial y dimensionamiento de las diferentes formas de uso del suelo.

2.1.2 Zona de estudio de la cuenca del río Puyango

La ZE abarca parte de las provincias de El Oro y Loja. Esta contiene 18 cantones: nueve de El Oro y nueve de Loja y abarca 66 parroquias en total.

La cuenca del río Puyango tiene una superficie de 366.255,10 hectáreas y, a su vez, forma parte de la cuenca Puyango-Tumbes, una de las más importantes del Pacífico suramericano. Su importancia reside en los significativos caudales de agua que recoge, el gran número de pobladores que sostiene y la extensión de terrenos que permite irrigar.

En esta cuenca existen fuentes potenciales de contaminantes que se vierten frecuentemente al entorno, como producto de las actividades agropecuarias, mineras y por la falta de infraestructura sanitaria e inadecuado

manejo de residuos sólidos. La situación más crítica, en términos socioambientales, se suscita en la cuenca a partir de la década de 1980, debido a la expansión de la actividad minera en la zona de Portovelo y Zaruma, con la presencia de plantas de beneficio, que luego fueron reubicadas en las riberas de los ríos Calera y Amarillo, principales tributarios del río Puyango. Estos ríos soportan la deposición de los desechos de la minería sin ningún tipo de tratamiento, lo que ha focalizado el problema de contaminación en este sector, situación que compromete a las poblaciones asentadas aguas abajo de la cuenca.

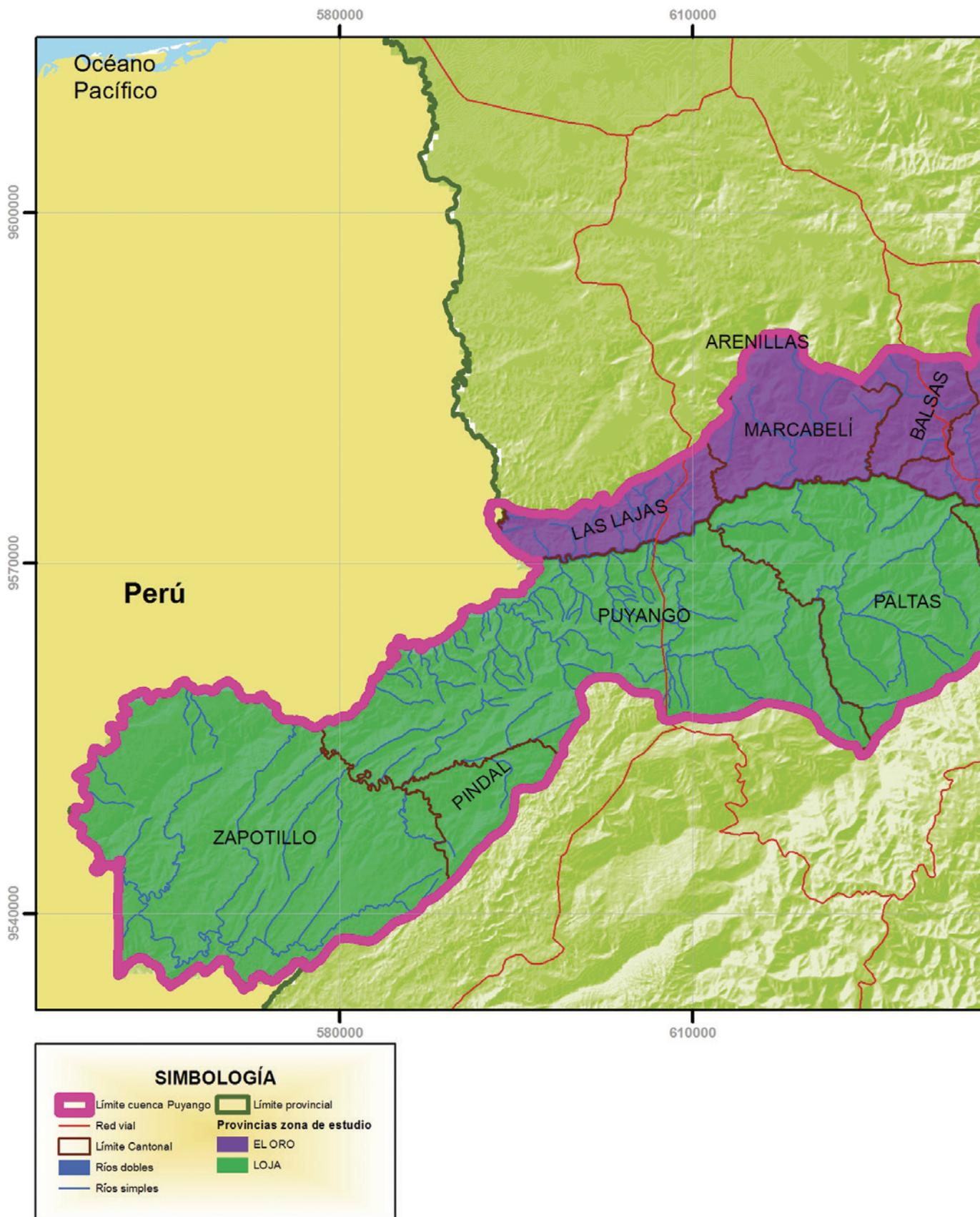
La definición de la zona de estudio Puyango se efectuó con base a lo dispuesto en el TULS-MA Libro VI, Título I del Sistema

Único de Manejo Ambiental (SUMA) inscrito en el Acuerdo Ministerial N°. 068, referente a los lineamientos de información geográfica oficial disponible, herramientas de los sistemas de información geográfica, recopilación y análisis de la información espacial base y temática del sector.

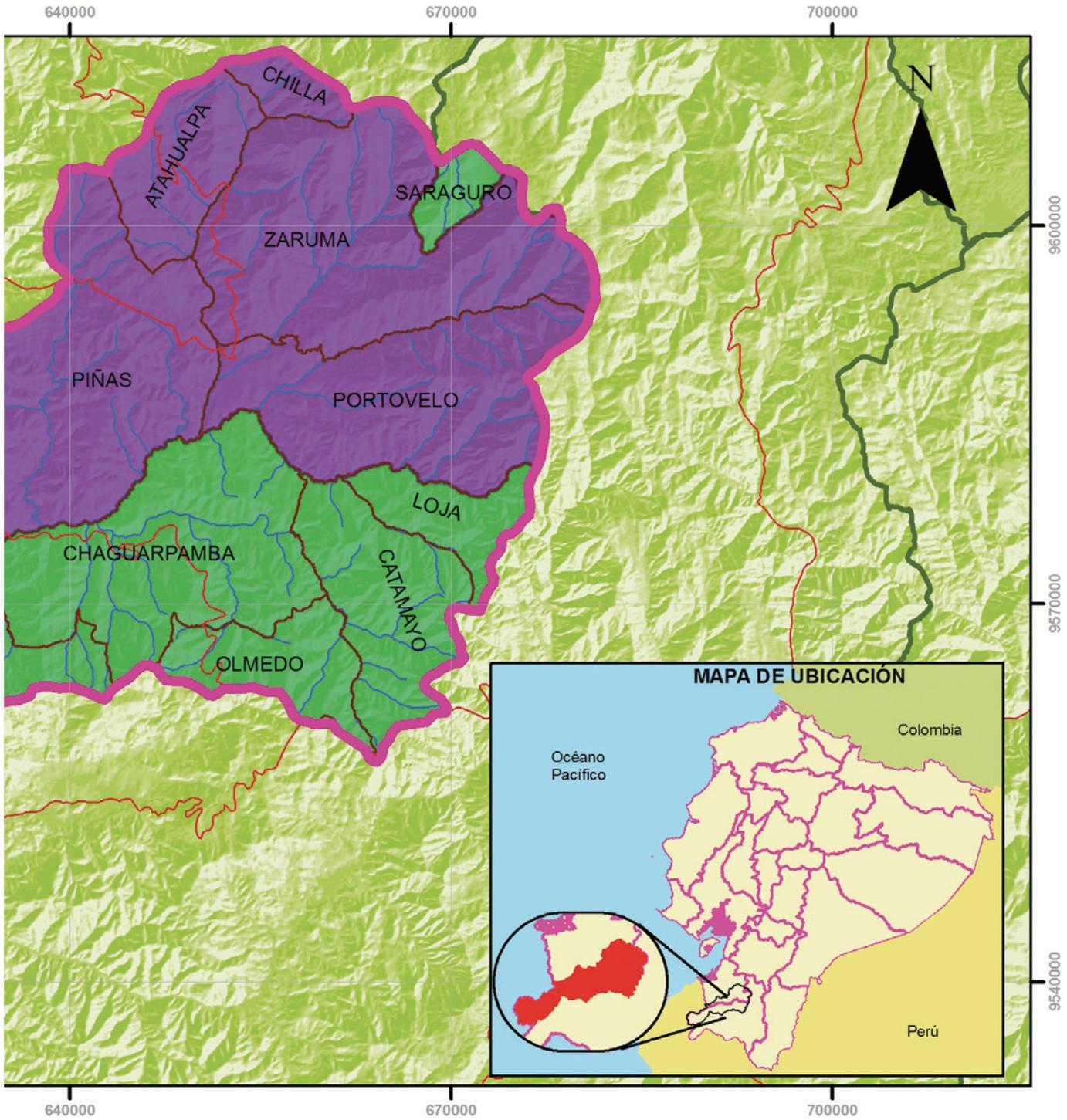
Los criterios utilizados para la determinación espacial del límite de la zona de estudio Puyango fueron los siguientes:

- Concentración espacial de cuerpos de agua (subcuenclas hidrográficas 1:250.000, fuente SIGAGRO 2007 y, red hidrográfica 1:50.000, fuente IGM 2003).
- Distribución espacial de curvas de nivel y cotas altitudinales (1:50.000, fuente Instituto Geográfico Militar IGM 2003).

Figura 3. Mapa Base de la Zona de Estudio Puyango



Fuente: PRAS, 2013.



Proyección: UTM 17S. WGS84



INVESTIGAMOS ANALIZAMOS ACTUAMOS		PRAS Programa de Reparación Ambiental y Social		 Ministerio del Ambiente
PLAN DE REPARACIÓN INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO				
MAPA BASE DE LA ZONA DE ESTUDIO PUYANGO				
Fuente de información:		Elaborado por:		
Información base: Instituto Geográfico Militar Recopilación PRAS Programa de Reparación Ambiental y Social		EQUIPO GIS PROCESO-EG/GIS DIRECCIÓN PLANIFICACIÓN		
Proyección:		Fecha:	Número de mapa:	
Universal Transversa de mercator Datum Horizontal WGS84-Zona 17S		Septiembre 2015	No. 01	

La determinación del límite de la ZE se realizó mediante la superposición espacial de capas temáticas, lo que permitió realizar una aproximación del entorno

geográfico de la zona. Toda la información geográfica utilizada para el análisis se trabajó en proyección UTM, Datum WGS84 Zona 17S.

De acuerdo con estos criterios, en la Tabla 1 y en el mapa a continuación, se indica la división de la cuenca por subcuencas y microcuencas:

Tabla 1. Sistema hidrográfico de la cuenca del río Puyango

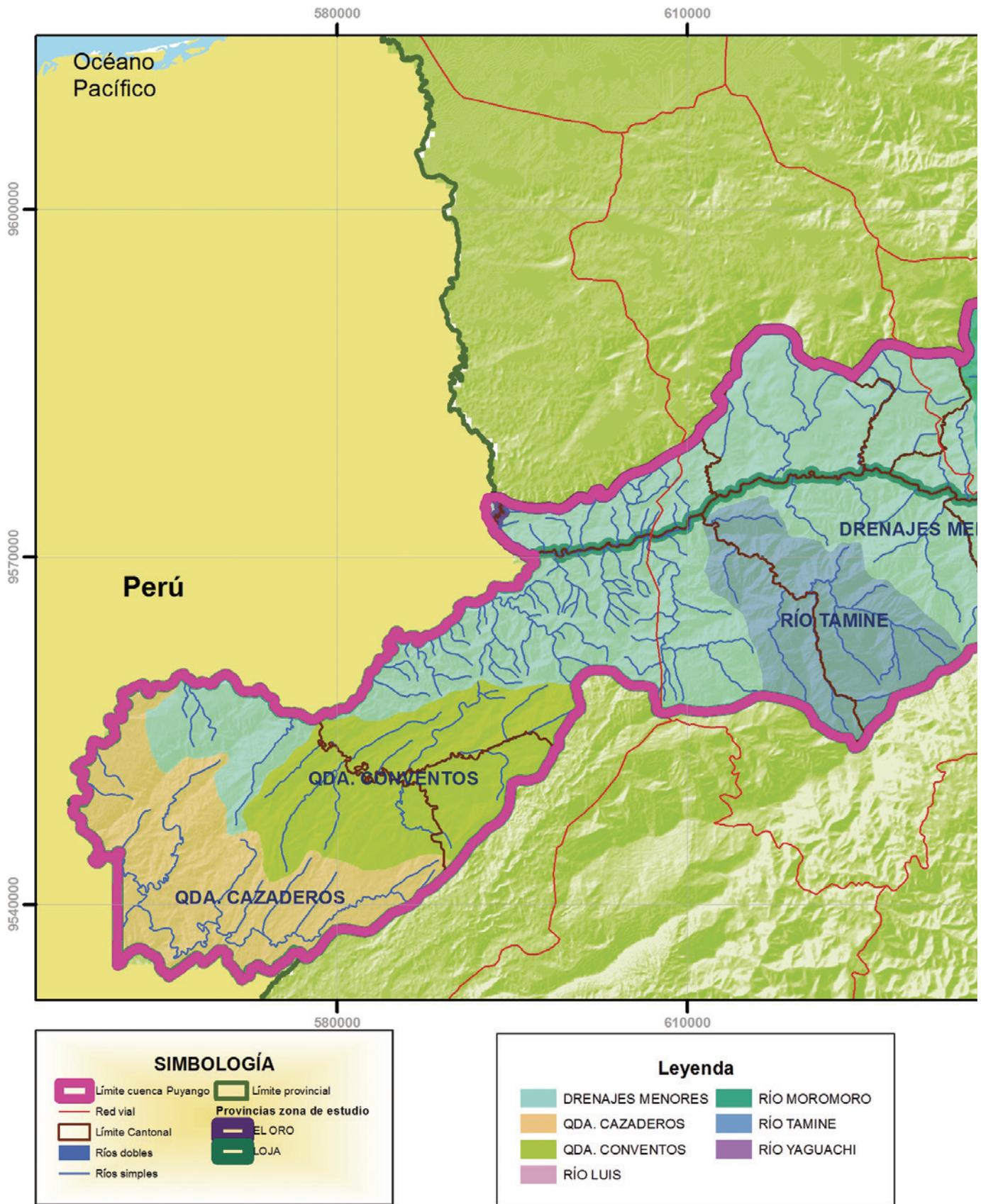
SISTEMA HIDROGRÁFICO DE LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO		
CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA
RÍO PUYANGO	DRENAJES MENORES	Q. DEL GUINEAL
		Q. YERVAL CHICO
		Q. DEL CAUCHO
		Q. EL GUINEO
		Q. DE GUERRAS
		Q. MANANTIAL
		Q. SISAHUAYCU
		Q. S. N.
		Q. EL TIGRE
		Q. CHIRIMOYA
		Q. DE LA ALDEA
		Q. CHAGUARHUAYCU
		Q. CHIPIANGA
		Q. CERRO VERDE
		R. BALSAS
		R. MARCABELÍ
		Q. SANTA ANA
		Q. COCHURCO
	DRENAJES MENORES	
	Q. DEL BALSAL	
	Q. TASAIERAS	
	Q. DE LOS LINDEROS	
	Q. HUALTACOS	
	Q. DEL SAUCE	
	Q. DEL GUABO	
	Q. DE LA MUERTE	
	Q. PALETILLAS	
	Q. DEL CHORRO	
	DRENAJES MENORES	
	Q. DE CHOMBOS	
	Q. DE TILACOS	
	Q. LA LEONERA	
	DRENAJES MENORES	
	Q. MANGAURQUILLO	
Q. DEL CAUCHO		
Q. PALMIRA		
	QUEBRADA CAZADEROS	

Continúa...

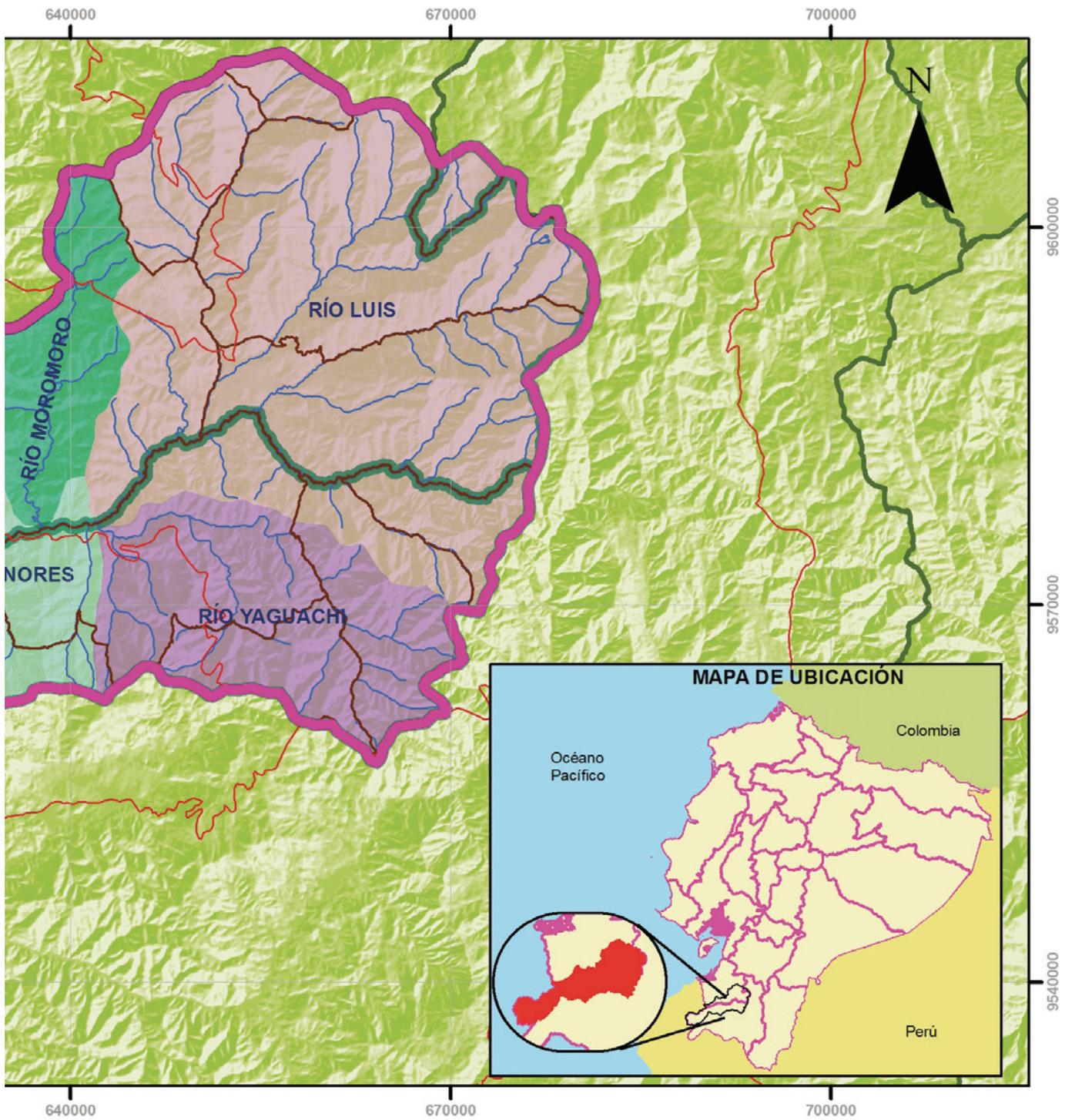
SISTEMA HIDROGRÁFICO DE LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO		
CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA
RÍO PUYANGO	RÍO LUIS	Q. DE FÁTIMA
		Q. USULACA
		Q. DE BUSA
		Q. ARCAPAMBA
		R. BONO
		R. ORTEGA
		R. PALTO
		R. SALATI
		R. PINIAS
		Q. DE RUMIPOTRERO
		R. LAS PALMAS
		R. SAN JOSÉ
		R. SALADO
		R. AMBOCAS
		R. LUIS
		DRENAJES MENORES
		RÍO MOROMORO
		Q. EL CAUCHO
		Q. ALEJANITA
		DRENAJES MENORES
		R. MOROMORO
	RÍO TAMINE	Q. CHINCHANGA
		Q. RABIJA
		Q. YAMBALAMACA
		DRENAJES MENORES
		Q. SHOA
	RÍO YAGUACHI	DRENAJES MENORES
		Q. LA ESPERANZA
		R. UMBALAO
		R. YAGUACHI

Fuente: PRAS, 2014.

Figura 4. Mapa del sistema hídrico de la cuenca del río Puyango



Fuente: PRAS, 2014.



Proyección: UTM 17S. WGS84



PLAN DE REPARACIÓN INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO		
MAPA DE DEL SISTEMA HÍDRICO DE LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO		
Fuente de información:		
Información base: Instituto Geográfico Militar Recopilación PRAS Programa de Reparación Ambiental y Social	Elabora do por: EQUIPO GIS PROCESO-EEG/GIS DIRECCIÓN PLANIFICACIÓN	
Proyección:	Fecha:	Número de mapa:
Universal Transversa de mercator Datum Horizontal WGS84-Zona 17S	Septiembre 2015	No. 04

De igual manera, fue fundamental establecer los territorios pertenecientes a la zona de estudio a través de la división política

administrativa (DPA). De ahí que se obtuvieron 66 parroquias ubicadas en 18 cantones pertenecientes a las provincias de Loja y

El Oro. A continuación, se presenta un detalle de los GADs comprendidos en la zona de estudio Puyango:

Tabla 2. División Político Administrativa en la zona de estudio Puyango

DIVISIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA EN LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO			
PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	
EL ORO	ARENILLAS	ARENILLAS	
	ATAHUALPA	PACCHA	
		AYAPAMBA	
		CORDONCILLO	
		MILAGRO	
		SAN JOSÉ	
	BALSAS	BALSAS	
	CHILLA	BELLAMARÍA	
		CHILLA	
	MARCABELÍ	MARCABELÍ	
	PIÑAS	EL INGENIO	
		PIÑAS	
		CAPIRO (CAB. EN LA CAPILLA DE CAPIRO)	
		LA BOCANA	
		MOROMORO (CAB. EN EL VADO)	
		SAN ROQUE (AMBROSIO MALDONADO)	
		SARACAY	
		PORTOVELO	
		PORTOVELO	CURTINCAPA
			MORALES
	SALATI		
	ZARUMA		
	ZARUMA	ARCAPAMBA	
		GUANAZÁN	
		GUIZHAGUIÑA	
		HUERTAS	
		MALVAS	
		MULUNCAY GRANDE	
		SINSAO	
		SALVIAS	
		LAS LAJAS	LA VICTORIA
			LA LIBERTAD
			EL PARAÍSO
SAN ISIDRO			

Continúa...

DIVISIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA EN LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO		
PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
LOJA	LOJA	EL CISNE
		GALEL
	CATAMAYO	GUAYQUICHUMA
		SAN PEDRO DE LA BENDITA
		ZAMBÍ
		CHAGUARPAMBA
	CHAGUARPAMBA	BUENAVISTA
		EL ROSARIO
		SANTA RUFINA
		AMARILLOS
		CATACOCHA
		CANGONAMÁ
	PALTAS	GUACHANAMÁ
		LAURO GUERRERO
		ORIANGA
		SAN ANTONIO
		ALAMOR
		CIANO
	PUYANGO	EL ARENAL
		EL LIMO (MARIANA DE JESÚS)
		MERCADILLO
		VICENTINO
		EL PARAÍSO DE CELEN
		MANÚ
	SARAGURO	SAN PABLO DE TENTA
		MANGAHURCO (CAZADEROS)
	ZAPOTILLO	PALETILLAS
		BOLASPAMBA
	PINDAL	PINDAL
		12 DE DICIEMBRE (CAB. EN ACHIOTES)
OLMEDO	OLMEDO	
	LA TINGUE	

Fuente: PRAS, 2012.

La definición de la ZE ayuda a tener una mejor idea de los territorios que han sido considerados dentro del análisis de la cuenca del río Puyango. La división

político administrativa ha servido para delimitar la población que fue integrada en el análisis que se realizó posterior al establecimiento de la ZE. A la par, se

implementó una línea base, en la que se utilizaron variables e indicadores sociales, económicos, físicos y bióticos.

2.2 Caracterización

Una de las fases del desarrollo del PRIP es la caracterización, etapa que implicó el uso de una metodología de análisis de variables e indicadores sociales, económicos, físicos y bióticos. Esta caracterización permitió dimensionar las condiciones actuales del territorio del Puyango, en un período de tiempo determinado. Esta fase implicó la recolección de información secundaria de fuentes formales, la misma que permitió la elaboración de un documento en el que se presentó las particularidades más destacadas de la ZE.

La estrategia metodológica utilizada para la elaboración de la caracterización fue la recopilación

de información secundaria, que consistió en agrupar toda la información proveniente de: bases de datos, hechos, cifras, libros, investigaciones, mapas, etc. Para el análisis del territorio de la cuenca del río Puyango se identificaron las siguientes fuentes de información secundaria:

- Ministerio del Ambiente (MAE)
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP)
- Sistema de Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

- Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP)
- Fundación Salud Ambiente y Desarrollo (FUNSAD)
- Ministerio de Minería
- Ministerio de Educación (MEE)
- Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM)
- Banco Central del Ecuador (BCE)
- Escuela Politécnica del Litoral (ESPOL)

2.2.1 Caracterización socioeconómica de la cuenca del río Puyango

En términos sociales, se efectuó una caracterización de la situación de: demografía, salud, servicios básicos, educación, estructura de la economía y situación de la minería en la ZE.

Cada uno de estos temas se encuentra fundamentado en el análisis de variables que tienen como fuente de información principal los resultados del Censo de Población y Vivienda realizado en 2010 por el INEC. La información se recolectó en una base de datos, que fue analizada por los/as técnicos/as del PRAS. El trabajo de caracterización se denominó “Evaluación de las condiciones sociales de la población de la zona de estudio de Puyango” y sus principales

elementos se introducen en este acápite.

A fin de generar una evaluación general de la realidad actual de la situación de demografía, salud, servicios básicos, educación, estructura de la economía y situación de la minería en la zona de estudio, se ha establecido un proceso de levantamiento, sistematización y análisis de la información secundaria obtenida de fuentes oficiales. La caracterización ha servido para determinar ciertos vacíos que existen en el tratamiento de la información por parte de las instituciones competentes.

Con el objetivo de que los resultados obtenidos pudieran ser

comparables en distintos ámbitos, se establecieron escalas numéricas para las variables analizadas. Estas escalas se elaboraron a través de la comparación de los valores que presentaban cada una de las parroquias de la zona de estudio con la media de la misma, y estas, a su vez, con la media nacional.

Posterior a la obtención de los resultados de la caracterización, el PRAS se vio en la necesidad de insertarse en un proceso de construcción de herramientas (por ejemplo, desarrollo de grupos focales o inclusión de preguntas específicas en la encuesta), con el fin de fortalecer la investigación a través de la obtención de información primaria.

A continuación, se expondrán los principales resultados de la caracterización, “Evaluación de las condiciones sociales de la población de la zona de estudio de Puyango”, a manera de resumen:

2.2.1.1 Análisis Demográfico

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda de 2010, publicado por el INEC, en las 66 parroquias que se encuentran dentro de la zona de estudio existe un total de población de 182.570 personas, lo que representa un 1,26 por ciento de la población total del Ecuador. La población, según género, está subdividida en 92.781 hombres y 89.789 mujeres. En cuanto a los grandes grupos de edad, la mayoría de personas se encuentran

en el grupo que comprende desde los 15 a los 64 años, que en total son 107.852, seguido del grupo de edad de 0 a 14 años con 56.094 y, por último, el grupo de edad minoritario es el que contempla a las personas de 65 y más años que son un total de 18.624.

En cuanto a la variable de autoidentificación según su cultura y costumbre, categorizada así por el INEC, la población está compuesta en gran mayoría por

mestizos que suman un total de 158.148 (86,62%), por blancos con un total de 8.548 (4,68%), población montubia con 7.301 (4%), población indígena que suma 3.903 (2,14%), población afroecuatoriana con 3.331 (1,82%), población mulata de 822 (0,45%), la población negra con 312 (0,17%) y, finalmente, 205 personas (0,11%) que no se identificaron con ninguno de los grupos antes mencionados.

2.2.1.2 Análisis de la situación de salud

2.2.1.2.1 Mortalidad

En 2010, la tasa de mortalidad general por 1.000 habitantes en el Ecuador fue de 4,26. Esta cifra es inferior a la tasa de mortalidad general calculada para la zona de estudio que se ubica en 5,24. Como se puede observar, la tasa promedio es mayor a la tasa nacional, por lo que podemos

inferir que existe un alto nivel de vulnerabilidad en el ámbito de la salud en la zona. Este indicador, sin duda, refleja las condiciones de salud de la población que están determinadas por la exposición a enfermedades: infectocontagiosas, degenerativas, crónicas, autoinmunes, etc.

Cabe destacar que las condiciones socioeconómicas vulnerables de ciertos pobladores de la zona de estudio, el limitado acceso a atención médica y la situación ambiental en la cuenca, podrían propiciar el deterioro de las condiciones de salud.

2.2.1.2.2 Natalidad

A través de los datos del Censo de Población y Vivienda 2010, se ha calculado la tasa bruta a nivel nacional por cada 1.000 habitantes, que es de 15,13; mientras tanto, la media para las parroquias que integran la zona de estudio es de 7,65.

Por otra parte, la tasa general de fecundidad a nivel nacional por

1.000 habitantes es de 57,60, y la media para las parroquias de la zona de estudio es de 34,97.

Cabe resaltar que existe un total de 27 parroquias de la zona en análisis que no cuentan con datos de nacimientos para 2010. Esto puede deberse, principalmente, a la falta de infraestructura de salud en ciertas parroquias, hecho

que provoca que las mujeres se desplacen hacia otras parroquias para ser atendidas. Este sub-registro también podría deberse a la ausencia de instituciones oficiales que registren e identifiquen los nacimientos en aquellas poblaciones, lo que a su vez posibilita que se generen registros en otras parroquias que cuentan con mejor infraestructura y servicio.

2.2.1.2.3 Población con discapacidad

Esta medición refleja un indicador importante debido a que permite conocer mejor la dimensión de los diferentes tipos de discapacidad que presenta la población, ya sean: físico, mental o sensorial; y, con ello establecer políticas de salud que posibiliten la reducción en la incidencia y prevalencia de las mismas con el fin de salvaguardar el capital humano (SIISE, 2010).

Según la información del Sistema de Indicadores Sociales del

Ecuador (SIISE), para el 2010, hubo un total de 816.156 personas con discapacidad, lo que representa un 5,6% a nivel nacional, mientras que, para la zona de estudio se alcanza un promedio de 7,78% de población con algún tipo de discapacidad.

El alto porcentaje de discapacidad antes mencionado puede estar relacionado a discapacidades adquiridas por los/as pobladores de la zona de estudio,

especialmente, en los casos de trabajadores mineros en la zona del Distrito Zaruma-Portovelo, debido a la falta de uso de equipo de protección personal al momento de ejecutar sus labores. Los datos relacionados a discapacidad son difíciles de ser analizados a consecuencia de la falta de estadísticas relacionadas a las causas que producen las discapacidades.

2.2.1.2.4 Infraestructura de salud

La atención ambulatoria en la zona es provista sobre todo en los centros y sub-centros de salud, así como en dispensarios y puestos de salud. Estos tipos de establecimientos no tienen capacidad de internación para el cuidado del/a paciente/a. La atención hospitalaria es aquella que se da en los establecimientos que sí cuentan con capacidad de internación de pacientes como los

hospitales de tipo general, básico y especializado.

En la zona de estudio existen 107 establecimientos públicos de salud, divididos de la siguiente manera:

- Centros de Salud: 42
- Hospitales Básicos: 5
- Puestos de Salud: 60

Llama especialmente la atención la ausencia de hospitales especializados en toda la zona de estudio, lo que conlleva a que la población deba movilizarse de sus zonas habituales para recibir atención cuando sus síntomas o enfermedades requieren un estudio y cuidado especializado, hecho que afecta a su dinámica de trabajo y de vida en general.

2.2.1.3 Servicios básicos

Los servicios básicos son considerados dentro de las condiciones imprescindibles para el *buen vivir*. Estos son entendidos como todas aquellas obras de infraestructura necesarias para mejorar las condiciones de vida de los/as habitantes de una región o sector en particular.

Las condiciones y formas de vida de la población están definidas por las características de la vivienda y el acceso a los servicios básicos, los mismos que influyen sobre la satisfacción de otro tipo

de necesidades básicas como salud y educación. De la calidad de la vivienda y del óptimo acceso a los servicios básicos dependerá también el control de riesgos sanitarios y la eventual prevención contra enfermedades y epidemias.

Históricamente, en las zonas rurales del país, existe déficit en la cobertura de los servicios básicos. En la zona de estudio, existe una cobertura mayor al 90 por ciento de la red pública de electricidad, motivo por el cual

se desestimó considerar para el análisis esta variable. De ahí que las variables estudiadas fueron: procedencia principal del agua, acceso a agua segura, principal combustible que se utiliza para cocinar y sistema de eliminación de excretas.

Cabe destacar que el análisis de atención de servicios básicos se ha realizado conforme los datos oficiales provistos por el INEC referentes al Censo de Población y Vivienda efectuado en 2010.

2.2.1.3.1 Procedencia principal del agua

Esta variable define el acceso de cada uno de los hogares a los servicios públicos de provisión de agua, sin embargo, según el SIISE:

La medida no se refiere a la calidad del servicio ya que no toma en cuenta la cantidad y composición químico-biológica del agua, ni el horario de abastecimiento. Sin embargo, proporciona, de manera aproximada, una indicación sobre las condiciones del agua que llega a la vivienda. Debido a las limitaciones de las fuentes de información, no es posible conocer si el agua es potable o no. Sin embargo, el agua abastecida por la red pública tiene algún tipo de tratamiento y, si llega por tuberías al interior de la vivienda, evita la contaminación durante el transporte (SIISE, 2014).

En este sentido, para el Ecuador, la principal fuente de abastecimiento de agua es la proveniente de la red pública, la misma que llega a una cobertura del 71,98 por ciento de la población total del país, seguida por el agua tomada de pozo con un 11,53 por ciento y un 9,72 por ciento que la toman directamente de río, acequia o canal, mientras que otras formas de acceso a agua detentan el 6,76 por ciento.

Las poblaciones asentadas en la cuenca hidrográfica del río Puyango tienen como principales fuentes de abastecimiento de agua

para consumo humano al río, acequia o canal con un 40,51 por ciento, mientras que el 52,57 por ciento restante accede al servicio por red pública. El alto porcentaje de hogares que no tiene acceso a la red pública de agua potable se enfrenta ante la necesidad de consumir agua de fuentes hídricas que soportan la presión de actividades económicas como la minería, agricultura y ganadería.

Sumado a esto, existen también otros aspectos que están deteriorando la capacidad de las cuencas y subcuencas del río Puyango, como: el casi inexistente

tratamiento de aguas servidas y residuos sólidos producidos por los centros poblados (hogares que arrojan sus desechos directamente a los cuerpos de agua), así como la utilización del recurso para riego de cultivos.

En este sentido, se debe centrar la atención en parroquias como Morales, Salati, Guanazán, Guizhaguiña, Sinsao, Salvias (provincia de El Oro) y Guayquichuma, El Rosario, Amarillos, Guachanamá, Bolaspamba y La Tingue (provincia de Loja), que tienen una cobertura menor al 30 por ciento de red pública de agua potable.

2.2.1.3.2 Acceso a agua segura

El indicador de hogares con acceso a agua segura, que se ha utilizado se refiere al número de hogares que se abastecen de la red pública, carro repartidor (o triciclo), pila o llave pública u otra fuente por tubería. Esta medida excluye los casos de hogares que se abastecen de agua por pozo, río o vertientes y agua lluvia (SIISE, 2010). El análisis de este indicador estuvo relacionado con las afectaciones sobre la salud socioambiental de la población, ya que el inadecuado acceso a sistemas de agua es una de las principales causas de mortalidad

infantil y problemas relacionados con enfermedades gastrointestinales y dermatitis.

Analizando el caso de la cuenca del río Puyango, se puede observar que 30 de las 66 parroquias que componen la zona de estudio, tienen un acceso menor al 50 por ciento de hogares respecto del indicador de agua segura, dato que resulta importante al momento de analizar la vulnerabilidad de estas poblaciones a contraer enfermedades relacionadas con la mala calidad del agua para consumo

humano. La vulnerabilidad a la que se encuentran expuestas las personas en la zona podría volverse más crítica si se suma a esta la presión que ejerce el desarrollo desordenado y poco técnico de las actividades socioeconómicas, como la minería, actividades agropecuarias, inexistente infraestructura sanitaria e ineficiente manejo de desechos sólidos.

A continuación, se presenta las parroquias que tienen una cobertura de agua segura menor al 50 por ciento de hogares:

Tabla 3. Porcentaje de hogares con una cobertura menor al 50% de agua segura en la zona de estudio Puyango

PARROQUIA	NO. DE HOGARES	PORCENTAJE (%)
CHILLA	345	47,4
MOROMORO	187	44,6
CURTINCAPAC	73	48,9
MORALES	51	26,9
SALATI	56	18,4
GUANAZÁN	140	18,2
GUIZHAGUIÑA	78	17
SINSAO	58	16
SALVIAS	45	22,8
GUALEL	245	27,4
GUAIQUICHUMA	33	27,2
ZAMBI	77	37,1
EL ROSARIO	22	14,2
AMARILLOS	48	25,5
CANGONAMÁ	120	32,5
GUACHANAMÁ	99	15,4
ORIANGA	194	44
SAN ANTONIO	124	38,7
CIANO	166	43
EL ARENAL	120	47,8
EL LIMO	278	47,5
MERCADILLO	146	47,8
VICENTINO	110	32,7
EL PARAÍSO DE CELEN	243	33,8
SAN PABLO DE TENTA	411	44,2
MANGAHURCO (CAZADEROS)	138	41,6
PALETILLAS	211	33,1
BOLASPAMBA	10	3,8
12 DE DICIEMBRE	194	46
LA TINGUE	50	21,9

Fuente: SIISE, 2010.

Elaborado por: PRAS, 2013.

2.2.1.3.3 Principal combustible que se utiliza para cocinar

En el país, el principal combustible que se utiliza para cocinar es el gas envasado en bombonas de 15 kilos. Un 90,66 por ciento de los hogares en el país utiliza como fuente principal de combustible para la cocina el gas doméstico; mientras que un 6,80 por ciento utiliza la leña; y, apenas menos del 3 por ciento utiliza otro tipo de combustibles. Al igual que en el resto del país, en la ZE, el gas de uso doméstico es el principal combustible que se utiliza, sin embargo, el 21,98 por ciento de los hogares de la

ZE utilizan la leña o el carbón para cocinar.

Este dato es preocupante debido a la presión que esta actividad podría estar generando sobre los bosques de la zona, y también porque el uso de leña o carbón para cocinar genera efectos adversos para la salud de las personas, principalmente en las mujeres, quienes en mayor medida cumplen las actividades propias del espacio privado. Los motivos más importantes a los que se debe el bajo acceso al uso de gas doméstico en la ZE, son los siguientes: problemas en la comercialización del

producto, grandes distancias desde ciertos centros poblados hacia las zonas urbanas, entre otros.

Las parroquias de la ZE que presentan un indicador alto de uso de leña o carbón para cocinar, son: Guanazán en la provincia de El Oro; y, Zambí, Amarillos, Cangonamá, Guachanamá, San Antonio, El Paraíso de Celen, Olmedo y La Tingue en la provincia de Loja, cuyos porcentajes van entre un 50 y 70 por ciento de hogares que utilizan leña o carbón como principal combustible para cocer sus alimentos.

2.2.1.3.4 Eliminación de excretas

El tratamiento de excretas y aguas servidas es uno de los principales déficits sociales en el país, ya que tan solo el 53,59 por ciento de las viviendas totales del país tienen conexión directa a los servicios de alcantarillado, mientras que el 23,92 por ciento cuenta con pozo séptico y el 10,09 por ciento de las viviendas está conectada a un pozo ciego. Es decir, el 87,6 por ciento de los hogares del país cuenta con un sistema apropiado para la eliminación de excretas. Mientras que la ZE cuenta con apenas

un 61,68 por ciento de viviendas que tienen acceso a un sistema de eliminación de excretas, es decir, que existen más de 26 puntos porcentuales de diferencia entre los promedios nacionales y los promedios de la zona. Estos datos demuestran el déficit en el servicio, problemática que se acrecienta debido al inadecuado tratamiento y disposición final de estos desechos.

En lo referido a la eliminación de excretas para las parroquias que están dentro de la ZE, un 29,77

por ciento de las viviendas tienen acceso a red pública de alcantarillado, 22,84 tienen pozo séptico, 9,07 tienen acceso a pozo ciego, el 10,74 de la población descarga directamente sus desechos al río y un 5,67 por ciento posee letrinas. Uno de los datos más alarmantes en la zona es el alto porcentaje de viviendas que no tienen acceso a ningún sistema de eliminación de excretas, de hecho, el 21,95 por ciento de estas, que representa aproximadamente a 8.500 viviendas, no disponen de ninguno.

2.2.1.3.5 Eliminación de desechos sólidos

Según datos del INEC (2010), el promedio nacional de recolección de basura por carro recolector es de 77 por ciento. Al analizar los datos pertenecientes a la ZE, el 42,52 por ciento tiene acceso a este servicio público. Entre las parroquias en donde se registran datos inferiores al promedio de la ZE, en la provincia de El Oro están: Curtinacapac, Morales, Salati, Guanazán, La Libertad y El Paraíso. En la provincia de Loja, por su parte, son 25 parroquias con

datos inferiores, entre las cuales destacan: Bolaspamba, Paletillas, Mangahurco, El Paraíso de Celen, Vicentino, San Antonio, Guachanamá, El Rosario, Guayquichuma y Gualel, hecho que evidencia una deficiencia significativa en la provisión de este servicio.

Una de las principales formas de eliminación de los desechos sólidos es en terreno baldío o quebrada; un 30,55 por ciento de los hogares de la ZE utilizan este

mecanismo para la eliminación de la basura, el 19,89 por ciento la entierran y el 3,58 por ciento la queman. El inadecuado manejo de los desechos sólidos en la zona genera preocupaciones alarmantes. Cabe destacar que para la elaboración de esta caracterización no se investigó acerca de las infraestructuras existentes para el tratamiento y disposición final de la basura, competencias a cargo de los gobiernos autónomos descentralizados municipales.

2.2.1.4 Educación

El sistema educativo ecuatoriano está caracterizado por: altos niveles de analfabetismo, bajo nivel de escolaridad, tasas de repetición y deserción escolar elevadas, baja calidad de educación, deficiente infraestructura y carencia de material didáctico,

problemas que se agravan en zonas rurales y afectan especialmente a las mujeres.

El Ecuador presenta un porcentaje de analfabetismo del 6,7 por ciento y un promedio de 10,40 años de escolaridad

(SIISE 2010). A continuación, se presentan los indicadores de: nivel de escolaridad, analfabetismo, infraestructura educativa y número de docentes por estudiantes, respecto a la zona de estudio del río Puyango.

2.2.1.4.1 Nivel de escolaridad

En el país, el nivel de escolaridad es de 10,4 años promedio, mientras que en la zona de estudio alcanza el 7,90. Tanto en la provincia de El Oro como en la provincia de Loja, el nivel promedio de escolaridad es de 10,20 años. La diferencia entre los niveles nacionales y provinciales no es mayor, sin embargo, en las zonas rurales (parroquias de la ZE) se identifican menos años de escolaridad respecto de las cabeceras provinciales de El Oro y Loja.

La parroquia de Guanazán, en el cantón Zaruma de la provincia de El Oro, presenta el nivel más bajo de escolaridad a nivel de la zona de estudio con 6,10 años promedio. Esta parroquia, además, presenta altos porcentajes de pobreza extrema (88,30%), pobreza por necesidades básicas insatisfechas (97,80%), así como hogares con características físicas inadecuadas (95,57%). De alguna manera, se podría atribuir

que el número de años de escolaridad repercute en las condiciones de vida de esta población. Por el contrario, la parroquia de Zaruma, presenta el nivel más alto de escolaridad en la zona de estudio con 10,8 años promedio; y mantiene menores porcentajes de pobreza extrema (6,60%), pobreza por necesidades básicas insatisfechas (35,90%) y hogares con características físicas inadecuadas (21,15%).

2.2.1.4.2 Analfabetismo

En la zona de estudio, 8.057 personas son analfabetas, lo que representa el 7,48 por ciento, porcentaje superior al del total del país que es del 6,7 por ciento, motivo por el que este se convierte en un indicador crítico. El analfabetismo es superior en las mujeres, quienes han sido mayormente reducidas al espacio privado, lo que influye sobre su acceso a la educación.

Gran parte de las parroquias de la ZE, que tienen mayores niveles de analfabetismo, se encuentran en la provincia de Loja, como por ejemplo, la parroquia rural El Paraíso de Celen, la misma que presenta un 30 por ciento. Mientras que en la provincia de El Oro, la parroquia de Guanazán tiene un nivel de analfabetismo de 24,10 por ciento.

Por otro lado, 21 parroquias de la ZE presentan menores índices de analfabetismo, como: El Rosario y Zambí, de la provincia de Loja, que presentan porcentajes menores al 3,5 por ciento que, según los estándares internacionales, serían catalogadas como territorios libres de analfabetismo.

2.2.1.4.3 Número de instituciones educativas

En la zona de estudio existen 377 instituciones educativas entre: municipales, públicas, fiscomisionales y privadas. La mayor inversión en infraestructura educativa se encuentra concentrada en las cabeceras cantonales y parroquiales.

La gran mayoría de las instituciones educativas en la ZE son

de tipo educación regular, 11 instituciones son de tipo popular permanente y 2 de tipo educación especial. La ZE tiene 39 colegios, de los cuales 10 tienen especialidad en ciencias generales, 17 tienen especialidad técnica, 11 son mixtos (especialidad de tipo ciencias y técnico) y 1 colegio de artes.

En la zona existen 178 escuelas unidocentes, hecho que se traduce en un problema grave respecto de la calidad de educación. La mayoría de ellas se encuentran ubicadas en las parroquias rurales de la provincia de Loja.

2.2.1.4.4 Número de docentes por estudiantes

En la ZE existen 1.912 docentes y 25.412 estudiantes. La población en edad de estudiar es de 53.094, lo que quiere decir que menos del 50 por ciento de la población en edad de estudiar accede al sistema educativo.

Según datos oficiales de la UNESCO, la regla internacional en educación alumno-profesor es de 25-1. Sin embargo, parroquias de la ZE, como en el caso de Capiro, en la provincia del Oro, la relación es

37-1; asimismo, en Bolaspamba y Manu de la provincia de Loja, pertenecientes a los cantones Zapotillo y Saraguro, respectivamente.

2.2.1.5 Estructura de la economía

2.2.1.5.1 Estructura de la economía de la provincia de Loja

La economía de la provincia de Loja es la duodécima del país; experimentó un crecimiento promedio del 3,67 por ciento entre 2002 y 2007, crecimiento que se ubicó por debajo del promedio nacional de 4,3 por ciento durante el mismo período. Loja es la ciudad con mayor influencia sobre el Producto Interno Bruto (PIB) de la provincia, de acuerdo con el estudio efectuado por el Banco Central del Ecuador (BCE); en el 2007 la economía lojana generó un PIB de 412.464,00 dólares, lo que representó alrededor de 1,9 por ciento de la economía nacional. Los principales sectores desarrollados en la provincia son: la agricultura, minería y la industria de cerámica. La agricultura y la ganadería constituyen la base de la economía de la provincia de Loja, el 61 por ciento de las tierras corresponden a la actividad agropecuaria.

La agricultura y la ganadería concentran al 24,24 por ciento de la Población Económicamente Activa (PEA), siendo el sector agropecuario la segunda fuente de ocupación laboral. Aproximadamente, 241.219 hectáreas de suelo pertenecen a la categoría de montes y bosques; 209.205 hectáreas de suelo pertenecen a la categoría de pastos naturales; 96.864 hectáreas a pastos

cultivados; 48.925 hectáreas a cultivos transitorios y barbecho; y 29.257 hectáreas a cultivos permanentes.

La orientación en la ZE con respecto a cultivos permanentes, transitorios y barbecho, descanso, pastos cultivados, naturales, páramos, montes y bosques suman un total de 654.519 hectáreas.

La agricultura en la provincia de Loja es una actividad que combina los cultivos transitorios con los permanentes y además se practica la asociación de cultivos. Los cultivos transitorios solos (monocultivos) ocupan el 57 por ciento de la superficie cultivada, entre ellos se destacan: arroz, arveja seca, cebolla colorada, fréjol seco, fréjol tierno, haba seca, maíz duro choclo, maíz duro seco, maíz suave choclo, maíz suave seco, maní, trigo y yuca. El cultivo que más se destaca es el maíz suave seco con 11.360 UPAs (Unidades de Producción Agropecuarias) y con 19.196 hectáreas sembradas (Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Loja, 2007).

La provincia de Loja cuenta con importantes áreas de pastizales para la ganadería, es decir, el 47 por ciento de la superficie del

suelo está dedicada a esta actividad. Existe un total de 241.629 cabezas de ganado vacuno en 25.929 UPAs. Las principales clases de ganado vacuno son: criollo y mestizo sin registro. Entre los diferentes tipos de ganado, el que más se destaca es el criollo, con un total de 180.018 cabezas en 21.702 UPAs. Además, el promedio de litros de leche de la provincia es de 148.245, el cantón con mayor producción es Loja con 100.924 litros debido a la existencia del hato ganadero, seguido de Saraguro con 23.929 litros y en tercer lugar Puyango con 5.155 litros.

La actividad minera, en la provincia de Loja, se orienta predominantemente a la extracción de materiales de construcción en lechos de ríos, quebradas, terrazas, aluviales; también se explotan minerales no metálicos como: arcilla, yeso, caolín y mármol. Existe escasa minería de metálicos, específicamente una explotación de oro aluvial y primario a nivel artesanal y de pequeña escala. Para el 2011, respecto a las concesiones de pequeña minería registradas por ARCOM, existe una producción de 1.502,93 gramos de oro, 97.079,32 metros cúbicos de materiales de construcción y 11.261,80 toneladas de arcilla.

2.2.1.5.2 Estructura de la economía de la provincia de El Oro

La provincia de El Oro basa su economía en la exportación de banano convencional orgánico, cacao, café y camarón, que son productos tradicionales de exportación. En menor cantidad, se exportan productos no tradicionales como: mango, maracuyá, limón, tahití, plátano, taxo, piña, entre otros.

Según los datos del INEC (2010), la producción de banano concentra el 24,018 por ciento de la PEA, de ahí que el sector agropecuario es la primera fuente de ocupación laboral. A este le sigue la minería, actividad altamente captadora de trabajadores/as, principalmente en el distrito minero Zaruma-Portovelo. El uso del suelo en la ZE está conformado de la siguiente manera: 179.915 hectáreas de

pastos cultivados, 22.865 hectáreas de cultivos permanentes, 8.093 hectáreas de cultivos transitorios y barbecho y 38.366 hectáreas de montes y bosques.

En los cantones de la provincia de El Oro existe un total de 119.357 cabezas de ganado vacuno en 5.589 UPAs. Entre las principales clases de ganado vacuno se encuentran: criollo y mestizo sin registro. De los diferentes tipos de ganado el que más se destaca es el criollo, con un total de 24.421 cabezas en 2.064 UPAs. Además, la producción promedio de litros de leche en la provincia de El Oro es de 44.961 y los cantones que más se destacan son: Portovelo, Piñas y Atahualpa con 13.397 litros, 10.244 litros y 8.211 litros, respectivamente.

La actividad minera se da principalmente en la cuenca alta del río Puyango, en los cantones Zaruma, Portovelo y Atahualpa, provincia de El Oro. Los tributarios del río Puyango, impactados por dicha actividad, son los ríos Calera y Amarillo, que también se ven afectados por los lixiviados, líquidos producidos por la descomposición de los residuos sólidos. Se han identificado veinte fuentes de contaminación minera, producidas por aproximadamente 300 plantas de beneficio. La mayor concentración de plantas de beneficio minero se encuentra asentadas en la ribera del río Calera y en menor proporción en el río Amarillo (Plan de Calidad Ambiental Perú-Ecuador, 2010).

2.2.1.6 Análisis de la situación de la minería en la zona de estudio Puyango

La actividad minera que se realiza dentro de la ZE es una de las principales actividades económicas de la cuenca del Puyango. En relación a la rama de actividad, que corresponde a explotación de minas y canteras, se tiene un promedio de 13,96 por ciento de personas dedicadas a esta actividad

con respecto a las parroquias analizadas⁶.

Existen 406 sitios en los que se realiza actividad minera⁷ (explotación y beneficio), de los cuales el 72,41 por ciento se encuentran en condición activa, el 19,46 en condición inactiva y el 8,13 están abandonados.

Los principales minerales metálicos explotados son oro y plata con el 88,18 por ciento del total de la explotación (INEC, Censo Minero Artesanal, 2010). Las cinco zonas que presentan mayor cantidad de labores mineras son: Portovelo (123), Zaruma (108), Ayapamba (26), Huertas (25) y Arcapamba (24).

⁶ Se consideraron 31 parroquias con base al Censo Minero Artesanal 2010, sistematizado por el PRAS. De las demás parroquias de la cuenca del Puyango no se encontró ningún registro, motivo por el cual no fueron consideradas en el análisis de este acápite.

⁷ Las actividades mineras son aquellas que se refieren a la explotación de minas y canteras y a su respectivo beneficio.

Existen 216 plantas de beneficio que realizan el procesamiento del material proveniente de la mina. La mayor parte de estas plantas de beneficio se concentran, principalmente, en zonas como: Portovelo, Zaruma y Ayapamba (parroquia del cantón Atahualpa).

Tabla 4. Estado de la labor minera

CANTÓN	ACTIVA	INACTIVA	ABANDONADA	TOTAL GENERAL
ATAHUALPA	52	12	1	65
CATAMAYO	0	2	0	2
CHILLA	6	0	0	6
LOJA	2	2	0	4
OLMEDO	0	2	0	2
PALTAS	3	2	0	5
PINDAL	0	2	0	2
PIÑAS	1	1	0	2
PORTOVELO	119	5	1	125
PUYANGO	1	1	1	3
SARAGURO	3	2	0	5
ZARUMA	107	48	30	185
TOTAL GENERAL	294	79	33	406

Fuente: Censo Minero Artesanal, INEC 2010.

2.2.2 Caracterización ecológica de la cuenca del río Puyango

La caracterización ecológica de la cuenca del río Puyango se efectuó con base a la revisión bibliográfica de información secundaria que corresponde a los temas relacionados con los

componentes físico y biótico, y se abordaron los componentes: agua, aire, ruido, suelo, sedimentos, flora y fauna. A continuación se presentan datos relevantes de la caracterización de la cuenca

del río Puyango. Esta información se sustenta en los informes de evaluación del componente biofísico efectuados por el PRAS en 2014.

2.2.2.1 Agua

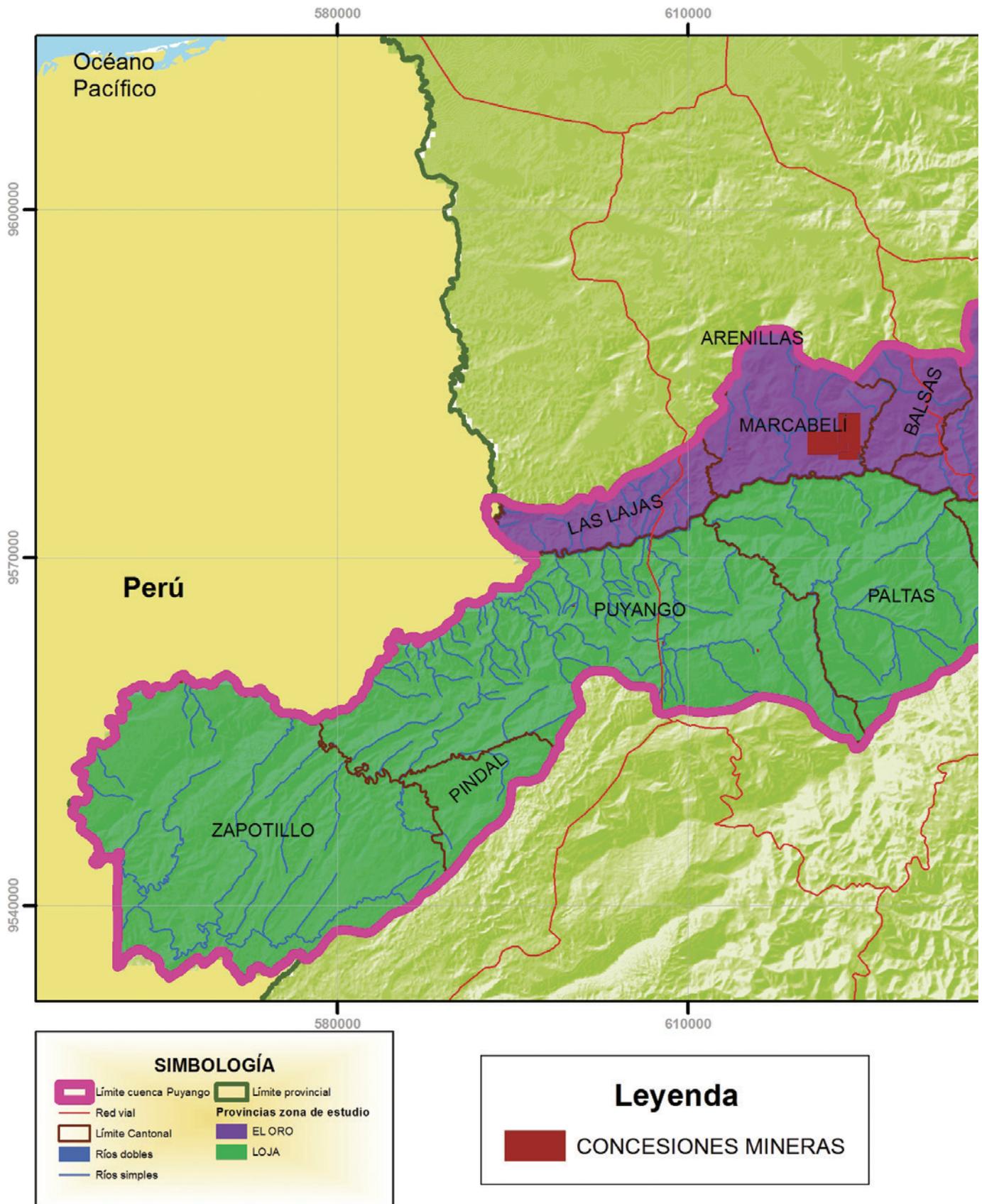
El eje principal de la cuenca es el río Pindo–Puyango–Tumbes. Para determinar el tamaño de la cuenca del río Puyango, se analizaron los parámetros de las subcuencas, los cuales son:

área, perímetro, longitud, ancho e índice de compacidad de las subcuencas.

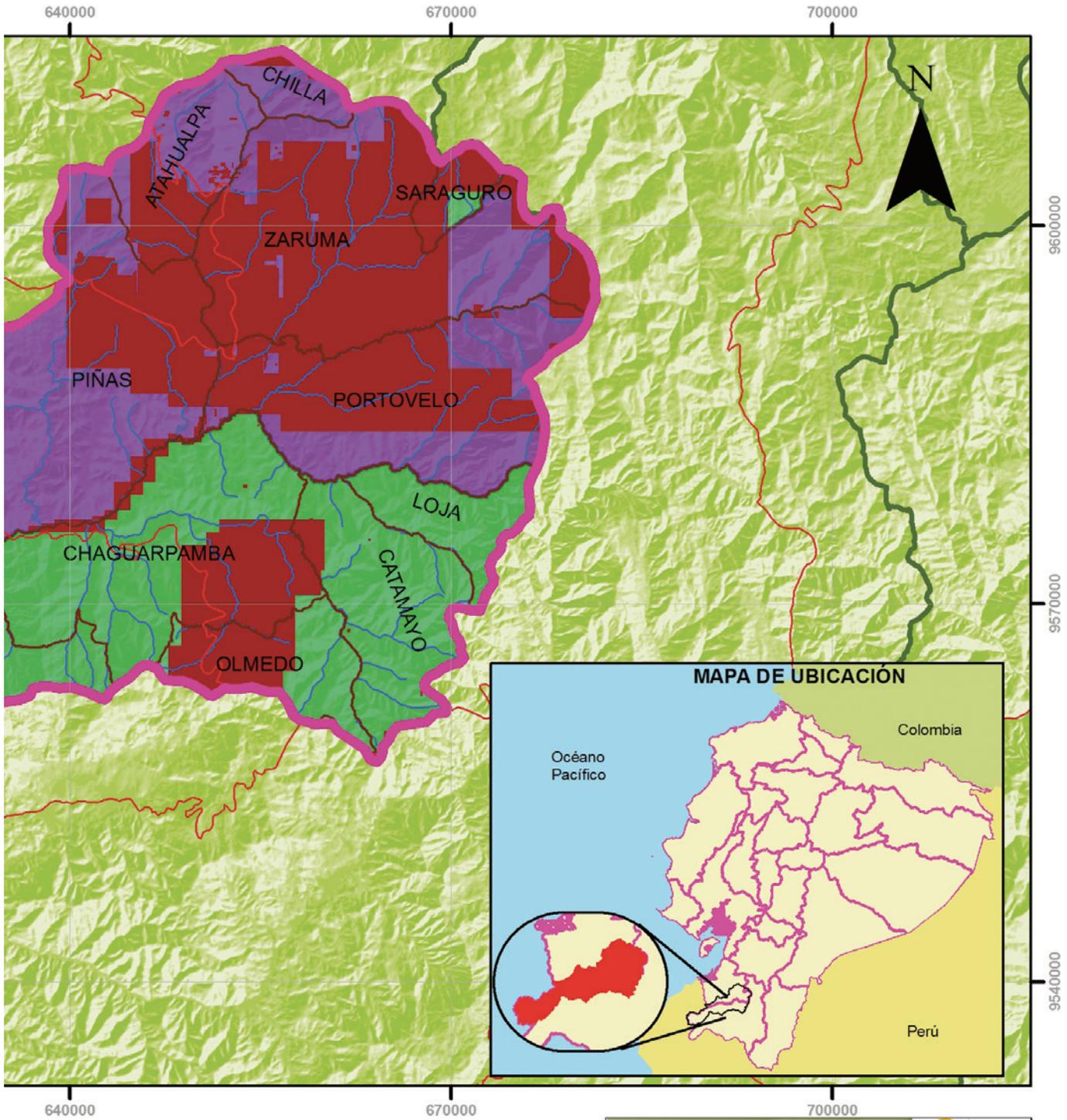
La cuenca del río Puyango comprende las siguientes subcuencas:

- Río Luis
- Río Yaguachi
- Río Moromoro
- Río Tunima
- Drenajes menores
- Quebrada Conventos
- Quebrada Cazaderos

Figura 5. Concesiones mineras en la zona de estudio Puyango



Fuente: PRAS, 2013.



Proyección: UTM 17S. WGS84



INVESTIGAMOS ANALIZAMOS ACTUAMOS		PRAS Programa de Reparación Ambiental y Social		Ministerio del Ambiente
PLAN DE REPARACIÓN INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO				
MAPA DE CONCESIONES MINERAS				
Fuente de información:		Elabora do por:		
Información base: Instituto Geográfico Militar Recopilación PRAS Programa de Reparación Ambiental y Social		EQUIPO GIS PROCESO-EEG/GIS DIRECCIÓN PLANIFICACIÓN		
Proyección:		Fecha:	Número de mapa:	
Universal Transversa de mercator Datum Horizontal WGS84- Zona 17S		Septiembre 2015	No. 05	

A continuación se detallan los indicadores seleccionados para la calidad del agua:

Tabla 5. Indicadores para calidad de agua

INDICADOR	SUB-INDICADOR
Índice de Calidad del Agua, ICA	Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅
	Conductividad
	Potencial de hidrógeno pH
	Oxígeno Disuelto OD
	Fosfatos
	Turbidez
	Sólidos disueltos totales
Índice de Contaminación, ICO	Índice de contaminación por mineralización ICOMI
	Índice de contaminación por materia orgánica ICOMO
	Índice de contaminación por sólidos suspendidos ICOSUS
	Índice de contaminación trófico ICOTRO
	Arsénico
	Cinc
Metales	Cadmio
	Mercurio
	Plomo
Índice BWEF	Este índice no utiliza un subindicador

Elaborado por: PRAS, 2015.

2.2.2.2 Suelo

Para caracterizar apropiadamente al componente suelo, es necesario realizarlo de una manera diferenciada, como se describe a continuación:

- Caracterización geológica regional
- Caracterización geomorfológica
- Caracterización química de los suelos
- Caracterización edafológica
- Caracterización de la capacidad de uso de suelo

Tabla 6. Caracterización del suelo

TIPO DE CARACTERIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
Geológica regional	Macizo Amotape – Tahuín
	Cuenca Lancones – Alamor
	Terreno Chaucha
Geomorfológica	Relieve accidentado montañoso
	Relieve escarpado accidentado
	Relieve de lomas bajas

Continúa...

TIPO DE CARACTERIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
Química	Resultados físico-químicos del componente. (Ver detalle en el Diagnóstico)
Edafológica	Orden: Alfisoles, Entisoles, Inceptisoles, Mellisoles, Vertisoles.
Capacidad de uso del suelo	Para la ZE se identificaron las siguientes clases: II-III-IV-V-VI y VII.

Elaborado por: PRAS, 2015.

A continuación se detallan los indicadores seleccionados para la calidad del suelo:

Tabla 7. Indicadores para calidad del suelo

INDICADOR	SUB-INDICADOR	CRITERIO
Calidad de suelo	Grado de contaminación	Los que se presenten fuera del LMP que incidan en afectaciones a la salud de la población y medio ambiente. Para el caso de Puyango, los contaminantes de mayor presencia fueron: Mercurio, Plomo y Manganeseo.
	Clase agrológica	Daños físicos al componente suelo: erosión y pérdida de cobertura vegetal. Pasivos mineros componente suelo: minas abandonadas, relaveras y canteras.

Elaborado por: PRAS, 2015.

2.2.2.2.1 Usos del suelo

Los cambios drásticos de la cobertura vegetal se dan en períodos de cinco años. Para este análisis se cuenta con un período de estudio de 18 años (Figura 6 y Figura 7). Dentro de las tres áreas que han disminuido debido a los cambios de uso del suelo, se pueden citar las siguientes: el bosque nativo, los pastizales y los páramos.

Según el mapa de usos del suelo que data de 1990 a 2008, se

cuenta con un área de 164.190 hectáreas reforestadas; sin embargo, pese a esto, se puede deducir que el efecto de los proyectos de recuperación de suelos, reforestación, forestación, protección, producción y productividad es casi nulo con relación a los cambios que se han dado en toda la cuenca.

Respecto al uso histórico del suelo, el bosque nativo ha disminuido en

un 11,06 por ciento, equivalente a 40.473,73 hectáreas, debido a un proceso continuo que data desde la Colonia. Posteriormente, la empresa South American Development Company (SADCO) de Estados Unidos arrasó con los bosques de la cuenca alta de Puyango (la pérdida se estima en 240.000 ha); y, en la actualidad, la reducción del bosque nativo continúa por efectos de la minería a pequeña escala artesanal (Valarezo, 2011).

2.2.2.2.2 Consecuencia de la deforestación sobre los recursos naturales

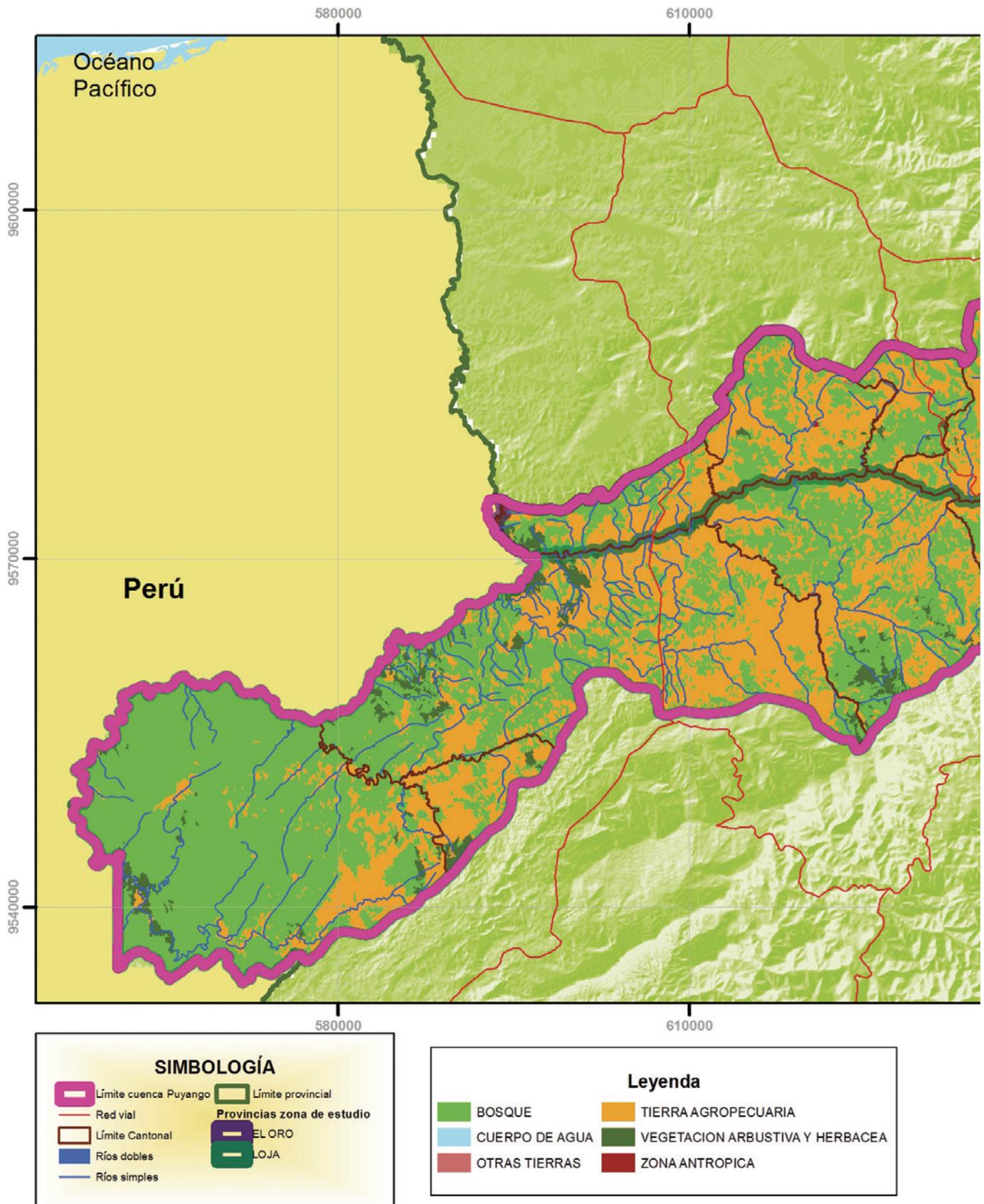
Según el mapa de cobertura y uso de suelo, la ZE presenta un grado alto de deforestación, alteración, fragmentación, destrucción de hábitats y ecosistemas, contaminación de agua, suelo y sedimentos, la sobre explotación de flora y fauna, que repercuten de forma

negativa sobre la biodiversidad y genera el deterioro de los recursos naturales en la ZE.

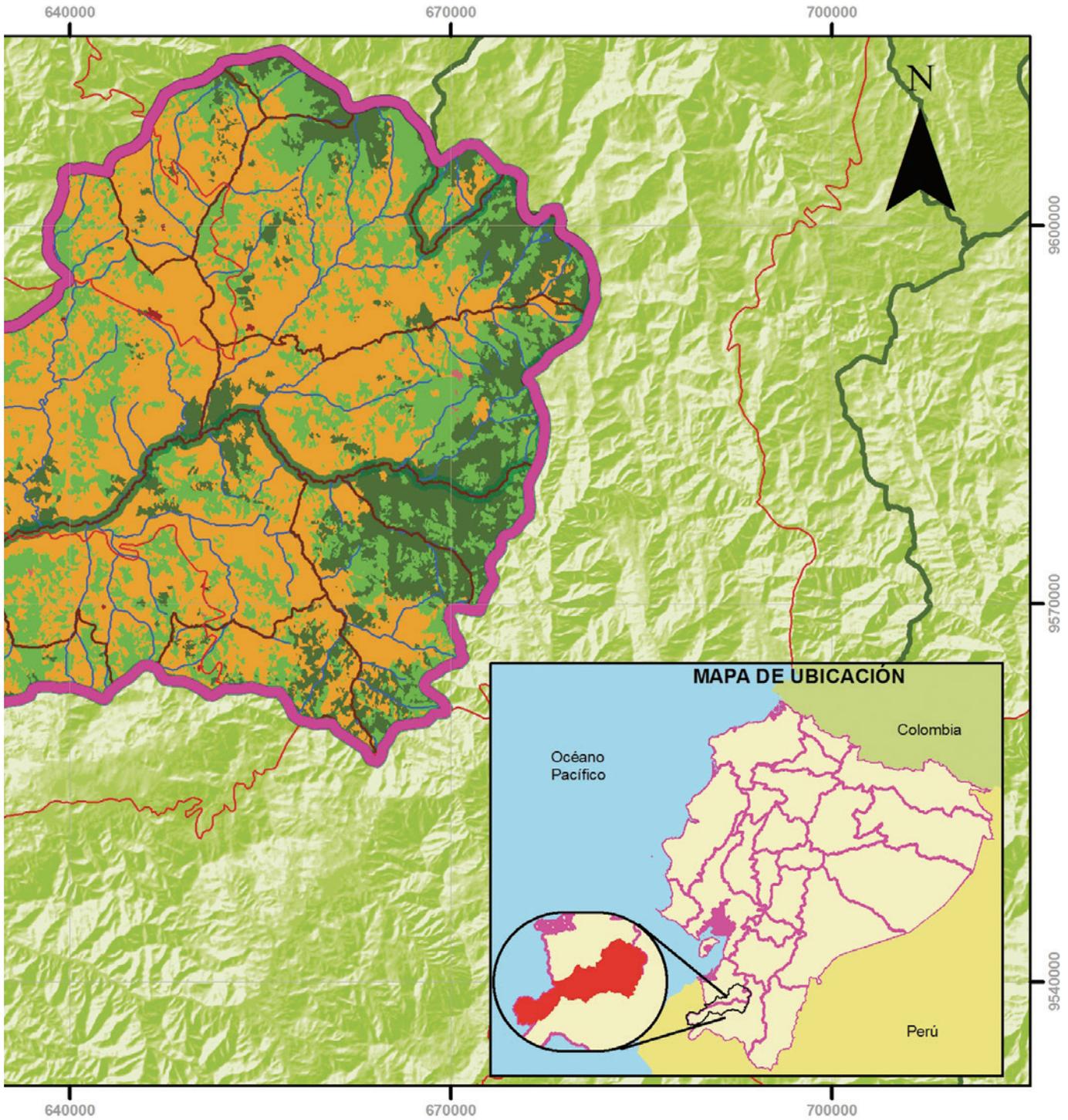
En los mapas de uso de suelo no se visualizan bosques riparios, que cumplen una función muy importante en la regulación de

protección del recurso hídrico. La pérdida del páramo y bosques primarios es muy notable, sin embargo, aún quedan remanentes de bosque en la ZE, hecho que posibilitaría realizar un manejo a escala de paisaje con el fin de incrementar la biodiversidad.

Figura 6. Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo en la cuenca del Puyango (1990)



Fuente: MAE, 1990.

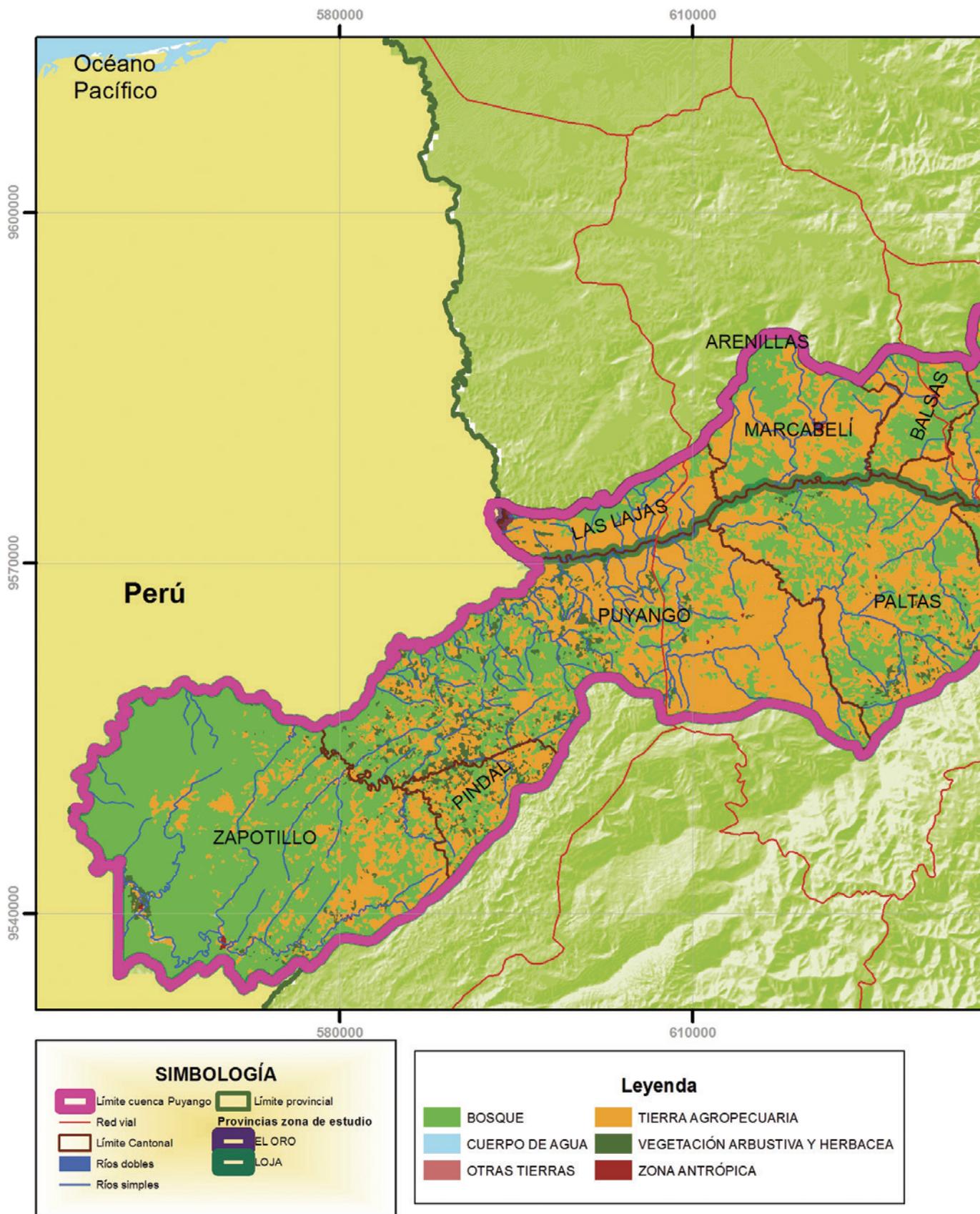


Proyección: UTM 17S. WGS84

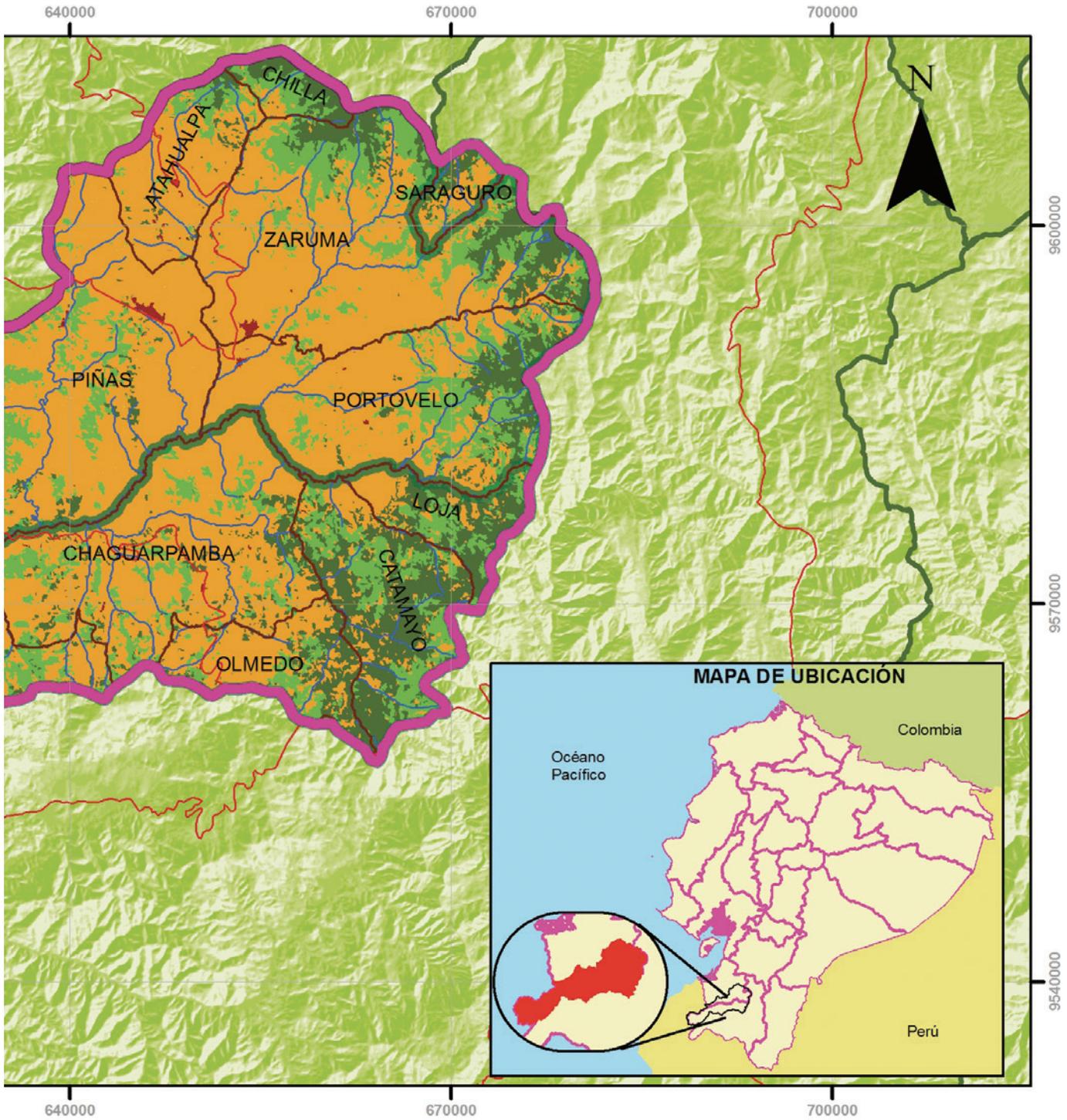


<small>INVESTIGAMOS ANALIZAMOS ACTUAMOS</small>		<small>PRAS Programa de Reparación Ambiental y Social</small>	 <small>Ministerio del Ambiente</small>
PLAN DE REPARACIÓN INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO			
MAPA DE COBERTURA Y USO DEL SUELO AÑO 1990			
Fuente de Información:		Elaborado por:	
Información base: Instituto Geográfico Militar Recopilación PRAS Program a de Reparación Ambiental y Social		EQUIPO GIS PROCESO-EEG/GIS DIRECCIÓN PLANIFICACIÓN	
Proyección:		Fecha:	Número de mapa:
Universal Transversa de mercator Datum Horizontal WGS84- Zona 17S		Septiembre 2015	No. 06

Figura 7. Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo en la cuenca del Puyango (2008)



Fuente: MAE, 2008.



Proyección: UTM 17S. WGS84



PLAN DE REPARACIÓN INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO					
MAPA DE COBERTURA Y USO DEL SUELO AÑO 2008					
Fuente de información:			Elaborado por:		
Información base: Instituto Geográfico Militar Recepción PRAS Programa de Reparación Ambiental y Social			EQUIPO GIS PROCESO-EEG/GIS DIRECCIÓN PLANIFICACIÓN		
Proyección:		Fecha:		Número de mapa:	
Universal Transversa de mercator Datum Horizontal WGS84-Zona 17S		Septiembre 2015		No. 03	

2.2.2.2.3 Consecuencias de la ganadería sobre los recursos naturales

Según el mapa de usos del suelo (Figura 7), la ganadería cubre alrededor del 35,34 por ciento del territorio. Esta actividad es manejada intensivamente, lo cual trae como

consecuencia no solo el avance de la frontera agrícola sino también la compactación de los suelos debido a múltiples factores como: tipo de suelo, tipo de pasto, carga

animal, entre otros. Además, los pastos de baja producción, provocan una mayor pérdida de carbono del suelo (dependiendo del tipo del suelo) (Valarezo, 2011).

2.2.2.3 Aire y ruido

La calidad de aire ambiente se define como las condiciones del mismo en el punto de inmisión y puede ser afectada por emisiones de fuentes fijas y móviles.

La contaminación acústica es una mezcla de sonidos que se propagan en un medio y que van estrechamente ligados a la actividad humana.

La ZE, al comprender dos provincias (Loja y El Oro), una de la región Sierra y otra de la Costa, contempla características climáticas diversas. A continuación se las presenta:

Tabla 8. Características climáticas de la ZE

REGIÓN	CLIMA
Sierra	Ecuatorial mesotérmico seco
	Ecuatorial mesotérmico semi-húmedo a húmedo
	Ecuatorial frío de alta montaña
Costa	Tropical megatérmico semiárido
	Tropical megatérmico seco a semihúmedo

Elaborado por: PRAS, 2015.

2.2.2.3.1 Indicadores de calidad de aire y ruido

Se seleccionaron indicadores que permitan determinar la calidad de aire y ruido de la cuenca del río Puyango. Estos son:

- Material particulado (MP₁₀)
- Material particulado (MP_{2,5})
- Dióxido de nitrógeno (NO₂)
- Dióxido de azufre (SO₂)
- Monóxido de carbono (CO)
- Ozono
- Ruido ambiente diurno
- Ruido ambiente nocturno

2.2.2.4 Sedimentos

Para la caracterización de los sedimentos se tomó como base las subcuencas identificadas en el componente agua. A partir de ello se estableció un procedimiento para la descripción del componente, el cual comprendió:

- Marco geológico
- Descripción geomorfológica
- Topografía
- Fisiografía
- Erosión
- Sedimentos producidos en la cuenca
- Macroinvertebrados en los sedimentos

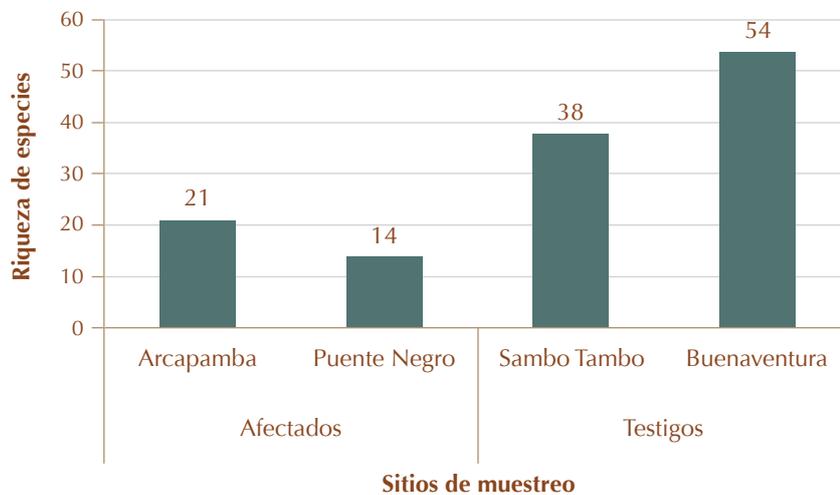
2.2.2.4.1 Identificación de indicadores

Se consideraron los siguientes indicadores para el componente sedimentos: mercurio, plomo, arsénico, cinc, cadmio.

2.2.2.5 Flora

En toda la ZE se registraron 41 familias, 64 géneros y 127 especies, que representa el 0,70 por ciento de la flora registrada en Ecuador, pues según Jorgensen *et al* (1999) existen 18.198 especies registradas en el país.

Figura 8. Riqueza de especies de flora en la cuenca del río Puyango



Fuente: PRAS, 2014.

En la reserva Buenaventura (sitio testigo), se registraron 169 individuos mayores o iguales a 10 cm de DAP, que corresponden a 25 familias y 54 especies. Las especies más frecuentes son: *Alchornea triplinervia* con 16 individuos, *Miconia cf. calvescens* con 12 individuos, *Cupania cinerea* con 12 individuos y *Salacia cordata*, *Ocotea sp.*, *Guarea cf. polymera*, *Siparuna gigantotepala*, *Turpinia occidentalis* con 7 individuos cada una.

En Sambo Tambo (sitio testigo) se registraron 212 individuos mayores o iguales a 10 cm de DAP, que corresponden a 20 familias y 38 especies. Las especies más frecuentes son: *Alsophila sp.* con

28 individuos, *Alchornea triplinervia* con 22 individuos, *Miconia cf. calvescens* con 18 individuos, *Pseudolmedia rigida* y *Otoba gordoniiifolia*.

Usando como referencia el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (Valencia *et al.* 2000), en los sitios testigos se registraron 3 especies endémicas, 2 especies en peligro, 2 especies vulnerables y 1 especie casi amenazada.

En el levantamiento de información de los sitios afectados (Arcapamba y Puente Negro) se utilizó la metodología denominada “Puntos de Observación”, debido a que estos sitios se encuentran

altamente degradados, registrándose un total de 20 familias, 30 géneros y 35 especies.

La vegetación natural de los sitios afectados fue talada casi en su totalidad para dar paso a la extracción minera y a la actividad agropecuaria que se desarrolla en la zona, por lo que es posible observar grandes extensiones de pastizales.

De las 35 especies registradas se identificó una especie endémica que se encuentra en peligro global y nacional: *Pouteria brevipetiolata*, citada en el “Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador” 2000 (Valencia *et al.*, 2000).

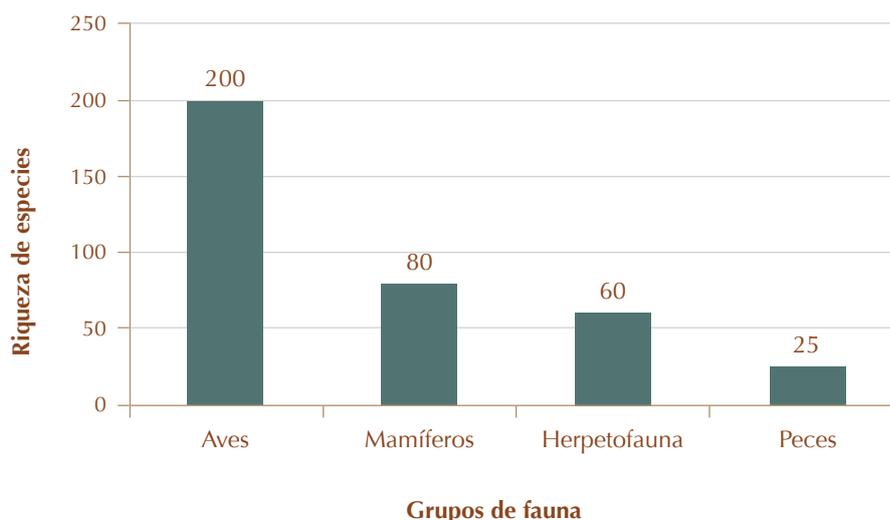
2.2.2.6 Fauna

De manera tendencial, en la ZE se han registrado alrededor de 400 especies de vertebrados terrestres, 200 aves, 80 mamíferos, 60 herpetos y 25 peces,

entre las que se incluyen un gran número de especies amenazadas en diferentes categorías, destacando algunas en Peligro Crítico y en Peligro según la

clasificación de la UICN y CITES (categorías de alto riesgo), de igual forma varias de estas especies son de distribución restringida (endémicas).

Figura 9. Riqueza de especies en la cuenca del río Puyango



Fuente: PRAS, 2014.

El hecho de que el área de estudio albergue una gran cantidad de especies amenazadas y endémicas, le da un carácter de gran importancia para la conservación de la fauna del Ecuador y sugiere la protección de los hábitats que albergan estas especies, muchas de las cuales son exclusivas de los bosques secos del noroccidente de Perú y suroeste de Ecuador.

También es importante destacar que el área de estudio se encuentra ubicada en la Ecoregión conocida como Bajuras Tumbesinas, la cual está conformada por el área comprendida entre el noroeste de Perú y el suroeste de Ecuador y se caracteriza por albergar un alto número de especies de aves de distribución restringida (endémicas).

Dentro de la cuenca del río Puyango se han establecido cuatro áreas importantes para la conservación de las aves (AICAS), las cuales se ubican en los remanentes de vegetación natural que aún persisten en el área, estas son: el bosque protector Puyango, la reserva Arenillas, la reserva Buenaventura y la reserva Daucay; todas estas áreas albergan especies endémicas y amenazadas.

Dentro del grupo de las aves, alrededor de 63 especies son exclusivas de los bosques secos de la región Tumbesina, es decir, que el 33 por ciento son endémicas. La pérdida y fragmentación del hábitat es un factor que las vuelve especialmente vulnerables. De igual forma, 22 especies están amenazadas, de las cuales aproximadamente 11 califican en la categoría

en Peligro (alto riesgo) y, por último, en este grupo destacan 4 especies que están en la categoría Casi Amenazadas.

En la mastofauna es muy importante destacar la presencia de algunos mamíferos depredadores, tales como: el yaguarundí (*Puma yagouarundi*), la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*), el cuchucho (*Nasua narica*), el cusumbo (*Potos flavus*), el perro de monte (*Lychalopex sechurae*) y el gato de pajonal (*Leopardus pajeros*). Estas especies están asociadas a una variada gama de presas y necesitan zonas con cobertura vegetal natural para su subsistencia.

Según los estudios realizados para la zona, en la cuenca del río Puyango se han registrado tres especies de mamíferos que se

encuentran altamente amenazados; dos en la categoría en Peligro, como el mono aullador de la Costa (*Alouatta palliata*) y el venado de cola blanca de la misma región (*Odocoileus peruvianus*); y una en la categoría en Peligro Crítico (alto riesgo), se trata del mono mico o mono capuchino también de la Costa (subespecie - *Cebus albifrons aequatorialis*).

Los aspectos relevantes de la mastofauna se resumen en los siguientes datos: existen más de ocho especies de carnívoros grandes y medianos, de estos, una especie amenazada en la categoría en Peligro Crítico, dos especies amenazadas en la categoría en Peligro y cinco especies amenazadas en la categoría Vulnerable. A esto se suman cinco especies endémicas.

El grupo de los Anfibios y Reptiles (herpetofauna) es el que

presenta datos de mayor vulnerabilidad en relación al resto de vertebrados, pues existe un alto número de especies amenazadas (en categorías de alto riesgo) y endémicas, en porcentajes superiores a las aves y mamíferos.

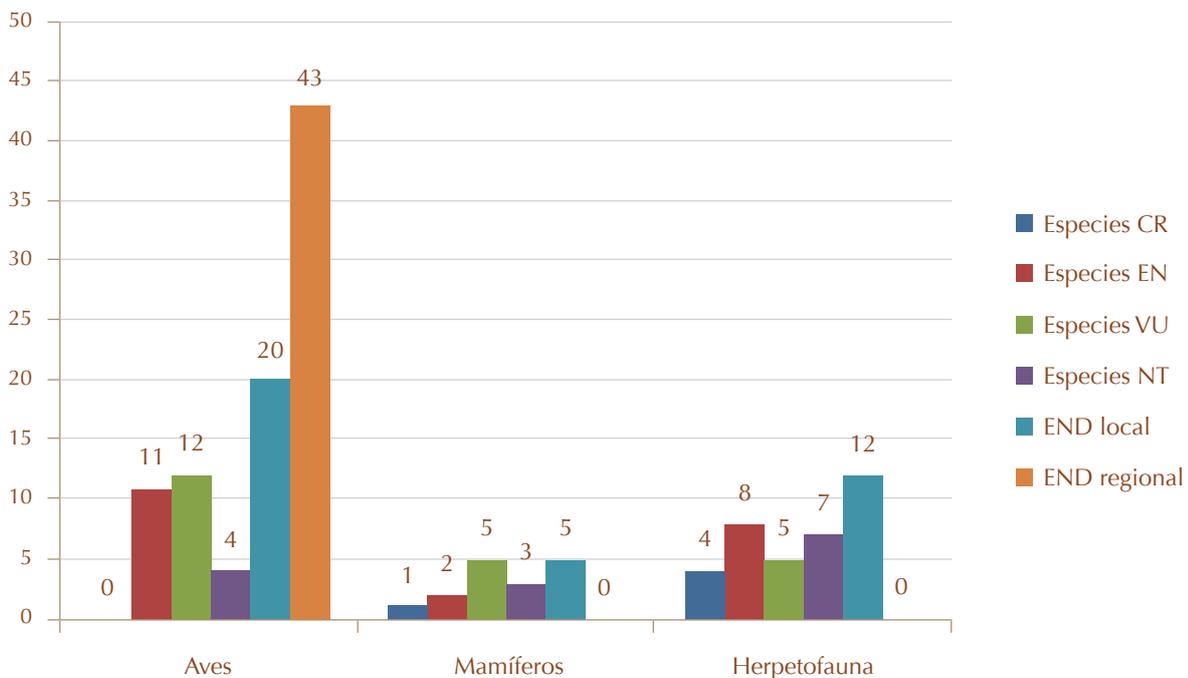
Respecto a las especies amenazadas, se han reportado 4 especies en la categoría en Peligro Crítico, ya sea a nivel nacional o global, estas son: la rana de cristal (*Centrolene buckleyi*), la rana venenosa (*Hyloxalus vertebralis*), la boa constrictora de Loja (Boa constrictor hortonii) y el cocodrilo de la Costa (*Crocodylus acutus*). A más de especies amenazadas en la categoría en Peligro Crítico, tenemos nueve especies en la categoría en Peligro, que es una categoría de alto riesgo. Dentro del grupo de especies amenazadas también constan cinco especies

en la categoría Vulnerable y siete especies en la categoría Casi Amenazada.

Dentro de la fauna de vertebrados, los peces han sido inmensamente afectados por la actividad minera, probablemente por las descargas de contaminantes, que afectan directamente a los cuerpos de agua; a causa de esto, los últimos estudios realizados en la zona reportan una baja riqueza de especies. Según datos obtenidos de los escasos estudios de Ictiofauna relacionados con la unidad de estudio, la riqueza total del área no superaría las 25 especies, diversidad sumamente baja en comparación con otras cuencas hidrográficas.

En la siguiente figura, se resume los aspectos relevantes relacionados con vertebrados terrestres de la ZE.

Figura 10. Aspectos relevantes de la fauna del río Puyango



Fuente: PRAS, 2014.

2.3 Herramientas

En el presente acápite se explica el proceso de elaboración de herramientas para el levantamiento de información en territorio. Los resultados producto de la utilización de estas herramientas sirvieron para la elaboración del Diagnóstico Socioambiental que formuló el PRAS en 2014.

El equipo técnico del PRAS determinó la aplicación de varias técnicas investigativas y metodológicas para realizar la labor de

recolección de información, las mismas que fueron:

- Encuestas de hogar
- Matriz para la sistematización de las encuestas
- Entrevistas a actores clave
- Grupos focales
- Muestreo físico: aire, agua, suelo, sedimentos
- Muestreo biótico: flora y fauna

Las herramientas, antes mencionadas, fueron elaboradas y

aplicadas por el personal técnico del PRAS bajo el marco de la Política Pública de Reparación Integral. Los instrumentos fueron contruidos en base a los resultados obtenidos en el documento de caracterización y con la finalidad de realizar un diagnóstico de los componentes físico, biótico y social de la ZE.

A continuación se detalla cada herramienta elaborada y aplicada en la temática socioambiental.

2.3.1 Encuestas de hogar

La encuesta de hogar es un método que fue utilizado para obtener información de una muestra poblacional en la ZE, es decir, de una parte de la sociedad que representa al universo. El modelo de encuesta tuvo como objetivo recoger características importantes de la población, en su relación con

las actividades socioeconómicas que se desarrollan en el sector y los impactos sociales y ambientales que estas actividades están provocando en la cuenca.

La cuenca del río Puyango, según los datos del Censo de Población y Vivienda realizado en

2010, cuenta aproximadamente con 44.800 hogares en las 66 parroquias que conforman la ZE. De esta manera, se tomó una muestra del 3,5 por ciento del total de hogares, lo que dio como resultado 1.550 encuestas a ser aplicadas en territorio.

2.3.1.1 Distribución temática de la encuesta

La aplicación de la encuesta se realizó en las parroquias determinadas por el equipo técnico del PRAS. Los hogares fueron seleccionados al azar en cada una de las poblaciones señaladas previamente a la intervención de los/as encuestadores/as.

Las encuestas se aplicaron por un equipo de 18 personas pertenecientes a una consultora, el mismo que estuvo apoyado por un técnico del PRAS en territorio. El equipo consultor estuvo compuesto por: 12 encuestadores/as, 4 supervisores/as de equipo,

1 técnico/a en estadística y 1 coordinador/a general.

El desarrollo de la encuesta imponía establecer una relación previa de empatía y confianza entre el/la investigador/a y el/la entrevistado/a, por lo que previo a la aplicación de la herramienta se mantuvo un taller con el equipo consultor, en el cual se acordó el modo de aproximación, la manera de solicitar colaboración y las formas de aplicar las preguntas a las personas a ser entrevistadas. Asimismo, se explicó los contenidos de cada uno de los módulos de la encuesta.

Previo al levantamiento de las encuestas se mantuvo reuniones con los/as presidentes/as de las juntas parroquiales para que alerten a la población sobre la presencia del equipo técnico de campo y para que sirvan de apoyo logístico a los/as encuestadores/as.

El tiempo aproximado que tomó llenar la encuesta por parte de los/as encuestadores/as, en colaboración con los 1.550 grupos familiares, fue de aproximadamente 60 minutos, lo que dependió de ciertas características de las actividades económicas de cada área

perteneciente a la cuenca del río Puyango.

La encuesta contó con 14 módulos que fueron diseñados conforme a las necesidades de información del PRAS. Los resultados de la encuesta fueron utilizados para la elaboración del diagnóstico socioambiental de la ZE. La distribución del cuestionario fue la siguiente:

- **Localización:** en este módulo se solicitó información general de la ubicación del hogar donde se efectuó la encuesta, condiciones de acceso al mismo, número de personas que habitaban en el hogar y nombre del/a jefe/a de hogar. Además, en la encuesta debía constar datos de los/as investigadores/as a cargo del levantamiento y sistematización de la encuesta.
- **Módulo A - características demográficas:** este módulo se compuso de variables que identificaron a cada miembro del hogar: nombre, edad, sexo, parentesco con el/la jefe/a de hogar (en caso de que no hubiere sido él/ella), lugar de nacimiento, etnia, nacionalidad (referido a las nacionalidades indígenas) y estado civil. Se averiguó si algún/a miembro del grupo familiar padecía discapacidades: físicas, psíquicas o intelectuales.
- **Módulo B - educación:** en este apartado de la encuesta se analizaron variables de analfabetismo, matriculación escolar y asistencia, ubicación de los centros educativos, repitencia y nivel de instrucción.
- **Módulo C - empleo e ingreso:** se indagó sobre las variables relacionadas con la actividad económica que realizaban los/as miembros del hogar, categoría de ocupación, ingresos, asistencia al trabajo.
- **Módulo D - migración interna:** a través de este módulo se buscó obtener información de los/as miembros del hogar que por algún motivo salieron de su lugar habitual de residencia, el lugar a donde se trasladaron, los motivos del traslado y el tiempo de permanencia en ese lugar.
- **Módulo E - salud:** se consideraron variables relacionadas a la percepción de la población acerca de los servicios de salud, morbilidad, mortalidad, y el uso o asistencia de la población a los diferentes tipos de infraestructuras de salud públicas y privadas existentes en la zona.
- **Módulo F - migración internacional:** se recogió información relacionada a la salida de miembros del hogar hacia otros países, las condiciones del migrante previo a su salida del país, motivos del viaje e ingresos del mismo en su país actual de residencia.
- **Módulo G - vivienda y servicios básicos:** para este módulo se planteó analizar variables relacionadas a las características de la vivienda, acceso a servicios básicos y gastos del hogar.
- **Módulo H - afectaciones e indemnizaciones:** en este módulo se buscó establecer relaciones entre las actividades económicas que realizaban las poblaciones de la zona y los daños ambientales. Se consideraron preguntas relacionadas principalmente a la actividad minera, la relación de las compañías o empresas mineras con las comunidades circundantes al desarrollo de su actividad y por último se indagó sobre los procesos de indemnización o compensación por daños ambientales.
- **Módulo I - actividades agrícolas:** se indagó sobre la situación actual de la agricultura en la zona, a través de preguntas relacionadas con el tipo de cultivo, extensión de los cultivos, cantidades cultivadas y otras características del desarrollo de la actividad.
- **Módulo J - actividad pecuaria:** se averiguó sobre la crianza de animales como actividad económica productiva, tipo y número de animales con que cuenta el hogar, acceso al mercado, precios y gastos, además de otras características del desarrollo de la actividad.
- **Módulo K - actividad forestal:** a través de este módulo se planteó recolectar información sobre el tipo y la cantidad de árboles talados, el motivo de la tala, el uso de la madera y las características de la actividad.
- **Módulo L - participación social:** en esta parte del cuestionario se planteó recoger información relacionada con la participación de los/as miembros del hogar en organizaciones sociales, participación en proyectos de inversión y acceso de la población a capacitación.
- **Módulos M, N, O - bienes ambientales:** se recogió información relacionada con el consumo y venta de bienes ambientales: tipo, cantidades, frecuencias, períodos de recolección. Este módulo en particular estuvo subdividido en tres cuestionarios: el primero en función de bienes ambientales recolectados; el segundo se relacionó con la pesca como actividad económica; y el tercero se enfocó en la cacería.

2.3.1.2 Distribución de la encuesta en territorio

La cuenca del río Puyango está compuesta por 66 parroquias de las provincias de El Oro y Loja, sin embargo, muchas de ellas solo tienen partes pequeñas de sus territorios abarcados dentro de la ZE. Por tal motivo y debido a la extensión territorial y poblacional de dicha zona, se decidió tomar ciertos sectores representativos de la cuenca para realizar el levantamiento de las encuestas.

De esta manera, se estableció como un criterio metodológico la subdivisión de la cuenca en tres partes (cuenca: alta, media y baja). Dicha subdivisión no responde a características geográficas, sino más bien a criterios socioeconómicos, dentro de los cuales se tomaron en cuenta las similitudes de las actividades económicas realizadas en cada área específica.

La cuenca alta del Puyango está compuesta por los cantones de: Zaruma, Portovelo, Atahualpa y Piñas, de la provincia de El Oro. La actividad minera en este caso es la predominante, seguida por la actividad comercial y las actividades agropecuarias.

La cuenca media está compuesta por los cantones de Balsas, Las Lajas y Marcabelí, de la provincia de El Oro; y Chaguarpamba, de la provincia de Loja. La principal actividad económica en la zona es la pecuaria, en donde existe una producción representativa de granjas avícolas y porcinas, mientras que las actividades agrícolas ocupan el segundo lugar de importancia.

Por último, la cuenca baja del río Puyango se compone de los

cantones Puyango, Zapotillo y Paltas, de la provincia de Loja. La principal actividad económica de la zona es la agricultura, seguida de la ganadería. En esta zona no se encuentra actividad minera metálica, aunque existen algunas concesiones de libre aprovechamiento para la extracción de materiales de construcción.

Bajo esta consideración metodológica se hizo la distribución de las 1.550 encuestas en territorio, en el que se consideró el porcentaje de la población total de cada cantón para la distribución proporcional de encuestas a ser aplicadas. En el cuadro que va a continuación, se muestra el número total de encuestas aplicadas a cada uno de los cantones considerados como parte de la ZE.

Tabla 9. Distribución de las encuestas en la zona de estudio

DISTRIBUCIÓN TOTAL DE ENCUESTAS POR PARROQUIAS				
PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	ENCUESTAS POR PARROQUIA	ENCUESTAS POR CANTÓN
EL ORO	ATAHUALPA	PACCHA	25	100
		AYAPAMBA	25	
		CORDONCILLO	50	
	BALSAS	BALSAS	75	110
		BELLA MARÍA	35	
	CHILLA	CHILLA	70	70
	PIÑAS	PIÑAS	260	300
		MOROMORO	40	
	PORTOVELO	PORTOVELO	140	200
		CURTINCAPAC	15	
		MORALES	20	
		SALATI	25	
	ZARUMA	ZARUMA	180	300
		ARCAPAMBA	25	
		GUIZHAGUIÑA	35	
HUERTAS		40		
MULUNCAY		20		
LAS LAJAS	LA LIBERTAD	60	60	

Continúa...

DISTRIBUCIÓN TOTAL DE ENCUESTAS POR PARROQUIAS					
PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	ENCUESTAS POR PARROQUIA	ENCUESTAS POR CANTÓN	
LOJA	CHAGUARPAMBA	CHAGUARPAMBA	75	100	
		EL ROSARIO	25		
	PALTAS	ORIANGA	40	100	
		GUACHANAMÁ	60		
	PUYANGO	ALAMOR	125	180	
		EL LIMO	35		
		CIANO	20		
	ZAPOTILLO	MANGAHURCO	30	30	
	TOTAL				1550

Fuente: PRAS, 2013.

2.3.2 Matriz para la sistematización de encuestas

A la par de la realización y diagramación del formulario de preguntas a ser aplicado en la cuenca del río Puyango, el equipo de técnicos/as del PRAS realizó una matriz para el ingreso de los datos obtenidos en la encuesta. La matriz, que tenía como fin el vaciamiento de datos, se realizó en el programa EXCEL, en el que se crearon tres pestañas separadas para llenar los datos.

La primera pestaña fue llenada con los datos de la primera parte de la encuesta. En esta primera parte, se requirió de la información de todos/as los/as miembros del hogar y comprendió el módulo de información general (localización)

y, adicionalmente, de los módulos A, B, C, D, E.

En la segunda pestaña se ingresó la información del módulo F de migración internacional, el mismo que fue llenado con la colaboración del jefe o jefa de hogar y correspondió a aquellos/as miembros del hogar que hubieran salido del país en los últimos cinco años sin que hayan regresado a establecerse de nuevo en el Ecuador.

Por último, la tercera pestaña correspondió a los módulos G, H, I, J, K, L, M, N y O. Estos módulos fueron llenados, exclusivamente, con la colaboración del jefe o jefa

de familia, lo que produjo un solo registro para todo el hogar.

Para mayor facilidad, al momento de ingresar los registros correspondientes a los datos de la encuesta, se originó un registro y un sub registro. El registro correspondió a un código alfanumérico relacionado con el número de la encuesta aplicada en campo proporcionado por el/la investigador/a. El sub registro correspondió a un código alfanumérico que el/la encuestador/a asignó a cada miembro del hogar al ser encuestado. A la par, se creó un manual para la sistematización de la encuesta y vaciado de datos en la matriz.

2.3.3 Entrevistas a actores clave

El objetivo de realizar entrevistas en territorio fue poder obtener información específica acerca de temáticas previamente definidas por el equipo técnico del PRAS.

Las entrevistas sirvieron como un soporte a la información obtenida en las encuestas y provinieron de actores clave identificados en la ZE.

El equipo técnico del PRAS diseñó un documento sobre las temáticas para la realización de las entrevistas. El desarrollo de la entrevista correspondía a los/as

investigadores/as de la empresa consultora para su aplicación en campo. Se ejecutaron 30 entrevistas que fueron realizadas a líderes y lideresas de las comunidades/cooperativas de la cuenca del Puyango y actores relevantes en

temas productivos, ambientales, sociales, salud, autoridades de la zona de estudio.

La consultora entregó al PRAS respaldos digitales de las entrevistas realizadas, las

transcripciones de las mismas y una sistematización con las ideas más relevantes de las entrevistas logradas en campo. Las temáticas propuestas por el PRAS fueron las siguientes:

Tabla 10. Temáticas que fueron abordadas en las entrevistas

GOBIERNOS LOCALES

Actividades económicas: minería, agropecuaria

Prioridades del plan de desarrollo

Posición (favor o en contra) con respecto a la minería y actividades agropecuarias

Posición (favor o en contra) con respecto a otras actividades económicas

Programas, proyectos de la Dirección Ambiental y relaciones con otras instituciones del Estado

Daños ambientales relacionados con las actividades económicas

Salud de la población relacionada con actividades económicas

Presencia de ONG's en la zona

Proyectos mineros y relación con las poblaciones

Conflictos generados por las actividades mineras y agropecuarias

Aspectos culturales y típicos de la zona

Necesidades básicas atendidas e insatisfechas

Migración interna e internacional

ORGANIZACIONES SOCIALES

Características principales (objetivos, socios, año de fundación, redes, financiamiento, etc.)

Posición (favor o en contra) respecto a la minería

Posición (favor o en contra) respecto a otras actividades económicas

Acciones emprendidas a favor o en contra de la actividad minera

Conflictos en relación al uso y aprovechamiento de los recursos naturales (agua, suelo, páramos, entre otros)

Otro tipo de conflictos

Proyectos en ejecución y financiamiento

SALUD

Morbilidad (10 enfermedades más comunes de la población)

Causas de la morbilidad

Enfermedades crónicas en la zona

Relación entre salud, ambiente y actividades económicas

Cantidad y calidad del servicio público

Cantidad y calidad del servicio privado

Debilidades del servicio de salud en la zona

Salud sexual, reproductiva y violencia

Salud preventiva y salud pública (alcoholismo, drogadicción)

Continúa...

ACTIVIDAD DE EXTRACCIÓN DE MINA

Sistemas de arranque, sostenimientos y maquinaria empleada

Insumos empleados para el arranque y de dónde se los obtiene

Manipuleo y almacenamiento de los insumos

De dónde proviene el agua empleada y a dónde va la misma luego de ser utilizada

Producción en Ton/día de material mineralizado y estéril

EPP utilizado por los trabajadores

Charlas de seguridad industrial y conservación ambiental

Transporte dentro y fuera de mina

Número de personal que trabaja dentro de mina

Horarios de trabajo

Manejo de estériles (escombreras)

ACTIVIDAD DE RECUPERACIÓN MINERAL

Sistemas de recuperación mineral – metálica

Capacidad de planta para cada actividad

Sistemas de clarificación y recirculación de agua

Insumos empleados para cada proceso y de dónde se los obtiene

Manipuleo y almacenamiento de los insumos

De dónde proviene el agua empleada y a dónde va la misma luego de ser utilizada

Transporte de materias primas y estériles

Producción en Ton/día de material mineralizado y estéril

EPP utilizado por los/las trabajadores/as

Seguridad industrial y conservación ambiental (Capacitación de personal)

Manejo de relaveras

Manejo de relaves y colas

Comercialización de los productos obtenidos tanto de metales como de colas

Tipo de empresas mineras legalidad-ilegalidad

Trabajo infantil peligroso

Aseguramiento social

Conflictos entre empresas mineras con las comunidades u otro tipo de conflictos relacionados con la actividad

Inversiones necesarias para la explotación, datos aproximados por toneladas

Fuente: PRAS, 2013.

2.3.4 Grupos focales

Una de las metodologías utilizadas por el PRAS para la obtención de información fueron los grupos focales. Esta estrategia se efectuó con base a la necesidad de generar espacios de conversación con actores clave en sectores específicos

de la ZE. Se escogieron cinco temas de relevancia que fueron tratados con la población. Las temáticas desarrolladas fueron: salud, daño ambiental, bienes y servicios ambientales, actividades económicas y costumbres y tradiciones.

Las temáticas tratadas por los grupos focales estuvieron orientadas a la recolección de información acerca de temas complejos en la zona y de los cuales no se disponía de información secundaria específica. Para la ejecución de los grupos

focales se escogieron puntos o sectores estratégicos, de acuerdo con los temas a ser tratados.

Dentro de estas consideraciones se realizaron en total ocho grupos focales. En los cantones Zaruma y Portovelo se efectuaron dos grupos focales en los que se trató el tema de salud, dado que estos son los sectores más afectados por el desarrollo de las actividades mineras, que por sus efectos podrían estar ligadas a las causas de morbilidad en la zona.

Se realizaron dos grupos focales sobre el tema de daño ambiental en la parroquia de La Libertad (cantón Las Lajas) y en el cantón Portovelo, por el desarrollo de la actividad minera en el sector. La parroquia La Libertad fue escogida debido a que, al ser parte de la cuenca baja, recibe todos los efectos contaminantes de las actividades económicas a través del río.

Al considerarse a las parroquias de Orianga y Moromoro como sectores preservados ambientalmente en

la cuenca, se realizaron dos grupos focales de bienes y servicios ambientales. Mientras que el grupo focal de costumbres y tradiciones se realizó en el cantón Atahualpa. En el cantón Piñas se desarrolló el grupo focal de actividades económicas ya que se lo consideró como uno de los ejes comerciales del sector.

Para la ejecución de los grupos focales se plantearon los siguientes objetivos articuladores de la conversación de acuerdo con cada uno de los temas a tratarse:

2.3.4.1 Grupo focal de daño ambiental

Número de participantes: entre 20-25

Tiempo estimado: 2 horas

Objetivo General

Recabar información relacionada a los daños ambientales ocasionados por las distintas actividades antrópicas generadas en la ZE, donde uno o más recursos se han visto afectados o perdidos. La necesidad de contar con estas experiencias fue saber si las personas de las comunidades habían percibido la afectación de los recursos, ya sea agua, suelo, aire, biodiversidad, etc. Además, se buscó conocer acerca de las medidas compensatorias aplicadas por el responsable del daño, sea esta alguna entidad gubernamental o no gubernamental.

Objetivos Específicos

- Elaborar un inventario de los daños ambientales en el que se identificó la actividad generadora del daño y el responsable, la causa, el sector donde ocurrió el daño, el componente biofísico y social al que afectó y el año en el que se produjo la afectación.
- Elaborar un inventario de las acciones compensatorias o indemnizatorias que se han implementado en la zona y los responsables de las mismas.
- Realizar un registro histórico de lo que ha ocurrido con las medidas compensatorias en la zona, si se ha dado seguimiento, si sigue funcionando, si existe gestión comunitaria para la ejecución de los mismos.
- Realizar un listado de las acciones de compensación a aplicarse en el territorio con base a las necesidades de la población (mapeo participativo), teniendo como referencia el marco de la Política Pública de Reparación Integral generado por el PRAS.

2.3.4.2 Grupo focal de salud

Número de participantes: entre 20-25

Tiempo estimado: 2 horas

Objetivo General

Levantar información de salud de la población respecto de las enfermedades crónicas presentadas por uno/a o más miembros de la familia y/o alguien de la comunidad/barrio/localidad/recinto, relacionadas con la actividad minera, agropecuaria u otras actividades económicas que la población identifique y relacione.

Objetivos Específicos

- Contar con un inventario de enfermedades crónicas en la zona.
- Identificar las posibles causas de las enfermedades y el respectivo tratamiento.
- Conocer la percepción de la cantidad y calidad del servicio de salud. (Nº. de subcentros, puestos de salud, hospitales, calidad de los/as profesionales de la salud, atención).
- Comparar el acceso al servicio público y servicio privado de salud en la zona.
- Conocer la percepción de contaminación en el ambiente debido a la realización de actividades en la zona.

2.3.4.3 Grupo focal de actividades económicas

Número de participantes: entre 20-25

Tiempo estimado: 2 horas

Objetivo General

Identificar las principales actividades económicas del territorio, utilizando criterios de género de manera transversal a la temática.

Objetivos Específicos

- Hacer un listado de los problemas y potencialidades de las actividades económicas que se desarrollan en la zona de estudio, estableciendo las causas y efectos de los mismos (elaboración de árboles de problemas y potencialidades).
- Investigar en qué consiste y si existe trabajo infantil peligroso, en qué actividades económicas se desarrolla y la influencia que puede llegar a tener en los ingresos que percibe la familia.
- Elaborar un informe en el que conste si existían personas adultas que realicen algún tipo de trabajo informal, cuál era la actividad económica que desarrollaban, cuál era la influencia que tiene sobre los ingresos de toda la familia.
- Identificar la posible utilización de sustancias contaminantes o peligrosas para la salud en el desarrollo de las actividades económicas, así como medidas de protección para trabajadores/as.
- Indagar acerca de las formas de trabajo y contratación, informalidad laboral, ilegalidad en el desarrollo de las actividades económicas.

2.3.4.4 Grupo focal de bienes y servicios ambientales

Número de participantes: entre 20-25

Tiempo estimado: 2 horas

Objetivo General

Identificar los bienes naturales que existían y que actualmente existen en un determinado sector, con la finalidad de estudiar, catalogar y dar un valor económico y social a los mismos. Se entiende por bienes y servicios ambientales a los productos de la naturaleza que se aprovechan de forma directa por parte del ser humano. Estos pueden ser para consumo propio o para fines comerciales. Algunos ejemplos de bienes y servicios ambientales son: el agua, la madera, plantas medicinales, frutos, pesca y fauna silvestre, entre otros.

Objetivos Específicos

- Elaborar un inventario de los bienes y servicios ambientales que se usaban anteriormente en la zona (establecimiento de las razones de la pérdida y período de desaparición).
- Elaborar un inventario de los bienes y servicios ambientales que se usan actualmente en la zona.
- Tener un listado de precios que las personas asocian a cada uno de los bienes y servicios perdidos.

2.3.4.5 Grupo focal de Costumbres y tradiciones

Número de participantes: entre 20-25

Tiempo estimado: 2 horas

Objetivo General

Trabajar sobre temas relacionados a la memoria histórica, las costumbres y tradiciones a través de la práctica oral de la zona en estudio, con criterio de temporalidad (antes-ahora).

Objetivos Específicos

- Elaborar un inventario de las costumbres y tradiciones del territorio (fiestas, creencias, juegos, música, comida, medicina natural).
- Recopilar los sitios arqueológicos de la zona antes-ahora.
- Analizar los factores de pérdida de la identidad cultural.
- Identificar los motivos por los cuales las tradiciones culturales han desaparecido en las diferentes comunidades.
- Identificar las nuevas prácticas que han reemplazado a las tradiciones culturales desaparecidas.

2.3.5 Muestreo biofísico

Se consideraron los muestreos bióticos (flora y fauna) y físicos (aire, agua, suelo y sedimentos) realizados en la ZE.

Se inició el procedimiento mediante el reconocimiento en campo de la ZE, lo cual permite conocer la realidad y dinámica del territorio, generando interrelaciones con la población, a fin de interpretar de una mejor manera la información disponible.

Para el proceso de levantamiento de información biofísica primaria, durante julio y agosto de 2013, el PRAS contrató los servicios de consultoría con la empresa

SERVIGARLIN Gestión Ambiental. Se tomaron en total 124 muestras, las cuales se encuentran divididas de la siguiente manera: 37 muestras para sedimentos, 33 de agua, 2 de suelo, 8 de ruido, 8 de aire, 24 de bioacumulación y macrobentos, 10 de bioacumulación de peces y 2 de leche.

Los sitios de muestreo biofísico se seleccionaron, principalmente, en relación a la principal actividad socioeconómica que se desarrolla en la ZE, la minería. Sin embargo, también se efectuaron muestreos biofísicos en la cuenca media y baja en atención a la actividad agropecuaria y a la

problemática de infraestructura sanitaria y al insuficiente manejo de residuos sólidos.

Una vez validados los resultados presentados por la consultora, se realizó el análisis correspondiente, proceso que duró desde octubre a diciembre de 2013. Además, el PRAS se basó en datos georeferenciados, entregados por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INIGEMM), de pasivos mineros ubicados sobre la cuenca del río Puyango y posteriormente mediante visitas de campo se confirmaron e identificaron los pasivos existentes.

2.4 Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango

El Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango fue desarrollado por el PRAS, con el objetivo de determinar la situación socioambiental actual de la zona de estudio y así poder realizar acciones e intervenciones en el marco de la reparación integral.

En la cuenca del río Puyango se han realizado varios estudios que han estado centrados en el desarrollo de la actividad minera, enfocados principalmente en el distrito minero Zaruma – Portovelo y en los daños ambientales producidos por esta; así como, investigaciones relacionadas con la implementación de ciertas tecnologías aplicadas a la extracción minera. Sin embargo, es importante anotar que los impactos negativos producidos por las actividades económicas van más allá del análisis de variables de producción de la minería y de las condiciones en que se realiza esta actividad en particular.

De ahí que a través de este Diagnóstico se intentó generar un análisis socioambiental de la

cuenca que, desde una perspectiva más holística, integre variables físicas, bióticas y sociales de la ZE. La formulación de este Diagnóstico, por lo tanto, se elaboró bajo el precepto de la integralidad, marco constituyente de la Política Pública de Reparación Integral en el Ecuador.

En este sentido, el PRAS ha realizado esfuerzos para analizar el territorio de manera más global, por lo que ha abarcado varias actividades antrópicas como: agricultura, minería, tratamiento de desechos, deforestación, actividades pecuarias y los efectos de estas en el ambiente. Esto ha implicado realizar un análisis causa-efecto de las actividades socioeconómicas y sobre problemas estructurales que están produciendo afectaciones socioambientales en la cuenca.

Para la formulación del Diagnóstico, se realizó el levantamiento de información en territorio en julio y agosto de 2013. Para este efecto, el PRAS contrató los servicios de dos empresas consultoras: para el

levantamiento de información biofísica y para el levantamiento de información social. Una vez validados los resultados presentados por las consultoras, se realizó el análisis correspondiente, proceso que duró desde octubre a diciembre de 2013.

De esta manera, el PRAS ha desarrollado un Diagnóstico Socioambiental, con base a información primaria levantada en campo. Las temáticas desarrolladas en el diagnóstico incluyen análisis de variables: sociales, económicas, de flora y fauna, y del componente físico (agua, suelo, aire, ruido, sedimentos).

Este Diagnóstico es un instrumento fundamental para entender la problemática socioambiental en la cuenca del Puyango, asimismo, es un insumo para establecer proyectos, programas y estrategias de reparación integral en este territorio. A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos en el proceso de diagnóstico de la cuenca del río Puyango.

2.4.1 Componente Flora y Fauna

Para realizar el diagnóstico del componente biótico en la cuenca del río Puyango, se establecieron cuatro estaciones de muestreo, dos de ellas ubicadas en sitios con buena cobertura vegetal y dos en sitios afectados por las actividades mineras y agropecuarias. De esta forma se pudo medir la pérdida de especies y otros

componentes que se tomaron como indicadores.

Para levantar la información de campo se utilizó el método de Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER), que se compone básicamente de observaciones directas, capturas con redes y trampas, registros auditivos y registros

mediante entrevistas e indicios que indiquen la presencia de fauna (madrigueras, cadáveres, especies en cautiverio, partes de animales muertos, etc.)

Para la realización del diagnóstico de flora y fauna se seleccionaron siete grupos del componente biótico, con base a

ciertas características que les dan importancia al momento de realizar la evaluación ambiental de una determinada área. Estos grupos fueron: flora, avifauna, mastofauna, herpetofauna, ictiofauna, entomofauna terrestre y macroinvertebrados acuáticos.

El análisis de la flora es importante ya que permite medir el estado de alteración de la cobertura

vegetal y la presencia de especies importantes. Por su parte, la presencia de los vertebrados terrestres (avifauna, mastofauna y herpetofauna), permite medir el estado de conservación o de alteración de los ecosistemas terrestres debido a la sensibilidad que presentan a las alteraciones en su entorno. En el caso de la fauna acuática, los peces permiten medir la pérdida de riqueza

que, a su vez, está en relación con niveles de contaminación, mientras que los macroinvertebrados son importantes ya que permiten medir la calidad del agua, mediante el uso de especies indicadoras.

A continuación, se presenta el resumen de los resultados obtenidos para el componente flora y fauna:

Tabla 11. Resultados del componente flora y fauna

INDICADORES	TESTIGO	AFECTADO	DIAGNÓSTICO
Cobertura boscosa	31,41% en toda la unidad		El porcentaje de cobertura vegetal natural indica grandes impactos en la unidad de estudio, provocados por actividades mineras y agropecuarias. Este porcentaje se mantiene gracias a la presencia de dos reservas y a la poca intervención antrópica en el sur de la zona de estudio (Parroquia Cazaderos).
FLORA			
Riqueza de especies	76	31	Los datos de riqueza por parcela o transecto de muestreo son de niveles medios y bajos, lo cual indica una gran pérdida de riqueza de flora, principalmente en las áreas afectadas por minería y sistemas productivos. Estos datos indican que se perdió el 59 por ciento de especies en las zonas afectadas por actividades económicas.
Especies endémicas y amenazadas	8	3	El porcentaje promedio de especies amenazadas y endémicas nos indica una gran pérdida de este grupo de plantas, principalmente en las zonas afectadas por minería. Mientras que el sector de Buenaventura, cantón Piñas, que sirvió como sitio testigo, alberga un representativo porcentaje de especies endémicas y amenazadas. Según estos datos se perdió el 63 por ciento de especies endémicas y amenazadas, en los sitios afectados por actividades económicas.
Porcentaje de especies de más de 100 cm de Diámetro de la Altura de Pecho (DAP)	Menos del 5%	-	Con base a esta información, las zonas de la unidad de estudio que originalmente fueron parte del bosque nublado de la Costa, han sido afectadas por la extracción de madera y pérdida de cobertura vegetal. Incluso en las zonas protegidas es difícil encontrar especies de buen DAP, excepto en el bosque petrificado Puyango, donde las zonas de bosque están protegidas. El estudio indica que, actualmente, en los sitios afectados por actividades económicas no existen especies de buen fuste.

Continúa...

INDICADORES	TESTIGO	AFECTADO	DIAGNÓSTICO
AVIFAUNA			
Riqueza de especies	312	102	<p>El grupo de las aves es el mejor representado en la unidad de estudio. En los remanentes de bosque de la cuenca alta de la unidad de estudio, se registraron más de 300 especies, lo que indica que este grupo, debido a sus características ecológicas, mantiene una representativa riqueza pese a las alteraciones de la cuenca del río Puyango.</p> <p>De igual forma en los sitios afectados por actividad minera y establecimiento de sistemas productivos, existe una representativa riqueza, lo cual ayuda a la regeneración de sitios alterados.</p> <p>Según estos datos se perdió el 67 por ciento de las especies en los sitios afectados por actividades económicas.</p>
Especies sensibles	45	8	<p>Pese a la alta riqueza de especies que presenta la unidad de estudio, los bajos porcentajes de especies de alta sensibilidad son un indicador de la pérdida y fragmentación del bosque, por tal razón actualmente dominan las especies de sensibilidad baja y media, propias de sitios alterados y bordes de bosques fragmentados.</p> <p>Se perdió el 92 por ciento de especies sensibles en los sitios afectados por actividades económicas.</p>
Especies amenazadas	20	6	<p>En las zonas de bosque que sirvieron como testigo para la realización del diagnóstico, están protegidas un buen número de especies con problemas de conservación, mientras que en los sitios alterados aún sobreviven unas pocas especies amenazadas.</p> <p>Es muy importante tomar en cuenta que pese a las alteraciones que presenta actualmente la unidad de estudio y al bajo porcentaje de cobertura vegetal natural, la zona es muy importante, ya que alberga más de 27 especies amenazadas.</p> <p>Según estos datos, se perdió el 70 por ciento de las especies amenazadas, en los sitios afectados por actividades económicas.</p>
Especies endémicas	34	12	<p>Pese a que el número de especies endémicas de aves es bajo, en relación a la riqueza total de la unidad de estudio, es muy importante tomar en cuenta que cuatro de estas especies son endémicas locales a nivel de país, lo cual sugiere la protección de los hábitats en los que aún persisten estas aves.</p> <p>Según estos datos, se perdió el 65 por ciento de especies endémicas en los sitios afectados por actividades económicas.</p>
Especies migratorias	20	7	<p>En cuanto a aves migratorias, la unidad de estudio es muy importante para albergar a este grupo de especies, pues en las zonas húmedas se registraron 20 especies que constan como aves migratorias, siete de las cuales también se reportaron en las zonas afectadas por minería y establecimiento de sistemas productivos.</p> <p>Algunas especies migratorias registradas en la cuenca alta, también se distribuyen en los bosques secos del sur o en remanentes de bosque que se encuentran en la parte central de la unidad de estudio.</p> <p>Según estos datos, el 65 por ciento de especies migratorias, ya no se registran en los sitios afectados por actividades económicas.</p>

Continúa...

INDICADORES	TESTIGO	AFECTADO	DIAGNÓSTICO
MASTOFAUNA			
Riqueza de especies	28	7	<p>A diferencia de las aves, los mamíferos grandes y medianos necesitan grandes extensiones de bosque para su desarrollo y al ser terrestres se les dificulta el movimiento entre fragmentos de bosque, por tal razón se ven mayormente afectados por la pérdida y fragmentación de la cobertura vegetal.</p> <p>Debido a la mayor superficie que presentan los bosques secos del sur de la ZE, probablemente presentan poblaciones de mamíferos en buen estado de conservación.</p> <p>Estos datos expresan que se perdió el 75 por ciento de especies de mamíferos, aproximadamente.</p>
Especies sensibles	13	–	<p>Las especies sensibles sugieren zonas de bosque en buen estado de conservación; en ZE dominan las especies de sensibilidad media y baja, debido a las alteraciones que esta presenta.</p> <p>Los únicos sitios en los que se puede encontrar especies de mamíferos sensibles, son las reservas y el sector sur (Cazaderos), lo que indica que son las zonas en mejor estado de conservación.</p> <p>Estos datos expresan que en los sitios afectados por minería se perdió el 100 por ciento de especies de mamíferos sensibles.</p>
Especies amenazadas	6	–	<p>De igual forma, las especies amenazadas se encuentran únicamente en las reservas y en la zona sur que aún conserva una extensa zona de bosque seco natural.</p>
Especies endémicas	–	–	<p>Probablemente, la pérdida de grandes extensiones de bosque en la ZE, ha provocado la desaparición de mamíferos endémicos.</p>
HERPETOFAUNA			
Riqueza de especies	20	13	<p>Los vertebrados terrestres, los anfibios y reptiles, han sido los grupos con mayor grado de afectación en la ZE, pues aún en el sitio testigo la riqueza de especies es baja. Sin embargo, es importante destacar que no existe una marcada diferencia entre las zonas conservadas con las zonas alteradas, lo cual indica que muchas de estas especies se han adaptado a los sitios afectados por la minería y actividades productivas.</p> <p>Si tomamos en cuenta que la herpetofauna, a más de cobertura vegetal requiere cuerpos de agua en buen estado de conservación para cumplir con sus necesidades ecológicas. Su baja riqueza es un indicador de contaminación de los cuerpos de agua.</p> <p>La herpetofauna en los sitios afectados tuvo un pérdida del 35 por ciento de especies.</p>

Continúa...

INDICADORES	TESTIGO	AFECTADO	DIAGNÓSTICO
Especies sensibles	8	1	<p>La mayoría de especies sensibles se encuentran refugiadas en los remanentes de bosque que forman la reserva Buenaventura, mientras que en los sitios afectados por la minería y la actividad productiva, dominan las especies generalistas y de baja sensibilidad.</p> <p>El 88 por ciento de especies de herpetofauna se perdió en los sitios afectados por actividades económicas.</p>
Especies amenazadas	2	1	<p>Las especies de herpetofauna con problemas de conservación, actualmente son muy escasas en la unidad de estudio, lo cual hace suponer que fueron afectadas por la pérdida de cobertura vegetal y la contaminación de los cuerpos de agua, ya que este grupo de especies tiene una reproducción relacionada con cuerpos de agua en buen estado de conservación.</p> <p>El porcentaje de pérdida de especies amenazadas es del 50 por ciento en los sitios afectados por actividades económicas.</p>
Especies endémicas	2	1	<p>Al igual que las especies amenazadas, las especies endémicas han sido afectadas por la pérdida de cobertura vegetal y la contaminación de los cuerpos de agua, por tal razón actualmente son muy escasas en toda la unidad de estudio.</p> <p>El porcentaje de pérdida de especies endémicas es del 50 por ciento en los sitios afectados por actividades socioeconómicas.</p>
ICTIOFAUNA			
Riqueza de especies	6 especies	3 especies	<p>La riqueza de especies en ríos de estribaciones es inferior a los ríos de las zonas bajas. Pese a ello la riqueza de peces se ha visto afectada por la contaminación de los cuerpos de agua, ya sea por la minería o actividades agropecuarias.</p> <p>El porcentaje de pérdida de especies es del 50 por ciento en los cuerpos de agua afectados por actividades socioeconómicas.</p>
Especies endémicas	5 especies	2 especies	<p>Las especies endémicas se registraron en la cuenca media, lo que quiere decir que pese a las alteraciones y contaminación de estos cuerpos de agua, las especies de distribución restringida persisten en el área.</p> <p>En los cuerpos de agua afectados por la minería, se perdió el 60 por ciento de especies endémicas.</p>

Continúa...

INDICADORES	TESTIGO	AFECTADO	DIAGNÓSTICO
ENTOMOFAUNA TERRESTRE			
Riqueza de especies	19 familias	8 familias	<p>El estudio del orden Coleóptera se realizó a nivel de familias, por tal razón se obtuvo una baja riqueza a nivel de este taxón.</p> <p>Las 19 familias del orden Coleóptera registradas en los remanentes de bosque expresan una buena representatividad en lo que a riqueza se refiere, mientras que las 8 familias reportadas en las zonas alteradas expresan que pese a los altos niveles de alteración, estas áreas aún disponen de hábitats para albergar escarabajos y diferentes grupos de invertebrados.</p> <p>Los escarabajos presentan una reducción del 58 por ciento de familias en los sitios afectados por minería y otras actividades económicas.</p>
Especies sensibles	3 familias	–	<p>La baja presencia de especies sensibles, incluso en las zonas de bosque, expresa que estas áreas, pese a conservar la cobertura vegetal, presentan cierta desestabilización, asociada a actividades antrópicas, como extracción de madera, presencia de vías y caminos.</p> <p>Actualmente no existen especies de escarabajos sensibles en los sitios afectados por la minería.</p>
MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS			
Riqueza de especies	67 especies	17 especies	<p>Los ríos afectados por la contaminación producto de la minería y sistemas agropecuarios, presentan una baja riqueza de especies, mientras que los cuerpos de agua que se tomaron como zona testigo presentan una alta riqueza de especies producto de un mejor estado de conservación.</p> <p>En los sitios afectados por minería y otras actividades económicas, la riqueza de macroinvertebrados se perdió en un 75 por ciento.</p>
Especies sensibles	24 especies	3 especies	<p>Los cuerpos de agua que no están expuestos a la actividad minera, presentaron una alta riqueza de especies sensibles, producto de bajos niveles de contaminación, mientras que los cuerpos de agua expuestas a la actividad minera presentan muy pocas especies sensibles, incluso en algunos casos han desaparecido.</p> <p>El 88 por ciento de especies sensibles, actualmente se han perdido en los sitios afectados por minería y otras actividades productivas.</p>
Calidad del agua	Buena	Muy mala a regular	<p>En los cuerpos de agua ubicados en la cuenca media de la ZE que se utilizaron como testigos, el análisis de macroinvertebrados da como resultado aguas de buena calidad. Mientras que los cuerpos expuestos a una alta actividad minera (El Pache y Portovelo), presentan aguas de mala calidad, mientras que los sitios con menor impacto presentaron calidad de agua regular.</p>

Fuente: Diagnóstico Socioambiental, PRAS, 2014.

2.4.2 Componente Físico

El análisis de los resultados de laboratorio, en relación al componente físico, estuvo organizado por los siguientes muestreos: 33 muestras de agua, 37 muestras de sedimento, 2 muestras de suelo, 10 muestras de peces, 24 muestras de macro-invertebrados, 2 muestras de leche, 8 muestras de ruido y 8 muestras de aire. Los resultados del análisis son los siguientes:

Tabla 12. Resultados del componente físico

INDICADORES DE ESTADO	DIAGNÓSTICO
<p>Calidad del agua</p>	<p>De las 33 muestras de agua, 2 fueron tanques de distribución y una de consumo de agua; los resultados obtenidos fueron:</p> <p>Las 2 muestras de distribución presentan fenoles fuera de los límites permisibles (muestra PCAGS008020 ubicada en Guanazán – Zaruma y muestra PCAGS008050 ubicada en Orianga – parte alta de la cuenca). Esta última también presenta Arsénico Total fuera de los límites permisibles. La otra muestra, perteneciente al consumo de agua, presenta valores de Aluminio y Demanda Bioquímica de Oxígeno (muestra PCAGS008049 ubicada en Alamor – parte media de la cuenca) fuera de los límites permisibles.</p>
	<p>En lo que se refiere a coliformes fecales, en la cuenca alta se encontraron 6 muestras de agua que <i>superan</i> los datos de la zona testigo (Buenaventura baja). En la muestra PCAGS008018 ubicada en el río Pindo, se obtuvo un valor de 21.800 NMP/100ml, lo que <i>supera</i> el valor de la zona testigo de 450 NMP/100ml. La materia orgánica que acoge a esta bacteria se descompone aeróbicamente, lo que puede disminuir seriamente los niveles de oxígeno y causar la muerte de peces y otra fauna acuática, a más de contribuir al crecimiento de algas y malezas acuáticas. En cuanto a la salud de las personas, la presencia de coliformes fecales genera desde afectaciones leves como infecciones agudas del oído y afecciones graves que amenazan a la vida como fiebre tifoidea y hepatitis.</p>
	<p>La muestra PCAGS008017 ubicada en el Río Calera - Puente Negro, en cuanto a coliformes Totales reporta valores de 12.000 NMP/100ml, que supera el valor de la zona testigo con 900 NMP/100ml. Estos valores elevados de coliformes en el agua indican contaminación bacteriana y constituye un indicador de degradación de los cuerpos de agua.</p>
	<p>En lo que se refiere a Sólidos Totales, la muestra PCAGS008016 ubicada en el Río Amarillo - Puente Negro, da un valor de 1.006,00 mg/l, lo que <i>supera</i> el valor de zona testigo de 72,00 mg/l. La elevada presencia de sólidos totales reduce la transmisión de luz en la vida acuática, de esta manera se pierde diversidad de organismos acuáticos, así como disminuye el desarrollo de la fotosíntesis necesaria para producir oxígeno, lo que provoca obstrucción de las agallas en los peces, reducción del crecimiento y limita el desarrollo de huevos y larvas. Los datos elevados de sólidos totales, coliformes fecales y coliformes totales han contribuido a un cambio drástico en la estructura y composición de la fauna acuática, la cual tiende a presentar una diversidad nula en estos cuerpos de agua.</p>
	<p>A diferencia de la cuenca alta, la cuenca baja se destaca por sus valores elevados en los siguientes parámetros:</p> <p>En lo que se refiere a Conductividad Eléctrica, en relación a la zona testigo (Buenaventura baja), la muestra PCAGS008046, ubicada en la Quebrada Mangahurquillo, reporta un valor de 426 $\mu\text{s}/\text{cm}$, hecho que supera el valor de la zona testigo de 81 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Los Carbonatos con 102 mg/l, supera el valor de la zona testigo con 12 mg/l. Los valores elevados de Conductividad Eléctrica y Carbonatos, pueden provocar afectaciones a la salud, tales como: malestar estomacal, vómitos, dolor de estómago y flatulencia.</p> <p>Los datos de Sulfato reportan un valor de 61,65 mg/l, lo que supera el valor de zona testigo de 7,29 mg/l. La presencia elevada de este compuesto puede afectar a la salud en forma directa por acidificación en las mucosas respiratorias, irritaciones al pulmón y puede desarrollar cáncer.</p>

Continúa...

INDICADORES DE ESTADO	DIAGNÓSTICO
<p>Calidad del suelo</p>	<p>En lo que se refiere a Óxidos de Hierro en la cuenca alta, la muestra PCSUS008029, ubicada en la Vía Guanazán-Zaruma, reporta un valor de 91.506 mg/kg, que <i>supera</i> el de la zona testigo (Zambotambo) con 46.897,3 mg/kg. Los valores elevados de óxidos de hierro pueden causar afectaciones en la salud humana, con síntomas como fiebre, escalofríos, falta de aire y cambio en radiografía del tórax.</p>
	<p>El Hierro Total reporta un valor de 71.129,6 mg/kg, el cual <i>supera</i> el valor de la zona testigo de 36.453,9 mg/kg. La presencia de elevadas concentraciones de hierro puede provocar afectaciones sobre la salud de las personas, causando conjuntivitis y coriorretinitis.</p>
	<p>El elemento Aluminio reporta un valor de 44.402,1 mg/kg que, de igual forma, <i>supera</i> el valor de la zona testigo con 19.704,8 mg/kg. Este valor elevado podría provocar afecciones a la salud humana, a través de daños al sistema nervioso central, demencia, pérdida de la memoria, apatía, temblores severos. Si existe presencia de Aluminio en el suelo puede ser bioacumulado por la plantas y transferirse por medio de la cadena trófica a los animales provocando daños en la salud de estos.</p>
<p>Condición del sedimento</p>	<p>En la cuenca alta, en la muestra PCSES008033, ubicada en el río Orianga (entrada), se registra un valor elevado del elemento Aluminio con 124.604 mg/kg, cantidad que <i>supera ampliamente</i> el valor de la zona testigo (Buenaventura baja) con 14.737 mg/kg. La presencia elevada de Aluminio en el río Orianga podría generar afectaciones a la salud de las personas, como daños al sistema nervioso central, demencia, pérdida de la memoria, apatía, temblores severos. Mientras que en el ambiente puede acumularse en las plantas y causar problemas de salud a animales que se alimentan de estas. La excesiva concentración de este elemento provoca la acidificación y, por ende, afecta a las agallas de los peces, embriones de ranas e insectos acuáticos, lo que de igual forma perjudica a los animales que consumen estas presas.</p>
	<p>En la cuenca media en la muestra PCSES008032, ubicada en el río Puyango, el elemento más alto es el Hierro con 44.434,5 mg/kg, que <i>supera</i> el valor de la zona testigo (Buenaventura baja) con 26.226,8 mg/kg. Este valor elevado puede generar afectaciones a la salud como: conjuntivitis, coriorretinitis y retinitis.</p>
	<p>En la cuenca baja se destacan por sus <i>elevados valores</i> los siguientes parámetros: Bario, Conductividad Eléctrica, Vanadio y Níquel.</p>
	<p>En cuanto al Bario, la muestra más alta fue la denominada PCSES008045, ubicada en la Quebrada Conventos, con un valor de 298 mg/kg, que supera el valor de la zona testigo (Buenaventura baja) con 84,4 mg/kg. La elevada presencia de Bario puede afectar a la salud de las personas ya que podría generar parálisis y, en algunos casos, incluso la muerte. En el ambiente puede provocar afectaciones en la fauna acuática ya que esta absorbe fácilmente los compuestos del Bario.</p> <p>En la misma muestra, el elemento Vanadio reporta un valor con 167,7 mg/kg que supera el valor de la zona testigo (Buenaventura baja) con 67,9 mg/kg. Estos valores elevados podrían incidir en afectaciones a la salud de las personas pues podrían generar daño cardiaco, inflamación del estómago e intestinos, daño en el sistema nervioso, sangrado del hígado y riñones, irritación de la piel, temblores severos y parálisis, sangrado de la nariz y dolor de cabeza. Mientras que en el ambiente podría causar la inhibición de ciertas enzimas de animales, lo cual tiene varios efectos neurológicos.</p> <p>La muestra PCSES008048, ubicada en la Quebrada Chacaihuaco, reporta en la Conductividad Eléctrica un valor de 195,1 ug/cm que supera el valor de la zona testigo (Buenaventura baja) con 35,4 ug/cm. No se debería utilizar el agua para riego porque afecta a la actividad agrícola, debido a que puede provocar salinidad en el suelo.</p>

Continúa...

INDICADORES DE ESTADO	DIAGNÓSTICO
<p>Bio-acumulación de metales pesados</p>	<p>PECES:</p> <p>En la cuenca alta, la muestra PCSES008003, ubicada en Portovelo- Puente Negro registró un <i>valor elevado</i> en el elemento Plomo con 31,2 mg/kg que supera el valor de la zona testigo (Buenaventura baja) con 12,3 mg/kg. La presencia del Plomo podría afectar a la salud de las personas, pues genera perturbación de la biosíntesis de hemoglobina y anemia, incremento de la presión sanguínea, daño a los riñones y perturbación del sistema nervioso. El Plomo puede entrar en el feto a través de la placenta de la madre y puede provocar aborto (efectos teratogénicos). En el ambiente, las partículas grandes que contienen Plomo se precipitarán en el suelo o en la superficie de las aguas; las pequeñas partículas viajan largas distancias a través del aire y permanecerán en la atmósfera acumulándose en los cuerpos de los organismos acuáticos, organismos del suelo y limitando las funciones del fitoplancton.</p> <p>La muestra PCSES008013, ubicada en la Susaya - Río Piñas, en cuanto al elemento Mercurio, reporta un valor 4,6 mg/kg que supera el valor de la zona testigo (Buenaventura baja) con 0,2 mg/kg. La contaminación por Mercurio podría producir daños al sistema nervioso, funciones del cerebro, ADN y cromosomas, así como reacciones alérgicas, irritación de la piel, cansancio y dolor de cabeza. Si el mercurio ha alcanzado las aguas superficiales o suelos, los microorganismos pueden convertirlo en metil mercurio, una substancia que causa mayor afectación y puede ser absorbida rápidamente por la mayoría de los organismos, afectando al sistema nervioso. Los peces absorben y bioacumulan gran cantidad de metil mercurio, al igual que en las cadenas alimenticias de las que forman parte.</p> <p>La muestra PCSES008003, ubicada en Portovelo - Puente Negro, reporta un valor en el elemento Cadmio con 1,9 mg/kg que supera el valor de la zona testigo (Buenaventura baja) con 1,1 mg/kg. La contaminación por Cadmio puede provocar afectaciones a la salud de las personas: necrosis testicular y ovárica, problemas en el sistema nervioso central, ya que tienden acumularse en las células adiposas. Como se observa en la cuenca alta, donde existe alta incidencia de la actividad minera, la contaminación por Mercurio, Cadmio y Plomo es elevada; esto ha afectado drásticamente a la composición y estructura de la fauna acuática, por lo que actualmente la diversidad es baja y en algunos casos nula, y las pocas especies de peces que persisten no son aptas para el consumo humano.</p>
	<p>MUESTRA DE LECHE:</p> <p>La única muestra para análisis de leche se tomó en la Vía Guanazán – Zaruma, ubicada en la cuenca alta (muestra PCPES008029). Se destaca la presencia de Cobre con un valor de 0,2 mg/l, que supera el valor de la zona testigo (Zambotambo) con 0,13 mg/l. El Cobre, al trasladarse al cuerpo humano, puede provocar alteraciones a la salud como: irritación de la nariz, boca y ojos; dolor de cabeza, estómago, mareos, vómitos y diarreas, daño al hígado y los riñones e incluso la muerte.</p>
<p>Nivel de ruido ambiente externo</p>	<p>Para el análisis de ruido se tomaron 8 muestras, ubicadas todas en la cuenca alta; los resultados se detallan a continuación:</p> <p>El punto de muestreo 3, ubicado en Curipamba, Parroquia Portovelo, reporta un valor de 77,5 dB que supera el valor límite permisible del Libro VI, Acuerdo Ministerial N°. 068, Tabla 1 del TULSMA, siendo el valor de referencia para zonas industriales de 70 dB. El exceso de ruido puede causar afectaciones a la salud, como: pérdida de audición, cansancio físico, dolores de cabeza, tensión muscular, mareos y náuseas, sordera temporal o permanente, efectos sobre la memoria y la conducta.</p>

Continúa...

INDICADORES DE ESTADO	DIAGNÓSTICO
<p>Calidad del aire</p>	<p>Para el análisis de calidad del aire se tomaron 8 muestras, ubicadas todas en la zona alta; los resultados se detallan a continuación:</p> <p>El punto de muestreo 8 de Material Particulado PM 2.5, ubicado en la calle Francisco Carrión, del cantón Piñas, presenta un valor de 72,41 mg/m³ que <i>supera</i> el valor límite permisible de 50 mg/m³, el mismo que no cumple con la legislación ambiental. Estas partículas son las más peligrosas ya que, al ser inhaladas, pueden alcanzar las zonas periféricas de los bronquiolos y alterar el intercambio pulmonar de gases, causar la muerte prematura en personas con enfermedades cardíacas o pulmonares, latido irregular del corazón y agravamiento de asma.</p> <p>El punto de muestreo 8 de Material Particulado PM 10, ubicado en la calle Francisco Carrión, en Piñas, presenta un valor de 116, 15 mg/m³ que supera el valor límite permisible de 100 mg/m³, valor que no cumple con la legislación ambiental vigente. La contaminación por estas partículas puede producir afectaciones a la salud, desde irritación de ojos y vías respiratorias, infecciones, congestión nasal, sinusitis, alergias, resfrío, tos, ronquera, faringitis, amigdalitis, laringitis, bronquitis, neumonía, asma, bronquiectasias, silicosis, asbestosis y hasta cáncer pulmonar, dolencias cardiovasculares y muertes prematuras. El PM 2,5 y PM 10 en el ambiente tienen efectos sobre ecosistemas (fertilización, acidificación) y degradan materiales de construcción, además, generan impactos sobre el paisaje y pérdida de suelos.</p>

Fuente: Diagnóstico Socioambiental, PRAS, 2014.

2.4.3 Componente Social

El equipo social del PRAS consideró algunos indicadores para el análisis del Diagnóstico Social de la cuenca del río Puyango. Antes de detallar los indicadores seleccionados, se debe aclarar que en la ZE, se priorizaron cantones y parroquias para el levantamiento de información social en base a criterios de ubicación geográfica, actividades económicas, afectaciones socioambientales y ubicación de pasivos mineros. Para ello y con base en la división de la

cuenca, efectuada para el proceso de levantamiento de información, se subdividió la cuenca en tres partes: alta, media y baja. La zona alta comprende los cantones de Atahualpa, Piñas, Portovelo y Zaruma; la zona media comprende a los cantones de Balsas, Chaguarpamba, Las Lajas y Marcabellí; y la zona baja que integra a los cantones Puyango, Paltas y Zapotillo.

El levantamiento de información para la consecución del

componente social consistió en la aplicación de 1550 encuestas de hogar, 30 entrevistas a actores sociales y 8 grupos focales. El proceso fue realizado en la ZE seleccionada por un equipo de 18 personas, más un asistente de campo, durante un período de 21 días de trabajo.

A continuación se detallan los principales resultados del componente social:

Tabla 13. Resultados del componente social

INDICADORES DE ESTADO	RESULTADOS
SALUD	
Población con discapacidad	<p>Los resultados producto del levantamiento de información demuestran la presencia de un 7% por ciento de personas con algún tipo de discapacidad en las parroquias que componen la ZE. De entre estas, las parroquias ubicadas en los cantones de Zaruma, Atahualpa y Portovelo (distrito minero) presentan los mayores porcentajes que van desde los 8 a los 11 puntos porcentuales.</p> <p>De acuerdo con la información recolectada en el grupo focal de salud, en el cantón Portovelo, la población percibía un alto número de personas con algún tipo de discapacidad. Los/as participantes identificaron como las principales causas de discapacidad, a los siguientes factores: aplastamientos, mutilaciones, cortaduras, etc., relacionadas con el trabajo en la mina, debido a la escasa utilización de equipo de protección personal (EPP) y a la ineficiente aplicación de medidas de seguridad.</p> <p>De la muestra tomada por el PRAS, 44,7 por ciento de las personas tienen una discapacidad físico motora, 19,4 discapacidad visual, 14,7 discapacidad de tipo intelectual y el 12,1 por ciento discapacidad auditiva, entre las más importantes.</p>
Mortalidad	<p>Para 2010, la tasa de mortalidad en el Ecuador fue de 4,26 por mil habitantes; para la cuenca del río Puyango existen varias parroquias situadas por encima de esta media nacional, como los cantones de: Atahualpa, Balsas, Piñas, Portovelo, Zaruma en la provincia de El Oro; y Chaguarpamba y Puyango, en la provincia de Loja, que mantienen tasas altas de mortalidad superiores a la media nacional. Los promedios para estos cantones irían desde los 5 a 13,73 puntos.</p> <p>De acuerdo a los criterios de los/as habitantes de la zona, la falta de infraestructura de salud, la carencia de centros de salud especializados y las distancias prolongadas entre las comunidades y los centros de atención médica, son las principales causas de los problemas de salud en la zona.</p> <p>Uno de los datos más interesantes respecto a las causas de mortalidad en la ZE, que se obtuvo a través de la encuesta ejecutada por el PRAS, fue que la principal causa de muerte se debía a alguna enfermedad. De los 247 casos de muerte de algún familiar en los últimos cinco años, 132 se debieron a algún tipo de enfermedad. A su vez, cuando se indagó acerca del tipo de enfermedad que provocó la muerte, 45 casos fueron por cáncer.</p>
Morbilidad	<p>Las principales causas de morbilidad en la ZE son las relacionadas con: enfermedades respiratorias (faringitis, amigdalitis, asma, etc.); enfermedades del aparato digestivo (parasitosis, gastroenteritis, diarreas, etc.); y heridas y fracturas en diferentes partes del cuerpo. Con base a las percepciones recogidas en el proceso de investigación, las principales causas identificadas fueron la realización de labores mineras: poca tecnificación y utilización de materiales y sustancias peligrosas en los procesos de extracción y beneficio del oro.</p>

Continúa...

INDICADORES DE ESTADO	RESULTADOS
<p>Presencia de mercurio en el agua</p>	<p>Los contaminantes presentes en el agua y potencialmente en especies acuáticas aumentan el riesgo de la salud de la población ya sea por: la inhalación de compuestos químicos, el contacto con el químico a través de la piel, el consumo de agua contaminada, el consumo de pescado contaminado y el consumo de productos agrícolas que podrían estar potencialmente contaminados. En el caso del agua, el impacto se determina por la disposición de mercurio y sedimentos, lo que compromete la vida acuática y las poblaciones que dependen de estos cuerpos hídricos.</p> <p>De las 33 muestras de agua realizadas en la ZE, 17 arrojaron resultados elevados en el parámetro de mercurio soluble.</p> <p>Los cantones que comprenden la cuenca alta no dependen principalmente de los flujos de beneficios que puede dar un cuerpo de agua, sin embargo, en la zona de Atahualpa y Zaruma existen ríos en los que las personas se bañan, especialmente infantes. Muchas de las vertientes y nacientes de agua son destinadas para el consumo humano. La pesca no es una actividad predominante en la zona, pero el consumo ocasional de pescado puede convertirse en un riesgo de salud debido a los resultados de mercurio en agua y en peces.</p>
<p>Presencia de mercurio en el suelo</p>	<p>Varios estudios señalan que la presencia del mercurio en el suelo dependerá de las características del mismo y los niveles de concentración. De forma general, la presencia de este contaminante produce reducción de la fertilidad, aumento en la erosión, pérdida de nutrientes y reducción gradual en el rendimiento del cultivo.</p> <p>En la ZE, es preocupante la presencia de mercurio en el suelo. Según datos levantados en campo, el 15,34 por ciento de los hogares encuestados se dedican a la agricultura y el 2,45 a la ganadería, por lo que la presencia de mercurio puede afectar la calidad de los cultivos. Por este motivo, la seguridad alimentaria de las poblaciones de la cuenca alta está en riesgo, lo que podría afectar la salud de sus habitantes.</p>
<p>Oferta de servicios de salud</p>	<p>A pesar de la inversión pública en salud en los últimos años, existen limitaciones que presentan los servicios de salud públicos. Las infraestructuras del MSP son aquellas que mayor presencia tienen en la ZE. El 76 por ciento de las personas indicaron que, en caso de enfermedad, acudían a un lugar público de atención de salud, ya sea un subcentro de salud o un hospital.</p> <p>Existe mayor demanda en los subcentros de salud, los mismos que son el primer nivel del modelo de atención integral y los más numerosos en el país. La mayoría de parroquias rurales tienen un subcentro o puesto de salud. En la zona de estudio existen apenas 3 hospitales básicos, ningún hospital especializado, 21 subcentros de salud y 24 puestos de salud.</p>
<p>Uso de servicios de salud</p>	<p>Los resultados de las encuestas, en cuanto a los lugares de atención de salud, fueron: 1.294 personas acuden a servicios de salud pública y 324 personas acuden a médicos particulares. La medicina privada cuenta con servicios de especialización, por lo cual las personas que necesitan atención especializada se ven obligados a pagar y acudir al servicio privado. Esta fue una de las recurrentes preocupaciones manifestadas en los grupos focales y entrevistas durante el desarrollo de la investigación.</p> <p>Para los/as habitantes de Portovelo, según los resultados de grupos focales, los servicios de salud privada son superiores en cuanto a cantidad y calidad, ya que cuentan con los/as especialistas necesarios para afrontar los problemas de salud de la zona. La atención privada oferta servicios de laboratorio, consultas médicas y, sobre todo, posibilita a las compañías mineras relacionarse directamente con los oferentes de salud privada para evitar la intervención estatal en temas laborales.</p>

Continúa...

INDICADORES DE ESTADO	RESULTADOS
<p>Violencia</p>	<p>Los casos de violencia intrafamiliar en la zona de la cuenca de Puyango, parecen ser pocos. Esta información se obtuvo en base a las denuncias reportadas en las comisarias nacionales y tenencias políticas.</p> <p>En el cantón Chilla, de la provincia de El Oro, se reportó maltrato a los/as niños/as de forma física y psicológica. En el cantón Las Lajas, parroquia la Libertad, se reportaron 4 casos de violencia intrafamiliar. En el cantón Portovelo, existen 45 casos denunciados de violencia intrafamiliar. En el cantón de Zapotillo, parroquia Mangahurco, provincia de Loja, no se presentaron datos estadísticos pues las autoridades anteriores quemaron la información. Además que la mayoría de casos se refiere a episodios de violencia conyugal.</p> <p>Sin embargo, en todos los lugares donde se levantó información de este tipo, se reportó carencia de datos por la falta de orden en los archivos y seguimiento a la información estadística nacional. Frente al indicador de violencia intrafamiliar existe una clara falta de datos. La información no es gestionada adecuadamente cuando se presentan estos casos.</p>
<p>SERVICIOS BÁSICOS</p>	
<p>Agua segura</p>	<p>La presión de las actividades económicas, como la minería y la agroindustria en la zona, han conllevado a una creciente degradación de las condiciones físicas y bióticas del recurso hídrico. La zona de mayor vulnerabilidad, con respecto al indicador de agua segura, es el área rural, que se ve afectada por la presencia de fuentes de contaminación generadas por el desarrollo del sector minero, así como por las aguas residuales domésticas sin tratamiento y las malas prácticas agrícolas.</p> <p>En algunos sectores de la cuenca del Puyango, la población toma agua directamente de las fuentes hídricas, lo que puede afectar las condiciones de salud en la zona. Se han detectado enfermedades digestivas que tienen una fuerte relación con respecto a la calidad del agua. Dentro de las localidades priorizadas de la cuenca del Puyango, el 1,55 por ciento de hogares no cuenta con agua segura. Es decir que sus fuentes de agua de consumo son inseguras y que a corto o largo plazo pueden poner su salud en riesgo.</p>
<p>Manejo de desechos</p>	<p>El inadecuado manejo de desechos sólidos y la inexistencia de infraestructura para el manejo de estos pueden provocar afectaciones sobre la salud en la población. En la ZE, un 92,36 por ciento de los hogares encuestados cuentan con recolección de desechos. El restante 7,64, perteneciente principalmente a las zonas rurales de la cuenca, quema, entierra o simplemente bota los desechos en sus terrenos o quebradas cercanas.</p> <p>En lo que se refiere a la disposición final de los desechos, la zona de estudio cuenta con: 3 rellenos sanitarios, 8 botaderos y 1 celda emergente, lugares en donde se dispone 58,9 toneladas diarias de desechos.</p> <p>Los datos reflejados en la encuesta permiten visualizar la percepción que tienen los/as pobladores acerca del tratamiento de la basura. La falta de interés personal y/o colectivo, además de la falta de información, reflejan el vacío ambiental que existe en la ZE respecto a la creciente problemática de la basura. El 70 por ciento de los/as encuestados/as declararon no hacer nada con la basura, mientras que el restante 30 por ciento la separa en orgánica e inorgánica. La orgánica es usada como abono o alimento para animales y la inorgánica es comercializada (plástico, vidrio y papel).</p> <p>En lo referido a los residuos peligrosos, las encuestas revelaron que 352 hogares sabían de la utilización de dinamita, fulminantes, mercurio y combustibles en los procesos de extracción y beneficio del oro. Al preguntar sobre la disposición de estos desechos, en su mayoría la gente aseguró que no sabía dónde o como se hacía el tratamiento de estos. Sin embargo, se obtuvo que los principales lugares en los que se disponen estos residuos son los ríos en general y específicamente los ríos Amarillo, Calera, quebrada Muluncay y quebrada Arcapamba, todas ellas relacionadas directamente con la presencia de plantas de beneficio.</p>

Continúa...

INDICADORES DE ESTADO	RESULTADOS
AFECTACIONES Y NIVEL DE CONFLICTIVIDAD	

Los resultados de las encuestas acerca de las afectaciones ambientales no muestran porcentajes altos de percepción de daños ambientales. Esto puede deberse, en parte, a una situación específica de la ejecución de la actividad minera en la zona, ya que esta es realizada por asociaciones de pequeños/as mineros/as y mineros/as artesanales, que habitan en el sector, y no por grandes empresas nacionales e internacionales. De ahí que las personas no denuncian, en mayor medida, afectaciones por daños ambientales y no adjudican que estos provienen, necesariamente, de la minería. Sin embargo, sí existen datos de ciertas afectaciones que están siendo percibidas principalmente en la provincia de El Oro, especialmente relacionadas con la actividad minera. De hecho de los 139 casos de daño ambiental encontrados, 113 corresponden a esta provincia.

Los daños ocasionados en mayor parte corresponden a la contaminación del suelo, agua y aire. También existe una percepción alta de afectaciones sobre la salud de las personas, muerte de animales, aves y peces, enfermedades en los animales, hundimiento de suelos, afectación al paisaje y modificación en la morfología del suelo.

De igual manera, la percepción acerca de conflictos ambientales es baja en la zona de estudio; esto se puede explicar por las características propias de la actividad en la zona, compuesta por medianos y pequeños productores que realizan la labor en sus propias tierras. La información levantada por el PRAS dio como resultado 128 conflictos en toda la zona. Se identificó que los conflictos están relacionados a la presencia de la actividad minera, muestra de esto es el resultado obtenido acerca de la distribución de conflictos por provincias.

PARTICIPACIÓN EN ORGANIZACIONES SOCIALES

La participación social en las provincias de El Oro y Loja alcanza un 15 por ciento de la población. Los datos corresponden a la encuesta realizada por el PRAS. Según esta información se observa que existe una mayor participación en la provincia de El Oro; este dato obedece a las formas de producción que en ella se efectúan; las personas se encuentran organizadas de acuerdo a la producción y exportación de productos como el cacao y café, lo que da como resultado el surgimiento de asociaciones y agrupaciones de comerciantes, productores y trabajadores.

Es importante señalar que en la cuenca alta del río Puyango la organización social, en gran medida, gira alrededor de la actividad minera. Según datos del Censo Nacional Minero, en el distrito minero (Atahualpa, Zaruma y Portovelo) existen 406 asociaciones dedicadas a la extracción de material de mina. Si tomamos en cuenta esta característica propia de la zona, se puede concluir que en la provincia de El Oro existe una mayor participación de la población en organizaciones sociales que en la provincia de Loja.

CULTURA (VESTIGIOS ARQUEOLÓGICOS Y PATRIMONIOS NATURALES DE LA ZONA DE ESTUDIO)

La investigación realizada por el PRAS para este acápite, se centró en el cantón Atahualpa, zona rica en vestigios arqueológicos. Esta zona ha sido objeto de estudios, por lo que se ha planteado la protección de: las ruinas arqueológicas, fauna (aves y mamíferos, como: el Tigrillo), orquídeas, ríos, cascadas, que son parte de la identidad de los/as habitantes de Paccha. Por otro lado, el Cerro Azul (cantón Atahualpa) tiene abundante vegetación, fauna variada y fuentes de agua, para sus habitantes es un atractivo natural que debería conservarse.

Una de las preocupaciones de los/as habitantes del cantón Atahualpa es la conservación de los patrimonios culturales, legados no tangibles y conservación de sitios donde existe de forma física vestigios históricos de nuestros orígenes. En la ZE, a lo largo de la cuenca de Puyango, existen lugares reconocidos como patrimonio natural y cultural, como por ejemplo, la ciudad de Zaruma, así como la tradicional elaboración del sombrero de paja toquilla. Al sur, entre el cantón Puyango (Loja) y el cantón Las Lajas (El Oro), existe el bosque petrificado de Puyango, donde existen fósiles marinos de cientos de años y tiene un ecosistema con fauna y flora propia: un ejemplo de ello son los árboles gigantes Petrina.

Fuente: Diagnóstico Socioambiental, PRAS, 2014.

2.4.4 Componente Económico

En este acápite se analiza las condiciones económicas de la ZE. Las variables analizadas fueron las siguientes: empleo y modificación

en la participación de las actividades económicas; afectación de actividades económicas por la actividad minera; y, por último,

dinámica de los ingresos y precios de la tierra. A continuación, se presentan los principales datos obtenidos en la investigación:

Tabla 14. Resultados del componente económico

INDICADORES DE ESTADO	RESULTADOS
Empleo y modificación en la participación de las actividades económicas	
<p>Las principales actividades económicas para la ZE, de acuerdo con el levantamiento de información primaria realizada por el PRAS en el 2013, fueron las siguientes: Servicios (36%), agricultura (15%), quehaceres domésticos (13%), comercio (10%) y minería (10%). Existe otro tipo de actividades como la ganadería que representa apenas un 2 por ciento de la población y la pesca que es una actividad principalmente de autoconsumo.</p> <p>Se asume que el gran porcentaje de personas dedicadas a la rama de actividad de servicios se debe a la cantidad de población flotante en la zona, es decir, trabajadores/as dedicados/as a la minería, quienes se dedican a ofrecer servicios de alimentación y hospedaje, entre otros.</p> <p>En el país, entre las principales ramas de ocupación de mano de obra se encuentran la agricultura y la ganadería, sin embargo, en la ZE, dichas actividades tienen bajos porcentajes de participación, situación que, por un lado, podría estar relacionada con la expansión de las actividades terciarias y por la degradación de los suelos y pastos producidos por la contaminación minera.</p> <p>El comercio, en cambio, está entre las actividades más dinámicas de la cuenca, pues, al igual que las actividades de servicios, este ha sido impulsado por la minería, sobre todo, mediante la demanda de suministros e insumos para el desarrollo de dicha actividad extractiva.</p> <p>La minería se encuentra asentada en la cuenca alta de la provincia de El Oro (Zaruma, Portovelo, Atahualpa y Piñas). El 97 por ciento de las actividades mineras de la ZE se encuentran ubicadas en estos cantones. La pérdida del dinamismo económico del sector agropecuario se debe, en mayor medida, al crecimiento del sector minero, debido al desplazamiento de la fuerza de trabajo agrícola y pecuario a dicho sector. Por este motivo, la actividad extractiva tiende a consolidarse como el eje del sistema económico productivo de la cuenca, hecho que aumenta la vulnerabilidad económica de la zona, debido a la dependencia laboral sobre la extracción de productos naturales no renovables, cuyo precio depende, fundamentalmente, del mercado externo.</p>	
Afectación de actividades económicas por la actividad minera	
Producción agropecuaria	<p>El análisis de esta variable se realizó a partir de la información proporcionada por el INIGEMM acerca de los pasivos mineros determinados en el 2012.</p> <p>De acuerdo con este estudio, las actividades ganaderas y de cultivos de pasto son las más susceptibles de ser afectadas por la contaminación. Los pasivos ambientales mineros que existen en la ZE son: terrazas aluviales abandonadas en un 67 por ciento, minas abandonadas y/o paralizadas en un 29 por ciento y acopios de relaves abandonados en un 5 por ciento. Estos afectan a las actividades económicas que se ejecutan en áreas circundantes. En cambio, las plantas de procesamiento abandonadas/paralizadas y las canteras abandonadas no significan ningún riesgo de afectación para dichas actividades.</p> <p>Específicamente, las actividades afectadas por los pasivos ambientales de la actividad minera son: los cultivos de pastizales con un 71 por ciento, ganadería un 19 por ciento y, en forma conjunta, pastizales y ganadería un 10 por ciento.</p>

Continúa...

INDICADORES DE ESTADO	RESULTADOS
<p>Producción pesquera</p>	<p>Pese a que en la cuenca del río Puyango, la pesca no es una actividad económica predominante, existen familias asentadas sobre todo en las veras de los ríos tributarios que se dedican a la pesca para subsistencia.</p> <p>La actividad minera ha sido la causante de que existan niveles de mercurio y plomo presentes en los sólidos de suspensión en el río Puyango, situación que abre la posibilidad de que las poblaciones cercanas al río puedan tener concentraciones de plomo en la sangre debido al consumo de peces y otro tipo de alimentos contaminados. La situación en que se desarrolla la actividad minera en el distrito minero Zaruma-Portovelo provoca que en el proceso de beneficio del mineral se recupere el oro mientras que el resto de los desechos y metales, altamente contaminantes, son dispuestos en el ambiente.</p> <p>Según estudios realizados por la FUNSAD (2001, 2007), la contaminación de los ríos ha provocado la disminución de peces en el río Puyango y sus tributarios.</p>
<p>Dinámica de los ingresos y precios de la tierra en la ZE</p>	
<p>Ingresos familiares</p>	<p>De acuerdo a los datos obtenidos por la consultora contratada por el PRAS en 2013, los ingresos que se perciben en la ZE varían desde los USD 100 hasta USD 500 o más. El ingreso mensual promedio por familia en la cuenca del río Puyango es de, aproximadamente, USD 400, aunque este varía dependiendo del número de personas que trabajen en el hogar. Lo cual indica que el ingreso mensual promedio de la ZE es bueno, pues se encuentra sobre el salario básico unificado en Ecuador establecido para 2014. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que un 28 por ciento de la población tiene ingresos inferiores a este monto.</p> <p>Respecto de los ingresos por actividad, el 41 por ciento de las personas encuestadas recibe una remuneración mensual entre USD 300 y USD 500. Estos ingresos provienen de las siguientes actividades: prestación de servicio (52%), minería y comercio al por mayor y menor (14%) y agricultura (13%).</p>
<p>Precio de la tierra</p>	<p>Según el levantamiento de información de la encuesta, se determinó que la mediana del precio de una hectárea de tierra hace diez años era de USD 700 dólares y, actualmente, la mediana asciende a USD 3.000. En los resultados, no se consideraron a las personas que declararon no tener tierra y a quienes no conocían esta información.</p>

Fuente: PRAS, 2014.

2.5 Evaluación ambiental de la cuenca del río Puyango

En el presente acápite se introduce el análisis y aplicación del proceso metodológico que utilizó el PRAS para la valoración de pasivos ambientales, la cual se basó en el análisis únicamente de la actividad extractiva minera imperante en la zona y los posibles daños e impactos que esta podría generar en el ambiente, puesto que dicha valoración se realiza en función de la pérdida de beneficios económicos, ambientales y sociales que ha generado una actividad sobre un determinado lugar.

El análisis se realizó a partir del inventario de Pasivos Ambientales

Mineros (PAM) realizados por el INIGEMM en 2012. El estado ambiental actual de la cuenca fue corroborado mediante análisis de muestras de agua, suelo, sedimentos, aire y del componente biótico que cubrieron la totalidad de la cuenca del río Puyango, lo que demostró la existencia de una afectación ambiental. Los análisis de las muestras realizadas establecieron que la mayor contaminación se concentraba en la cuenca alta y media, presumiblemente por los pasivos mineros localizados en las mismas, con mayor incidencia en la primera. Dichos pasivos mineros

fueron verificados por el PRAS en 2014.

Para evaluar la condición del lugar antes y después de la intervención de la actividad, se estableció un conjunto de indicadores sobre la base de diversos criterios técnicos y la comparación de los resultados con un punto testigo. A través de estos, se logró determinar el nivel de afectación y las posibles soluciones de restauración y reparación ambiental junto con los costos de gestión y aplicación de estos para cada componente.

2.5.1 Caracterización de los pasivos ambientales mineros

Al ser la ZE un área de gran tamaño y con un número de población alto, la caracterización de los pasivos ambientales se realizó mediante la realización de visitas de campo y conforme la información brindada por el INIGEMM (2012). El análisis se realizó en las parroquias que se encuentran ubicadas a una

distancia máxima de 2,5 kilómetros de los pasivos.

Para efectuar la caracterización, se tomaron en cuenta los datos del INIGEMM (2012) y la información proveniente de los diversos componentes biofísicos analizados (agua, suelo, aire, sedimentos y biótico). De acuerdo con

los resultados de dichos componentes se obtuvo una matriz en la que se caracterizaron los tipos de pasivos ambientales mineros ubicados en la cuenca alta del río Puyango, dentro de la provincia de El Oro. A continuación se introduce la información referente a los pasivos ambientales mineros verificados por el PRAS.

Tabla 15. Resultados de la verificación en territorio de los pasivos ambientales mineros

CÓDIGO	COORDENADAS INIGEMM	PARROQUIJA	CANTÓN	FUENTE	ESTADO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS PRAS	FOTOGRAFÍA
EC-07-001	654328 9592463	Zaruma	Zaruma	Mina	Activa	Mina activa. El ingreso es por la empresa minera Bira S.A. en la comunidad Cuatro Caminos. Existen riachuelos cercanos a la mina. La infraestructura vial se encuentra a 200 m del pasivo.	654237 9592641	
EC-07-002	654254 9592550	Zaruma	Zaruma	Mina	Abandonada	Mina abandonada, por cierre temporal susceptible a ser reactivada por la actividad en toda la montaña. El ingreso es por la empresa minera Bira S.A. en la comunidad Cuatro Caminos. Existen riachuelos cercanos a la mina.	654252 9592554	
EC-07-003	654234 9592635	Zaruma	Zaruma	Mina	Activa	Mina activa, el ingreso es por la empresa minera Bira S.A. en la comunidad Cuatro Caminos. No se observaron cuerpos de agua cercanos. Existe material lixiviado en la zona cercana a las minas. La mina se encuentra en una montaña llena de actividad minera.	654237 9592641	
EC-07-004	654413 9593824	Zaruma	Zaruma	Mina	Abandonada	Mina abandonada. Descubierta, sin protección ni señalética. Inestabilidad en el talud de la parte superior de la bocamina.	654418 9593831	

Continúa...

CÓDIGO	COORDENADAS INIGEMM	PARROQUIA	CANTÓN	FUENTE	ESTADO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS PRAS	FOTOGRAFÍA
EC-07-005	654552 9593525	Zaruma	Zaruma	Mina	Activa	Mina activa, no se observaron cuerpos de agua cercanos.	694557 9593532	
EC-07-006	655174 9597279	Arcapamba	Zaruma	Mina	Abandonada	Mina abandonada y tapada, difícil acceso, ingreso por Arcapamba hacia la comunidad El Guango. No presenta peligro evidente para las personas, ambiente o actividad agrícola.	655181 9597272	
EC-07-007	653835 9596563	Arcapamba	Zaruma	Planta de beneficio	Abandonada	Planta de beneficio y facilidades abandonadas sin protección ni señalética. Infraestructura inestable con la presencia de un molino de unos 4m de diámetro. Cercano al río Muluncay a unos 5m y receptor de efluentes. Se ingresa por la vía Arcapamba-Zaruma.	653851 9596547	
EC-07-008	653719 9596370	Arcapamba	Zaruma	Planta de beneficio	Activa	Planta de beneficio activa, junto a la vía Arcapamba-Zaruma. Volumen de unos 250 m ² .	653712 9596356	

Continúa...

CÓDIGO	COORDENADAS INIGEMM	PARROQUIA	CANTÓN	FUENTE	ESTADO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS PRAS	FOTOGRAFÍA
EC-07-009	651933 9596621	Muluncay Grande	Zaruma	Mina	Abandonada	Mina abandonada, cubierta de vegetación. Se ingresa por la entrada a Muluncay por una vía de segundo orden.	651929 9596624	
EC-07-010	651005 9596484	Muluncay Grande	Zaruma	Relavera	Abandonada	Relavera abandonada, al borde de la vía. Pasivo irregular en forma de V, se observa escorrentía y fuerte olor a cianuro y químicos en general. Cercana al pasivo se encuentra una mina y planta de beneficio activa.	651046; 9596539 651017; 9596485 650994; 9596489 650990; 9596571 651034; 9596586	
EC-07-011	650265 9597096	Muluncay Grande	Zaruma	Relavera	Abandonada	Relave abandonado, al filo de una carretera de segundo orden. Presenta un volumen de la fuente de aproximadamente 300 m². El pasivo genera lixiviados que van directamente al río a una distancia de 300m, olor ligero a químicos.	650256; 9597080 650287; 9597095 650242; 9597074 650275; 9597083	
EC-07-012	651744 9598582	Muluncay Grande	Zaruma	Mina	Activa	Mina activa, se encuentra al filo del carretero en la vía Muluncay-Zaruma. No se observan cuerpos de agua cercanos.	651744 9598569	

Continúa...

CÓDIGO	COORDENADAS INIGEMM	PARROQUIA	CANTÓN	FUENTE	ESTADO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS PRAS	FOTOGRAFÍA
EC-07-013	652436 9603136	Huertas	Zaruma	Planta de Beneficio	Activa	Planta de beneficio activa, se observan dos piscinas, aparentemente los lixiviados se depositan directamente al río Salado, cercano a la parroquia Huertas, pertenece a la planta Velas.	652424; 9603129 652408; 9603095 652432; 9603077 652450; 9603118	
EC-07-014	648444 9604972	Paccha	Atahualpa	Planta de Procesamiento	Abandonada	Planta de procesamiento abandonada, propiedad de Gerardo Ruilover. Pasivo ubicado a unos 5m del río Palto. Se ingresa por la vía Paccha-Zaruma. Posible lixiviación de material contaminado al río.	648463; 9604985 648431; 9604979 648444; 9604994	
EC-07-015	646968 9606980	Paccha	Atahualpa	Cantera	Abandonada	Cantera posiblemente abandonada, se encuentra con cerramiento de alambre de púas. Fácil acceso por la vía Paccha – Machala. Fuente de agua cercana es una zanja que pasa por el filo del carretero.	646914; 9606952 646984; 9606777	
EC-07-017	655647; 9594476	Zaruma	Zaruma	Planta de Beneficio	Abandonada	Planta de beneficio abandonada, cercano al puente de la Quebrada Honda, afecta al entorno visual y físico. La planta se encuentra sin protección ni señalética. Infraestructura inestable. Cuerpo receptor de lixiviados: Río Quebrada Honda a una distancia de unos 2m del pasivo.	655648; 9594476	

Continúa...

CÓDIGO	COORDENADAS INIGEMM	PARROQUIA	CANTÓN	FUENTE	ESTADO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS PRAS	FOTOGRAFÍA
EC-07-018	655698; 9594363	Zaruma	Zaruma	Planta de Procesamiento	Abandonada	Planta de procesamiento abandonada, contaminación recurrente cercana al río Quebrada Honda. El cuerpo de agua es receptor de de efluentes provenientes del pasivo. Volumen aproximado del pasivo 600m ² .	655677; 9594316 655696; 9594318 655696; 9594349 655690; 9594367	
EC-07-021	648262; 9599341	Milagro	Atahualpa	Mina	Abandonada	Mina abandonada, construcción abandonada. No existe contaminación evidente a las fuentes de agua, pero existe afectación visual y peligro de caídas por infraestructura antigua.	648266; 9599340	
EC-07-061	651370 9594350	Malvas	Zaruma	Relavera	Abandonada	Relave abandonado, ubicado en una pendiente de 55% aproximadamente. El cuerpo de agua receptor es el río Calera que se encuentra a una distancia de 20m. La relavera se encuentra cubierta por arbustos y una pared de concreto con puerta metálica, lo que hace difícil la visibilidad de la misma.	651372; 9594347	
EC-07-063	650365; 9596731	Muluncay Grande	Zaruma	Relavera	Activa	Los drenajes ácidos y lixiviados los recepta el río Calera. Probablemente la mina pertenece a la empresa Minalta S.A.	650368; 9596742	

Continúa...

CÓDIGO	COORDENADAS INIGEMM	PARROQUIA	CANTÓN	FUENTE	ESTADO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS PRAS	FOTOGRAFÍA
EC-07-064	650881 9593608	Piñas	Piñas	Depósito de relaves	Activo	Este depósito de relaves, está ubicado en la ribera del río Calera, se observa basura como saquillos, fundas plásticas y madera, que son utilizados durante las actividades de beneficio.	650972; 9593650 650954; 9593668 650955; 9593627 650879; 9593616	
SIN CÓDIGO	Sin coordenadas	Piñas	Piñas	Relavera	Abandonada	Este depósito de relaves se encuentra ubicado en la ribera del río Calera, a poca distancia del EC-07-064. Ubicado sobre el río Calera.	651081; 9593996 651134; 9594037 651144; 9593999 651103; 9593964	
EC-07-020	649551 9597370	Piñas	Piñas	Relavera	Abandonada	Se trata de un depósito de relaves. Este pasivo afecta directamente a la quebrada Buza cuya calidad de agua seguramente está afectada por el depósito de material que se desliza hasta el cuerpo hídrico.	649539; 9597384 649570; 9594397 649542; 9597425	
EC-07-019	657091 9594959	Siinsao	Zaruma	Planta de procesamiento	Abandonada	Se trata de una infraestructura no usada. Un área cementada con canales y puntos de descarga líquida unificada en un ducto que termina en la quebrada, el cuerpo hídrico se encuentra un metro de distancia.	657092; 9594960 657077; 9594957 657092; 9594547 657102; 9594961	

Continúa...

CÓDIGO	COORDENADAS INIGEMM	PARROQUIA	CANTÓN	FUENTE	ESTADO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS PRAS	FOTOGRAFÍA
EC-07-022	656330 9592953	Sinsao	Zaruma	Planta de procesamiento	Abandonada	Ubicado en la vía que conduce a la población Ortega Bajo junto a la quebrada de nombre: Quebrada Honda, que en su momento se trató de una chancadora. Se nota que en el sitio se depositan residuos de roca y basura común; está junto a la vía a Ortega Bajo.	656309; 9592941 656329; 9592944	
EC-07-016	654980 959261	Zaruma	Zaruma	Planta de procesamiento	Abandonada	Ubicado en la vía Zaruma - Sinsao - Salvias. Se trata de una infraestructura que acuñó una planta de beneficio; se observa que el suelo es de cemento; hay columnas y tanques de cemento. Aguas arriba de la quebrada hay una mina activa.	655005; 9592610 654989; 9592623 654980; 9592612 654996; 9592590	
EC-07-033	653354 9592022	Zaruma	Zaruma	Depósito de relaves	Abandonada	Se trata de un depósito de relaves junto a la propiedad de la empresa BIRA. Ubicado en la ribera de la quebrada que conduce agua lluvia proveniente de la parte alta de Zaruma.	633281; 9591926 653305; 9591927 653300; 9591949 653309; 9591949	
EC-07-034	653325 9591957	Zaruma	Zaruma	Mina	Activa	Ubicado en la vía Zaruma -Portovelo el sitio se encuentra utilizado, la bocamina actualmente está administrada por la empresa BIRA, cuenta con una puerta de metal y candado. Las descargas, desechos y demás afectan a la quebrada cercana a unos 10 m.	653325; 9591957	

Continúa...

CÓDIGO	COORDENADAS INIGEMM	PARROQUIA	CANTÓN	FUENTE	ESTADO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS PRAS	FOTOGRAFÍA
EC-07-025	655139; 9587752	Portovelo	Portovelo	Mina	Abandonada	La bocamina se observa abandonada, Se ubica en el barrio San José en la vía Portovelo - San Luis; a pocos metros se identificó una quebrada; en el sitio se realizan ampliaciones de la vía. A unos pocos metros de la bocamina se identifica una estructura que seguramente se utilizó como tolva.	655137; 9587755	
EC-07-023	654313; 9588314	Portovelo	Portovelo	Mina	Abandonada	Bocamina abandonada; el paso se encuentra bloqueado y está bajo la vía que se está ampliando. Vía principal al Tablón.	654303; 9588317	
EC-07-038	650462; 9584615	Portovelo	Portovelo	Terraza aluvial	Activa	Ubicada en el río Amarillo, en la vía Portovelo - Loja. Al momento de la visita, se observa material y maquinaria de dragado; se notó que personas trabajaron horas antes.	650462; 9584615	
EC-07-026	655369; 9587736	Portovelo	Portovelo	Mina	Abandonada	Mina abandonada; la bocamina está expuesta y se ubica a aproximadamente 100 m desde la vía Portovelo - San Luis. Se identificó una quebrada a aproximadamente 5 m de la bocamina; no se observó influencia directa al cuerpo de agua. La quebrada es alimentada por una alcantarilla de agua lluvia.	655369; 9587736	

Continúa...

CÓDIGO	COORDENADAS INIGEMM	PARROQUIA	CANTÓN	FUENTE	ESTADO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS PRAS	FOTOGRAFÍA
EC-07-030	650948; 9586396	Portovelo	Portovelo	Planta de procesamiento	Abandonada	Corresponde a una infraestructura abandonada en la ribera del río Amarillo, constituida por columnas, áreas anegadas de agua. El suelo contiene montículos de relave o residuos de procesos; aparentemente fue una planta de percolación. Existe influencia directa al río.	650948; 9586396	
EC-07-036	651680; 9588167	Portovelo	Portovelo	Terraza aluvial	Abandonada	El sitio está ubicado en la ribera del río Amarillo; no se evidencia el punto exacto de la terraza aluvial, de acuerdo con la información. En este mismo sitio ahora hay una planta de beneficio. No se puede evidenciar el sitio donde se dragaba, por tanto no se valida el pasivo.	651680; 9588167	
EC-07-029	651016; 9586805	Portovelo	Portovelo	Relavera	Activa	Ubicada en el barrio el Salado de Portovelo, a orillas del río Amarillo. En el sitio se desarrollan labores en el momento de la visita, aunque irregularmente. El desbordamiento de lodos a causa de la lluvia contamina directamente el río Amarillo. Se observa que este sitio, en algún momento, fue construido en forma de piscina, sin embargo, se abandonó y se inició un depósito desordenado.	651016; 9586805	
EC-07-024	654370; 9587891	Portovelo	Portovelo	Planta de procesamiento	Activa	Este sitio descrito como pasivo, al momento de la visita, se constató que estaba activo. Ubicada en la vía Portovelo - San Luis. La quebrada El Salado cruza la propiedad donde opera la empresa; cuentan con sistema de piscinas de relaves para su procesamiento.	654362; 9588079 654329; 9588151	

Continúa...

CÓDIGO	COORDENADAS INIGEMM	PARROQUIA	CANTÓN	FUENTE	ESTADO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS PRAS	FOTOGRAFÍA
EC-07-027	652160; 9588026	Portovelo	Portovelo	Relavera	Activa	El punto de referencia se ubicó al interior de una propiedad, la planta Molinos Portovelo Código ARCOM 390376, por lo tanto, es una relavera en uso. Está ubicado en la ribera del río Amarillo. El ingreso se hizo a través de la vía de tercer orden al barrio Colinas de la Florida de Portovelo.	652160; 9588026	
EC-07-028	651465; 9587489	Portovelo	Portovelo	Relavera	Activa	Ubicada junto a una planta de procesamiento, al momento de la visita se observó que el material está siendo removido y transportado. Se encuentra en la ribera del río Amarillo y junto a la vía Portovelo – Loja.	651457; 9587486	
EC-07-039	621749; 9579910	Marcabelí	Marcabelí	Cantera	Abandonada	Ubicada en el cantón Marcabelí, es una cantera que al momento está abandonada. No se observa cuerpos de agua afectados. El suelo se ve alterado junto con la vegetación. Seguramente en época seca se genera polvo.	621749; 9579910	
EC-07-044	618539; 9576745	Marcabelí	Marcabelí	Terraza aluvial	Abandonada	Se trata de un sitio donde se realizó minería aluvial. No se puede identificar el sitio exacto, sin embargo, se puede observar en las orillas del río Puyango movimiento de rocas. A unos metros aguas abajo, se observa actividad extractiva.	618539; 9576745	

Continúa...

CÓDIGO	COORDENADAS INIGEMM	PARROQUIA	CANTÓN	FUENTE	ESTADO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS PRAS	FOTOGRAFÍA
EC-07-037	650914; 9586435	Portovelo	Portovelo	Depósito de Relaves	Activa	Ubicado junto a planta de percolación, es un área que acopia material de proceso, en la ribera del río Amarillo. Actualmente utilizado para mover arenas de relaves, es decir, se deposita y se retira. Durante la visita se observó la presencia de una volqueta que carga material y se lo lleva a una planta de beneficio en el sector El Pacche para un nuevo tratamiento de extracción.	650914; 9586435	
EC-07-062	650472; 9595564	Piñas	Piñas	Relavera	Activa	De acuerdo con las coordenadas proporcionadas en el estudio realizado por INIGEMM, el sitio corresponde a un pasivo (relavera), sin embargo al momento de la visita para la validación se identificó que la AMLATMINAS es la propietaria de dichas piscinas y que están siendo usadas. La relavera se encuentra al borde del río Calera.	650413; 9595556	

Fuente: PRAS, 2014.

2.5.2 Evaluación del estado de la condición actual de los componentes biofísicos de la cuenca del río Puyango

La descripción de la evaluación del estado de la condición actual de los componentes biofísicos de la cuenca del río Puyango, contenida en este acápite, se sustenta en los informes de evaluación de los componentes biofísicos y socioeconómicos efectuados por el PRAS en 2014. Cada uno de estos documentos contiene información adicional sobre caracterización y diagnóstico de la ZE.

Para la evaluación del estado de la *condición inicial* de la cuenca del río Puyango, se consideraron componentes físicos y bióticos en función de un sitio testigo, el cual se estableció durante la realización del Diagnóstico Socioambiental, mientras que para determinar el *estado actual* se consideraron los resultados del muestreo realizado en las áreas afectadas por la actividad minera y agropecuaria y en

los sitios afectados por los pasivos ambientales mineros, reportados por el INIGEMM en 2012.

Los componentes biofísicos que se tomaron en cuenta para la evaluación del estado de la condición actual, fueron los siguientes: suelo, agua, aire, sedimentos, flora y fauna. Con base en los resultados obtenidos en los sitios afectados y en los sitios testigo se realiza la

evaluación ambiental, que consiste básicamente en establecer la diferencia entre estos dos estados: *inicial* o “antes de la afectación” y *actual*” o después de la afectación.

Para la calificación de indicadores se aplica la metodología desarrollada por el PRAS, a través de la cual se designa a cada indicador una calificación de 1 a 10, de acuerdo al grado de

afectación a las condiciones de la zona y la influencia del agente contaminante en el medio. La calificación se efectúa de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 16. Rangos de Estado de Conservación

RANGO	CALIFICACIÓN
1-2	Muy afectado
3-4	Afectado
5-6	Bueno
7-8	Muy Bueno
9-10	Excelente

Fuente: PRAS-VALPAS, 2014.

2.5.2.1 Evaluación del estado de la condición actual del componente agua

Para establecer las características del estado de la condición actual del componente agua, fue necesaria la identificación de sitios testigo para usarlos como referencia de la condición inicial, ubicados en sectores similares a los estudiados pero alejados de la influencia de la actividad minera. Se determinó un sitio testigo que represente a toda la cuenca del río Puyango, en la parte alta de la misma. La muestra PCGAS8001 estuvo ubicada en Buenaventura Baja (cantón Piñas), ubicada fuera

del área de influencia de la actividad, por lo que se considera que presenta características más conservadoras respecto a un estado de la condición actual.

Adicionalmente, como parte de la metodología para evaluar el estado de la condición actual del recurso agua en la cuenca del río Puyango, se seleccionó un grupo de indicadores que permitieron enfocar el análisis en parámetros que evidencien el cambio en el agua debido a la intervención

antrópica. Estos indicadores debieron cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser herramienta de monitoreo
- Poseer un carácter normativo
- Ser sensibles a los cambios

A partir de lo mencionado, en la tabla siguiente se identifican los indicadores utilizados en la evaluación del estado de la condición actual del componente agua en la cuenca del río Puyango:

Tabla 17. Identificación de indicadores de la condición actual del componente agua

ÍNDICE	DESCRIPCIÓN/IMPORTANCIA	SUBÍNDICE	IMPORTANCIA
Calidad del agua, ICA	Define el grado de calidad de un determinado cuerpo lóatico continental. Con ello se pretende reconocer, de una forma ágil y fácil, problemas de contaminación, sin tener que recurrir a la observación de cada una de las variables fisicoquímicas determinadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Demanda bioquímica de oxígeno • Conductividad • Potencial de hidrógeno • Oxígeno disuelto • Fosfatos • Turbidez • Sólidos disueltos totales 	8 = 22,2%
Índice de contaminación, ICO	Los ICO están diseñados para valorar problemas ambientales diferentes; no están correlacionados y son complementarios, por lo que una condición particular puede llevar a que, en un estudio, se implementen muy pocas variables relativas solo al problema de contaminación en cuestión.	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de contaminación por mineralización ICOMI • Índice de contaminación por materia orgánica ICOMO • Índice de contaminación por sólidos suspendidos ICOSUS • Índice de contaminación trófico ICOTRO 	10 = 27,8%
Metales	Los metales pesados son un grupo de elementos químicos que presentan una densidad relativamente alta (por lo menos cinco veces mayor que la del agua) y cierta toxicidad para el ser humano.	<ul style="list-style-type: none"> • Arsénico • Cinc • Cadmio • Mercurio • Plomo 	8 = 22,2%
Índice BMWP	Los macroinvertebrados son indicadores valiosos de la salud de los medios acuáticos, en parte debido a que son organismos béticos, lo que significa que generalmente se encuentran en el fondo de un arroyo o lago y no se desplazan grandes distancias. Por tanto, no pueden migrar fácil o rápidamente en caso de que haya contaminación o tensiones en el medio ambiente. Como las diferentes especies de macroinvertebrados reaccionan de manera diferente a factores ambientales tales como contaminación, carga de sedimentos o cambios en el hábitat, cuantificar la diversidad y densidad de los diferentes macroinvertebrados de un sitio dado puede ofrecer un panorama de las condiciones ambientales de una masa de agua dada.		10 = 27,8%

Fuente: Servicio Nacional de Estudios Territoriales. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador. Project WET Foundation, 2011.

Elaborado por: PRAS, 2014.

A continuación se presenta los resultados de la evaluación del estado de la condición actual del componente agua:

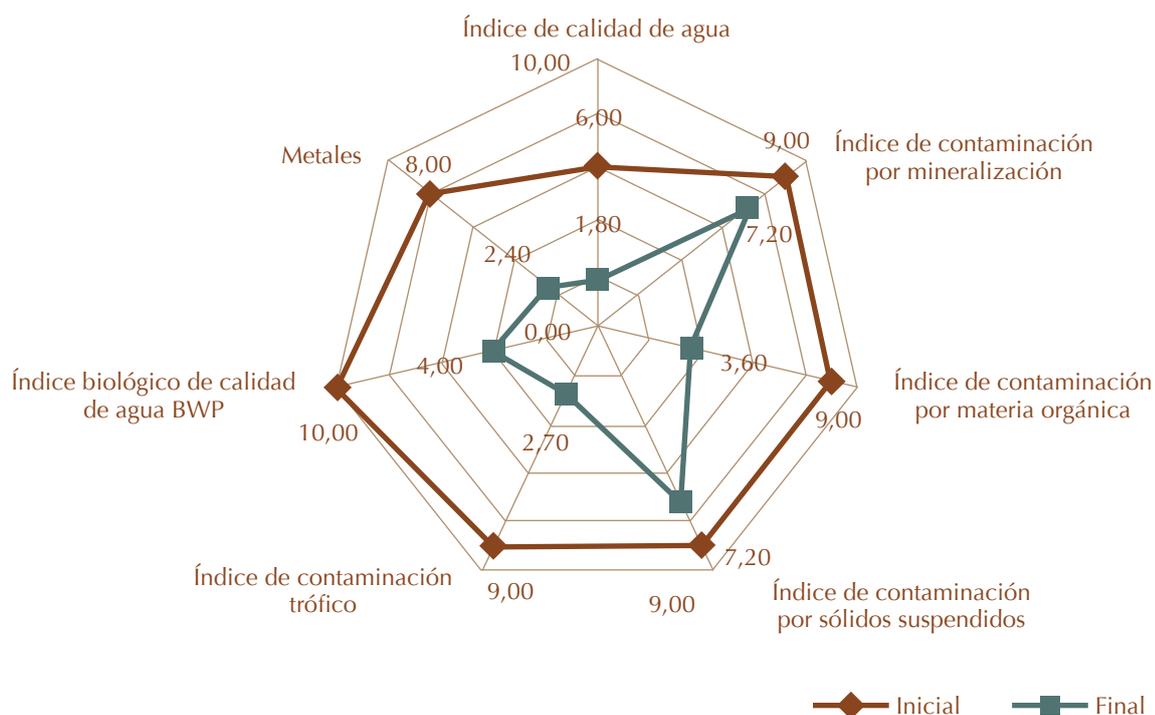
Tabla 18. Resultados del estado de la condición actual del componente agua

INDICADORES	ESTADO DE CONSERVACIÓN	
	INICIAL	FINAL
Índice de calidad de agua	6,0	1,80
Índice de contaminación por mineralización	9,0	7,20
Índice de contaminación por materia orgánica	9,0	3,60
Índice de contaminación por sólidos suspendidos	9,0	7,20
Índice de contaminación trófico	9,0	2,70
Índice biológico de calidad de agua BWP	10,0	4,00
Metales	8,0	2,40
PROMEDIOS	8,6	4,13

Fuente: PRAS, 2014.

En el siguiente gráfico, se representan, de manera esquemática, los resultados de la evaluación del estado de la condición actual del componente agua.

Figura 11. Evaluación del estado de la condición actual del componente agua



Fuente: PRAS, 2014.

2.5.2.2 Evaluación del estado de la condición actual del componente suelo

Como se ha mencionado, la cuenca del río Puyango, por motivos de estudio, fue dividida en tres zonas: alta, media y baja.

Pese a que en la cuenca media la actividad agropecuaria es intensiva, sus subproductos (fertilizantes, plaguicidas, desechos sólidos, etc.) ocasionan afectaciones ambientales decrecientes, por lo que no pueden ser denominadas como pasivos ambientales sino como contaminantes residuales. Por esta razón, en cuanto al componente suelo, solamente se encontró pasivos en la zona alta, los cuales están directamente relacionados con la principal actividad económica de la zona que es la minería.

Para realizar la evaluación del estado de la condición actual del componente suelo, se utilizó como base la información primaria y secundaria recopilada en

los resultados de laboratorio y se tomó como el “antes” a los LMP (límites máximos permisibles) estipulados en el TULSMA Libro VI, Anexo 2, en el que se habla sobre los criterios de remediación para suelos contaminados.

Cabe destacar que para el diagnóstico se usó información de 25 puntos muestreados por FUN-SAD, 2006 y PMSC-CENDA, 1996, además del diagnóstico edafológico, diagnóstico de uso del suelo (agrícola) y diagnóstico de pasivos mineros, para lo cual se utilizó información de INIGEMM 2012, cuya información fue validada en campo por PRAS 2014. Los detalles constan en el documento correspondiente al Informe de Valoración del Daño Ambiental, Análisis de Componente Suelo.

Adicionalmente, como parte de la metodología para evaluar el

estado de la condición actual del suelo en la cuenca del río Puyango, se seleccionó un grupo de indicadores, los mismos que debieron cumplir con los siguientes requisitos:

Grado de contaminación, de acuerdo a los resultados de los análisis de suelos realizados por el PRAS en el 2013. Los principales contaminantes que se encuentran fuera de los límites de la Norma (TULSMA, Libro VI, Anexo 2) son: azufre, arsénico, hierro y aluminio, producidos por la actividad minera en el área.

Afectación a la Clase agrológica, considerando que la clasificación del uso potencial del suelo, existente en la zona de estudio Puyango, van de la clase II, III, IV; además, el 42 por ciento de la provincia de Loja presenta erosión muy severa.

Tabla 19. Indicadores, subindicadores y criterios de selección de parámetros para el componente suelo

INDICADOR	SUBINDICADORES	CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PARÁMETROS
Calidad de suelo	Grado de contaminación	Los que se presenten fuera del LMP que incidan en afectaciones a la salud de la población y medio ambiente. Para el caso de Puyango, los contaminantes de mayor presencia fueron: Mercurio, Plomo y Manganeseo.
	Clase agrológica	Daños físicos al componente suelo: erosión y pérdida de cobertura vegetal. Pasivos mineros componente suelo: minas abandonadas, relaveras y canteras.

Fuente: FUNSAD 1999-2006.

Elaborado por: PRAS, 2014.

Para determinar el estado de la condición actual del suelo, lamentablemente no se cuenta con resultados previos al desarrollo de la actividad minera en la zona; se debe considerar que

se han encontrado vestigios de explotación minera que inclusive datan del siglo XVII en Zaruma (Murillo, 2000). Mientras que para la determinación del estado de afectación, se consideraron los

resultados de los diversos estudios realizados en base a los pasivos mineros encontrados en la cuenca alta del río Puyango. Para el caso de la ZE, se calificaron dos indicadores:

Tabla 20. Resultados del estado de la condición actual del componente suelo

INDICADORES	ESTADO DE CONSERVACIÓN	
	INICIAL	FINAL
Grado de contaminación	7,0	2,45
Clase agrologica	7,0	3,85
PROMEDIOS	7,0	2,87

Fuente: PRAS, 2014.

La afectación real del componente suelo de la ZE fue de 4,13. Actualmente, las principales afectaciones son los procesos erosivos graves (Alamor), la presencia de pasivos mineros y la contaminación del suelo, en su mayoría presentes en la cuenca alta del río Puyango.

2.5.2.3 Evaluación del estado de la condición actual del componente sedimento

Debido a la ausencia de datos e investigaciones realizadas sobre sedimentos en la zona de estudio, se ha tomado como referencia un punto testigo, mismo que fue seleccionado con base al criterio de que sea una zona sin influencia de la actividad minera, para así poder realizar una evaluación de la misma. Lo que se pretendió fue observar las condiciones de calidad de sedimentos y poder evaluar los parámetros de interés. De esta manera, se obtuvo un diagnóstico idóneo del grado de influencia de la actividad minera en la cuenca del río Puyango.

Para la comparación de los parámetros analizados de las muestras de sedimentos, se tomó como referencia los parámetros considerados en el TULSMA, Libro VI de la Calidad Ambiental Anexo 2, Norma de calidad del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, la Tabla 2, que establece los criterios de calidad del suelo y la Tabla 3 que establece los criterios de remediación o

restauración de acuerdo al uso de suelo destinado.

Para la comparación del parámetro de hierro (Fe) y materia orgánica (MO) se toma como referencia la tabla de Laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas del INIAP, 2001.

Para la comparación del antimonio (Sb) se toma como referencia la Tabla III del Programa de Gestión de Sedimentos Contaminados, ejemplo de aplicación en el Estado de Washington (EE.UU.), en donde nos muestran los estándares para el dragado y vertido (DMMP) de sedimentos. Para el caso del Aluminio, se consideran los criterios de Calidad de Suelos y de Aguas o Efluentes para uso en riego del Ministerio del Ambiente de Chile. Finalmente, para el parámetro Cianuro total se toman como referencia los niveles guía de Calidad de Suelos para uso agrícola del Ministerio del Ambiente de Argentina. Con respecto a sedimentos, el TULSMA y las diferentes normas internacionales

no tienen una norma específica por lo cual se considerará los mismos criterios establecidos para calidad de suelo.

Para la evaluación del estado de la condición actual del componente sedimentos, desde el punto de vista ambiental en la zona de estudio, se aplicaron los criterios validados por el PRAS. Por lo tanto, se definieron indicadores en función de los parámetros analizados para determinar calidad del suelo en ausencia de una normativa específica que permita una evaluación de los sedimentos.

Del total de 24 parámetros analizados, se seleccionaron cinco en función de los siguientes criterios:

- Parámetros que evidencien la presencia de la actividad minera
- Parámetros relevantes que influyan directamente en la salud humana y desarrollo social
- Parámetros de monitoreo rutinario

Tabla 21. Criterios y definición de indicadores de la condición actual del componente sedimento

INDICADOR	ASPECTOS QUE LO FUNDAMENTAN
Mercurio (Hg)	<p>El Mercurio es un elemento que puede ser encontrado de forma natural en el medio ambiente, en forma de metal, como sales de Mercurio o como Mercurio orgánico.</p> <p>En un estudio realizado a 200 personas de Portovelo y Zaruma para determinar el impacto del mercurio en la salud, se encontró que el 52.4 y el 57.1 por ciento (Portovelo y Zaruma, respectivamente), esto es la mayoría mineros, presentaban manifestaciones de intoxicación mercurial, variando entre los niveles de impregnación y de intoxicación real (FUNSAD, 2001).</p> <p>Uno y otro estudio señalan que las plantas de beneficio son las que mayor contaminación ocasionan a la cuenca del río Puyango. Esta se produce especialmente al recibir los desechos de las plantas de beneficio ubicadas en la vega del río Calera y Amarillo, afluentes del Puyango. A pesar de que los indicadores biológicos de mercurio son bajos (Hg en sangre, orina y cabello), el rendimiento en las pruebas neuroconductorales reflejan deterioro de la salud y diferencias notables entre los pobladores de los distintos ecosistemas estudiados (FUNSAD, 2001).</p>
Plomo (Pb)	<p>El plomo forma parte de un grupo de elementos cuya abundancia tiene un origen natural y antropogénico. El Plomo es un metal blando que ha sido conocido a través de los años por muchas aplicaciones. El plomo es uno de los cuatro metales que tienen un mayor efecto dañino sobre la salud humana. Este puede entrar en el cuerpo humano a través de la comida (65%), agua (20%) y aire (15%) (Lenntech, 2014).</p> <p>Es notoria la presencia del plomo como principal contaminante en toda la cuenca del río Puyango. Existen relaciones significativas entre consumo de peces, concentraciones de plomo en sangre y bajo desempeño en las pruebas neuroconductorales (FUNSAD, 2001).</p> <p>Se puede afirmar que la contaminación de plomo en los peces se produce a través del material particulado y de los sedimentos, debido a que la descarga del río viene en forma torrencial por el exceso de la pluviosidad regional (FUNSAD 2007).</p>
Arsénico (As)	<p>El Arsénico es un contaminante altamente tóxico, debido a sus efectos nocivos. Los enlaces de arsénico inorgánico ocurren en la tierra, naturalmente en pequeñas cantidades. Los humanos pueden ser expuestos al arsénico a través de la comida, agua y aire (Lentech, 2014).</p> <p>El impacto de la actividad minera se evidencia tanto en la fracción disuelta de arsénico en agua como en los sedimentos. En la cuenca baja del río Puyango, en verano y en invierno, el comportamiento del As es similar, lo importante es que los/as habitantes de la cuenca baja ingieren agua con el material particulado que en verano contiene arsénico en niveles de 3.2 ug/l y en invierno 153ug/l. En los sedimentos en la cuenca baja llega a concentraciones de 218ug/g y en invierno a 319ug/g. En cualquier caso, los valores superan considerablemente los valores de referencia para este metaloide en los sedimentos que es de 5ug/g (FUNSAD, 2007).</p>
Zinc (Zn)	<p>El agua se ha visto contaminada debido a la presencia de grandes cantidades de Zinc que proviene de las aguas residuales de plantas industriales. Una de las consecuencias es que los ríos están depositando fango contaminado con Zinc en sus orillas. El zinc puede también incrementar la acidez de las aguas. Incluso los humanos pueden manejar proporcionalmente largas cantidades de Zinc, sin embargo, demasiada cantidad de Zinc puede causar problemas de salud eminentes como: úlcera de estómago, irritación de la piel, vómitos, náuseas y anemia. Niveles altos de Zinc pueden dañar el páncreas y disturbar el metabolismo de las proteínas y causar arterioesclerosis. Exposiciones al clorato de Zinc intensivas pueden causar desordenes respiratorios (Lenntech, 2014).</p>
Cadmio (Cd)	<p>Las aguas residuales con Cadmio, procedentes de las industrias mayoritariamente terminan en los suelos. Las causas de estas corrientes de residuos son, por ejemplo, la producción de Zinc, minerales de fosfato y las bioindustrias del estiércol. El Cadmio de las corrientes residuales puede también entrar en el aire a través de la quema de residuos urbanos y de la quema de combustibles fósiles. Debido a las regulaciones solo una pequeña cantidad de Cadmio entra ahora en el agua a través del vertido de aguas residuales de casas o industrias. El Cadmio puede ser transportado a grandes distancias cuando es absorbido por el lodo. Este lodo rico en Cadmio puede contaminar las aguas superficiales y los suelos. Los efectos sobre la salud que pueden ser causados por el Cadmio son: diarreas, dolor de estómago y vómitos severos, fractura de huesos, fallos en la reproducción y posibilidad incluso de infertilidad, daño al sistema nervioso central, daño al sistema inmune, desordenes psicológicos, posible daño en el ADN o desarrollo de cáncer (Lenntech, 2014).</p> <p>Se han encontrado altos niveles de plomo y cadmio en larvas de insectos, inclusive varios kilómetros río abajo (Prodeminca, 1999).</p>

Fuente: PRAS, 2014.

Los indicadores calificados reflejan la calidad y sensibilidad del componente frente a los cambios del medio tomando en cuenta que el sedimento está ligado al componente agua, suelo y es un sustrato de especies bióticas, por lo

tanto, son el inicio de una cadena alimenticia.

La calificación de los indicadores muestra la influencia y grado de afectación por parte de la actividad minera. La mayor afectación

se evidenció en la cuenca media del río Puyango. Los indicadores con una calificación de muy afectados son el Mercurio (Hg) y el Plomo (Pb), los mismos que se encuentran causando gran afectación al componente sedimentos.

Tabla 22. Resultados del estado de la condición actual del componente sedimento

INDICADOR	UNIDADES	VALOR	REFERENCIA	CALIFICACIÓN	
				ESTADO DE CONSERVACIÓN INICIAL	ESTADO DE CONSERVACIÓN FINAL
Mercurio (Hg)	mg/kg	0.1	TULSMA, Tabla 2	8,0	2,40
Plomo (Pb)	mg/kg	25	TULSMA, Tabla 2	7,0	1,87
Arsénico (As)	mg/kg	5	TULSMA, Tabla 2	9,0	3,00
Zinc (Zn)	mg/kg	60	TULSMA, Tabla 2	7,0	3,97
Cadmio (Cd)	mg/kg	0.5	TULSMA, Tabla 2	8,0	4,80
PROMEDIOS				7,8	3,28

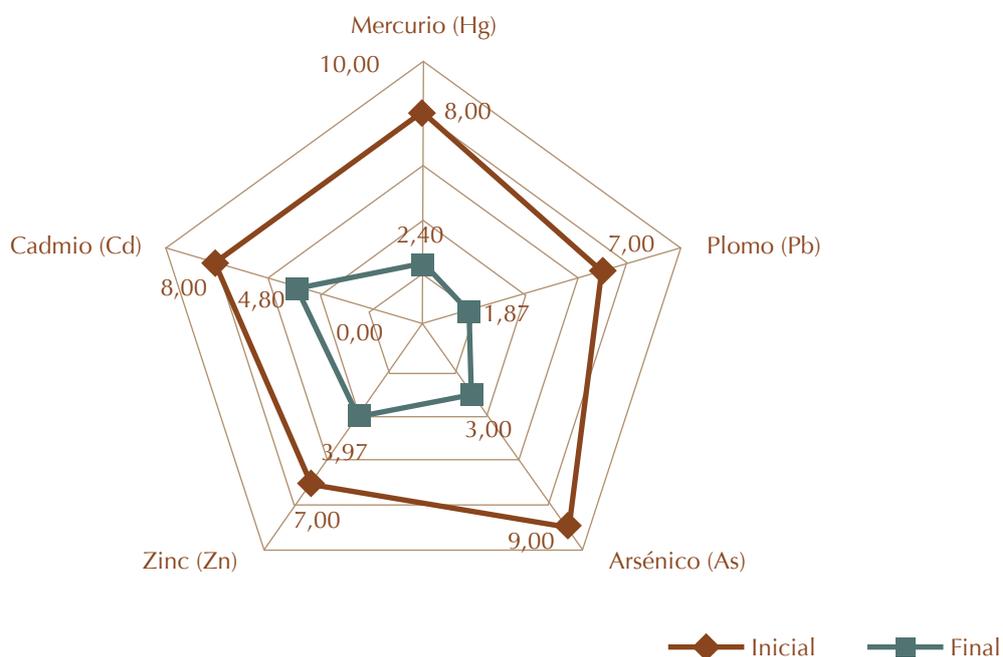
Fuente: PRAS, 2014.

En la calificación de indicadores de la *condición actual* del componente sedimento, se observa el estado en el que se encuentra toda la cuenca después de haber realizado un análisis de cada parámetro y su afectación en la cuenca alta, media y baja. A pesar de que se evidencia mayores concentraciones de estos

metales en la cuenca media, los estudios sobre afectaciones a la salud muestran que la mayor afectación se evidencia en la cuenca baja. Probablemente, la población de esta zona no toma en cuenta la contaminación de la cuenca alta y utiliza los recursos del río Puyango sin considerar los riesgos a su salud.

El principal factor de contaminación y daños a la salud es la presencia de Plomo (Pb), debido a la bioacumulación de este metal en los peces de consumo humano, como lo indican los estudios realizados por el FUNSAD (2007).

Figura 12. Evaluación del estado de la condición actual del componente sedimentos



Fuente: PRAS, 2014.

2.5.2.4 Evaluación del estado de la condición actual del componente aire

Para establecer las características del estado de la condición actual del componente aire, se han considerado dos puntos testigo, los mismos que se encuentran ubicados en el centro del cantón Portovelo, en el sector Lourdes. Los resultados obtenidos en estos puntos se comparan con la normativa ambiental. En el punto, que es una zona sin influencia de la actividad minera, se aprecia que todos los parámetros se encuentran por debajo del límite máximo

permisible establecido en el Anexo 4 del TULSMA.

Con respecto al punto tomado en el cantón Piñas, se puede observar que los resultados de cinco parámetros muestran valores dentro de los límites permisibles establecidos; sin embargo, el material particulado supera el LMP. El punto considerado testigo se encuentra en una zona alejada de los pasivos mineros considerados para este estudio pero fue tomado

en una vía en construcción con una fábrica de bloques ubicada en el camino, lo que podría explicar los resultados elevados de material particulado.

Se seleccionaron los indicadores que permitieron determinar la calidad del aire para la cuenca del río Puyango. En la tabla a continuación, se detallan los indicadores seleccionados para el análisis de la calidad del aire en la ZE.

Tabla 23. Identificación de indicadores de la condición actual del componente aire

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Material particulado (MP 10 y MP 2,5)	<p>Es una compleja mezcla de partículas suspendidas en el aire las que varían en tamaño y composición dependiendo de sus fuentes de emisión.</p> <p>Después de su emisión, las partículas experimentan reacciones químicas en el aire, por esto su composición y tamaño varían dependiendo de la proximidad a las fuentes, el clima y otros factores.</p> <p>Las pruebas relativas al material particulado (MP) suspendido en el aire y sus efectos en la salud pública coinciden en poner de manifiesto efectos adversos para la salud con las exposiciones que experimentan actualmente las poblaciones debido a las actividades económicas.</p>
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)	<p>Como contaminante del aire, el dióxido de nitrógeno (NO₂) tiene múltiples funciones que, a menudo, resultan difíciles y en ocasiones imposibles de separar entre sí.</p> <p>El valor guía actual de la OMS de 40µg/m³ (media anual) se estableció para proteger al público de los efectos del NO₂ gaseoso en la salud. El fundamento de esto es que, debido a que la mayoría de los métodos de reducción de la concentración son específicos para los NO_x, no están concebidos para controlar otros contaminantes que los acompañan, pudiendo incluso aumentar sus emisiones. Sin embargo, si se vigila el NO₂ como marcador de mezclas complejas de la contaminación derivada de la combustión, se debería utilizar un valor guía anual más bajo (OMS, 2003).</p> <p>En varios estudios experimentales de toxicología humana de corta duración se han notificado efectos agudos en la salud tras la exposición a concentraciones de más de 500 µg/m³ de NO₂ durante una hora. Aunque el nivel más bajo de exposición al NO₂ que ha mostrado un efecto directo en la función pulmonar de los asmáticos en más de un laboratorio es de 560 µg/m³, los estudios realizados sobre la capacidad de respuesta bronquial en los asmáticos parecen indicar que aumenta con niveles superiores a 200 µg/m³.</p>
Dióxido de Azufre (SO₂)	<p>El SO₂ pertenece a la familia de los óxidos de azufre (SO_x) que son gases incoloros que se forman al quemar azufre y tienden a disolverse fácilmente en agua. La fuente primaria de SO_x es la quema de combustibles fósiles, que contienen azufre en su composición, como el combustóleo y, en particular, el carbón.</p> <p>Las estimaciones iniciales de los cambios cotidianos en la mortalidad, la morbilidad o la función pulmonar en relación con las concentraciones medias de SO₂ durante 24 horas, se basaban necesariamente en estudios epidemiológicos en los que la población estaba normalmente expuesta a una mezcla de contaminantes.</p>
Monóxido de Carbono (CO)	<p>El monóxido de carbono es un gas incoloro e inodoro que en concentraciones altas puede ser letal, pues impide el transporte del oxígeno a la sangre, lo que puede ocasionar una reducción significativa en la dotación de oxígeno al corazón.</p> <p>Los datos epidemiológicos y clínicos indican que el CO que proviene de exposiciones ambientales u ocupacionales puede contribuir a la mortalidad cardiovascular y al desarrollo prematuro del infarto del miocardio. Los datos actuales de estudios epidemiológicos y experimentales en animales indican que en los países desarrollados las exposiciones ambientales normales al CO no tendrían efectos atóxicos en los seres humanos (OMS, 1999a).</p>
Ozono (O₃)	<p>El ozono se forma en la atmósfera mediante reacciones fotoquímicas en presencia de luz solar y contaminantes precursores, como los óxidos de nitrógeno (NO_x) y diversos compuestos orgánicos volátiles (COV's). Se destruye en reacciones con el NO₂ y se deposita en el suelo. En varios estudios se ha demostrado que hay una correlación entre las concentraciones de ozono y las de varios otros oxidantes fotoquímicos tóxicos procedentes de fuentes semejantes, como los nitratos de peroxiacilo, el ácido nítrico y el peróxido de hidrógeno. Las mediciones para controlar los niveles de ozono troposférico se concentran en las emisiones de gases precursores, pero es probable que también controlen los niveles y los efectos de varios de esos otros contaminantes.</p>
Ruido ambiente diurno dB(A)	<p>Es el sonido no deseado percibido por el inmisor, considerando el horario de 06H00 a 20H00 establecido por el TULAS, Libro VI, Anexo 5. Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles y para vibraciones</p>
Ruido ambiente nocturno dB(A)	<p>Es el sonido no deseado percibido por el inmisor, considerando el horario de 20H00 a 06H00 establecido por el TULAS, Libro VI, Anexo 5. Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles y para vibraciones.</p>

A continuación se presentan los resultados de la evaluación del estado de la condición actual del componente aire:

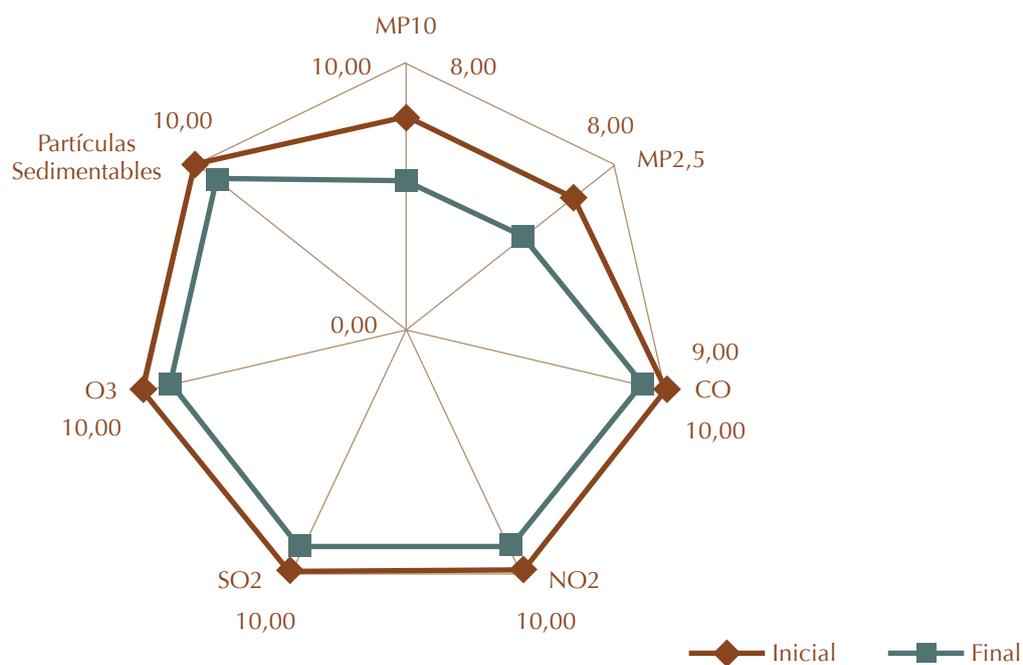
Tabla 24. Resultados del estado de la condición actual del componente aire

INDICADORES	ESTADO DE CONSERVACIÓN	
	INICIAL	FINAL
Material particulado 10	7,00	4,90
Material particulado 2,5	7,00	4,90
Monóxido de Carbono	10,00	9,00
Dióxido de Nitrógeno	10,00	9,00
Dióxido de Azufre	10,00	9,00
Ozono	10,00	9,00
Partículas sedimentables	10,00	9,00
PROMEDIOS	9,23	7,83

Fuente: PRAS, 2014.

En el siguiente gráfico, se representan, de manera esquemática, los resultados de la evaluación del estado de la condición actual del componente aire:

Figura 13. Evaluación del estado de la condición actual del componente aire



Fuente: PRAS, 2014.

2.5.2.5 Evaluación del estado de la condición actual del componente biótico

Para establecer las características del estado de la condición actual del componente biótico, se tomó como sitios testigo, las zonas del sector de Buenaventura, debido a que presentan un buen estado de conservación y no han sido afectadas por actividad minera. Los resultados obtenidos en esta área se compararon con los de los sitios afectados por las actividades socioeconómicas y se obtiene el nivel de afectación para el componente biótico.

La determinación del estado actual depende de una calificación que se otorga a cada uno de los indicadores y, en base a este, se obtiene un

promedio para establecer la calificación final del indicador. La puntuación del indicador puede ser de forma cuantitativa, cuando se pueden comparar las cantidades, índices, riqueza, frecuencia, etc., de un punto en buenas condiciones con el punto de estudio y de esta forma se indica la calidad en la que se encuentra el indicador. Y puede ser cualitativa cuando no se tienen datos que comprueben de forma cuantificable el nivel de afectación; en este caso se realiza un taller de expertos en el componente, en el cual los mismos, con base en sus conocimientos, otorgan una calificación a dicho indicador.

Para el análisis de este estudio fue necesario establecer indicadores biológicos que permitieran generar resultados de forma representativa de los diferentes ecosistemas y comunidades a evaluarse. Los principales indicadores tomados en cuenta para determinar el grado de afectación de la actividad minera en la cuenca alta del río Puyango, fueron: cobertura vegetal, riqueza y abundancia de especies, especies sensibles, endémicas y amenazadas para flora y fauna. En el caso de aves, se aumenta como indicador especies migratorias.

Tabla 25. Identificación de indicadores de la condición actual del componente biótico

INDICADORES	SUB-INDICADORES	DESCRIPCIÓN
Cobertura vegetal	Bosque Natural, Área Agropecuaria, Vegetación arbustiva y herbácea, Cuerpos de agua y Zonas antrópicas.	Es toda vegetación natural correspondiente a un área o territorio, que incluye principalmente: bosques, matorrales, sabanas, vegetación de agua dulce, terrenos con escasa vegetación y áreas agropecuarias en uso.
Flora	Riqueza de especies	El número de especies de fauna y flora diferentes presentes en un determinado espacio (ecosistema, biotopo o superficie) y en un determinado período de tiempo.
	Especies endémicas	Especies de distribución restringida a una localidad, país o región.
	Especies amenazadas	Especies de flora y fauna que han sido evaluadas por expertos y están ubicadas en alguna categoría de amenaza (en peligro crítico, en peligro y vulnerable) dentro de las listas de la UICN.
	Especies sensibles	Especies vulnerables o susceptibles de extinción local por cambios en su entorno.
Fauna	Riqueza de especies	Aplica las mismas definiciones que para la flora.
	Especies endémicas	
	Especies amenazadas	
	Especies sensibles	
	Especies migratorias (Aves)	Especies que viajan hacia el neotrópico durante las épocas invernales de las zonas templadas y frías del norte (boreales) y del sur (australes).

Fuente: PRAS, 2014.

Cobertura vegetal

Según la información obtenida por el PRAS en 2014, el área de la cuenca alta del río Puyango es de 205.180,21ha. Para la evaluación del subindicador bosque, el área inicial es de 62.470,90 ha. Luego del análisis de la cobertura vegetal se obtuvo la siguiente tabla con los distintos valores de cada subindicador.

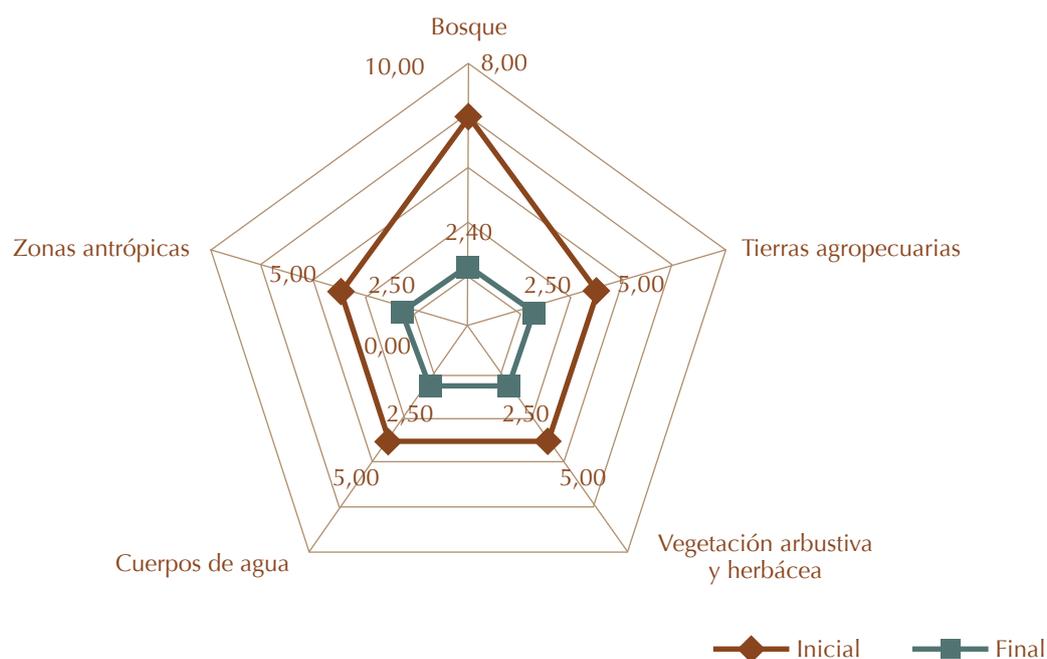
Tabla 26. Resultados del estado de la condición actual de la cobertura vegetal

INDICADORES	ESTADO DE CONSERVACIÓN		AFECTACIÓN	
	INICIAL	FINAL	NOMINAL	REAL
Bosque	8,0	2,40	7,0	5,6
Tierras agropecuarias	5,0	2,50	5,0	2,5
Vegetación arbustiva y herbácea	5,0	2,50	5,0	2,5
Cuerpos de agua	5,0	2,50	5,0	2,5
Zonas antrópicas	5,0	2,50	5,0	2,5
PROMEDIOS	5,75	2,48	5,50	3,28

Fuente: PRAS, 2014.

En el siguiente gráfico se representan, de manera esquemática, los resultados de la evaluación del estado de la condición actual de la cobertura vegetal.

Figura 14. Evaluación del estado de la condición actual de la cobertura vegetal



Fuente: PRAS, 2014.

Flora

En la siguiente tabla y gráfico se muestra cómo se modificaron los valores de conservación de los subindicadores de la flora:

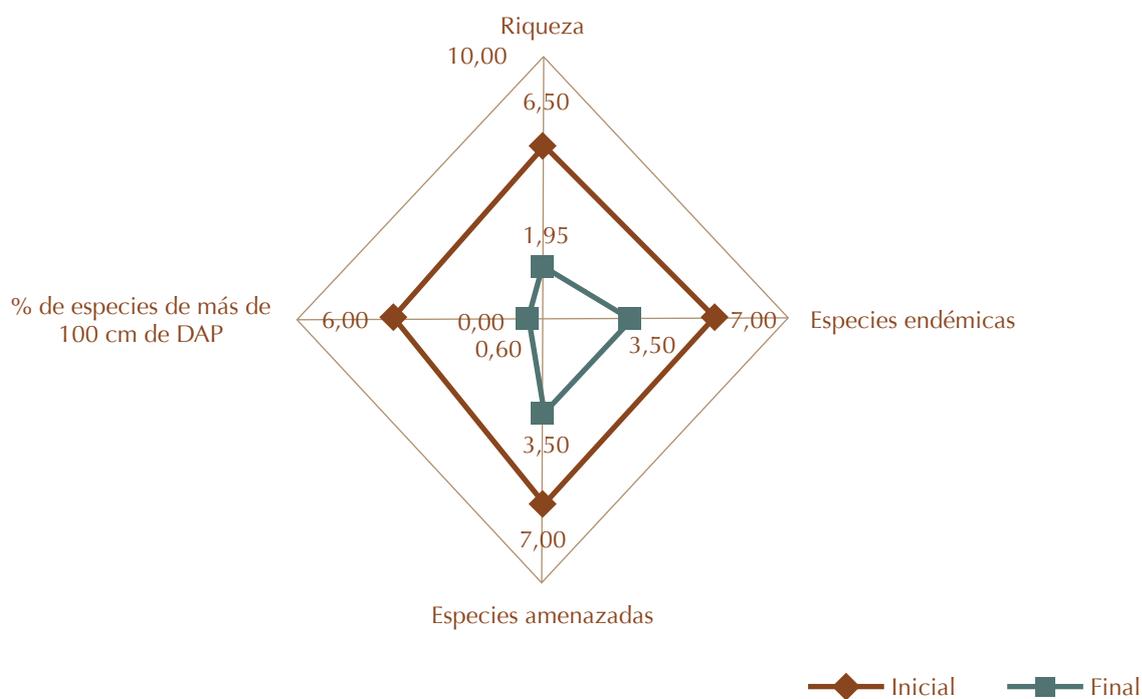
Tabla 27. Resultados del estado de la condición actual de la flora

INDICADORES	ESTADO DE CONSERVACIÓN	
	INICIAL	FINAL
Riqueza	6,5	1,95
Especies endémicas	7,0	3,50
Especies amenazadas	7,0	3,50
% de especies de más de 100cm de DAP	6,0	0,60
PROMEDIOS	6,63	2,39

Fuente: PRAS, 2014.

En el siguiente gráfico, se representan, de manera esquemática, los resultados de la evaluación del estado de la condición actual de la flora.

Figura 15. Evaluación del estado de la condición actual de la flora



Fuente: PRAS, 2014.

Fauna

Según la información obtenida del trabajo de consultoría realizado por ServiGARLIN para el PRAS en 2013, el área de la cuenca alta del río Puyango, presenta cambios en la estructura de los distintos subindicadores, como se puede observar en la siguiente tabla:

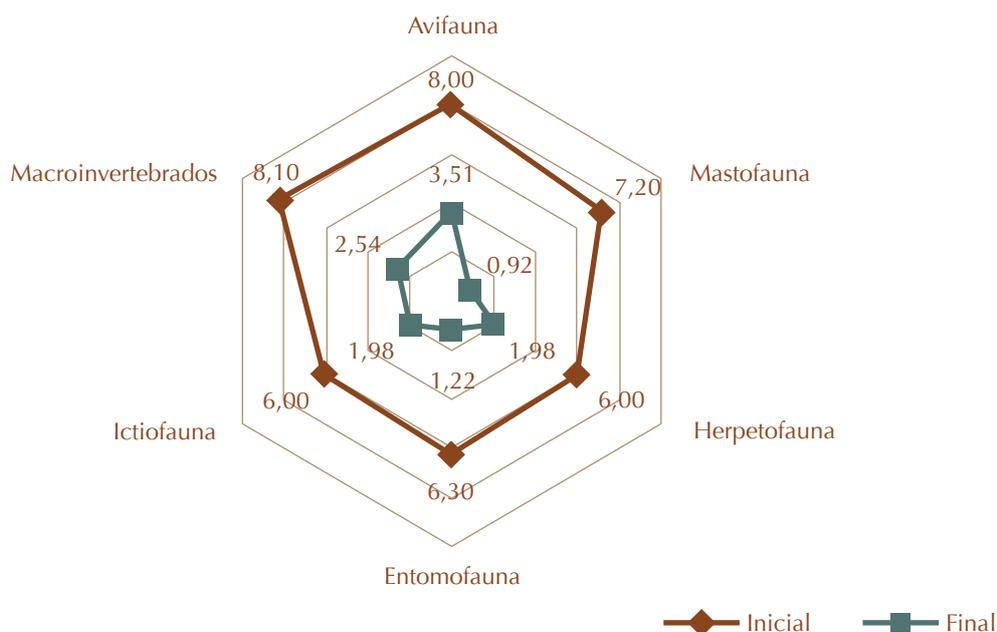
Tabla 28. Resultados del estado de la condición actual de la fauna

INDICADORES	ESTADO DE CONSERVACIÓN	
	INICIAL	FINAL
Avifauna	8,0	3,51
Mamíferos	7,17	0,92
Herpetofauna	6,0	1,98
Entomofauna	6,33	1,22
Ictiofauna	6,0	1,98
Macroinvertebrados acuáticos	8,13	2,54
PROMEDIOS	6,94	2,03

Fuente: PRAS, 2014.

En el siguiente gráfico, se representan, de manera esquemática, los resultados de la evaluación del estado de la condición actual de la fauna:

Figura 16. Evaluación del estado de la condición actual de la fauna



Fuente: PRAS, 2014.

2.6 Talleres de construcción participativa

En el marco de la elaboración del PRIP, el PRAS ha juzgado como imperioso efectuar su elaboración participativa. De esta manera, se posibilitó el contar con los testimonios y el conocimiento de los actores clave, que habitan a lo largo de toda la cuenca del río, acerca de los problemas socioambientales que enfrentan y las soluciones que proponen.

El PRIP fue construido a través de las perspectivas de los/as participantes involucrados/as en los talleres de construcción participativa que se efectuaron en la ZE durante 2014. La participación activa de los actores sociales implicados en este proceso permitió una construcción colectiva del Plan de Reparación que, al ser integral, no puede prescindir de las perspectivas de los actores locales sobre los problemas que les afectan. Este hecho, a su vez, ha propiciado la búsqueda de alianzas,

compromisos y acuerdos que benefician a toda la comunidad.

En los talleres, a su vez, se pudo difundir el Diagnóstico Socioambiental previamente elaborado por el PRAS y posibilitar el espacio para conocer las propuestas locales de reparación integral, a partir de las experiencias, conocimientos y necesidades de los actores, que pudieran contribuir a la restitución de los derechos de la naturaleza, así como de las personas y de las comunidades que viven en ecosistemas afectados.

Por lo tanto, en el PRIP se encuentran integrados los resultados obtenidos en los talleres de construcción participativa. Estas respuestas han sido previamente analizadas y han sido concretadas en programas, proyectos y estrategias, que van a desarrollarse a corto, mediano y largo plazo, encaminadas a frenar el deterioro de

las zonas afectadas por pasivos ambientales, restituir la función de los ecosistemas y compensar/indemnizar a las poblaciones afectadas.

El PRAS desarrolló tres talleres participativos a lo largo de toda la cuenca. Estos fueron efectuados en la provincia de El Oro, en las ciudades de Portovelo (cuenca alta) y Balsas (cuenca media), en marzo y mayo de 2014, respectivamente; y en la provincia de Loja, en la ciudad de Alamor, en julio de 2014. Cabe destacar que los/as técnicos/as del PRAS estuvieron a cargo de la planificación, ejecución y evaluación de cada uno de los talleres. A continuación, se presenta una tabla que compila la información sobre los lugares y fechas en los que se efectuaron estos eventos y quiénes fueron los actores claves que participaron.

Tabla 29. Descripción de los tres talleres de construcción participativa en la cuenca del río Puyango

CUENCA	LUGAR DEL TALLER	FECHA	CANTONES PARTICIPANTES	ACTORES CLAVES PARTICIPANTES
Alta	Portovelo (El Oro)	26 de marzo de 2014	Zaruma	Representantes municipales del cantón Zaruma y de los gobiernos parroquiales de Arcapamba, Guizhaguiña, Huertas, Malbas y Muluncay. Funcionarios del MSP y de entidades educativas. Representantes de la sociedad civil.
			Portovelo	Representantes municipales del cantón Portovelo y de los gobiernos parroquiales de Curtincapac, Morales y Salati. Funcionarios del MSP y de entidades educativas. Representantes de la sociedad civil.
			Piñas	Representantes municipales del cantón Piñas y del gobierno parroquial Moromoro.
			Atahualpa	Representantes municipales del cantón Atahualpa y de los gobiernos parroquiales de Ayapamba y Cordoncillo.

Continúa...

CUENCA	LUGAR DEL TALLER	FECHA	CANTONES PARTICIPANTES	ACTORES CLAVES PARTICIPANTES
Media	Balsas (El Oro)	28 de mayo de 2014	Chaguarpamba	Representantes municipales del cantón Chaguarpamba y del gobierno parroquial de El Rosario. Funcionarios del MSP y de entidades educativas. Representantes de la sociedad civil.
			Las Lajas	Representantes del gobierno parroquial de La Libertad.
			Marcabellí	Representantes municipales del cantón Marcabellí.
			Balsas	Representantes municipales del cantón Balsas y del gobierno parroquial Bellamaría. Funcionarios del MSP y de entidades educativas. Representantes de la sociedad civil.
Baja	Alamor (Loja)	30 de julio de 2014	Puyango	Representantes municipales del cantón Puyango y de los gobiernos parroquiales de El Limo y Ciano. Funcionarios del MSP y de entidades educativas. Representantes de la sociedad civil.
			Zapotillo	Representantes de los gobiernos parroquiales de Cazaderos y Mangahurco. Funcionarios del MSP y de entidades educativas. Representantes de la sociedad civil.
			Paltas	Representantes de los gobiernos parroquiales de Orianga y Guachanamá. Funcionarios del MSP y de entidades educativas. Representantes de la sociedad civil.

Fuente: GIR-PRAS, 2014.

Los tres talleres de construcción participativa fueron espacios de debate productivos y de intercambio de saberes muy positivos. En los talleres, la comunicación entre los/as participantes y los/as facilitadores/as fluyó de manera adecuada. Según testimonios de los/as participantes, los espacios de los talleres propiciaron que las personas reconocieran y reflexionaran sobre los problemas socioambientales que ocurren en sus territorios. En este sentido, la riqueza de la construcción participativa radica en que los/las participantes se planteen preguntas e interrogantes que trazan un eje de debate y permite visiones dinámicas en diversos sentidos eliminando la clásica relación simplista de causa-efecto (Tréllez, 2002:19).

Durante los tres talleres de construcción participativa, los/as asistentes se comprometieron con las acciones que se podrían desarrollar a futuro en el marco de la Reparación Integral de la cuenca del río Puyango. Ellos/as también destacaron la importancia de la realización de los talleres y hablaron sobre la ausencia histórica que estos han tenido sobre sus territorios.

Los/as participantes identificaron varios problemas socioambientales en la cuenca, muchos de ellos de carácter estructural y que afectan el nivel de vida de toda la colectividad. La problemática socioambiental estuvo relacionada, principalmente, con el avance de la frontera agrícola, la actividad minera, la deforestación, el déficit de infraestructura de

saneamiento y la ineficiente gestión de residuos sólidos.

Desafortunadamente, los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de gobiernos municipales y gobiernos parroquiales, muchas veces se constituyen como procesos de planificación descontextualizados de la normativa ambiental, hecho que ha posibilitado que las actividades socioeconómicas se ejecuten sin mayores regulaciones y, por lo tanto, se generen graves afectaciones ambientales. Además, el hecho de que no existan sistemas adecuados de saneamiento ni de tratamiento de gestión de residuos sólidos, competencias municipales, genera que el panorama se complejice aun más.

A continuación, se presentan los principales problemas identificados y sus soluciones:

Tabla 30. Principales problemas y soluciones identificados por los/as participantes de los talleres efectuados en Puyango

AVANCE DE LA FRONTERA AGRÍCOLA
Desarrollo de ordenanzas (desarrollo y ordenamiento territorial a nivel local).
Fortalecimiento de capacidades sobre la implementación de sistemas silvopastoriles.
Aplicar la Ley Forestal acorde a la Normativa Forestal vigente. Desarrollo y socialización de incentivos forestales.
Generar medidas de adaptación que permitan mitigar los impactos generados por la agricultura convencional.
Capacitación a través de las entidades del Estado competentes en el tema de agricultura sostenible.
Superación de la lógica de la agricultura convencional y cambio de cultivos extensivos por cultivos alternativos.
Generación de proyectos de capacitación agrícola en los que se incentive la reducción del uso de agroquímicos sobre los cultivos.
ACTIVIDADES MINERAS
Ordenanza de declaratoria de zona de exclusión en las fuentes de agua para consumo humano.
Formación de una mancomunidad ambiental, conformada por los municipios de Zaruma, Portovelo, Piñas y Atahualpa (políticas de protección ambiental).
Control estricto en la obtención de licencias ambientales y aplicación de normas, planes de manejo y programas de seguridad, salud y ambiente.
Aplicación de programas de educación y sensibilización ambiental de los trabajadores mineros.
Reubicación de las plantas de beneficio y activación de la relavera del Tablón para el manejo de desechos.
Erradicación del uso de mercurio en las actividades mineras.
INADECUADO MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y AGRÍCOLAS
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS
Creación de mancomunidades entre gobiernos locales que puedan gestionar recursos financieros para la creación de sistemas de gestión integral de la basura.
Elaboración de ordenanzas relativas a la separación en la fuente y recolección diferenciada de desechos sólidos domiciliarios.
Fomento de proyectos de agricultura urbana
RESIDUOS AGRÍCOLAS
Implementación técnica de biodigestores. Generación de biogás en hogares para uso doméstico.
Declaración de utilidad pública de las vertientes y microcuencas mediante ordenanzas municipales.
Construcción de pozos sépticos para el depósito de los desechos de las granjas.
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS AGRÍCOLAS
Aplicación de la ley y fortalecimiento de la normativa ambiental. Vigilancia del cumplimiento de EIA's, Declaraciones Ambientales, Fichas Ambientales y Manuales de Buenas Prácticas Ambientales, por parte de las autoridades y de la sociedad civil en general.
Restauración de cuencas y microcuencas afectadas.
Alfabetización Ecológica, proceso que a largo plazo puede devenir en la transformación del <i>habitus</i> de las personas.
Conversión de los desechos orgánicos (domiciliarios y agrícolas) en bioles y composta.

Continúa...

DEFORESTACIÓN

Reforestación en la zonas de recarga acuífera.

Impulsar ordenanzas de uso de suelo y trabajar en la creación de mancomunidades que regulen el pago de servicios ambientales.

Creación de Áreas de Reserva Ecológica para la conservación del bosque.

Desarrollo de Proyectos de Reforestación con fines de conservación.

Creación de mancomunidades entre gobiernos locales que puedan velar por la conservación de los bosques y de las fuentes hídricas.

Desarrollo de proyectos turísticos.

Alfabetización Ecológica, proceso que a largo plazo puede devenir en la transformación del *habitus* de las personas en relación con la naturaleza.

INEXISTENCIA DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA

Creación de infraestructuras adecuadas de saneamiento (agua potable y tratamiento de aguas servidas).

Fuente: GIR-PRAS, 2014.

2.7 Recopilación de proyectos que coadyuvan a la Reparación Integral en la cuenca del río Puyango

La recopilación de distintos proyectos en ejecución y por ejecutarse, en la zona de estudio, por parte las instituciones del Estado central, gobiernos autónomos descentralizados municipales y ONGs, responde a una estrategia metodológica que corresponde al enfoque de integralidad de la Política Pública de Reparación Integral, en el que se entiende que las soluciones a los complejos problemas socioambientales de la zona de estudio, deben provenir de todos los actores institucionales del Estado, actores del sector empresarial privado y la sociedad

civil, así como del Ministerio del Ambiente y de sus instancias.

Por lo tanto, los objetivos de esta recopilación de información fueron: registrar proyectos a cargo de entidades públicas y privadas que contribuyan a la reparación de la zona de estudio; ajustar cada uno de los proyectos seleccionados a uno o más de los ejes de la política pública de reparación integral; y propiciar el establecimiento de relaciones interinstitucionales con el afán de generar alianzas y convenios con entidades públicas y privadas en el marco de la

reparación integral de la cuenca del río Puyango.

El PRIP no puede ser realizado de manera unilateral puesto que existe una diversidad de afectaciones socioambientales que deben ser solucionadas desde distintos campos de acción, motivo por el cual es necesaria la vinculación con instituciones cuyas competencias abarquen las áreas de: salud, educación, desarrollo, etc., así como el establecimiento de relaciones interinstitucionales y alianzas con estas entidades a fin de realizar un trabajo más integral.

Estrategia metodológica

El equipo de técnicos/as del PRAS ha estado presente en el territorio desde 2012, período en el que se inició la investigación de la ZE. Este ha trabajado con comunidades y diferentes representantes de instituciones locales, hecho que ha contribuido a enriquecer la visión con respecto a la compleja realidad socioambiental de la ZE.

Para la obtención e identificación de los proyectos en ejecución o por ejecutarse, se realizó entrevistas a actores claves en el territorio, pertenecientes a: Ministerio de Salud Pública - Zonal 7 (MSP), Naturaleza y Cultura Internacional (NCI), Mancomunidad de Bosque Seco (MBS), Secretaría del Agua - Loja (SENAGUA), Ministerio de Turismo - Loja, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca - Loja y Machala (MAGAP), MAE (Loja y Machala), Ministerio de Inclusión Económica y Social - Zonal 7 (MIES), Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda - Zonal 7 (MIDUVI), Fondo Regional de Agua para el Sur (FORAGUA), Agencia de Regulación y Control Minero - Loja y Zamora (ARCOM), Subsecretaría de Minas (Loja), Secretaría Nacional de la

Planificación y Desarrollo - Zonal 7 (SENPLADES).

Además, se entrevistó a representantes del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de El Oro (GADPEO), Gobierno Provincial de Loja (GPL) y a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales de: Machala, Balsas, Marcabelí, Chaguarpamba, Puyango, Paltas, Zapotillo, Las Lajas, Piñas, Atahualpa, Portovelo y Zaruma.

En cada uno de los encuentros con representantes de los gobiernos autónomos descentralizados municipales, se solicitó información de los proyectos a ejecutarse en sus respectivos cabildos. Cabe destacar que seis de las once instituciones colaboraron con la entrega de la información solicitada, mientras que las cinco restantes no lo hicieron.

Una vez obtenida la información de los proyectos institucionales, esta fue sistematizada y contrastada por el equipo técnico del PRAS, en función de identificar si se encontraban articulados a alguno/s de los ejes de la Política Pública de Reparación Integral,

de la cual se obtuvo un registro que contiene información de los proyectos en ejecución y por ejecutarse por parte de las distintas entidades visitadas en el territorio. Adicionalmente, cada proyecto fue sistematizado en una ficha en la que consta la siguiente información: nombre del proyecto, eje de la reparación integral (al que corresponde de acuerdo al criterio técnico), objetivos, costo referencial, financiamiento, duración, responsable, co-ejecutor, descripción y estado del proyecto.

Es importante resaltar que como parte de la estrategia metodológica todos los resultados de la investigación socioambiental en la ZE (caracterización de información, diagnóstico socioambiental, talleres de construcción participativa) y el Plan de Acción, fueron socializados a las/os representantes de las previamente mencionadas instituciones. Esta socialización sirvió de base para la gestión de información y como preámbulo para el inicio del establecimiento de vínculos interinstitucionales, lo que posibilitará la ejecución de los proyectos planteados con base a alianzas estratégicas.

CAPÍTULO III

Plan de acción de Reparación Integral en la cuenca del río Puyango (PRIP)

El Programa de Reparación Ambiental y Social del Ministerio del Ambiente ha canalizado sus esfuerzos por la Reparación Integral en la construcción del presente PRIP, como corolario de su trabajo en esta zona, iniciado en 2008, con el financiamiento de los estudios para la “construcción de la presa de relaves en la hacienda ‘El Tablón’, primera fase, cantón Portovelo, provincia de El Oro”, obra que se concretó en 2013 y que se alinea con las Garantías de No Repetición, uno de los tres ejes de la Política Pública de Reparación Integral en el Ecuador. El objetivo de dicho proyecto fue el de reducir la contaminación ocasionada por el inadecuado manejo de disposición de relaves por parte de las plantas de beneficio

minero en la zona del Distrito Minero Zaruma-Portovelo.

El PRIP es el primer proyecto de Reparación Integral que emprende institución alguna en Ecuador. Este integra, en su diseño, aspectos técnicos de remediación y restauración, así como acciones de compensación y garantías de no repetición, con el afán de contribuir a la restitución de los derechos de la naturaleza y de las personas y comunidades que viven a lo largo de la cuenca del río Puyango.

El objetivo del PRIP está enmarcado en un conjunto de acciones, procesos y medidas, que aplicados integralmente, tiendan a reducir la contaminación y revertir

los pasivos ambientales en la ZE, mediante el restablecimiento de la calidad, dinámica, equilibrio ecológico, ciclos vitales, estructura, funcionamiento y proceso evolutivo de los ecosistemas afectados. También busca implementar medidas y acciones que faciliten la restitución de los derechos de las personas y comunidades afectadas, a través de mecanismos de compensación, como también medidas y acciones que aseguren la no repetición de los eventos contaminantes.

El Plan de Acción del PRIP contiene los proyectos que serán desarrollados por el Ministerio del Ambiente y sus instancias; así como también los proyectos que serán ejecutados o están siendo ejecutados por

otras instituciones del Estado central y gobiernos autónomos descentralizados de la ZE.

En este capítulo se presenta el portafolio de proyectos que conforman el Plan de Acción del PRIP para la cuenca del río Puyango. Forman parte de este portafolio

todos los proyectos que coadyvarán a la reparación integral en toda la cuenca hidrográfica; por lo tanto, se toman en cuenta aquellos, que se están ejecutando y se ejecutarán por parte de:

1. Programa de Reparación Ambiental y Social - MAE

2. Programa de Ordenamiento Ambiental Integral en la cuenca del río Puyango -MAE
3. Subsecretaría de Patrimonio Natural - MAE
4. Subsecretaría de Calidad Ambiental - MAE
5. Instituciones del Estado central

3.1 Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS)

El PRAS ha realizado estudios encaminados al levantamiento de información primaria y secundaria para el desarrollo del diagnóstico socioambiental de la cuenca del río Puyango; adicionalmente, ha realizado la valoración económica del daño originado por fuentes de

contaminación generadas por la actividad minera registrada en la ZE. La investigación tuvo como fin obtener información de línea base que permita delinear las actividades o proyectos orientados a la reparación integral de la cuenca.

A continuación, se presenta, a manera de fichas técnicas, el resumen de cada uno de las propuestas y proyectos planteados por el PRAS:

3.1.1 Elaboración del Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango

El Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango fue elaborado con el objetivo de generar un análisis socioambiental de la

cuenca, que desde una perspectiva holística, integró variables físicas, bióticas, sociales y económicas de la zona de estudio.

Este fue construido con toda la información que se obtuvo como producto del proceso metodológico descrito en el Capítulo II.

Tabla 31. Elaboración del Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango

PROYECTO 1	DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO
Eje de la Reparación Integral	Restauración (generación de línea base de la zona de estudio).
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar información secundaria. • Levantar información biofísica a través de indicadores. • Levantar información socioeconómica a través de la aplicación de entrevistas, encuestas y grupos focales. • Ejecutar talleres de construcción participativa de acciones encaminadas a la reparación socioambiental de la ZE.

Continúa...

PROYECTO 1	DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO
Costo Referencial	USD 350.000,00
Financiamiento	Presupuesto anual del PRAS
Duración	8 meses, 2013-2014
Responsable	PRAS
Co-ejecutor	No aplica
Descripción	<p>Para la elaboración del diagnóstico socioambiental de la cuenca del río Puyango se realizó, inicialmente, la recopilación de información secundaria oficial de la ZE, para identificar, de manera preliminar, el estado de conservación de la cuenca.</p> <p>Posteriormente, se ejecutó trabajo de campo que consistió en el levantamiento de información primaria relativa a los componentes: físico, biótico y socioeconómico. En este sentido, se realizaron caracterizaciones de los componentes físicos: agua, sedimentos, suelo, aire, ruido; y de los componentes bióticos: flora y fauna.</p> <p>Respecto a la información socioeconómica, se desarrollaron entrevistas, encuestas y grupos focales con actores sociales clave de la ZE. Con el fin de fortalecer el diagnóstico, se ejecutaron tres talleres participativos en los sectores de: Portovelo, Balsas y Puyango.</p>
Estado del Proyecto	Ejecutado

Fuente: GIR-PRAS.

3.1.2 Valoración Económica del daño originado por fuentes de contaminación de la actividad minera registrados en la zona de estudio

El enfoque de la valoración económica del daño ambiental en la ZE se centró en la actividad minera desarrollada en la cuenca alta del río Puyango. Esta focalización responde al hecho de que la extracción minera en la ZE, que se viene ejecutando siglos atrás, específicamente en Portovelo y Zaruma, produce una serie de problemas socioambientales que incluyen deforestación, pérdida de flora y fauna, aumento de la erosión, desprendimiento de partículas de transporte pesado,

efectos desestabilizadores en el suelo, contaminación del agua, suelo, sedimentos, aire y ruido; así como una serie de afectaciones sociales y económicas para quienes habitan en la zona.

La metodología de valoración de daños ambientales se basa en el Art. 397 de la Constitución de la República del Ecuador, en el que se estipula el principio de que “*quien contamina paga*”. En consonancia con este enunciado, la evaluación del daño ambiental se

efectúa con el afán de establecer el nivel de afectación a través de indicadores biofísicos, mediante el análisis del estado de la condición inicial y final. Además, esta valoración permite determinar, en valor monetario, los componentes biofísicos afectados y sirve de insumo para enfocar y determinar las acciones de restauración que se podrían realizar en la zona, hasta lograr que los componentes ambientales retornen a la condición inicial determinada en la evaluación de daño ambiental.

Tabla 32. Proyecto: Valoración económica del daño originado por fuentes de contaminación de la actividad minera

PROYECTO 2	VALORACIÓN ECONÓMICA DEL DAÑO ORIGINADO POR FUENTES DE CONTAMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD MINERA REGISTRADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO
Eje de la Reparación Integral	Restauración (generación de línea base del área de estudio)
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el grado de afectación generado por las fuentes de contaminación originadas por actividades mineras. • Valorar económicamente el daño en los componentes físico, biótico y socioeconómico afectados por la actividad minera.
Costo referencial	USD 70.000,00
Financiamiento	Presupuesto anual del PRAS
Duración	6 meses, 2014
Responsable	PRAS
Co-ejecutor	No aplica
Descripción	<p>La valoración económica del daño ambiental consistió en el siguiente proceso metodológico:</p> <p>A partir de la información recopilada para la elaboración del diagnóstico socioambiental de la cuenca del río Puyango, se establecieron los indicadores para la determinación del grado de afectación inicial y final de la zona de estudio, originada por actividades mineras, en relación a los componentes físico, biótico y socioeconómico. Asimismo, se efectuó la valoración de pérdida de bienes y servicios ambientales.</p> <p>Seguidamente, se realizó la evaluación del daño ambiental a través de la metodología de valoración de pasivos ambientales desarrollada por el PRAS. Posteriormente, se plantearon estrategias de reparación, remediación y restauración para los componentes afectados.</p>
Estado del Proyecto	Ejecutado

Fuente: GIR-PRAS.

3.1.3 Seguimiento de la construcción de la presa de relaves en la hacienda “El Tablón”, cantón Portovelo, provincia de El Oro

El PRAS ha realizado el acompañamiento y apoyo financiero en la construcción de la presa de relaves en la hacienda “El Tablón”, cantón Portovelo, provincia de El Oro, en cooperación con el Instituto de Investigación Geológico, Minero,

Metalúrgico (INIGEMM), Ecuador Estratégico EP (EEEP) y con el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de El Oro (GAD-PEO). Este proyecto se ejecutó con el objetivo de proporcionar un área idónea para la disposición

final de relaves generados en las plantas de beneficio del Distrito Minero Zaruma – Portovelo, acción que se alinea con las Garantías de No Repetición, uno de los tres ejes de la Política Pública de Reparación Integral en el Ecuador.

Tabla 33. Proyecto: Seguimiento de la construcción de la presa de relaves en la hacienda “El Tablón”, primera fase, cantón Portovelo, provincia de El Oro

PROYECTO 3	SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA DE RELAVES EN LA HACIENDA “EL TABLÓN”, PRIMERA FASE, CANTÓN PORTOVELO, PROVINCIA DE EL ORO
Eje de la Reparación Integral	Garantías de No Repetición
Costo referencial	USD 1'594.634 (financiamiento exclusivo del PRAS)
Financiamiento	PRAS-MAE EEEP GPAEO
Duración	6 años (2008-2014)
Responsable	PRAS-MAE
Co-ejecutor	EEEP GPAEO
Descripción	El MAE a través del PRAS contribuyó con el financiamiento para la construcción de la Relavera Comunitaria El Tablón, cuyo objetivo ha sido reducir la contaminación ocasionada por el inadecuado manejo de disposición de relaves por parte de las plantas de beneficio minero en la zona del Distrito Minero Zaruma-Portovelo. Adicionalmente, el PRAS realizó el seguimiento durante todo el proceso de construcción de la presa de relaves.
Estado del Proyecto	Ejecutado

Fuente: PRAS.

3.1.4 Introducción para modelos espaciales

El proyecto “Introducción para Modelos Espaciales” tiene como finalidad implementar modelos geoespaciales que desarrollará la Unidad SIG (Sistema de Información Geográfica) del PRAS. Este modelo servirá para el análisis y seguimiento de las acciones de remediación y restauración de la cuenca del río Puyango. Cabe

recaltar que este modelo será utilizado como herramienta de monitoreo y seguimiento a los planes de reparación integral de los territorios afectados por daños o pasivos ambientales a través de herramientas SIG.

Para esto, se realizaron diagnósticos de los componentes físicos,

bióticos y socioeconómicos, los cuales han sido analizados a través de ponderaciones, para que, posteriormente, mediante operaciones de álgebra de mapas, se puedan obtener los resultados de los diferentes modelos desarrollados. Estos modelos son: 1. Zonificación Ecológica Económica y 2. Predicción de metales pesados en el suelo.

Tabla 34. Proyecto: Introducción para modelos espaciales

PROYECTO 4	INTRODUCCIÓN PARA MODELOS ESPACIALES
Eje de la Reparación Integral	Sistema de monitoreo integral
Objetivo	Implementar un modelo geoespacial que servirá como herramienta para el monitoreo y seguimiento de la zonificación ecológica económica, nicho ecológicos y predicción de metales pesados en el suelo de la ZE.
Descripción de la metodología	<p>Zonificación ecológico - económica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer un Plan de trabajo para el desarrollo del Modelo de Zonificación ecológico-económica. • Establecer los requisitos para el desarrollo de los modelos a generar. • Establecer los productos finales a entregar después del desarrollo del “Modelo de zonificación ecológico-económica”. • Difundir la metodología desarrollada en las áreas de interés dentro del PRAS. <p>Predicción de metales pesados en el suelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer un Plan de trabajo para el desarrollo del Modelo de “Predicción de metales pesados en el suelo”. • Establecer los requisitos para el desarrollo del modelo a generar. • Establecer los productos finales a entregar después del desarrollo del “Modelo de nichos ecológicos”. • Difundir la metodología desarrollada a las áreas de interés dentro del PRAS. <p>Para determinar los tres modelos cartográficos, es necesario preparar los datos espaciales y ejecutarlos mediante los siguientes procesos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Operaciones de álgebra de mapas 2. Interpretación de resultados 3. Refinamiento de análisis 4. Producción de mapas y resultados mediante reporte de tablas. <p>Para esto, se aplicarán los criterios necesarios para cada modelo, debido que su enfoque es diferente en su desarrollo - (Modelo):</p>
	<pre> graph LR A[Insumo: Cartografía Temática] --> B[Operaciones Algebraicas] B --> C{ } C --> D[Interpretación de Resultados] D --> E{ } E --> F[Refinamiento de Resultados] F --> G[Mapas Finales de Modelación] F --> H[Informe del mapa a nivel numérico] E --> B </pre>
Costo Referencial	USD 3.420,00
Financiamiento	Presupuesto anual del PRAS
Duración	2015
Responsable	Unidad SIG del PRAS
Co-ejecutor	No aplica
Estado del Proyecto	Ejecutado

Fuente: PRAS, 2014.

3.1.5 Programa de Educación y sensibilización ambiental en la cuenca del río Puyango

El PRAS, con el apoyo de la Unidad de Educación Ambiental del Ministerio del Ambiente, presentan el Proyecto “Programa de educación y sensibilización ambiental en la cuenca del río Puyango”, el mismo que se constituye como una estrategia fundamental en el marco de la Reparación Integral de la zona de estudio. Este se enmarca en el eje de las Garantías de No Repetición y Compensación, puesto que si las personas que habitan en la zona de estudio son alfabetizadas y sensibilizadas sobre los daños ambientales y las afectaciones socioambientales que generan ciertas actividades socioeconómicas y sobre la necesidad de la protección de los recursos naturales, es posible que este aprendizaje conlleve a la reducción de las fuentes de contaminación en la cuenca a largo plazo.

El PRAS considera a la educación ambiental como el proceso de acercamiento al conocimiento complejo y global del ambiente (como un sistema de interacciones múltiples) para descubrir valores y desarrollar actitudes y aptitudes, que permita a las personas adoptar una posición crítica y participativa sobre la conservación y correcta utilización de los recursos, la calidad de vida y el desarrollo sustentable.

Este proyecto surge con base a la necesidad expresada por

autoridades locales y organizaciones sociales de la cuenca del río Puyango, que participaron en los tres talleres de construcción participativa realizados en las cuencas alta, media y baja. Los/as participantes expresaron la necesidad urgente de aplicar un plan de educación y sensibilización ambiental dirigido a la comunidad en general, pues consideran que muchas personas afectan a su entorno y a los recursos naturales sin conocer los daños ambientales que provocan y sin dimensionar las afectaciones socioambientales que generan sobre ellas mismas.

La educación ambiental, tiene como objetivo fundamental que las personas se pregunten sobre los orígenes, no solo sobre los efectos de los problemas ambientales. Esto significa situarse en una búsqueda activa de soluciones a los problemas que les afectan. Además, la sensibilización ambiental permite que los grupos humanos revisen sus valores y actitudes respecto al ambiente, a fin de reorientar convenientemente tanto las posiciones éticas que sustentan la acción, como la práctica misma en la toma de decisiones.

La educación ambiental debe constituirse en un vínculo entre pensamiento y acción. No se concibe el cambio del primero sin su correlato en la resolución de problemas y parece

imposible avanzar en la segunda, sin un claro posicionamiento ético y una lúcida comprensión de los procesos educativos que se verifican siempre en un tiempo y un contexto dado. La educación ambiental es considerada como un elemento vital de la Reparación Integral; no es la única vía de actuación, pero sin ella cualquier propuesta carece de sentido.

Este proyecto tiene como objetivo aportar a la recuperación de la cuenca, generando procesos de concienciación ecológica en los sujetos que habitan en la misma, para que estos puedan participar activamente en el proceso del desarrollo sustentable. El proyecto prevé dar a conocer conceptos ecológicos, problemas ambientales y ayudar a los participantes a entender sus actitudes y comportamientos hacia el prójimo y hacia su entorno biofísico y social.

Las actividades de sensibilización y educación ambiental estarán enfocadas y basadas en el método de aprendizaje denominado MIRA (Motivación, Investigación, Reflexión y Acción), el cual permitirá ejecutar prácticas de educación más creativas, dinámicas y participativas, a fin de construir conocimiento colectivo crítico, así como también, en el mediano y largo plazo, estimular prácticas transformadoras y cambios sociales en la ZE.

Tabla 35. Proyecto: Programa de educación y sensibilización ambiental en la cuenca del río Puyango

PROYECTO 5	PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO
Eje de la Reparación Integral	Garantías de No Repetición y Compensación
Objetivos	<p>Objetivo general</p> <p>Aportar a la recuperación de la cuenca del río Puyango mediante acciones y estrategias vinculadas a la sensibilización y educación ambiental en las cuencas alta, media y baja.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lograr un cambio de actitud y en los hábitos de los/as pobladores de la cuenca del río Puyango, para que actúen a favor del ambiente y disminuyan los impactos negativos sobre los recursos naturales. • Procurar que cada individuo que participe en la capacitación adquiera los conocimientos, valores, actitudes y competencias necesarias para ayudar a la protección, conservación y recuperación ambiental. • Capacitar a los actores locales y comunitarios y a la población de las cuencas alta media y baja sobre buenas prácticas ambientales.
Costo referencial	USD 500.000,00
Financiamiento	Presupuesto anual del PRAS
Duración	3 años
Responsable	PRAS
Co-ejecutor	<p>Unidad de Educación Ambiental del MAE</p> <p>GADs provinciales, municipales y parroquiales</p> <p>Instituciones educativas, clubes y asociaciones de la ZE</p> <p>Instituciones del gobierno central</p>
Descripción	Este proyecto se encuentra en fase de elaboración, en coordinación con la Unidad de Investigación y Educación Ambiental del MAE
Estado del Proyecto	En ejecución

Fuente: PRAS.

3.1.6 Proyecto de restauración ecológica en la zona expropiada del sector El Tablón

Mediante resolución N°. 171 de fecha 11 de marzo de 2011 y publicada en el Registro Oficial N°. 486 del 7 de julio de 2011, la Ministra del Ambiente resuelve declarar de utilidad pública, con fines de expropiación, de carácter urgente y

ocupación inmediata, a favor del MAE, a la hacienda El Tablón, en el cantón Portovelo, provincia de El Oro.

Mediante Acuerdo Ministerial N°. 002 del 10 de enero de 2012, se

acordó ampliar la facultad del PRAS permitiéndole realizar todos los procesos necesarios a fin de llevar a cabo los trámites de expropiación de la hacienda el Tablón, cantón Portovelo, provincia de El Oro.

Mediante Delegación N°. 68290 del 24 de abril de 2014, el Procurador General del Estado, de conformidad con lo establecido en los artículos 2 y 6 de la Ley Orgánica de la Procuraduría General del Estado, confiere a favor de la Coordinadora del Proceso de la Zona 1 de La Josefina y El Tablón del PRAS-MAE, delegación para que en ejercicio del patrimonio del Estado, presente demandas de expropiación.

Este proyecto se ejecuta en función al catastro realizado en la zona afectada, en la cual se obtuvieron nueve predios con un área expropiada total de 487,59 hectáreas. Esta zona se caracteriza por presentar grandes cambios en relación a su estado natural debido a la disminución de las especies forestales, que provoca fragmentación del bosque y altera la cobertura vegetal, cambios que afectan la funcionalidad ecosistémica y, por ende, a la disponibilidad de servicios ambientales (recurso paisajístico, hábitats para la fauna, captura de carbono, etc.).

Por otro lado, se otorgó licenciamiento ambiental para la actividad de beneficio a 73 plantas ubicadas en el cantón Portovelo, a las cuales se permite el desarrollo productivo así como también se solicita, en el marco de la compensación, reforestar un área designada por la Autoridad ambiental en la zona expropiada por el MAE en el sector El Tablón.

La zona expropiada, por sus características actuales, es un área que debe destinarse para restauración ecológica, la misma que se define como el proceso de apoyar

a la regeneración de ecosistemas que han sido degradados, dañados o destruidos (Society for Ecological Restoration, 2015). Permite, además, la recuperación del capital natural para mejorar el abastecimiento de los bienes y servicios naturales de los cuales se depende para la sobrevivencia y bienestar del ser humano con su entorno (RNC-Alliance, 2007).

A través de la ejecución de proyecto “Restauración ecológica en la zona expropiada del sector El Tablón”, se pretende la recuperación de la cobertura vegetal por medio de la reforestación con plantas nativas y endémicas, la implementación de técnicas de atracción de fauna y el monitoreo de flora y fauna a largo plazo.

El proyecto comprende tres fases:

- I fase:** Delimitación y reforestación de la zona expropiada.
- II fase:** Implementación de técnicas de atracción de fauna.
- III fase:** Monitoreo de flora y fauna a largo plazo.

En la primera fase, se realizará un levantamiento de información de cobertura vegetal actual; esta servirá como insumo para la generación de modelos geoespaciales como la zonificación ecológica (uso potencial de suelo, sensibilidad ambiental y valor ecológico), además de identificar en el territorio las especies encontradas en remanentes de bosque.

Por otra parte, la información levantada permitirá una

validación del área exacta a reforestar, proporcionando datos que permitan una distribución más real de las áreas a designarse para que cada planta de beneficio, ubicada en el cantón Portovelo, ejecute el compromiso de reforestar, en el marco de la compensación.

En colaboración entre el PRAS, el Plan Nacional de Restauración Forestal de la Subsecretaría de Patrimonio Natural del MAE y bajo la administración de la Dirección Provincial de Ambiente de El Oro, se llevará a cabo el proceso de reforestación, que además incluirá la delimitación con cercas mixtas (cercas vivas y alambrado) de la zona expropiada.

En la segunda fase, el PRAS pretende implementar técnicas de atracción de fauna, con la finalidad de recuperar la dinámica del ecosistema en el sector. Finalmente, en la tercera fase, se realizará un monitoreo biótico para determinar los niveles de recuperación a los que se llegó durante el proceso de restauración ecológica.

El proyecto “Restauración ecológica en la zona expropiada del sector El Tablón” permitirá devolver al ecosistema alterado a un estado lo más parecido posible a su condición natural e integrarlo a la dinámica de su entorno; crear un refugio de vida silvestre para la recuperación de las poblaciones de fauna; y mitigar los efectos del calentamiento global mediante la captura de carbono y aportar en el enriquecimiento del capital natural del país.

Tabla 36. Proyecto: Restauración ecológica en la zona expropiada del sector El Tablón

PROYECTO 6	RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LA ZONA EXPROPIADA DEL SECTOR EL TABLÓN
Eje de la Reparación Integral	Restauración
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperar la cobertura vegetal en el sector a través de la reforestación con especies propias de la zona. • Crear un refugio de vida silvestre para la recuperación de las poblaciones de fauna. • Recuperar la dinámica ecosotémica del sector y fortalecer el aporte de bienes y servicios como capital natural del cantón Portovelo. • Mitigar los efectos del calentamiento global mediante la captura de carbono.
Costo referencial	USD 24'096.000,00
Financiamiento	Presupuesto anual del PRAS
Duración	Cinco años que incluyen las tres fases del proyecto
Responsable	PRAS Proyecto de Restauración de la Subsecretaría de Patrimonio Natural del MAE Dirección Provincial de Ambiente El Oro
Co-ejecutor	Plantas de Beneficio Mineral de la zona Portovelo-Zaruma
Descripción	<p>Recuperación de la cobertura vegetal por medio de la reforestación con plantas nativas y endémicas, la implementación de técnicas de atracción de fauna y el monitoreo de flora y fauna a largo plazo.</p> <p>I fase: Delimitación y reforestación de la zona expropiada.</p> <p>II fase: Implementación de técnicas de atracción de fauna.</p> <p>III fase: Monitoreo de flora y fauna a largo plazo.</p> <p>El proyecto “Restauración ecológica en la zona expropiada del sector El Tablón” permitirá devolver al ecosistema alterado a un estado lo más parecido posible a su condición natural e integrarlo a la dinámica de su entorno. Crear un refugio de vida silvestre para la recuperación de las poblaciones de fauna. Mitigar los efectos del calentamiento global mediante la captura de carbono y aportar en el enriquecimiento del capital natural del país.</p>
Estado del Proyecto	En ejecución (primera fase)

Fuente: PRAS.

3.1.7 Estudios epidemiológicos experimentales en la cuenca del río Puyango

El manejo inadecuado de las actividades socioeconómicas en la cuenca del río Puyango ha contaminado progresivamente los recursos naturales como: agua, suelo, aire, sedimentos, además de afectar a la flora y a la fauna.

Estos daños ambientales, a su vez, podrían haber provocado afectaciones a la salud de la población que habita a lo largo de la cuenca. Sin embargo, no es posible señalar que los perjuicios a la salud de las personas

se deban exclusivamente a los impactos de la actividad minera, agropecuaria o a la falta de infraestructura de saneamiento e inadecuado manejo de residuos sólidos, ya que no se han desarrollado los estudios

epidemiológicos específicos que comprueben este hecho.

La epidemiología es la ciencia encargada de comprender la producción o génesis de las condiciones de salud que caracterizan a una colectividad. Por lo tanto, los estudios epidemiológicos son un modelo alternativo para la investigación en el ámbito de la salud. La epidemiología permite trascender el ámbito del trabajo en la salud que se ha centrado en una visión de salud lineal y reduccionista y el conocido establecimiento de la relación simplista causa-efecto.

Debido a que los impactos que las actividades socioeconómicas desarrolladas en la cuenca podrían estar generando afectaciones

sobre la salud socioambiental de la población, estamos ante un tema que debe ser investigado. En este sentido, el proyecto pretende, a través del manejo técnico instrumental del estudio de evidencias sobre la salud y sobre la base del entendimiento socioambiental de los condiciones de salud de la población de la ZE, llegar a determinar qué tipo de actividades son las que estarían provocando afectaciones sobre la salud socioambiental. Con base en estos resultados científicos, se podrían tomar acciones puntuales y mejorar así las condiciones de vida de la población.

Este proyecto requiere de la participación de profesionales especializados/as en temas de epidemiología social y de la cultura del

riesgo (por contaminación ambiental). En este sentido, es imperante establecer relaciones interinstitucionales con entidades que aborden estos temas, en especial, con instituciones educativas que comprendan el tema teórico-metodológico. Asimismo, se deberán aunar esfuerzos con el Ministerio de Salud Pública, a través del cual se podrán ejecutar acciones específicas en el marco de la salud en la ZE.

Este proyecto se enmarca en el “eje de compensación” de la Política Pública de Reparación Integral, puesto que las afectaciones y daños producidos por las actividades socioeconómicas a nivel social, que han producido vulneraciones en la salud socioambiental de la población, buscan ser resarcidas.

Tabla 37. Proyecto: Estudios epidemiológicos experimentales en la cuenca del río Puyango

PROYECTO 7	ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS EXPERIMENTALES EN LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO
Eje de la Reparación Integral	Compensación
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer una relación entre las enfermedades más significativas de la zona de estudio y los efectos de las actividades socioeconómicas en la salud de la población de la ZE. • Coadyuvar, desde una perspectiva de salud pública, al mejoramiento de las condiciones de vida de la población. • Generar resultados fehacientes sobre la salud con base en la epidemiología social. • Manejar de manera técnica el estudio de evidencias de las afectaciones de las actividades socioeconómicas y su impacto en la salud. • Plantear acciones, en conjunto con el Ministerio de Salud Pública, para mejorar cualitativamente el estado de salud de la población.
Costo referencial	USD 80.000,00
Financiamiento	Presupuesto anual del PRAS
Duración	Dos años
Responsable	PRAS
Co-ejecutor	Ministerio de Salud Pública / Investigadores/as con especialidad en Epidemiología Social
Descripción	<p>Este proyecto se ejecutará en la cuenca del río Puyango para realizar las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de evidencias de afectaciones a la salud. 2. Estudios epidemiológicos. 3. Producción de documentos de análisis científicos y técnicos.
Estado del Proyecto	Por ejecutar

Fuente: PRAS.

3.1.8 Revitalización del Programa de Separación en la fuente y recolección diferenciada de desechos sólidos (PSFYRD), diseñado por el Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) en colaboración con el GAD Municipal de Puyango

A través de este proyecto se busca propiciar la separación y aprovechamiento intradomiciliar de desechos orgánicos e inorgánicos, para lo cual se efectuarán procesos de capacitación de la sociedad civil del área urbana. Además, otros beneficios que podrán devenir de su ejecución será incrementar la cantidad y mejorar la calidad de los desechos orgánicos que arriban a la planta de compost de la Mancomunidad del Bosque Seco;

y alargar la vida útil del relleno sanitario.

Este proyecto se enmarca en el eje de Garantías de No Repetición, puesto que se buscará reducir las cargas contaminantes de la deposición inadecuada de residuos sólidos sobre fuentes hídricas y se intentará alargar la vida útil del relleno sanitario. Estos hechos coadyuvarán al mejoramiento de la calidad de vida de los/as habitantes del cantón. Además, al

fomentar el hábito de la separación en la fuente y recolección diferenciada de residuos, se puede contribuir a que la población busque darles un mejor destino final a los desechos que se generan a nivel intradomiciliar.

El apoyo específico que brindará el PRAS será en relación a la capacitación de los habitantes del cantón, en el marco de fortalecer los hábitos de separación de residuos sólidos domiciliarios en la fuente.

Tabla 38. Proyecto: Revitalización del Programa de Separación en la fuente y recolección diferenciada de desechos sólidos (PSFYRD), diseñado por el Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) en colaboración con el GAD Municipal de Puyango

<p>PROYECTO 8</p>	<p>REVITALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN DIFERENCIADA DE DESECHOS SÓLIDOS (PSFYRD), DISEÑADO POR EL PROGRAMA NACIONAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS (PNGIDS) EN COLABORACIÓN CON EL GAD MUNICIPAL DE PUYANGO</p>
<p>Eje de la Reparación Integral</p>	<p>Garantías de No Repetición</p>
<p>Objetivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revitalizar el Proyecto SFYRD del PNGIDS en el cantón Puyango. • Socializar a la población los beneficios de retomar el hábito de la separación en la fuente y la recolección diferenciada de desechos sólidos. • Propiciar la separación y aprovechamiento intra-domiciliar de desechos orgánicos e inorgánicos. • Incrementar la cantidad y mejorar la calidad de los desechos orgánicos que arriban a la planta de compost de la Mancomunidad del Bosque Seco. • Alargar la vida útil del relleno sanitario de la Mancomunidad del Bosque Seco.

Continúa...

PROYECTO 8	REVITALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN DIFERENCIADA DE DESECHOS SÓLIDOS (PSFYRD), DISEÑADO POR EL PROGRAMA NACIONAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS (PNGIDS) EN COLABORACIÓN CON EL GAD MUNICIPAL DE PUYANGO
Costo referencial	USD 100.000,00
Financiamiento	Presupuesto anual del PRAS
Duración	Tres años
Responsable	GAD Puyango, PRAS
Co-ejecutor	PNGIDS-MAE
Descripción	Este proyecto se ejecutará en el cantón Puyango, en su cabecera cantonal Alamor. Se realiza con el objetivo de fortalecer hábitos ciudadanos de separación en la fuente de residuos sólidos a nivel intrafamiliar.
Estado del Proyecto	Por ejecutar

Fuente: PRAS.

3.1.9 Asesoramiento en la implementación de la Política Pública de Reparación Integral en normativas locales de gobiernos autónomos descentralizados municipales

Este proyecto tiene como objetivo asesorar a los gobiernos autónomos descentralizados municipales en la implementación de la política pública de reparación integral en sus normativas locales. Este asesoramiento será brindado por parte del equipo técnico y jurídico del PRAS.

El apoyo a los GADs cantonales consistirá en la revisión de las ordenanzas de carácter ambiental que hayan sido implementados por estos, hecho que conllevará

al fortalecimiento de las mismas. Por su parte, los GADs que carecen de normativa ambiental serán instruidos en el proceso de creación.

Conjuntamente, se realizarán talleres que reúnan a varios actores de la ZE (gobiernos locales, ONG's e instituciones del Estado Central) que se encuentren realizando proyectos de conservación, gestión ambiental, creación de mancomunidades, y otros temas afines, con el afán

de propiciar la transferencia de conocimientos.

A través de la realización de los talleres, se busca que diferentes actores involucrados/as compartan sus experiencias particulares sobre sus modelos de gestión ambiental, además de fortalecer las relaciones interinstitucionales entre los diferentes actores. Asimismo, se busca resaltar el trabajo desarrollado por las mancomunidades de la ZE y todos los logros alcanzados durante su gestión.

Tabla 39. Proyecto: Asesoramiento en la implementación de la Política Pública de Reparación Integral en normativas locales de Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales

PROYECTO	ASESORAMIENTO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE REPARACIÓN INTEGRAL EN NORMATIVAS LOCALES DE GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS MUNICIPALES
Eje de la Reparación Integral	Restauración Integral y Garantías de no repetición
Objetivos	<p>General Asesorar a los gobiernos autónomos descentralizados municipales en la implementación de la política pública de reparación integral en sus normativas locales.</p> <p>Específicos: Realizar ordenanzas ambientales que se vinculen a la política pública de Reparación Integral.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Apoyar al mejoramiento de las ordenanzas ambientales de los GADs que se encuentran dentro de la ZE del PRIP. · Realizar encuentros interinstitucionales donde los actores locales de la ZE puedan compartir sus experiencias en proyectos de conservación, gestión ambiental, creación de mancomunidades y otros temas afines. · Fortalecer las relaciones entre los gobiernos locales (creación de mancomunidades y fortalecimiento de las ya existentes).
Costo referencial	USD 16.000
Financiamiento	PRAS
Duración	Tres años
Responsable	GADs - PRAS
Co-ejecutor	--
Descripción	<p>El PRAS, a través de su equipo técnico y jurídico, brindará apoyo a los GADs cantonales en la revisión de las ordenanzas de carácter ambiental que hayan sido elaboradas por estos, tanto para su mejoramiento (enmarcada a las normas ambientales vigentes), como para la incorporación de los criterios de la Política Pública de Reparación Integral. Así también se brindará apoyo técnico y jurídico a los gobiernos locales que no posean ordenanzas de carácter ambiental y que estén dispuestos a trabajar en el proyecto planteado.</p> <p>En un segundo momento, este proyecto persigue realizar talleres que reúnan a varios actores (gobiernos locales, ONGs e instituciones del Estado Central) de la ZE, que se encuentren realizando proyectos de conservación, gestión ambiental y otros temas afines. La finalidad de estas acciones será socializar las experiencias, expectativas y alcances de los proyectos que se vienen ejecutando dentro de un marco de reparación integral. Los encargados de la socialización serán los/as ejecutores/as de los proyectos y experiencias.</p> <p>Otro de los objetivos del presente trabajo es incentivar a los diferentes actores locales a enmarcar sus acciones de carácter ambiental dentro del Plan de Reparación Integral de la cuenca del río Puyango, además se busca fortalecer las relaciones interinstitucionales entre los diferentes actores y, sobre todo, robustecer el trabajo que vienen llevando a cabo las mancomunidades a nivel ambiental.</p> <p>En la ZE existen tres mancomunidades que trabajan en distintas temáticas, sin embargo, existen cantones que no se han adscrito a ninguna de ellas, de ahí que otro de los objetivos de esta labor es que los GAD's que no se encuentran al momento integrados a una mancomunidad puedan crear o vincularse a una ya existente.</p>
Estado del Proyecto	Por ejecutarse

3.1.10 Gestión para la remediación de fuentes de contaminación en la cuenca del río Puyango

La contaminación que recibe la cuenca hidrográfica del río Puyango, resultado de la actividad minera desarrollada principalmente en los cantones: Zaruma, Portovelo y Atahualpa (provincia de El Oro) y cuya inadecuada gestión ha generado la existencia de fuentes de contaminación (INIGEMM 2012, 2014), se ve reflejada en los resultados obtenidos de monitoreos biofísicos realizados por el PRAS (2013), los mismos que han arrojado valores que sobrepasan los límites máximos permisibles para un entorno natural.

Ante esta problemática, el PRAS ha visto la necesidad de diseñar el Proyecto de “Gestión para la remediación de fuentes de contaminación en la cuenca del río Puyango”, el mismo que incluirá planes de remediación cuya línea de acción estará enmarcada en el eje de la restauración de la política pública de reparación integral, ya que implica la remediación y restauración de ecosistemas, zonas y sitios en los que se ha identificado daños a los recursos naturales: agua, suelo, aire, sedimentos y biodiversidad (PRAS, 2011).

Este proyecto tiene un alcance de remediación de 95 fuentes de contaminación (minas, escombreras, relaveras, infraestructura minera, canteras, terrazas aluviales) localizadas en la cuenca del río Puyango. Se planea su ejecución con fondos del Programa de Ordenamiento Ambiental integral de la cuenca del Puyango-POAIP y la vinculación interinstitucional

participativa del MAE, con su instancias: Dirección Nacional de la Prevención de la Contaminación Ambiental, Dirección Nacional de Control Ambiental, Dirección Provincial Ambiental El Oro y Loja; la Agencia de Regulación y Control Minero- ARCOM de Machala y Loja, y GADs municipales de Portovelo, Zaruma y Piñas, en un período de cuatro años. Por otra parte, dentro de su diseño preliminar, se han contemplado cuatro fases de trabajo que comprenden: investigación jurídica, levantamiento de información complementaria, gestión para la remediación de fuentes de contaminación y monitoreo y seguimiento de implementación de planes de remediación.

La remediación a realizar, en unos casos por los titulares mineros y en otros por GADs, estará enfocada a actividades como: cierre técnico, estabilización, desalojo de relaves y remediación de los sitios afectados por la presencia de fuentes de contaminación, recuperación de la cobertura vegetal, mejorando de esta manera las condiciones de las fuentes de contaminación con técnicas de ingeniería geotécnica que garanticen la estabilidad estructural y detengan la inseguridad que representan en el sitio.

Cabe recalcar que todas estas acciones contribuirán a disminuir el aporte de contaminantes que se descargan en las redes hídricas y son generados por el transporte de sedimentos y el drenaje ácido

producido por minas, relaves y escombreras.

Con la aplicación de una técnica apropiada de remediación acorde a las características actuales que presenta cada una de las fuentes de contaminación, se pretende lograr la recuperación del entorno paisajístico y el restablecimiento de la función ecosistémica, en la medida que sea posible, con miras a obtener resultados a mediano y largo plazo. A la par, se efectuará un proceso de monitoreo y seguimiento para evaluar si la/s tecnología/s de remediación está/n alcanzando los efectos esperados.

Este proyecto, co-ejecutado por el PRAS, contribuirá a la restitución de derechos, tanto de la naturaleza como de las comunidades afectadas, “al revertir las pérdidas socio-ambientales generadas por las actividades mineras principalmente, [...] en la cuenca del río Puyango” (Programa de Ordenamiento Ambiental Integral en la cuenca del Río Puyango, 2013: 4).

El proyecto se enmarca en el eje de “Restauración” de la Política Pública de Reparación Integral, debido a que se proyecta eliminar 95 fuentes de contaminación en la ZE, mediante la remediación, cierre técnico y estabilización de sitios afectados, entre otros, cuyo efecto será la recuperación del entorno paisajístico y el restablecimiento de la función ecosistémica.

Tabla 40. Proyecto: Gestión para la remediación de fuentes de contaminación en la cuenca del río Puyango

PROYECTO	GESTIÓN PARA LA REMEDIACIÓN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO
Eje de la Reparación Integral	Restauración
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer planes de remediación ambiental para diferentes tipos de fuentes de contaminación: minas, escombreras, terrazas aluviales, canteras, relaveras e infraestructura minera que afecta principalmente a fuentes hídricas y han sido abandonadas sin tomar medidas pertinentes para un cierre adecuado. • Caracterizar las fuentes de contaminación inventariadas por INIGEMM 2014. • Gestionar la implementación de planes de remediación ambiental propuestos para los diferentes tipos de fuentes de contaminación.
Costo referencial	USD 14.800,00
Financiamiento	Presupuesto anual del POAIP
Duración	Cuatro años
Responsable	Titulares mineros
Co-ejecutor	ARCOM/GADs/PRAS
Descripción	<p>El presente proyecto se enfocará en la gestión para la eliminación de las fuentes de contaminación localizadas en la cuenca del río Puyango. En algunos casos, la remediación será responsabilidad de los titulares mineros, causantes del daño ambiental, mediante la ejecución de planes de remediación. Este proyecto podrá hacerse efectivo a través de la vinculación interinstitucional participativa.</p> <p>El proyecto estará enmarcado en las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Remediación de fuentes de contaminación, Fase 1: 16 minas y 7 escombreras abandonadas e inventariadas en 2012; y recopilación de información complementaria de 35 fuentes de contaminación (pasivos mineros) inventariadas por INIGEMM en 2012. • Monitoreo y seguimiento de remediación de fuentes de contaminación (pasivos mineros), Fase 1. • Remediación de fuentes de contaminación, Fase 2: 21 terrazas aluviales y 2 canteras abandonadas e inventariadas en 2012 y caracterización de afectaciones socio ambientales ocasionadas por fuentes de contaminación inventariadas por INIGEMM en 2014. • Monitoreo y seguimiento de remediación de fuentes de contaminación (pasivos mineros), Fase 2. • Remediación de fuentes de contaminación (pasivos mineros) Fase 3: 13 relaveras y 14 infraestructuras mineras abandonadas e inventariadas en 2012. • Monitoreo y seguimiento de remediación de fuentes de contaminación (pasivos mineros), Fase 3. • Remediación de fuentes de contaminación (pasivos mineros) Fase 4: 24 minas, 1 escombrera, 2 canteras, 1 terraza aluvial y 2 relaveras abandonadas e inventariados por INIGEMM 2014. • Monitoreo y seguimiento de remediación de fuentes de contaminación (pasivos mineros), Fase 4.
Estado del proyecto	En ejecución

Fuente: PRAS.

Dentro del Proyecto “Gestión para la remediación de fuentes de contaminación en la cuenca del río Puyango”, existen tres subproyectos a través de los cuales se intenta lograr la remediación de los componentes: biótico, suelos y sedimentos. Estos se detallan en las siguientes fichas:

Tabla 41. Subproyecto: Restauración ecológica en la cuenca del río Puyango

SUBPROYECTO	RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO
Eje de la Reparación Integral	Restauración
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Restaurar ecológicamente 12,05 ha afectadas por la actividad minera (11 relaveras y 1 planta de beneficio abandonadas), en la cuenca alta del río Puyango. Rehabilitar la dinámica ecosistémica de 12,05 ha afectadas por la actividad minera (11 relaveras y 1 planta de beneficio abandonadas), en la cuenca alta del río Puyango.
Costo referencial	USD 117.785,33
Financiamiento	Presupuesto anual del POAIP
Duración	Cuatro años
Responsable	PRAS
Co-ejecutor	GADs
Descripción	<p>Fase 1: Saneamiento</p> <p>Línea Base.- Recopilación de información de EIAs, investigaciones científicas, etc. para la determinación del área a restaurar e identificación <i>in situ</i>.</p> <p>Construcción de viveros y colección de semillas.- Estarán dentro de las áreas a restaurarse con mayor superficie.</p> <p>Áreas a restaurar.- Es necesario realizar un cálculo referencial del costo de restauración a partir de una hectárea y asegurar que el suelo cumpla con las cualidades necesarias para la implementación de la metodología de restauración.</p> <p>Fase 2: Rehabilitación</p> <ul style="list-style-type: none"> Plantación de especies pioneras. Siembra de plántulas en el área a restaurar y experimentos de lluvias de semillas de plantas dispersadas por aves y murciélagos. Técnicas de atracción de fauna. Se implementarán perchas artificiales para atraer a la avifauna y otras técnicas de atracción de la fauna del ecosistema de referencia. <p>Fase 3: Restauración - Regeneración natural</p> <p>Se realizará un monitoreo durante tres años, después de realizar la fase 1 y 2.</p> <p>Si se observa áreas en proceso de regeneración natural, se debe realizar un seguimiento continuo de las mismas.</p>
Estado del Proyecto	Por ejecutar

Fuente: PRAS, 2104.

Tabla 42. Subproyecto: Restauración del componente suelo en la cuenca del río Puyango

SUBPROYECTO	RESTAURACIÓN DEL COMPONENTE SUELO EN LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO
Eje de la Reparación Integral	Restauración
Objetivos	Restablecer áreas que fueron ocupadas por 22 fuentes de contaminación (relaveras y escombreras), mediante acciones que permitan una eficiente reparación de estas zonas.
Costo referencial	USD 5'610.658,78
Financiamiento	Presupuesto anual del POAIP
Duración	Tres años
Responsable	Titulares mineros
Co-ejecutor	GADs y MAE
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Se estabilizará el pH y para neutralizar el efecto de los reactivos que contiene el relave, se colocará carbonato de calcio o una capa de 0,05m de piedra caliza triturada o al menos de ¼ del volumen del suelo a reparar, dependiendo de cada zona a reparar. • Se colocará una capa de sustrato de 0,40m de espesor compactado sobre la capa de caliza, para impedir la percolación por agua lluvia. • Sobre el sustrato, se colocará una capa de materia orgánica de 0,30m de espesor. Con el fin de incorporar restos vegetales y estiércol fresco de ganado, dependiendo de la época se realizarán riegos a la zona.
Estado del proyecto	Por ejecutar

Fuente: PRAS, 2104.

Tabla 43. Subproyecto: Restauración del componente sedimentos en la cuenca del río Puyango

SUBPROYECTO	RESTAURACIÓN DEL COMPONENTE SEDIMENTOS EN LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO
Eje de la Reparación Integral	Restauración
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar siete fuentes de contaminación. • Tratar los efluentes lixiviados de las siete fuentes de contaminación (seis infraestructuras, un relave) para evitar la contaminación permanente a los cuerpos de agua y sedimentos. • Monitoreo de sedimentos.
Costo referencial	USD 815.191,00
Financiamiento	Presupuesto anual del POAIP
Duración	Nueve años
Responsable	PRAS
Co-ejecutor	INIGEMM, GADPEO

Continúa...

SUBPROYECTO	RESTAURACIÓN DEL COMPONENTE SEDIMENTOS EN LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO
Descripción	<p>La restauración del componente sedimentos se realizará en dos fases:</p> <p>Fase 1: Eliminación de las fuentes de contaminación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminación de las fuentes de contaminación a través de la colocación de muro de gaviones. • Aplicación de un tratamiento para efluentes lixiviados de las siete fuentes de contaminación para evitar que se dispersen y causen contaminación ambiental y se colocará tuberías para la recolección de lixiviados con el fin de evitar su expansión a cuerpos de agua aledaños. • Señalización durante la eliminación de cada una de las fuentes de contaminación, para evitar daños a los trabajos que se ejecuten. • Estabilización de taludes debido a la movilización de material generado por la actividad minera. <p>Fase 2: Monitoreo de sedimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de metales pesados en las muestras de sedimentos (Hg, Pb, Cd, Zn, As)
Estado del Proyecto	Por ejecutar

Fuente: PRAS, 2014.

3.1.11 Plan Cero Mercurio

En 2013 se firmó el Convenio de Minamata, en Japón, donde se reunieron diferentes países con el objetivo de frenar la contaminación mundial por mercurio, debido a su uso en actividades productivas, entre las que consta aquel utilizado en la extracción de oro artesanal. El Ecuador firma el mencionado convenio en octubre de 2013, ya que en sus

territorios se ejecuta esta actividad extractiva.

El Ministerio del Ambiente del Ecuador se propuso ejecutar el Plan Cero Mercurio, debido a que la contaminación por este metal líquido perjudica al ambiente y a todos sus componentes, hecho que se traduce en afectaciones a la salud de la población.

Frente a esta realidad, el Plan Cero Mercurio tiene como objetivo erradicar el uso de este metal y lograr la sistematización del registro de sustancias químicas peligrosas, lo que permitirá el control de su uso mediante el establecimiento de cupos de importación. El PRAS será responsable de ejecutar la cuarta fase de este Plan, que corresponde a las acciones de reparación y remediación.

Tabla 44. Proyecto: Plan Cero Mercurio

PROYECTO	PLAN CERO MERCURIO
Eje de la Reparación Integral	Restauración y Garantías de No Repetición
Antecedentes	<p>La firma del Convenio de Minamata fue un encuentro mundial para reafirmar el compromiso político de establecer reglas para el manejo adecuado del mercurio. En este sentido, el Ecuador asume el desarrollo del Plan Cero Mercurio, como compromiso en relación a este convenio.</p> <p>Sumado a este plan, el Comité de Comercio Exterior, en septiembre de 2014 emitió la Resolución N°. 108, en la que se estableció la restricción a las importaciones de mercurio metálico. Además, en el Artículo 7 de dicha resolución, se dispone al MAE el desarrollo de una normativa para ejecutar mecanismos de control ambiental relacionado al uso de mercurio.</p> <p>En abril de 2014, el MAE emitió el Acuerdo Ministerial N°. 60. Este oficializa los “Procedimientos y Requisitos para la Obtención de Autorizaciones para la Transferencia y Consumo de Mercurio”, con la finalidad de establecer el sistema nacional de control de consumo de mercurio en Ecuador.</p> <p>Este plan comprende cuatro fases de ejecución, la última corresponde al PRAS.</p>

Continúa...

PROYECTO	PLAN CERO MERCURIO
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las fuentes de contaminación que comprenden entre sus componentes al mercurio. • Sistematizar el registro del mercurio, lo que permitirá el control de su uso mediante el establecimiento de cupos de importación. • Elaborar el protocolo para el uso del mercurio. • Erradicar el uso del mercurio en actividades productivas y productos de consumo. • Establecer Planes de Restauración y Remediación de las fuentes de contaminación que comprenden entre sus componentes al mercurio.
Costo referencial	USD 579.564,00
Financiamiento	MAE
Duración	2013- 2020
Responsable	MAE
Co-ejecutor	PRAS (Cuarta Fase), otros
Descripción	<p>Fase Cuarta, Reparación y remediación, a cargo del PRAS</p> <p>Objetivos generales:</p> <ol style="list-style-type: none"> Identificar la presión de fuentes de contaminación. Identificar los procesos de restauración, monitoreo y evaluación. <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el inventario de sitios potencialmente contaminados con mercurio. • Levantar información secundaria existente en documentos impresos y digitales de entidades públicas, privadas, ONG's y entidades receptoras de denuncias por casos de contaminación por mercurio. • Recopilar y sistematizar información secundaria existente en documentos impresos y digitales de entidades públicas, privadas, ONG's y entidades receptoras de denuncias. • Identificar y priorizar zonas potencialmente afectadas por la minería en cuatro sectores mineros. • Elaborar un listado preliminar de variables e indicadores. • Revisar las fuentes y disponibilidad de información para construir indicadores. • Diseñar bases primarias, depurar y validar las mismas. • Construir la base intermedia y cruzar con información temática. • Seleccionar y calcular los indicadores definitivos. • Determinar las áreas afectadas y establecer prioridades de intervención. • Evaluar técnicas para tratamiento de suelos contaminados por mercurio. • Identificar el nivel de afectación. • Evaluar los recursos naturales afectados por la minería en cuatro zonas mineras. • Establecer métodos para remediación y restauración. • Realizar el programa de monitoreo y evaluación. <p>Las zonas potencialmente afectadas por la minería y en donde se aplicará inicialmente el Plan Cero Mercurio, son las provincias de: El Oro, Azuay, Morona Santiago y Zamora Chinchipe.</p> <p>Todos estos objetivos, relacionados al control y procesamiento de descargas con mercurio, servirán para contrarrestar los impactos ocasionados por el uso de este metal. De esta manera, las poblaciones que viven en la zona de extracción, en sus inmediaciones, río abajo o a sotavento de esa zona, pueden reducir los graves peligros ambientales y de salud a los que se hallan expuestos a largo plazo.</p>
Estado del Proyecto	En ejecución

Fuente: PRAS, 2015.

3.2 Programa de Ordenamiento Ambiental Integral en la cuenca del río Puyango (POAIP)

El POAIP, es ejecutado por el MAE, con la participación de:

- Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS-MAE)
- Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS-MAE)
- Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico (INIGEMM)
- Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM)
- Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA)

- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP)

El POAIP es un “programa de intervención multisectorial pues involucra a la minería (principalmente) y a la agricultura; se consideran también los aspectos de la reparación ambiental y el monitoreo de la calidad del agua” (Programa de Ordenamiento Ambiental Integral en la cuenca del Río Puyango, 2013: 4). El POAIP está enfocado a la remediación integral de la cuenca del

río Puyango, motivo por el cual se involucró a distintas entidades que; conforme a sus competencias, atienden las problemáticas que suscitan en la ZE.

El POAIP ha consolidado un banco de proyectos con cada una de las entidades que lo integran; cada una de estas tiene a su cargo un proyecto macro, que ha sido formulado para apoyar a la reparación integral de la ZE. A continuación, se presenta, a manera de fichas técnicas, el resumen de cada uno de estos proyectos.

3.2.1 PRAS-MAE

El PRAS presenta un proyecto en el marco del primer proyecto del POAIP denominado “Gestión para la remediación de

fuentes de contaminación en la cuenca del río Puyango”. Este proyecto, que se ejecutará con financiamiento del POAIP, ya fue

descrito en el punto 3.1.10, tabla 40 y consta en los proyectos a cargo del PRAS.

3.2.2 PNGIDS-MAE

La misión del Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) es impulsar la gestión integral de los residuos sólidos en los municipios del Ecuador (PNGIDS, 2014). En el marco del POAIP, el PNGIDS presenta el proyecto denominado “Saneamiento de pasivos ambientales (Botaderos), debido a la inadecuada disposición de desechos sólidos en la cuenca del río Puyango”.

Este proyecto tiene como objetivo elaborar y aplicar un modelo de gestión de rellenos sanitarios,

promoviendo las “mancomunidades” cantonales para la construcción de dichas facilidades, enfocado a la minimización de la generación de residuos y el reciclaje, tanto de desechos orgánicos como inorgánicos, para eliminar la contaminación de los cursos de agua y suelos provocada por la inadecuada disposición de los desechos sólidos.

El PNGIDS apoyará a los GADs de la cuenca en la implementación del relleno sanitario mancomunado Piñas-Atahualpa-Zaruma-Portovelo y al cierre técnico de varios

botaderos a cielo abierto. Se pondrá atención en la gestión de desechos peligrosos generados por la minería, por lo que se coordinará con la instancia respectiva del MAE (Programa de Ordenamiento Ambiental Integral en la cuenca del Río Puyango, 2013: 4).

Este proyecto se enmarca en el eje de la “Restauración”, pues se centra en la eliminación de pasivos ambientales que producen contaminación de los cursos de agua y suelos provocada por la inadecuada gestión de desechos sólidos.

Tabla 45. Proyecto: Saneamiento de pasivos ambientales (botaderos) debido a la inadecuada disposición de desechos sólidos en la cuenca del río Puyango

PROYECTO	SANEAMIENTO DE PASIVOS AMBIENTALES (BOTADEROS) DEBIDO A LA INADECUADA DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO
Eje de la Reparación Integral	Restauración
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar los Planes de cierre técnico y rehabilitar las áreas utilizadas por los botaderos. • Proporcionar a los GAD's sitios de disposición final de residuos sólidos que cumplan con los parámetros técnicos y ambientales, con la apertura de celdas emergentes.
Costo referencial	USD 1'149.500,00
Financiamiento	Presupuesto anual del POAIP
Duración	Dos años
Responsable	PNGIDS-MAE
Co-ejecutor	GADs Municipales
Descripción	<p>El proyecto se desarrollará en cinco cantones de la provincia de Loja (Pindal, Chaguarpamba, Puyango, Zapotillo y Saraguro) y en cinco cantones de la provincia de El Oro (Piñas, Portovelo, Atahualpa, Las Lajas y Chilla).</p> <p>Este proyecto permitirá elaborar y aplicar un modelo de gestión de rellenos sanitarios en cada cantón de la cuenca, enfocado en la minimización de la generación de residuos y reciclaje, tanto de desechos orgánicos como inorgánicos, para reducir la contaminación de los cursos de agua y suelos provocada por desechos sólidos.</p>
Estado del Proyecto	Por ejecutar

Fuente: POAIP.

3.2.3 INIGEMM-Ministerio de Minas

En el marco del POAIP, el Instituto Nacional de Investigación Geológica Minero y Metalúrgico (INIGEMM) impulsa el proyecto "Estudios geológico, minero, metalúrgico para el modelo técnico de gestión para un complejo industrial minero, distritos mineros: Ponce Enríquez y Portovelo". Este proyecto abarcará los estudios para las zonas de Zaruma

– Portovelo en las provincias de El Oro y los de Ponce Enríquez, en el Azuay, zonas estrechamente vinculadas a la dinámica minera del sur del país.

Estos estudios definirán la ubicación idónea y el modelo técnico operativo del complejo industrial minero Zaruma-Portovelo, con cuya operación se disminuirán

radicalmente los aportes contaminantes de la industria minera en el sistema hídrico de la cuenca (Programa de Ordenamiento Ambiental Integral en la cuenca del Río Puyango, 2013: 4-5). Este proyecto se enmarca en el eje de "Garantías de No Repetición", ya que busca la eliminación de las fuentes de contaminación que dieron origen al daño ambiental.

Tabla 46. Proyecto: Estudios geológico, minero, metalúrgico para el modelo técnico de gestión para un complejo industrial minero, distritos mineros: Ponce Enríquez y Portovelo

PROYECTO	ESTUDIOS GEOLÓGICO, MINERO, METALÚRGICO PARA EL MODELO TÉCNICO DE GESTIÓN PARA UN COMPLEJO INDUSTRIAL MINERO, DISTRITOS MINEROS: PONCE ENRÍQUEZ Y PORTOVELO
Eje de la Reparación Integral	Garantías de No Repetición
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar la cartografía temática a escala 1:10.000 en los distritos mineros que influyen en la salud de la cuenca de río Puyango-Tumbes (geología, geomorfología, geohidrología, peligros geológicos y geotécnica). • Realizar el análisis y evaluación de las actividades mineras extractivas, determinar procesos metalúrgicos y realizar pruebas para un sistema de recuperación de minerales. • Elaborar el modelo técnico operativo para la gestión del complejo industrial minero de los distritos mineros intervenidos.
Costo referencial	USD 11'737.803,53
Financiamiento	Presupuesto anual del POAIP
Duración	24 meses
Responsable	INIGEMM-Ministerio de Minas
Co-ejecutor	MAE
Descripción	Este proyecto se está ejecutando en Portovelo y permitirá definir la ubicación idónea y el modelo técnico operativo del complejo industrial minero Zaruma-Portovelo, con cuya operación se disminuirán radicalmente los aportes contaminantes de la industria minera en el sistema hídrico de la cuenca.
Estado del Proyecto	En ejecución

Fuente: POAIP.

3.2.4 ARCOM-Ministerio de Minas

En el marco del POAIP, la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM) ejecuta el proyecto denominado “Diseño, desarrollo e implementación de un sistema de control de ingreso y salida de materiales en las plantas de beneficio ubicadas en el distrito minero Zaruma – Portovelo”. Este

proyecto contribuye a la reducción de la contaminación, al llevar un control estricto de los materiales que se procesan en las plantas de beneficio y, por lo tanto, de los residuos que generan (Programa de Ordenamiento Ambiental Integral en la cuenca del Río Puyango, 2013: 5).

Este proyecto se enmarca en el eje de “Garantías de No Repetición” pues a través de la implementación de este sistema de control se intenta regular la inadecuada disposición final de residuos mineros, hecho que contribuye a minimizar el impacto ambiental en el distrito minero Zaruma-Portovelo.

Tabla 47. Proyecto: Diseño, desarrollo e implementación de un sistema de control de ingreso y salida de materiales en las plantas de beneficio ubicadas en el Distrito Minero Zaruma – Portovelo

PROYECTO	DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INGRESO Y SALIDA DE MATERIALES EN LAS PLANTAS DE BENEFICIO UBICADAS EN EL DISTRITO MINERO ZARUMA – PORTOVELO
Eje de la Reparación Integral	Garantías de No Repetición
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar el desarrollo sustentable del sector minero, como sector estratégico de la economía nacional, fortaleciendo la regulación y control de las actividades mineras. • Garantizar la calidad y seguridad de las actividades mineras en todas sus fases, mediante el control del cumplimiento de las leyes, regulaciones y normativas técnicas ambientales y sociales relacionadas con la materia. • Vigilar el comportamiento del mercado y estadísticas del sector minero, poniendo especial énfasis en la explotación, beneficio y comercialización del mineral procesado. • Actualizar y renovar el Sistema de Administración de Derechos Mineros (SADMIN), como una herramienta que garantice una información veraz y oportuna en lo que respecta a registros mineros de concesiones y propietarios de plantas de beneficio.
Costo referencial	USD 1'731.685,04
Financiamiento	Presupuesto anual del POAIP
Duración	15 meses
Responsable	ARCOM
Co-ejecutor	MAE
Descripción	Este proyecto se está ejecutando en el sector de Zaruma-Portovelo y permitirá controlar y dar seguimiento a la cantidad de material que ingresa a las plantas de beneficio ubicadas en el distrito minero de Zaruma - Portovelo a fin de regularizar procesos, costo de operación, salida de mineral y su posterior comercialización.
Estado del Proyecto	En ejecución

Fuente: POAIP.

3.2.5 MAGAP

El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca del Ecuador (MAGAP) planea ejecutar el proyecto “Fomento de alternativas productivas sostenibles en los cantones de Las Lajas, Marcabelí, Balsas y Piñas de la provincia de El Oro, en la cuenca del río Puyango”. Este proyecto es ejecutado con el objetivo de contribuir a la disminución de la contaminación por uso intensivo de agroquímicos, sobre todo de compuestos

orgánicos persistentes, cuyos residuos llegan al sistema hídrico de la cuenca del río Puyango.

A través del proyecto se pretende fomentar alternativas productivas sostenibles de bajo impacto ambiental, fortaleciendo la agricultura orgánica y minimizando el uso de agroquímicos, mediante la implementación de técnicas agropecuarias ecológicas, de innovación agrícola y fortalecimiento de

capacidades locales (Programa de Ordenamiento Ambiental Integral en la cuenca del Río Puyango, 2013: 4).

Este proyecto se enmarca en el eje de compensación dado que al fomentar alternativas productivas sostenibles se podría disminuir la dependencia económica sobre ciertas actividades socioeconómicas que podrían ser potenciales causantes de daños ambientales.

Tabla 48. Proyecto: Fomento de alternativas productivas sostenibles en los cantones de las Lajas, Marcabelí, Balsas y Piñas de la provincia de El Oro, en la cuenca del río Puyango

PROYECTO	FOMENTO DE ALTERNATIVAS PRODUCTIVAS SOSTENIBLES EN LOS CANTONES DE LAS LAJAS, MARCABELÍ, BALSAS Y PIÑAS DE LA PROVINCIA DE EL ORO, EN LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO
Eje de la Reparación Integral	Compensación
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer la actividad agropecuaria basada en la agroecología en los cantones de Las Lajas, Marcabelí, Balsas y Piñas de la provincia de El Oro, en la cuenca del río Puyango. • Fortalecer la transferencia de tecnología para contribuir al mejoramiento de las capacidades agropecuarias de la población campesina de los cantones de Las Lajas, Marcabelí, Balsas y Piñas de la provincia de El Oro, en la cuenca del río Puyango.
Costo referencial	USD 8'952.900,00
Financiamiento	Presupuesto anual del POAIP
Duración	Cuatro años
Responsable	MAGAP
Co-ejecutor	MAE
Descripción	Este proyecto estará orientado a fomentar alternativas productivas sostenibles de bajo impacto ambiental, fortaleciendo la agricultura orgánica y minimizando el uso de agroquímicos, mediante la implementación de técnicas agropecuarias ecológicas, de innovación agrícola y fortalecimiento de capacidades locales.
Estado del Proyecto	Por ejecutar

Fuente: POAIP.

3.2.6 SENAGUA

El proyecto “Monitoreo de calidad del agua en la cuenca del Puyango – Tumbes”, ejecutado por la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), consiste en el diseño e implementación de infraestructura y metodologías para el monitoreo continuo de la calidad

del agua de los ríos de la cuenca, de modo que pueda saberse con prontitud los resultados de las acciones de eliminación de la contaminación en la cuenca (Programa de Ordenamiento Ambiental Integral en la cuenca del Río Puyango, 2013: 5).

Este proyecto se enmarca en un proceso que es transversal de todo Plan de Reparación y que se refiere al seguimiento, control y monitoreo integral.

Tabla 49. Proyecto: Monitoreo de calidad del agua en la cuenca del Puyango-Tumbes

PROYECTO	MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL PUYANGO-TUMBES
Eje de la Reparación Integral	No aplica. El proyecto se enmarca en un proceso que es transversal a todo Plan de Reparación y que se refiere al monitoreo y evaluación.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el nivel de contaminación de la cuenca del río Puyango. • Determinar las cargas contaminantes en los diferentes períodos del año. • Verificar y hacer el seguimiento del comportamiento de la contaminación para determinar si existe o no impacto en la reducción de la misma.
Costo referencial	USD 2'657.409,00
Financiamiento	Presupuesto anual del POAIP
Duración	Cuatro años
Responsable	SENAGUA
Co-ejecutor	MAE
Descripción	Este proyecto consiste en el diseño, implementación de infraestructura y metodologías para el monitoreo continuo de la calidad del agua de los ríos de la cuenca, de modo que pueda saberse con prontitud los resultados de las acciones de reducción de la contaminación en la cuenca.
Estado del Proyecto	En ejecución

Fuente: POAIP.

3.3 Subsecretaría de Patrimonio Natural - MAE

Como parte de una estrategia nacional impulsada por el MAE, la Subsecretaría de Patrimonio Natural (SPN), a través del Proyecto de Restauración, actualmente se encuentra realizando un proceso de reforestación en áreas específicas de la cuenca del río Puyango,

actividad que contribuye a los objetivos del PRIP.

Este proyecto de reforestación se enmarca en el eje de la restauración, ya que trata de devolver el ecosistema alterado a un estado lo más parecido posible a su condición

natural. Este proyecto se ejecuta concurrentemente con Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales Rurales de El Oro y Loja.

A continuación, se presenta, a manera de ficha técnica, el resumen de este proyecto.

Tabla 50. Proyecto de Reforestación con fines de conservación ambiental y protección de cuencas hídricas y beneficios alternos - Plan Nacional de Restauración

PROYECTO	PLAN NACIONAL DE RESTAURACIÓN FORESTAL
Eje de la Reparación Integral	Restauración
Objetivos	Establecer el marco operacional para la implementación de programas de restauración forestal que aporten de forma efectiva a la conservación, recuperación de los servicios ecosistémicos y al manejo sustentable de los recursos forestales; así como, al mejoramiento de la calidad de vida de la gente, el fortalecimiento del desarrollo humano y económico y la integración territorial.

Continúa...

PROYECTO	PLAN NACIONAL DE RESTAURACIÓN FORESTAL
Costo referencial	USD 3'989.186,71
Financiamiento	Plan Nacional de Restauración Forestal
Duración	Tres años
Responsable	Subsecretaría de Patrimonio Natural del MAE
Co-ejecutor	Plan Nacional de Restauración Forestal (Subsecretaría de Patrimonio Natural) GADs
Descripción	Este proyecto se desarrolla en toda la cuenca del río Puyango; a lo largo de ella se ejecutará la reforestación con especies nativas y en colaboración con los gobiernos locales.
Estado del Proyecto	En ejecución

Fuente: Dirección Nacional Forestal, 2014.

3.4 Subsecretaría de Calidad Ambiental

Como una estrategia paralela a los proyectos descritos anteriormente, que se están ejecutando y que se ejecutarán, es necesario fortalecer la gestión realizada por la Subsecretaría de Calidad Ambiental del MAE, a través de la Dirección Nacional de Prevención y de la Dirección Nacional de Control Ambiental.

En este sentido, la SCA está impulsando las actividades de “Regularización, control y seguimiento ambiental del sistema de disposición de relaves de las plantas de beneficio del Distrito Minero Zaruma – Portovelo”, las mismas que se enmarcan en el eje

de Garantías de No Repetición, en vista de que se busca fortalecer el control y seguimiento a la operación de las plantas de beneficio reguladas a través de su Licencia Ambiental, para así evitar las descargas ilegales de relaves que pueden efectuar estas plantas de beneficio ubicadas a los márgenes de los ríos del distrito minero de Zaruma-Portovelo.

En esta misma línea de trabajo, la SCA y las Autoridades Ambientales de Aplicación Responsable (AAAr), a través de la regularización, control y seguimiento ambiental de actividades productivas en la cuenca del río **Puyango**,

buscan precautelar la conservación de los componentes: aire, agua, suelo, sedimentos, flora y fauna. Para dar cumplimiento a este objetivo, la SCA verifica el cumplimiento de lo estipulado en las Licencias Ambientales, mediante la revisión de informes de auditorías ambientales de cumplimiento, informes de monitoreo y seguimiento ambiental, planes de acción, planes emergentes y demás obligaciones descritas en la licencia ambiental.

A continuación, se presenta, a manera de fichas técnicas, el resumen de estas dos actividades de control y seguimiento:

Tabla 51. Regularización, control y seguimiento ambiental del sistema de deposición de relaves de las plantas de beneficio del distrito minero Zaruma- Portovelo

ACTIVIDAD	REGULARIZACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL SISTEMA DE DEPOSICIÓN DE RELAVES DE LAS PLANTAS DE BENEFICIO DEL DISTRITO MINERO ZARUMA - PORTOVELO
Eje de la Reparación Integral	Garantías de No Repetición
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Disminuir las fuentes de contaminación, mediante la regularización y control del manejo de relaves. Regular el funcionamiento de la relavera para el manejo adecuado de los relaves mineros. Evitar la formación de nuevas fuentes de contaminación y pasivos ambientales. Evitar la contaminación y afectación de los componentes ambientales: aire, agua, suelo, sedimentos, flora y fauna.
Costo referencial	No determinado
Financiamiento	Presupuesto anual SCA
Duración	Permanente
Responsable	SCA
Co-ejecutor	Dirección Provincial de Ambiente de El Oro Dirección de Gestión Ambiental del GADPEO (AAA) GADs locales Titulares Mineros
Descripción	A partir de la construcción de la relavera El Tablón y en cumplimiento a lo establecido en la legislación ambiental vigente, la SCA deberá dar inicio a los correspondientes procedimientos de regularización ambiental de las plantas de beneficio ubicadas en el Distrito Minero Zaruma – Portovelo, para que depositen los relaves en el Tablón. Adicionalmente, para alcanzar una gestión adecuada y autofinanciada, se deberá establecer un mecanismo que permita definir el Administrador de la relavera comunitaria El Tablón.
Estado de la Actividad	En ejecución

Fuente: SCA, 2014.

Tabla 52. Regularización, control y seguimiento ambiental de actividades productivas en la cuenca del río Puyango

ACTIVIDAD	REGULARIZACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO
Eje de la Reparación Integral	Garantías de No Repetición
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Verificar el estado de regularización ambiental de actividades productivas que se desarrollen en la ZE. Controlar de manera adecuada la ejecución de los planes de manejo ambiental de todos los regulados que se ubiquen en la ZE.
Costo referencial	No determinado
Financiamiento	Presupuesto anual SCA

Continúa...

ACTIVIDAD	REGULARIZACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN LA CUENCA DEL RÍO PUYANGO
Duración	Permanente
Responsable	SCA
Co-ejecutor	Dirección Provincial de Ambiente de El Oro Dirección Provincial de Ambiente de Loja Dirección de Gestión Ambiental del GADPEO (AAAr) Regulados públicos y privados
Descripción	Esta actividad está enmarcada en aplicar lo establecido en la Ley de Gestión Ambiental, la Ley de Prevención de la Contaminación Ambiental y el Acuerdo Ministerial N°. 028.
Estado de la Actividad	En ejecución

Fuente: SCA, 2014.

3.5 Instituciones del Estado central

A continuación, se describen las fichas técnicas de proyectos que se están ejecutando por parte del Gobierno Provincial de Loja, Mancomunidad del Bosque Seco y MIDUVI en la ZE.

Tabla 53. Proyecto: Industria Procesadora de Tara

PROYECTO	INDUSTRIA PROCESADORA DE TARA
Eje de la Reparación Integral	Compensación
Objetivos	<p>Objetivo General:</p> <p>Diseñar un plan de negocios para el procesamiento y comercialización de los productos y subproductos de la tara (taninos y goma), con potencial exportador.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un estudio de mercado que facilite la cuantificación y análisis real de la demanda y oferta de los productos de la tara. • Estudiar y analizar el entorno competitivo actual que permitirá determinar las líneas estratégicas para entrar al mercado. • Promover cultivos alternativos tara, vainillo o guarango para exportación y de esta manera mejorar la rentabilidad agrícola en los cantones de la provincia de Loja. • Definir el modelo de negocio y producto de la empresa para facilitar su posicionamiento en el mercado. • Determinar técnicas y estrategias para conseguir canales de distribución del producto. • Determinar la estructura organizacional y el recurso humano necesario para el desempeño eficiente de la empresa. • Determinar la factibilidad económico-financiera del proyecto.

Continúa...

PROYECTO	INDUSTRIA PROCESADORA DE TARA
Costo referencial	USD 719.551,78
Financiamiento	Unión Europea
Duración	Tres años
Responsable	Gobierno Provincial de Loja (GPL)
Co-ejecutor	Gobierno Provincial de Pichincha (GPP), Universidad Técnica Particular de Loja (UPTL), Naturaleza y Cultura Internacional (NCI), ADESUR, Comité Cantonal de Paltas
Descripción	<p>Ecuador es un país que se caracteriza por su diversidad geográfica y climática. Se pueden encontrar productos nuevos muy cotizados en los mercados del exterior, uno de estos, es la tara (vainillo).</p> <p>La tara (<i>Caesalpinia spinosa</i>) también denominada guarango, vainillo o campeche, es una leguminosa. Esta especie brinda beneficios como protección de suelos y absorbente de agua. También se utiliza en la industria de la curtiembre, industria alimenticia y para uso terapéutico.</p> <p>La experiencia productiva de la tara o el guarango, desarrollada en Perú y en el norte del Ecuador, presenta excelentes resultados en la recuperación de suelos degradados y en proceso de erosión, implementación de sistemas forestales y agroforestales con especies de doble propósito y de alta demanda nacional e internacional.</p> <p>Además, se pueden mencionar ventajas relacionadas a que la tecnología empleada es de fácil acceso, el proceso de producción es flexible y permite la elaboración de otros productos.</p> <p>La industrialización y comercialización de los subproductos de la tara representan un gran potencial en el mercado internacional, de hecho existe una creciente tendencia por el uso de productos naturales especialmente en mercados europeos.</p> <p>Perú es el principal productor de tara a nivel mundial, mientras que en Ecuador la cadena productiva es incipiente; sin embargo, el interés de varios actores como: GPL, UPTL y NCI, apuestan en un proyecto que permita mostrar una alternativa productiva rentable contribuyendo a mejorar la economía de los pobladores de las comunidades involucradas.</p> <p>El cultivo de la tara presenta dos ventajas: el potencial de la demanda mundial en esta industria y la revalorización de una especie forestal nativa como alternativa económica.</p>
Justificación	<p>El proyecto de la tara se enmarca dentro del PRIP debido a que contempla actividades con valor agregado, siendo estas alternativas de fomento económico para los/as habitantes de la ZE.</p> <p>Frente a esta situación, se plantea el reto de determinar la factibilidad comercial de la cadena productiva de la tara, así como establecer estrategias conjuntas que tengan como objetivo posicionar nacional e internacionalmente los productos y derivados de la tara del Ecuador. Este desafío dará la oportunidad de vincular a pequeños/as agricultores/as en una cadena de exportación, a través de un plan de negocios que les permita incursionar en el mundo comercial, disminuyendo el riesgo, potenciando e implementando nuevas líneas productivas y, por lo tanto, aumentando sus ingresos económicos, mejorando así el nivel de vida de las comunidades.</p>
Estado del Proyecto	Por ejecutar

Fuente: GPL, 2015.

Tabla 54. Proyecto: Manejo Integral de microcuencas priorizadas en la provincia de Loja, para garantizar el recurso agua y la seguridad alimentaria

PROYECTO	MANEJO INTEGRAL DE MICROCUENCAS PRIORIZADAS EN LA PROVINCIA DE LOJA, PARA GARANTIZAR EL RECURSO AGUA Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA
Eje de la Reparación Integral	Compensación
Objetivos	<p>Objetivo general: Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la provincia de Loja, incorporando el manejo de los recursos naturales con la participación de las organizaciones locales.</p> <p>Objetivo específico: Mejorar la cantidad y calidad de agua de las microcuencas altas priorizadas de la provincia de Loja, a través de un sistema eficaz de gestión, priorizando prácticas ancestrales, como la construcción de albarradas, fortalecimiento organizativo y manejo de los recursos naturales.</p>
Costo referencial	USD 5'840.695,68
Financiamiento	Unión Europea, MAGAP, GPL
Duración	Un año
Responsable	GPL
Co-ejecutor	MAGAP, BDE, MAE.
Descripción	<p>Las albarradas son humedales lénticos artificiales. Son construcciones hidráulicas que poseen muros de tierra bien definidos, sus formas son variadas: circulares, semicirculares (forma de herradura o circular), alargada (con cola). Se llenan mediante un proceso de lenta acumulación de agua de lluvia, proveniente de las escorrentías producidas por la topografía del terreno. También pueden llenarse con el agua de pequeños cauces que se generan en las épocas lluviosas; pueden pertenecer a un orden fluvial inicial.</p> <p>La construcción de albarradas ha sido realizada desde mucho tiempo atrás como técnica ancestral iniciada, según los registros históricos, por la Nación Paltas. Estas estructuras tienen como principio fundamental la conservación de las fuentes de agua a través del almacenamiento del agua lluvia, la que posteriormente se infiltra alimentando los acuíferos de la zona donde se encuentren ubicadas. Las albarradas pueden ser empleadas para riego de parcelas pequeñas, siempre y cuando la albarrada tenga una fuente propia de ingreso constante de agua.</p> <p>El proyecto contará con la participación de los pobladores de las partes altas y medias de las 15 microcuencas de la provincia de Loja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cantones Calvas y Sozoranga: Quebrada Tangula • Cantones Calvas y Gonzanamá: Quebrada Bella María • Cantones Celica y Pindal: Río Quillosara • Cantón Paltas: Quebrada Almendral, Quebrada Naranjo, Quebrada San Pedro Mártir • Cantón Espindola: Río Chiriacu, Río Tambillo • Cantón Loja: Quebrada Trapichillo y Río Santiago • Cantón Macará: Quebrada Sabiango • Cantón Gonzanamá: Quebrada Colca • Cantón Quilanga: Río Elvira • Cantón Puyango: Río Matalanga • Cantón Saraguro: Río Tenta <p>Este proyecto está direccionado a trabajar con campesinos/as y pobladores de escasos recursos económicos, que desempeñan actividades para la subsistencia de sus familias. El GPL, desde 2014, inició la construcción de 70 albarradas en Calvas y Gonzanamá. Se pretende implementar un total de 540 albarradas durante 2015. Este proyecto se vincula a este Plan de Acción debido a que se ejecutará en las microcuencas de los cantones Puyango y Paltas, los cuales están insertos en la ZE.</p>
Estado del Proyecto	En ejecución

Fuente: GPL, 2015.

Tabla 55. Proyecto: Forestación y reforestación con fines de conservación ambiental y protección de cuencas hídricas de la Mancomunidad del Bosque Seco con un total de 2.212,83 ha

PROYECTO	FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN CON FINES DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN DE CUENCAS HÍDRICAS DE LA MANCOMUNIDAD DEL BOSQUE SECO CON UN TOTAL DE 2.212,83 ha
Eje de la Reparación Integral	Restauración
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Proteger las áreas de interés hídrico para la mancomunidad a través de cerramientos. • Promover la regeneración natural y/o enriquecerla. • Construir abrevaderos para no permitir el ingreso de los animales, con la finalidad de reducir la contaminación. • Reforestar áreas degradadas en las cuales existan cultivos, pastizales o cercas vivas, como también el enriquecer áreas boscosas.
Costo referencial	USD 1'281.000
Financiamiento	SPN-MAE, MBS
Duración	Tres años
Responsable	Mancomunidad del Bosque Seco (MBS)
Co-ejecutor	—
Descripción	<p>Contempla actividades de reforestación en áreas pertenecientes a la MBS con el fin de conservación ambiental, protección de fuentes hídricas, incremento y mejoramiento de la calidad del agua.</p> <p>Se trabajará en nueve microcuencas, caracterizadas por la MBS. Entre ellas están Mataderos y Jorupe localizadas en el cantón Macará; Mosquerales en el oeste de Pindal y noroeste de Zapotillo; Papalango en la zona centro – este del cantón Pindal; Mangalilla, ubicada en el norte del cantón Puyango; Arenal en el sureste del cantón Puyango; Matalanga está en cuatro cantones, la mayoría en el sur del cantón Puyango; Quillusara en Celica y Caucho Grande en el cantón Zapotillo.</p> <p>En el caso de los cantones de Puyango, Macará y Zapotillo se consideró intervenir en el 3 por ciento de la zona de interés hídrico y el 3 por ciento de interés restante de las microcuencas en estudio. Para los cantones de Celica y Pindal se consideró intervenir en el 5 por ciento del área de interés hídrico y en el 5 por ciento de las áreas de microcuencas en estudio.</p> <p>Existen dos tipos de propuesta para el MAE para forestar y/o proteger 2.212,83 ha:</p> <p>Regeneración natural asistida (207,75 ha).- Pretende proteger las áreas de interés hídrico para la mancomunidad a través de cerramientos, para promover la regeneración natural y/o enriquecerla, como también la construcción de abrevaderos para no permitir el ingreso de los animales, con la finalidad de reducir la contaminación.</p> <p>Reforestación con enriquecimiento de especies (2.005,08 ha).- Procura reforestar áreas degradadas en las cuales existan cultivos, pastizales o cercas vivas, como también el enriquecer áreas boscosas.</p> <p>Por cantón se intervendrán las siguientes áreas: Macará con 326,16 ha, Pindal con 235,83 ha, Puyango con 686,17 ha, Celica con 777,10 ha y Zapotillo con 187,58 ha.</p> <p>Este proyecto se vincula al PRIP debido a que se realizarán acciones en los cantones de Puyango y Zapotillo, los cuales están incluidos en la ZE.</p>
Estado del Proyecto	Por ejecutar

Fuente: MBS, 2015.

Tabla 56. Proyecto: Estudios de factibilidad y diseños definitivos para la gestión integral de los residuos sólidos y cierre técnico de los botaderos de la Mancomunidad de Bosque Seco

PROYECTO	ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y CIERRE TÉCNICO DE LOS BOTADEROS DE LA MANCOMUNIDAD DEL BOSQUE SECO CONFORMADA POR LOS GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS DE CELICA, MACARÁ, PINDAL, PUYANGO Y ZAPOTILLO; PROVINCIA DE LOJA
Eje de la Reparación Integral	Garantías de No Repetición
Objetivos	<p>Objetivo General: Desarrollar los estudios a nivel de diseño definitivo, para la ejecución de un proyecto de Manejo Integral de Residuos Sólidos de la MBS, que comprenden las áreas: técnica, económica, administrativa, financiera, legal, ambiental, social y salud en la construcción e implementación del proyecto, que promueva el mejoramiento de la calidad de vida de los/as pobladores.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentar un plan integral de manejo de los desechos sólidos para la Mancomunidad para un período mínimo de 15 años. • Elaborar los diseños definitivos de todas las fases de la prestación del servicio: almacenamiento temporal, barrido, recolección y transporte, tratamiento de orgánicos, aprovechamiento de inorgánicos y disposición final. • Elaborar la evaluación financiera-económica para definir una tarifa socialmente justa y que permita la sostenibilidad de la prestación del servicio. • Realizar la declaratoria y estudio de impacto ambiental, conforme el Marco Legal Ambiental vigente, que permitan obtener las licencias ambientales de operación de todo el servicio.
Costo referencial	USD 4'000.000
Financiamiento	BDE
Duración	Cuatro años
Responsable	EMMAI-BS-EP
Co-ejecutor	Municipios integrantes de la mancomunidad
Descripción	<p>Es un proyecto que se fundamenta en el manejo integral de los residuos sólidos desde la recolección hasta la disposición final.</p> <p>Parte del almacenamiento temporal, diferenciado en dos tipologías, tacho verde para orgánicos y negro para inorgánicos. En mercados, el almacenamiento se realizará mediante contenedores metálicos de 1m³ y en las vías y parques con papeleras de 30lt. Luego viene el barrido que es de tipo manual con 100 por ciento de cobertura en vías aptas para barrer.</p> <p>La recolección será de tipo diferenciada, conforme el almacenamiento. Se utilizará la capacidad instalada existente de vehículos hasta que cumplan la vida útil, además se reutilizarán los recolectores existentes hasta cumplir la vida útil y se completa con nuevas unidades la flota para cubrir el área urbana con una cobertura del 95 por ciento y el área rural con 90 por ciento. Para la recuperación se implementa una planta de separación mecanizada para los residuos que sean susceptibles a ser comercializados. Para el tratamiento de orgánicos se implementará un sistema de compostaje mediante pilas.</p> <p>Referente a la disposición final, los residuos que no hayan sido factibles de recuperación o aprovechamiento se dispondrán en el relleno sanitario. La vida útil será de máximo 20 años y su implementación se lo realizará en cuatro etapas de aproximadamente cuatro años cada una. La primera etapa servirá como celda emergente.</p> <p>Se efectuarán procesos de socialización respecto a la selección de la alternativa óptima para la disposición final, previo a la obtención de la viabilidad técnica.</p>
Justificación	El proyecto pretende aportar beneficios al desarrollo económico local y social de la mancomunidad, pues se prevé reducir la contaminación provocada por manejo inadecuado de desechos sólidos. Lo cual se vincula al eje de Garantías de No Repetición del PRIP.
Estado del Proyecto	Por ejecutar

Fuente: MBS, 2015.

Tabla 57. Proyecto: Proyecto complementario de saneamiento básico – tanque biodigestor autolimpiable para las viviendas

PROYECTO	PROYECTO COMPLEMENTARIO DE SANEAMIENTO BÁSICO – TANQUE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE PARA LAS VIVIENDAS
Eje de la Reparación Integral	Garantías de No Repetición, Compensación
Objetivos	Contribuir a mejorar la calidad de vida del grupo de vivienda del proyecto “Collana-Rancho Grande” del cantón Paltas, “Los Hoyos Naranjal” y “El Limo” del cantón Puyango, ambos de la provincia de Loja.
Costo referencial	USD 282.000 para Collana-Rancho Grande, cantón Paltas USD 258.000 para Los Hoyos Naranjal, cantón Puyango USD 150.000 para El Limo, del cantón Puyango
Financiamiento	MIDUVI y BID
Duración	120 días
Responsable	MIDUVI, Zonal 7
Co-ejecutor	–
Descripción	<p>El MIDUVI, dentro del marco del Sistema de Incentivos para la Vivienda Rural, se encuentra ejecutando el Programa Apoyos Económicos SAV-BID.</p> <p>Este sistema pretende la participación de la sociedad civil organizada, de los organismos y entidades del sector público, entidades del régimen seccional autónomo (Juntas Parroquiales y Municipios), organizaciones no gubernamentales y organizaciones pro-vivienda.</p> <p>El MIDUVI, en vista a la necesidad de ayudar a gente de escasos recursos, plantea proyectos de construcción de casas con biodigestores o pozos sépticos, según sea la necesidad.</p> <p>El MIDUVI plantea proyectos para solucionar las problemáticas identificadas, como la falta de infraestructura sanitaria o alcantarillado en las zonas. En este sentido, se presenta como alternativa a la inexistencia de infraestructura sanitaria básica, la implementación de biodigestores en las viviendas.</p> <p>El proyecto se desarrollará en tres sectores de la ZE:</p> <p>En “Collana-Rancho Grande”, cantón Paltas, con un número total de viviendas de 47, con sus respectivos biodigestores. En “Los Hoyos y Naranjal”, cantón Puyango, con un número total de viviendas de 43 casas, con sus respectivos biodigestores. En “El Limo”, con un número total de viviendas de 25, con sus respectivos biodigestores. Estos proyectos tienen un plazo de 120 días, contados desde el pago y el plazo de ejecución de la construcción de las viviendas.</p> <p>El biodigestor a implementarse será un prefabricado; dentro de sus funciones está la descomposición de la materia orgánica y la producción de abono. El lugar a implementarse debe cumplir con la temperatura, nivel de acidez, humedad y otras características.</p>
Estado del Proyecto	En ejecución

Fuente: MIDUVI, 2015.

3.6 Resumen del Plan de Acción de Reparación Integral en la cuenca del río Puyango

Tabla 58. Resumen del Plan de Acción de Reparación Integral en la cuenca del río Puyango

No.	Proyecto	Eje de la Política Pública de la Reparación Integral	Objetivo	Costo Referencial en dólares	Responsable	Co-ejecutor	Estado del proyecto	Duración
1	Diagnóstico socioambiental de la cuenca del río Puyango	Sistema de Monitoreo Integral	Elaborar un diagnóstico socioambiental de las condiciones físicas, bióticas, sociales y económicas de la cuenca del río Puyango.	350.000	PRAS	—	Ejecutado (2014)	6 meses
2	Valoración económica del daño originado por las fuentes de contaminación de la actividad minera registradas en la zona de estudio	Sistema de Monitoreo Integral	Determinar el grado de afectación generado por las fuentes de contaminación originados por las actividades mineras.	70.000	PRAS	—	Ejecutado (2014)	6 meses
3	Seguimiento de la construcción de la presa de relaves en la hacienda “El Tablón”, primera fase, cantón Portovelo, provincia de El Oro	Garantías de No Repetición	Reducir la contaminación ocasionada por el inadecuado manejo de deposición de relaves por parte de las plantas de beneficio minero en la zona del distrito minero Zaruma-Portovelo.	1'594.634	PRAS	EEEP GADPEO	Ejecutado (2014)	6 años
4	Proceso de educación y sensibilización ambiental en la cuenca del río Puyango	Garantías de No Repetición y Compensación	Aportar a la educación de la cuenca del río Puyango mediante acciones y estrategias vinculadas a la sensibilización y educación ambiental en las cuencas alta, media y baja.	1'000.000	PRAS	Unidad de Educación Ambiental-SUIA, GADs, instituciones del gobierno central, instituciones educativas y asociaciones	En ejecución	3 años

Continúa...

No.	Proyecto	Eje de la Política Pública de la Reparación Integral	Objetivo	Costo Referencial en dólares	Responsable	Co-ejecutor	Estado del proyecto	Duración
5	Restauración ecológica de la zona expropiada del sector El Tablón	Restauración	Recuperar la cobertura vegetal en el sector a través de la reforestación con especies propias de la zona; crear un refugio de vida silvestre para la recuperación de las poblaciones de fauna; recuperar la dinámica ecosistémica del sector y fortalecer el aporte de bienes y servicios como capital natural del cantón Portovelo; y mitigar los efectos del calentamiento global mediante la captura de carbono.	24'096.000	PRAS SPN-MAE Dirección Provincial de Ambiente El Oro Plantas de Beneficio	—	En ejecución	5 años
6	Gestión para la remediación de fuentes de contaminación en la cuenca del río Puyango	Restauración	Proponer planes de remediación ambiental para diferentes tipos de fuentes de contaminación (pasivos mineros): minas, escombreras, terrazas aluviales, canteras, relaveras e infraestructura minera que afecta principalmente a fuentes hídricas y han sido abandonadas sin tomar medidas pertinentes para un cierre adecuado.	14'000.000	Titulares mineros	PRAS, ARCOM y GADs	En ejecución	4 años
7	Estudios epidemiológicos experimentales en la cuenca del río Puyango	Compensación	Establecer una relación entre las enfermedades más significativas de la zona de estudio y los efectos de las actividades socioeconómicas en la salud de la población del sector.	80.000	PRAS	MSP, investigadores con especialidad en epidemiología social	Por ejecutar	6 años

Continúa...

No.	Proyecto	Eje de la Política Pública de la Reparación Integral	Objetivo	Costo Referencial en dólares	Responsable	Co-ejecutor	Estado del proyecto	Duración
8	Revitalización del Programa de separación en la fuente y recolección diferenciada de desechos sólidos (PSFYRD), diseñado por el Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) en colaboración con el GAD municipal de Puyango	Garantías de No Repetición	Revitalizar el Proyecto de SFYRD del PNGIDS en el cantón Puyango.	100.000	PRAS, GADs	PNGIDS-MAE	Por ejecutar	2 años
9	Introducción para modelos espaciales	Monitoreo y evaluación	Este proyecto tiene como objetivo realizar los siguientes modelamientos: zonificación ecológica—económica, y predicción de metales pesados en el suelo.	3.420,00	PRAS		Ejecutado	Continua
10	Saneamiento de pasivos ambientales (botaderos) debido a la inadecuada deposición de desechos sólidos en la cuenca del río Puyango	Restauración	Ejecutar los planes de cierre técnico y rehabilitar las áreas utilizadas por los botaderos.	1'149.500	MAE-POAIP	PNGIDS	Por ejecutar	4 años
11	Estudios geológico, minero, metalúrgico para el modelo técnico de gestión para un complejo industrial minero, distritos mineros: Ponce Enríquez y Zaruma-Portovelo	Garantías de No Repetición	Elaborar la cartografía temática a escala 1:10.000 en los distritos mineros que influyen en la salud de la cuenca del río Puyango—Tumbes (Geología, geomorfología, geohidrología, peligros geológicos, geotecnia).	11'737.803,53	MAE-POAIP	INIGEMM	Por ejecutar	4 años

Continúa...

No.	Proyecto	Eje de la Política Pública de la Reparación Integral	Objetivo	Costo Referencial en dólares	Responsable	Co-ejecutor	Estado del proyecto	Duración
12	Diseño, desarrollo e implementación de un sistema de control de ingreso y salida de materiales en las plantas de beneficio ubicadas en el distrito minero Zaruma-Portovelo	Garantías de No Repetición	Garantizar el desarrollo sustentable del sector minero, como sector estratégico de la economía nacional, fortaleciendo la regulación y control de las actividades mineras.	1'731.685,04	MAE-POAIP	ARCOM	Por ejecutar	4 años
13	Fomento de alternativas productivas sostenibles en los cantones de Las Lajas, Marcabelí, Balsas y Piñas de la provincia de El Oro, en la cuenca del río Puyango	Compensación	Fortalecer la actividad agropecuaria basada en la agroecología en los cantones de Las Lajas, Marcabelí, Balsas y Piñas de la provincia de El Oro, en la cuenca del río Puyango.	8'952.900	MAE-POAIP	MAGAP	Por ejecutar	4 años
14	Monitoreo de calidad del agua en la cuenca del Puyango-Tumbes	Monitoreo y evaluación	Determinar las cargas contaminantes de la cuenca del río Puyango.	2'657.409	MAE-POAIP	SENAGUA	Por ejecutar	4 años
15	Proyecto de reforestación con fines de conservación ambiental y protección de cuencas hídricas y beneficios alternos - Plan Nacional de Restauración Forestal	Restauración	Establecer el marco operacional para la implementación de programas de restauración forestal que aporten de forma efectiva a la conservación, recuperación de los servicios ecosistémicos y al manejo sustentable de los recursos forestales; así como al mejoramiento de la calidad de vida de la gente, el fortalecimiento del desarrollo humano y económico, y la integración territorial.	3'989.186,71	MAE-SPN	Plan Nacional de Restauración Forestal, GADs	En ejecución	3 años

Continúa...

No.	Proyecto	Eje de la Política Pública de la Reparación Integral	Objetivo	Costo Referencial en dólares	Responsable	Co-ejecutor	Estado del proyecto	Duración
16	Regularización, control y seguimiento ambiental del sistema de deposición de relaves de las plantas de beneficio del distrito minero Zaruma-Portovelo	Garantías de No Repetición	Disminuir las fuentes de contaminación, mediante la regularización y control del manejo de relaves.	No determinado	SCA-MAE	Dirección Provincial de Ambiente de El Oro, GADs locales, titulares mineros	Por ejecutar	Continua
17	Regularización, control y seguimiento ambiental de actividades productivas en la cuenca del río Puyango	Garantías de No Repetición	Verificar y controlar el estado de regularización ambiental de actividades productivas que se desarrollen en la zona de estudio.	No determinado	SCA-MAE	Dirección Provincial de Ambiente de El Oro, GADS locales, Titulares mineros	Por ejecutar	Continua
18	Asesoramiento en la implementación de la Política Pública de Reparación Integral en normativas locales de gobiernos autónomos descentralizados municipales	Garantías de No Repetición	Generar ordenanzas ambientales en coordinación con los GADs relacionadas a la implementación de la Política Pública de Reparación Integral.	16.000	PRAS	GADs	Por ejecutar	Continua
19	Plan Cero Mercurio	Garantías de No Repetición	Erradicar el uso del mercurio en actividades productivas y productos de consumo.	579.564,00	MAE	PRAS (cuarta fase), otros	En ejecución	6 años
20	Industria procesadora de tara	Compensación	Diseñar un plan de negocios para el procesamiento y comercialización de los productos y subproductos de la tara (taninos y goma), con potencial exportador.	719.551,78	GPL	GPP, UTPL, NCI, ADESUR, Comité Cantonal de Paltas	Por ejecutar	3 años

Continúa...

No.	Proyecto	Eje de la Política Pública de la Reparación Integral	Objetivo	Costo Referencial en dólares	Responsable	Co-ejecutor	Estado del proyecto	Duración
21	Manejo integral de las microcuencas priorizadas en la provincia de Loja, para garantizar el recurso agua y seguridad alimentaria	Compensación	Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la provincia de Loja, incorporando el manejo de los recursos naturales con la participación de las organizaciones locales.	5'840.695,68	GPL	MAGAP, BDE, MAE	En Ejecución	1 año
22	Forestación y reforestación con fines de conservación ambiental y protección de cuencas hídricas de la MBS con un total de 2.212,83 ha	Restauración	Proteger las áreas de interés hídrico para la mancomunidad a través de acercamientos; promover la regeneración natural y/o enriquecerla; construir abrevaderos para no permitir el ingreso de los animales; y, reforestar áreas degradadas en las cuales existan cultivos, pastizales o cercas vivas, como también el enriquecer áreas boscosas.	1'281.000	MBS	—	Por ejecutar	3 años
23	Estudio de Factibilidad y Diseños definitivos para la gestión integral de los residuos sólidos y cierre técnico de los botaderos de la MBS	Garantías de No Repetición	Desarrollar los estudios a nivel de diseño definitivo, para la ejecución de un proyecto de manejo integral de residuos sólidos de la MBS, que comprenden las áreas: técnica, económica, administrativa, financiera, legal, ambiental, social y salud en la construcción e implementación del proyecto, que promueva la calidad de vida de los/as pobladores.	4'000.000	EMMAI-BS-EP	Municipios integrantes de la mancomunidad	Por ejecutar	4 años

Continúa...

No.	Proyecto	Eje de la Política Pública de la Reparación Integral	Objetivo	Costo Referencial en dólares	Responsable	Co-ejecutor	Estado del proyecto	Duración
24	Proyecto complementario de saneamiento básico - tanque biodigestor autolimpiable para viviendas	Garantías de No Repetición, Compensación	Contribuir a mejorar la calidad de vida del grupo de vivienda del proyecto "Collana-Rancho Grande" del cantón Paltas, "Los Hoyos Naranjal" y "El Limo", del cantón Puyango de la provincia de Loja.	282.000 USD (CRG) 258.000 USD (LHN) 150.000 USD (EL)	MIDUVI, Zonal 7	—	En ejecución	120 días
25	Reforestación para la relavera el Tablón	Restauración	Reforestar con especies nativas el área de la relavera El Tablón.	—	GADPEO	—	—	—
26	Proyecto granja experimental	Compensación	Desarrollar planes y proyectos de investigación agropecuaria con el fin de aprovechar recursos vegetales y generar tecnologías sustentables y adecuadas según las características del clima y suelo.	—	GAD Marcabelí	—	En ejecución	—
27	Mancomunidad de separación de desechos sólidos en la fuente	Garantías de No Repetición	Fomentar una cultura de separación de desechos sólidos a fin de minimizar los impactos al medio ambiente y salud de la población generados por su mala disposición.	7.300	Zaruma, Portovelo, Atahualpa, Marcabelí, Balsas y Piñas	—	En ejecución	—
28	Reforestación de las nacientes hídricas	Restauración	Recuperar la cobertura y vegetación de ribera y mejorar la calidad de los ecosistemas.	83.100	GAD Piñas	—	En ejecución	—
29	Reforestación de la microcuenca San Pedro Martí del cantón Paltas	Restauración	Recuperar la cobertura y vegetación de ribera y mejorar la calidad de los ecosistemas.	20.000	GAD Paltas	—	Por ejecutar	—

Continúa...

No.	Proyecto	Eje de la Política Pública de la Reparación Integral	Objetivo	Costo Referencial en dólares	Responsable	Co-ejecutor	Estado del proyecto	Duración
30	Reforestación	Restauración	Recuperar la cobertura vegetal y mejorar la calidad de los ecosistemas degradados.	50.000	GAD Las Lajas	—	Por ejecutar	—
31	Educación ambiental	Restauración y Garantías de No Repetición	Generar un cambio de comportamiento frente al uso inadecuado de los recursos naturales.	7.300	GAD Zaruma - FORAGUA	—	Ejecución	—
32	Programa de reforestación	Restauración y Garantías de No Repetición	Recuperar la cobertura vegetal y mejorar la calidad de los ecosistemas degradados.	83.100	GAD Zaruma - FORAGUA	—	En ejecución	—
33	Implementación de tachos para la clasificación y reciclaje de desechos sólidos en la ciudad	Garantías de No Repetición	Fomentar la cultura de reciclaje en el cantón.	20.000	GAD Portovelo	—	Por ejecutar	—
34	Educación ambiental con las instituciones educativas del sector urbano del cantón Portovelo	Garantías de No Repetición	Capacitar a los niños para generar un cambio cultural en cuestiones ambientales.	50.000	GAD Portovelo	—	Por ejecutar	—
35	Elaboración de abonos orgánicos a partir de los desechos del camal municipal	Garantías de No Repetición	Fomentar el uso de desechos para la elaboración de fertilizantes orgánicos.	35.000	GAD Portovelo	—	Por ejecutar	—
36	Varias obras de saneamiento ambiental	Restauración y Garantías de No Repetición	Cumplir con la legislación ambiental vigente.	10.000	GAD Portovelo	—	Por ejecutar	—
37	Reforestación de cuenca hidrográfica	Restauración	Reforestar áreas verdes en cuencas hidrográficas del cantón.	20.000	GAD Portovelo	—	Por ejecutar	—

Continúa...

No.	Proyecto	Eje de la Política Pública de la Reparación Integral	Objetivo	Costo Referencial en dólares	Responsable	Co-ejecutor	Estado del proyecto	Duración
38	Realizar los estudios para la implementación de una fábrica cantonal de etanol de caña para la producción de gasolina EcoPaís	Compensación y Garantías de No Repetición	Realizar los estudios para la implementación de una fábrica cantonal de etanol de caña para la producción de gasolina EcoPaís.	15.000	GAD Portovelo	—	Por ejecutar	—
39	Mantenimiento, reparación, ampliación y operación del sistema de agua potable de la ciudad de Portovelo	Restauración y Garantías de No Repetición	Mantenimiento, reparación, ampliación y operación del sistema de agua potable de la ciudad de Portovelo.	65.352	GAD Portovelo	—	Por ejecutar	—
40	Manejo de vertientes y construcción de abrevaderos en la parroquia Chaguarpamba: Pachas: Venecia Bajo; Achiotes Chaguarpamba, Rojas; Amarillos: la Victoria, San Ramón; Buenavista: Guango, Buenavista, La Paica; Santa Rufina; El Rosario: Pindo - Trapiche, El Rosario, Yuro Yuro	Restauración y Garantías de No Repetición	Gestión y conservación del recurso hídrico.	15.000	GAD Chaguarpamba	—	Por ejecutar	—
41	Apoyo a la producción agropecuaria en el cantón Chaguarpamba (animales menores, café, piña, caña, guineo, cítricos)	Compensación	Fortalecimiento de capacidades técnicas para incentivar la capacidad socio productiva.	50.000	GAD Chaguarpamba	—	Por ejecutar	—

Continúa...

No.	Proyecto	Eje de la Política Pública de la Reparación Integral	Objetivo	Costo Referencial en dólares	Responsable	Co-ejecutor	Estado del proyecto	Duración
42	Reingeniería de tratamiento de aguas residuales domiciliarias (piscina de oxidación)	Garantías de No Repetición	Mejoramiento el funcionamiento de las piscinas de oxidación.	3.000	GAD Chaguarpamba	—	Por ejecutar	—
43	Compra de terrenos en el cantón para áreas de recreación, INAMHI, agua potable (El Rosario, Chaguarpamba)	Compensación y Restauración	Aumento de espacios verdes y recreativos en las ciudades.	22.000	GAD Chaguarpamba	—	Por ejecutar	—
44	Mantenimiento, limpieza y adecuación de la quebrada para visita de turistas	Compensación y Restauración	Fomentar el aporte turístico en el sector mediante la recuperación de espacios.	3.000	GAD Chaguarpamba	—	Por ejecutar	—
45	Compra de terreno para planta de tratamiento de aguas servidas	Garantías de No Repetición	Aumentar la cobertura de servicio de alcantarillado sanitario.	1.200	GAD Chaguarpamba	—	Por ejecutar	—
46	Recipientes para basura	Garantías de No Repetición	Fomentar la disposición de basura adecuadamente.	500	GAD Chaguarpamba	—	Por ejecutar	—
47	Elaboración del proyecto de ruta del café y desarrollo agroturístico	Compensación y Restauración	Identificación de atractivos turísticos y fomento al agroturismo.	—	GAD Puyango	—	Por ejecutar	—
48	Promoción turística	Compensación	Posicionar a Puyango como un destino turístico de primer nivel para el mercado nacional e internacional - Realizar las caravanas turísticas viajeras. Mejorar la calidad de vida y trabajo de la población.	—	GAD Puyango	—	Por ejecutar	—

Continúa...

No.	Proyecto	Eje de la Política Pública de la Reparación Integral	Objetivo	Costo Referencial en dólares	Responsable	Co-ejecutor	Estado del proyecto	Duración
49	Corredor turístico	Compensación	Implementación de un plan de señalización turística de los destinos turísticos priorizados. Señalización: realización de señalética informativa turística a nivel territorial.	—	GAD Puyango	—	Por ejecutar	—
50	Diseño e implementación de parques biosaludables dentro de la parroquia Alamor - Cantón Puyango	Compensación y Restauración	Implementar a la parroquia de un centro de recreación y turismo para desarrollar las diversas actividades de ocio.	—	GAD Puyango	—	Por ejecutar	—
51	Manejar adecuadamente el relleno sanitario, recolección, transporte, reciclaje y disposición final de los desechos en la ciudad de Alamor y las cabeceras parroquiales de Mercadillo, El Limo, Ciano, El Arenal y Vicentino	Garantías de No Repetición	Brindar a la ciudadanía un servicio de calidad y por ende contribuir al buen vivir de la ciudadanía.	—	GAD Puyango	—	Por ejecutar	—
52	Cierre técnico del relleno sanitario de la ciudad de Alamor	Restauración y Garantías de No Repetición	Realizar un cierre técnico garantizando la impermeabilización del botadero de una manera técnica y eficiente.	—	GAD Puyango	—	Por ejecutar	—
53	Mantenimiento del relleno sanitario	Garantías de No Repetición	Dotar de implementos necesarios para el buen manejo del relleno sanitario.	—	GAD Puyango	—	Por ejecutar	—

Continúa...

No.	Proyecto	Eje de la Política Pública de la Reparación Integral	Objetivo	Costo Referencial en dólares	Responsable	Co-ejecutor	Estado del proyecto	Duración
54	Fortalecimiento de la Empresa Pública de Aseo de la Mancomunidad Bosque Seco	Garantías de No Repetición	Manejar adecuada y técnicamente los residuos generados en el cantón Puyango.	—	GAD Puyango	—	Por ejecutar	—
55	Reforestar y proteger las microcuencas de Puyango (Proyecto Mancomunidad Bosque Seco, GPL, GADM Puyango)	Restauración	Garantizar agua de calidad para el consumo humano en las comunidades del cantón Puyango.	—	GAD Puyango	—	Por ejecutar	—
56	Incrementar el área reforestada del cantón Puyango	Restauración Integral	Aumentar la cobertura vegetal de predios erosionados en un 10 por ciento.	—	GAD Puyango	—	Por ejecutar	—
57	Implementar un vivero municipal tecnificado	Compensación y Restauración	Producir plántulas forestales, ornamentales y frutales de calidad.	—	GAD Puyango	—	Por ejecutar	—
58	Fortalecer los procesos del Programa de servicios ambientales del cantón Puyango	Compensación, Restauración y Garantías de No Repetición	Generar compras de los predios para la protección de las zonas de interés hídrico del cantón Puyango. Mejorar la cantidad y calidad de agua del sistema de agua para la ciudad de Alamor. Implementar un sistema de monitoreo de las condiciones meteorológicas para el cantón Puyango. Fortalecer las áreas protegidas en la microcuenca Luz de América.	—	GAD Puyango	—	Por ejecutar	—

Fuente: POAS institucionales.

Elaborado por: PRAS, 2015.

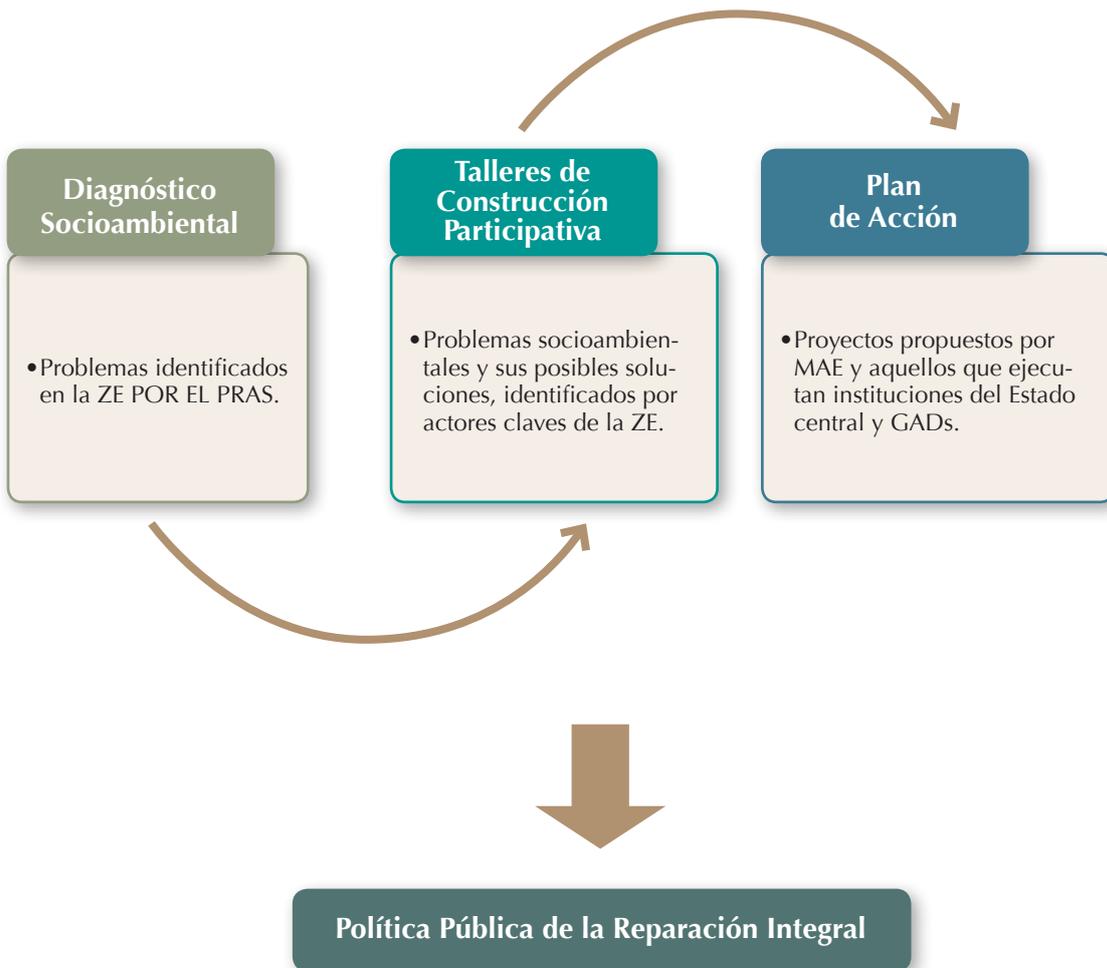
3.7 Tabla de vínculos entre Diagnóstico Socioambiental – Talleres de construcción participativa – Proyectos

Se ha diseñado una matriz que se encuentra en la página web del PRAS (diríjase al enlace <http://pras.ambiente.gob.ec/tabla-vinculativa>) en la cual se introducen las principales problemáticas socioambientales identificadas por los actores, y aquellas contempladas en el

diagnóstico socioambiental de la cuenca del río Puyango. Esta información ha sido conjugada con las soluciones propuestas por los actores locales en los talleres de construcción participativa así como también con los proyectos ejecutados por parte de otras instituciones

del Estado central y los GADs municipales. Finalmente en esta matriz se establece a qué eje de la política pública de reparación integral se enmarcan los proyectos propuestos en el Plan de Acción del PRIP. Esta serie de relaciones se esquematizan en la figura 17.

Figura 17. Vinculación Diagnóstico socioambiental-Talleres de construcción participativa-Plan de Acción



CAPÍTULO IV

Monitoreo y evaluación participativa al Plan de Reparación Integral de la cuenca del río Puyango

La Reparación Integral de la ZE no es una competencia exclusiva del PRAS, de ahí que como parte de la ejecución participativa de las propuestas presentadas en este documento, se debe tener en cuenta los distintos niveles en que está organizado el Estado y los proyectos que estos estén desarrollando en la ZE.

De tal modo y considerando la preponderancia de la participación social en la ejecución del Plan de Reparación Integral y las consideraciones que sobre ello hace la Constitución Política del Ecuador (Título III, Cap. II; Título

IV, Cap. I) se presenta este capítulo sobre Monitoreo y Evaluación Participativa de la implementación del PRIP. En este se definen estrategias y mecanismos que aseguren la participación de los actores sociales de la cuenca, con un acompañamiento inicial de los/as técnicos/as del PRAS en el arranque de los proyectos, pero que tiene como finalidad la apropiación de dichos proyectos por parte de los gobiernos locales para su seguimiento y ejecución.

El PRAS entiende a la participación social como un proceso mediante el cual los actores locales

se apropian de los conocimientos y capacidades técnicas generados por las instituciones públicas, debiendo ser capaces de crear procesos de cambio en las actitudes frente a la acción pública, incentivando la cooperación y, sobre todo, ejerciendo un cambio en el uso de los recursos naturales. El presente Plan propenderá a la “generación de proyectos [...] alternativos que concilien el uso de los recursos naturales y su conservación” (Bautista, César, & Álvarez, 2013).

Hacer un Plan de Reparación Integral Participativo no es un simple

acto político de transparencia en los actos de gestión. Tampoco es un ritual administrativo por el cual se valida en asambleas o talleres las decisiones que otros, los técnicos y políticos, han tomado. La participación es una forma de expresión de gobernabilidad democrática en la cual el/la ciudadano/a es capaz de hacer sentir su voz, plantear sus propuestas, tomar parte y mantenerse informado de lo que se hace con sus aportes con respecto a la gestión de pasivos ambientales.

La participación de los actores locales que se requiere para el éxito de la implementación del PRIP tiene su máxima expresión en el monitoreo y evaluación de la implementación de los proyectos y acciones planeadas para revertir los efectos de pasivos y daños ambientales. Se entiende que monitoreo es el “proceso continuo y sistemático para obtener y analizar información sobre el avance hacia la consecución de las metas y objetivos de un proyecto”; mientras que “evaluación es una apreciación, lo más sistemática y objetiva posible, de un proyecto en curso o ya realizado, sobre su planificación, ejecución

o resultados. Su propósito es determinar la pertinencia y el cumplimiento de los objetivos, la eficiencia en la realización, la eficacia, el impacto y la sostenibilidad” [...] (Berumen, 2010, pág. 22).

El PRAS propone, de esta manera, realizar el monitoreo y evaluación participativa del PRIP, mirándolo como una oportunidad para relacionar, en la toma de decisiones, a las comunidades afectadas por los impactos negativos producidos por las actividades socioeconómicas en sus territorios. Proceso que servirá para reconocer las necesidades, perspectivas e intereses de los actores involucrados en la reparación integral como Política Pública.

El PRAS, al ser un programa del MAE, tiene un tiempo de duración determinado, por lo que una de las finalidades que se persigue a través de la participación de los actores en territorio, es que los proyectos propuestos en este documento, puedan, en algún momento, ser liderados por los gobiernos locales, tanto provinciales, municipales o parroquiales,

de acuerdo con las competencias que cada uno de estos tiene según la ley.

Históricamente, los procesos de monitoreo y evaluación tienen como objetivo lograr que los gobiernos reciban información oportuna y relevante sobre la implementación de las políticas, programas y proyectos de desarrollo, sin embargo, dichos procesos no han contado ni incluido de forma activa, tanto a los gobiernos locales, ni a las poblaciones receptoras de estas políticas en ninguno de los momentos de: diseño, implementación, ejecución y seguimiento de las Políticas Públicas impulsadas por el Estado. Por esto, se propone una ampliación de este criterio y va más allá de los enfoques tradicionales lo que permite que: “i) se abran y mejoren las relaciones entre los beneficiarios [...] y el personal técnico de campo [...]; y ii) se fortalece la relación entre los beneficiarios, los líderes/as y la propia comunidad, al apoyarse en una comunicación recíproca, clara y basada en compromisos que parten de las necesidades comunitarias” (PNUD, 2012: 4).

4.1 Objetivos del Monitoreo y Evaluación

4.1.1 Objetivo General

A través del plan de monitoreo y evaluación participativa se puede conocer las transformaciones socioambientales que surjan del

desarrollo del Plan de Reparación Integral de la cuenca del río Puyango y sobre todo, permitir que la población que habita a lo largo

de la cuenca se encuentre permanentemente vinculada e informada sobre la ejecución de este Plan en el territorio.

4.1.2 Objetivos Específicos

- Implementar un sistema de monitoreo y evaluación a los componentes biofísicos en la cuenca del río Puyango, mediante mediciones sistemáticas y uso de indicadores.
- Confrontar los resultados del monitoreo con los criterios de calidad establecidos por la normativa ambiental vigente, con el fin de establecer la eficiencia y eficacia de las medidas de restauración, control y manejo implementadas por el Plan de Reparación Integral.
- Confrontar los resultados del monitoreo con los datos obtenidos en los sitios utilizados como testigo para el desarrollo del diagnóstico socioambiental de la cuenca del río Puyango.
- Generar una estrategia de monitoreo y evaluación participativa, ejecutada por el PRAS, en colaboración con todas las instancias involucradas en la implementación del PRIP, especialmente, con el aporte de técnicos/as de gobiernos autónomos descentralizados municipales de la ZE y con la participación permanente de la sociedad civil.

4.2 Monitoreo y Evaluación Participativa en la cuenca del río Puyango

El PRIP debe ser permanentemente monitoreado, no solo técnicamente por el PRAS, sino también por las personas que habitan a lo largo de la cuenca. En este sentido, el PRAS ha propuesto un sistema de monitoreo diseñado para que genere datos de “estado, presión y respuesta” en los sistemas ambientales, con el afán de generar indicadores fuertes, prácticos, sencillos de medir y de bajo costo, que puedan dar cuenta del estado de los factores a ser medidos y de las fuentes afectantes o de presión; además, deben posibilitar el desarrollo de medidas tomadas para prevenir, controlar o mitigar dichas presiones.

El Plan de monitoreo y evaluación participativa establece los parámetros para el seguimiento de la calidad de los diferentes componentes ambientales y sociales que actualmente están siendo afectados por la actividad

minera, por los sistemas productivos agropecuarios en la ZE y por otras circunstancias estructurales de la cuenca, que podrían repararse a través de la ejecución del PRIP.

Este plan permitirá evaluar periódicamente la dinámica de las variables ambientales y sociales con la finalidad de determinar los cambios que se puedan generar durante el proceso de desarrollo y aplicación de las actividades de Restauración, Compensación y Garantías de No Repetición incluidas en el PRIP y tomar los correctivos necesarios para mantener los proyectos alineados con sus objetivos.

Respecto de los parámetros ambientales, el monitoreo y evaluación servirá para describir las variaciones en la concentración de los elementos que componen la calidad de los componentes biofísicos, una vez que

se inicie el proceso de control y eliminación de las fuentes de contaminación. Mientras que en el ámbito social, el monitoreo y evaluación posibilitará analizar y evaluar, de forma participativa, por parte de la población de la cuenca, los proyectos del PRIP, así como también permitirá que la población se encuentre permanentemente informada, consultada y vinculada al desarrollo del plan.

El plan de monitoreo y evaluación participativa del PRIP, consta de dos partes:

- Monitoreo del componente físico (agua, suelo, sedimentos y aire), componente biótico (cobertura vegetal, flora, aves, herpetofauna, insectos terrestres y macroinvertebrados acuáticos) y monitoreo de la cantidad de agua.
- Monitoreo y evaluación participativa.

4.3 Monitoreo del componente físico, biótico y de la cantidad de agua

Para lograr un monitoreo eficaz de los proyectos propuestos en este Plan de Reparación, se ha planteado hacer el seguimiento de distintas variables

del componente físico, biótico y de la cantidad de agua. En la tabla a continuación se detallan los aspectos principales a tomar en cuenta para la ejecución del

monitoreo de la cuenca del río Puyango, en función de la aplicación de medidas de remediación, restauración y control.

Tabla 59. Aspectos a tomar en cuenta para el plan de monitoreo

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Indicadores del monitoreo	<p>En el caso de la cuenca del río Puyango, la existencia de un Diagnóstico Socioambiental previamente elaborado, facilita la selección de indicadores para la medición y seguimiento de cambios en función de las medidas de remediación, restauración y control de los daños ambientales provocados por las actividades de minería y sistemas productivos agropecuarios.</p> <p>En relación al componente físico, se medirá los indicadores relacionados con calidad de: suelo, agua, sedimentos y aire; y en el componente biótico, los indicadores relacionados con la cobertura vegetal, riqueza y aspectos relevantes de la flora, aves, herpetofauna, insectos terrestres y macroinvertebrados acuáticos.</p>
Sitios de muestreo	<p>Para establecer los sitios de muestreo, se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos: la ubicación de las fuentes de contaminación que serán gestionadas, sitios de descargas de actividades legalmente establecidas y sitios alejados de la fuente pero igualmente afectados por los contaminantes. En cuanto a los componentes bióticos, se deben tomar en cuenta los sitios donde se han desarrollado proyectos o actividades de restauración y reforestación.</p> <p>Con la ayuda de material cartográfico, se puede establecer previamente probables sitios de muestreo que luego, durante el trabajo de campo, se confirman o se descartan.</p>
Frecuencia de los muestreos	<p>La frecuencia de los muestreos depende del componente a monitorear; por ejemplo, los monitoreos de los componentes físicos pueden ser semestrales, mientras que los monitoreos del componente biótico pueden ser en periodos anuales.</p>
Nivel de las muestras	<p>Para el caso de muestreos estandarizados, como los establecidos para la calidad del aire o del agua, será necesario determinar el tipo de muestras que se van a tomar para su posterior análisis. Si se trata de vertimiento de aguas, las muestras podrán ser simples o compuestas, dependiendo de las características de la descarga, del régimen del flujo del vertimiento y del cuerpo de agua receptor. De todas maneras, independientemente del tipo de muestra seleccionado, se deberá garantizar que estas sean representativas de los cambios que puedan generarse por el desarrollo del Plan de Reparación de la cuenca del río Puyango.</p>
Selección de laboratorios	<p>El laboratorio debe contar con equipo de muestreo que corresponda, en la medida de lo posible, a aquellos de utilización universal que proveen datos homologados a estándares. Los parámetros a monitorear, así como las características de los agentes que contaminan o alteran el medio ambiente, son determinantes en la selección de los equipos de medición.</p>
Trabajo de campo	<p>El trabajo de campo debe seguir estrictamente los protocolos establecidos en la fase de gabinete en lo referente a: sitios de muestreo, tipo de muestreo y manejo y transporte de las muestras.</p>
Análisis de laboratorio	<p>Los parámetros seleccionados, así como las características de los factores de contaminación y/o alteración ambiental, determinarán el grado de equipamiento del laboratorio y los métodos de análisis que deberán utilizarse para el examen de las muestras. En todo caso, deberán emplearse métodos de utilización generalizada, cuando no estandarizados.</p>
Elaboración de informes	<p>Los resultados de las mediciones deberán consignarse en formatos debidamente diseñados para el efecto, en los cuales se controlen los resultados con estándares de calidad preestablecidos (Normativa Ambiental y Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango) y se incluya la correspondiente interpretación. Este registro o matriz deberá llevarse de forma sistemática y rigurosa, de acuerdo con la frecuencia establecida para las mediciones y deberá ser reportada, en periodos de tiempo adecuados, a los coordinadores técnicos del PRAS y a las demás instituciones involucradas con el PRIP.</p>

Fuente: PRAS, 2013.

4.3.1 Metodología

4.3.1.1 Agua

El monitoreo del agua hace referencia a las actividades de seguimiento que servirán para establecer el comportamiento (medir cambios) y tendencias de las distintas variables del recurso hídrico de la cuenca del río Puyango y que son de interés en el manejo de la cuenca y de las regulaciones ambientales para mejorar la calidad del agua.

La remediación de este recurso es necesaria para que sea empleado en sus diferentes usos, por lo que necesita cumplir los estándares de calidad (límites permisibles), establecidos por la normativa ambiental. Para uso agrícola el agua debe reflejar alta calidad biológica y que no se encuentre contaminada por microorganismos causantes de enfermedades y que sean el resultado de contaminación con desechos provenientes de poblaciones

humanas o de animales. Para proyectos de infraestructura es fundamental el monitoreo del agua en cuanto al comportamiento de la disponibilidad del recurso y el arrastre de sedimentos, mientras que el monitoreo de parámetros y elementos químicos es fundamental cuando se trata de agua para consumo humano y de animales.

La cantidad o disponibilidad de agua se refieren básicamente a si las fluctuaciones de la cantidad de caudal varían en el tiempo y si su cantidad es suficiente para su uso en diferentes actividades o en proyectos que se puedan implementar en la cuenca del río Puyango.

En función de lo mencionado, se propone realizar el monitoreo del agua desde cuatro parámetros fundamentales:

1. Calidad biológica
2. Calidad físico - química
3. Bioacumulación en fauna acuática (peces y macroinvertebrados acuáticos)
4. Disponibilidad del agua (cantidad en caudales)

La calidad físico-química y biológica del agua se lleva a cabo mediante la toma de muestras en sitios relacionados a las fuentes de contaminación de forma directa e indirecta y en períodos de tiempo establecidos, según las necesidades del monitoreo. La disponibilidad del agua según su caudal, se mide mediante técnicas especializadas conocidas como aforos, para lo cual se establecen estaciones hidrológicas, según las características de la cuenca del río Puyango.

Tabla 60. Indicadores para el monitoreo del agua

INDICADORES	REFERENCIA	FRECUENCIA	MUESTRAS	PARÁMETROS	TÉCNICAS
Calidad biológica (análisis de macroinvertebrados acuáticos).	⁸ Índice de calidad de agua BMWP.	Anual en los tres primeros años. Semestral a partir del tercer año.	Cinco en la cuenca alta. Tres en la cuenca media. Cuatro en la cuenca baja.	Sensibilidad de especies - índice de calidad del agua BMWP. Riqueza de especies.	Muestreo compuesto, red Surber en tres jornadas de campo.

Continúa...

⁸ Se basa en el estudio de los macroinvertebrados acuáticos, en función de su mayor o menor sensibilidad a la alteración de los ecosistemas en que estos se desarrollan.

INDICADORES	REFERENCIA	FRECUENCIA	MUESTRAS	PARÁMETROS	TÉCNICAS
Calidad biológica (análisis bacteriológico)	TULSMA, LIBRO VI, ANEXO 1, Tabla 3: Criterios de Calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, reformado en el Acuerdo Ministerial 028 publicado en el Registro Oficial N°270 del viernes 13 de febrero de 2015.	Semestral durante todo el monitoreo	Cinco en la cuenca alta. Seis en la cuenca media. Cinco en la cuenca baja.	Coliformes fecales. Coliformes totales.	Muestreo simple
Calidad físico – química	TULSMA, LIBRO VI, ANEXO 1, Tabla 3: Criterios de Calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, reformado en el Acuerdo Ministerial 028 publicado en el Registro Oficial N°270 del viernes 13 de febrero de 2015.	Semestral durante todo el monitoreo	Cinco en la cuenca alta. Seis en la cuenca media. Cinco en la cuenca baja.	Al, As total, CN total, Zn, Co, Cd, Cu, Fenoles, DBO ₅ , Fe, Hg total, OD, Pb total, pH, ST, CE.	Muestreo simple
Bioacumulación en peces y macroinvertebrados	⁹ Valores de fondo obtenidos en el diagnóstico socioambiental.	Anual en los tres primeros años. Semestral a partir del tercer año.	Cinco en la cuenca alta. Tres en la cuenca media. Cuatro en la cuenca baja.	Cd, Pb, Zn, Hg, Cu y As total.	Muestreo compuesto red Surber
Disponibilidad de agua	Caudales medidos al inicio de la aplicación del Plan de Reparación.	Mensual a partir del tercer año del inicio de actividades de restauración.	Tres estaciones de medición.	Una en la cuenca alta. Una en la cuenca media. Una en la cuenca baja.	¹⁰ Método del flotador

Elaborado por: PRAS, 2014.

Observaciones al cuadro de indicadores

Los sitios clave para los muestreos de agua son aquellos que están relacionados con las fuentes de contaminación producidas por las actividades económicas (minería, actividades pecuarias y

actividades agrícolas) y que son los lugares en los que se puede medir cambios en función de las medidas que se aplicarán durante el desarrollo del Plan de Reparación Integral.

En la cuenca alta, las estaciones de monitoreo se establecerán en los ríos Calera y Amarillo, en la unión de los dos y en la desembocadura que los une al río Puyango. En la cuenca media, las estaciones

⁹ Se refiere a los valores obtenidos en los muestreos realizados en los sitios testigos durante la realización del Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango.

¹⁰ Consiste en determinar el área de la sección transversal del río y la velocidad, aplica la fórmula $Q = A \times V$, la cual dice que el caudal es igual al área de escurrimiento por la velocidad del agua.

de muestreo se localizarán en las quebradas que reciben las descargas de las granjas porcinas y avícolas, en el río Balsas y en la unión del Balsas con el río Puyango. Mientras que en la cuenca baja se debe tomar en cuenta los sitios de actividad agropecuaria, ubicados en los sectores de Cazaderos, Mangahurco, Ciano,

Orianga, Guachanamá, El Limo y Alamor.

Para el monitoreo de la calidad del agua se utilizará como base para el seguimiento de cambios, los valores de los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del

Ministerio del Ambiente (TULSMA), y en ciertos parámetros que no constan en las tablas del TULSMA; se tomará como referencia los resultados obtenidos en los sitios que sirvieron como zonas testigo para la elaboración del Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango.

4.3.1.2 Suelo

Las técnicas de monitoreo de suelo pueden ser utilizadas para determinar el estado de este recurso, para hacer un seguimiento de los cambios en su salud, en relación a la contaminación y alteración (impactos), causados por las actividades socioeconómicas como la minería y los sistemas productivos agropecuarios.

Al igual que todos los componentes a ser monitoreados, los daños que actualmente presenta el suelo están relacionados con las fuentes de contaminación producidas por las actividades socioeconómicas; por tal razón, en la ZE, los sitios de muestreo para monitorear este componente deben establecerse en áreas en donde se desarrolla actividad minera y agropecuaria.

El indicador para el monitoreo de suelo se basa en algunos parámetros físico - químicos, establecidos en la norma ambiental y en otros que no constan en la normativa pero se establecieron como valores testigos durante la realización del Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango.

Tabla 61. Indicadores para el monitoreo de suelo

INDICADORES	REFERENCIA	FRECUENCIA	MUESTRAS	PARÁMETROS	TÉCNICAS
Calidad físico – química del suelo	TULSMA Libro VI Anexo 2 Tabla 2, Criterios de Calidad de Suelo, reformado en el Acuerdo Ministerial 028 publicado en el Registro Oficial N°270 del viernes 13 de febrero de 2015. Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango	Semestral desde el inicio de los trabajos de remediación	Cinco en la cuenca alta. Tres en la cuenca media. Cinco en la cuenca baja.	pH, CE, As total, Cd, Cu, Cianuro total, Mg, Pb, Hg, N, P, K, Zn, textura, materia orgánica.	Muestreo simple

Elaborado por: PRAS, 2014.

Observaciones al cuadro de indicadores

Las muestras para el monitoreo de suelo en la cuenca alta del Puyango se establecerán en los sitios contaminados por actividad minera y en donde se realicen trabajos de remediación y restauración. Cabe destacar que el monitoreo de un

determinado tipo de remediación servirá de base para el monitoreo del resto de sitios que irán siendo gestionados progresivamente.

En las cuencas media y baja de la ZE, el monitoreo se realizará

en zonas relacionadas con actividades agropecuarias y que se ejecuten trabajos para producción ambientalmente responsable o se realicen trabajos de reforestación o mitigación de impactos.

4.3.1.3 Sedimentos

Muchos de los contaminantes que se descargan en los cuerpos de agua, se van acumulando en el sustrato y según su densidad a lo largo del recorrido del río, por lo que no es suficiente con medir la calidad del agua para conocer la salud de estos ecosistemas, se hace necesario realizar un análisis del componente sedimentos ya que las sustancias que aquí se acumulan afectan a la dinámica y

a todos los elementos del sistema acuático.

A pesar de que en la reforma a la legislación ambiental vigente del Ecuador ya se habla de la necesidad de monitorear a los sedimentos, no se han establecido parámetros referentes a límites permisibles para estudios de los mismos. En detrimento, se tomará como referencia los parámetros y

límites permisibles establecidos para el componente suelo.

Los contaminantes provenientes de la actividad minera y agropecuaria presentan diferente densidad, lo cual está relacionado con una mayor o menor distancia de arrastre por parte de las corrientes de agua, por tal razón es necesario realizar varias estaciones de monitoreo a lo largo del recorrido del río.

Tabla 62. Indicadores para el monitoreo de sedimentos

INDICADORES	REFERENCIA	FRECUENCIA	MUESTRAS	PARÁMETROS	TÉCNICAS
Calidad físico – química de sedimentos	TULSMA Libro VI Anexo 2 Tabla 2, Criterios de Calidad de Suelo, reformado en el Acuerdo Ministerial 028 publicado en el Registro Oficial N°270 del viernes 13 de febrero de 2015. Diagnóstico socioambiental de la cuenca del río Puyango.	Semestral desde el inicio de los trabajos de remediación	Cinco en la cuenca alta. Seis en la cuenca media. Cinco en la cuenca baja.	pH, CE, As total, Cd, Cu, Cianuro total, Pb, Hg, y Zn.	Muestreo simple

Elaborado por: PRAS, 2014.

4.3.1.4 Aire

El Diagnóstico Socioambiental del presente plan muestra que la calidad de aire se encuentra en buenas condiciones, de acuerdo a la

respectiva comparación con los LMP de la normativa ambiental vigente. Sin embargo, es necesario plantear un procedimiento de

monitoreo para este componente, con la finalidad de verificar que se mantiene dentro de los límites permisibles.

Tabla 63. Indicadores para el monitoreo de aire

INDICADORES	REFERENCIA	FRECUENCIA	MUESTRAS	PARÁMETROS	TÉCNICAS
Calidad de aire	TULSMA Libro VI Anexo 3 y 4, Norma de Calidad de Aire ambiente, reformado en el Acuerdo Ministerial 028 publicado en el Registro Oficial N°270 del viernes 13 de febrero de 2015. Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango.	Semestral	Seis en la cuenca alta. Cinco en la cuenca media. Cuatro en la cuenca baja.	Material particulado (MP ₁₀ y MP _{2.5}), monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, ozono, partículas totales sedimentables.	Muestreo simple

Continúa...

INDICADORES	REFERENCIA	FRECUENCIA	MUESTRAS	PARÁMETROS	TÉCNICAS
Calidad sonora	TULSMA Libro VI Anexo 5, Límites máximos permisibles de niveles de ruido. Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango.	Semestral	Seis en la cuenca alta. Cinco en la cuenca media. Cuatro en la cuenca baja.	Ruido ambiente diurno. Ruido ambiente nocturno.	Muestreo simple

Elaborado por: PRAS, 2015.

4.3.1.5 Biótico

4.3.1.5.1 Flora

El monitoreo del componente flora se enfocará en los sitios de la EZ en donde se desarrollen actividades de reforestación. A diferencia de los componentes físicos, los cambios de recuperación de la cobertura vegetal y riqueza de flora se evidencian a largo plazo, por lo que el

seguimiento de este componente deberá hacerse de tres a cinco años posterior al inicio de los proyectos de restauración.

La aplicación del Plan de Reparación de la cuenca del río Puyango involucra actividades de reforestación de áreas afectadas por la

actividad minera o deforestadas como producto del avance de la frontera agrícola – ganadera; en estas áreas es donde se deben medir los cambios relacionados con la composición y estructura de la flora. A continuación, se presentan el indicador que se utilizará para el monitoreo de flora:

Tabla 64. Indicador para el monitoreo de la flora

INDICADORES	REFERENCIA	FRECUENCIA	MUESTRAS	PARÁMETROS	TÉCNICAS
Composición florística	Diagnóstico socioambiental de la cuenca del río Puyango.	Anual, luego de los primeros tres años de las actividades de restauración.	Se considera como base 10 estaciones de muestreo, según los sitios restaurados.	Riqueza de especies, especies amenazadas, especies endémicas.	Parcelas permanentes o transectos permanentes.

Elaborado por: PRAS, 2014.

4.3.1.5.2 Fauna

Las actividades de restauración permiten la recuperación de la capa vegetal, lo cual ayuda, a su vez, a las actividades de reforestación y esto permite la formación y la recuperación de hábitats para el establecimiento de las poblaciones de fauna nativa, por tal razón, los monitoreos de flora y

fauna van de la mano y deben hacerse en los mismos sitios.

Es muy importante que las actividades de reforestación se realicen cerca de áreas con cobertura vegetal, esto permitirá el movimiento de especies de un sitio a otro y la creación de corredores

ecológicos que permitan la viabilidad reproductiva y eviten la endogamia en la reproducción debido al aislamiento de las poblaciones.

Las aves, por su capacidad de dispersión y tipo de locomoción, tienen cierta ventaja para colonizar nuevos hábitats, principalmente

aquellas de baja sensibilidad que se aventuran fácilmente a cruzar áreas abiertas. Los anfibios y reptiles presentan una gran cantidad de especies generalistas adaptadas a sitios alterados, de igual forma esto facilita que colonicen nuevos hábitats. Por su parte,

para los mamíferos grandes resulta difícil la repoblación de hábitats, pues generalmente necesitan grandes extensiones de cobertura vegetal para sobrevivir y son sensibles a hábitats alterados. Los mamíferos medianos y generalistas como: guatusas, armadillos,

conejos, zarigüeyas, ardillas, etc., se mueven fácilmente entre zonas de bosque separadas por sitios alterados.

A continuación, se presentan los indicadores que se utilizarán para el monitoreo de fauna:

Tabla 65. Indicadores para el monitoreo de la fauna

INDICADORES	REFERENCIA	FRECUENCIA	MUESTRAS	PARÁMETROS	TÉCNICAS
Composición y estructura ornitológica	Diagnóstico socioambiental de la cuenca del río Puyango.	Anual, luego de los primeros tres años de las actividades de restauración.	Diez estaciones de muestreo en sitios restaurados.	Riqueza de especies. Especies: amenazadas, endémicas, sensibles y migratorias.	Transectos de observación, captura y registros auditivos.
Composición y estructura herpetológica	Diagnóstico socioambiental de la cuenca del río Puyango.	Anual, luego de los primeros tres años de las actividades de restauración.	Diez estaciones de muestreo en sitios restaurados.	Riqueza de especies. Especies: amenazadas, endémicas, sensibles.	Transectos de observación, captura y registros auditivos.
Composición y estructura de entomofauna terrestre	Diagnóstico socioambiental de la cuenca del río Puyango.	Anual, luego de los primeros tres años de las actividades de restauración.	Diez estaciones de muestreo en sitios restaurados.	Riqueza de especies y especies sensibles.	Transectos de captura.

Elaborado por: PRAS, 2014.

4.3.2 Presupuesto anual

PRESUPUESTO - MUESTREO BIOFÍSICO			
Componente	Número de muestras	Valor unitario	Valor total
Agua – análisis de macroinvertebrados, índice BMWP (por informe)	3	1000,00	3.000,00
Agua – análisis bacteriológico	16	40,00	640,00
Agua – calidad físico-química	16	50,00	800,00
Agua – bioacumulación en peces y macroinvertebrados	12	50,00	600,00
Medida de caudales	3	500,00	1.500,00
Aire – calidad de aire	15	300,00	4.500,00

Continúa...

PRESUPUESTO - MUESTREO BIOFÍSICO			
Componente	Número de muestras	Valor unitario	Valor total
Aire – calidad sonora	15	200,00	3.000,00
Suelo – calidad biofísica	13	50,00	650,00
Sedimentos – calidad biofísica	16	50,00	800,00
Flora – estudio de la composición y estructura (por informe)	3	1.000,00	4.500,00
Fauna – estudio de aves (por informe)	3	1.000,00	3.000,00
Fauna – estudio de herpetofauna (por informe)	3	1.000,00	3.000,00
Fauna – estudio insectos terrestres (por informe)	3	1.000,00	3.000,00
TOTAL			27.490,00

Elaborado por: PRAS, 2014.

4.4 Evaluación social participativa

Así como se efectuó un Plan de Acción a través de mecanismos participativos, se ha considerado también realizar una evaluación participativa de la ejecución del plan de acción. La evaluación social participativa contiene acciones y estrategias encaminadas a la participación de los actores locales en el proceso de evaluación del PRIP. Es decir, la evaluación es un ejercicio en el cual los actores locales podrán juzgar la intervención y ejecución de los proyectos con el fin de determinar si estos fueron relevantes, eficientes, efectivos y sostenibles en el tiempo.

Para lograr este objetivo, se considera imperativo que se lleguen a firmar acuerdos y convenios con los GADs de la ZE, con el propósito de que estos designen a un/a coordinador/a técnico/a que dé seguimiento a las acciones

ejecutadas en su propio territorio en el marco del PRIP. El objetivo de vincular a un/a técnico/a en el proceso de monitoreo responde a la necesidad de que la retroalimentación del estado de los proyectos provenga tanto de los/as técnicos/as del PRAS como de los/as técnicos/as de los gobiernos locales.

Para efectuar el proceso de evaluación, el PRAS procederá a elaborar una matriz de evaluación del estado de los proyectos, la misma que servirá como insumo para que todos/as quienes se encuentren involucrados/as en el desarrollo del Plan puedan estar permanentemente informados/as de las acciones ejecutadas en el campo. Cabe destacar que el/la coordinador/a designado/a por los GADs, hará uso de esta herramienta y siempre estará acompañado/a de un/a técnico/a

del PRAS, quien se encontrará frecuentemente en el campo.

De acuerdo a lo antes mencionado, se han definido tres niveles de evaluación, que pretenden integrar, en gran medida, a todos los actores locales que formaron parte del diseño e implementación del PRIP.

De esta forma, el primer nivel de evaluación será exclusivo del PRAS. El Programa revisará los impactos generados por la ejecución de los proyectos propuestos a través de sus técnicos/as y en estricto cumplimiento de la Política Pública de Reparación Integral y las normativas ambientales vigentes en el Estado ecuatoriano.

El segundo nivel de evaluación lo integrará el equipo técnico del PRAS; los/as técnicos/as asignados/as por los actores ejecutores¹¹

¹¹ Se debe entender por actores ejecutores a aquellos/as que participan en el desarrollo del Plan de Reparación Integral como ejecutores de los proyectos del Plan de Acción. La categoría no contempla a los/as beneficiarios/as de los proyectos detallados en el capítulo tercero del presente documento.

y por los co-ejecutores/as de los proyectos del presente plan. Además, este nivel deberá estar integrado por un/a técnico/a de los GADs municipales en donde se desarrolle el/los proyecto/s.

El PRAS coordinará reuniones periódicas con todos/as estos/as involucrados/as para: evaluar los niveles de ejecución de los proyectos; revisar los resultados del monitoreo participativo; analizar y replantear (en caso de ser necesario) las estrategias de trabajo en el campo; y revisar el cumplimiento de metas y evaluar el cumplimiento y resultados obtenidos en la aplicación del Plan de Acción.

Por último, el tercer nivel de evaluación será liderado por el PRAS y se hará efectivo a través de la participación de la población afectada por los daños ambientales y sociales producidos por el desarrollo de las actividades socioeconómicas en la ZE. Este nivel de evaluación estará dirigido, principalmente, a cumplir el derecho de las poblaciones a estar informadas sobre los proyectos de los que son parte y que se ejecutan en sus adscripciones territoriales. Por lo tanto, el PRAS asegurará la entrega de información continua a las comunidades, de manera real y oportuna, para que esta sea la encargada de evaluar los resultados obtenidos en las fases de implementación y monitoreo de los proyectos presentados en este documento. De esta forma, se busca asegurar que las poblaciones que han sido vulneradas en sus derechos por afectaciones ambientales y sociales sean las principales beneficiarias de los proyectos a ejecutarse en el marco del PRIP.

La ruta metodológica que se utilizará para asegurar la participación de los actores en la evaluación del presente plan será: identificación de los actores clave que deberían participar en el proceso;

construcción de acuerdos sobre las metas, objetivos y el uso de los resultados (monitoreo); conocimiento y definición conjunta de los indicadores a ser medidos en la evaluación; construcción colectiva de los métodos, herramientas y responsabilidades en el proceso de evaluación; recolección de información (responsables de realizar el monitoreo); análisis de los resultados obtenidos; documentación de las experiencias obtenidas y socialización de la información; y, por último, definición colectiva y democrática de los procesos futuros.

En este sentido, los objetivos del PRAS, en el marco del proceso de monitoreo y evaluación participativo, son: informar, consultar y evaluar participativamente el PRIP. Para este efecto, el PRAS ejecutará las siguientes acciones:

1. Informar

(proceso de socialización)

- Socialización del PRIP.
- Entrega oportuna de la información a la población, a través de avisos, folletos, cartillas, etc.
- Entrega de información escrita acerca de los avances del PRIP, a organizaciones sociales o comunitarias, gobiernos autónomos descentralizados municipales y parroquiales de la zona de estudio.

2. Consultar

- Aplicación de consultas predefinidas sobre los proyectos en estado de ejecución a individuos y actores locales sobre: características, operatividad, funcionamiento, etc.
- Ejecución periódica de reuniones colectivas de explicación (talleres participativos) que sirvan para dar explicaciones, resolver dudas, responder preguntas y dar respuestas acerca de la operatividad de los proyectos.

3. Evaluar

- Construcción de matrices de evaluación por cada uno de los proyectos propuestos en el Plan de Acción del PRIP. La matriz será formulada por el PRAS con la finalidad de medir periódicamente los impactos de la ejecución de los proyectos.
- Elaboración y aplicación de entrevistas semiestructuradas a poblaciones beneficiarias. Las entrevistas serán realizadas a un cierto número de hogares (muestra) pertenecientes a la población beneficiaria de los proyectos. Se podrán realizar entrevistas, tanto a nivel general del PRIP como por proyectos específicos del Plan de Acción. Esta herramienta estará enfocada a evaluar las percepciones de la población sobre los proyectos en ejecución, así como para evaluar las acciones de las entidades encargadas de la ejecución del presente plan.
- Visitas periódicas a las zonas donde se estén implementando el/los proyecto/s para constatar el avance y ejecución de los mismos en el territorio; se llenarán fichas de estado y avance de los proyectos. Las visitas en el campo serán coordinadas por el PRAS como gestor del PRIP y por los GADs municipales donde se desarrolle el proyecto, además, podrán asistir los actores ejecutores y co-ejecutores.
- Ejecución de mesas interinstitucionales de trabajo para realizar evaluaciones periódicas del avance de los proyectos. Estas mesas se conformarán por todos los actores ejecutores y co-ejecutores, coordinados por el PRAS. En estas se discutirán estrategias para la socialización de resultados y para coordinar los siguientes pasos en el proceso de ejecución.

Tabla 66. Presupuesto aproximado para evaluación participativa

PRESUPUESTO APROXIMADO PARA EVALUACIÓN PARTICIPATIVA 2016 - 2018						
ACCIONES Y ESTRATEGIAS	DETALLE	COSTO DE LA ACTIVIDAD	N. DE VECES POR AÑO	N. DE VECES TOTALES 2016 - 2018	COSTO TOTAL	
ACCIÓN 1. INFORMAR						
1.1	SOCIALIZACIÓN PRIP	Lanzamiento oficial del documento final del PRIP, socialización a autoridades locales, regionales, nacionales. Actividad con alto impacto mediático.	10.000	1	1	10.000
1.2	ENTREGA DE INFORMACIÓN A LA POBLACIÓN	Avisos, folletos, cartillas.	1.000	1	3	3.000
1.3	ENTREGA DE INFORMACIÓN PERIÓDICA DE AVANCES	Entrega de documentos, resúmenes de avance por proyecto del PRIP, en los que se plasmen los avances de los proyectos.	200	2	6	1.200
SUB TOTAL 1					14.200	
ACCIÓN 2. CONSULTAR						
2.1	CONSULTAS PREDEFINIDAS	Entrevistas directas con autoridades locales y aliados en el territorio para identificar niveles de implementación de los proyectos PRIP.	500	6	18	9.000
2.2	TALLERES PARTICIPATIVOS	Talleres con actores locales para definir estrategias, las mismas que en conjunto con las comunidades beneficiarias promuevan un mayor impacto positivo de los proyectos PRIP.	4.000	2	6	24.000
SUB TOTAL 2					33.000	
ACCIÓN 3. EVALUAR						
3.1	MATRICES DE EVALUACIÓN	Matriz de indicadores de respuesta (actividad complementaria del 3.3).	0	GASTO CORRIENTE	GASTO CORRIENTE	0
3.2	ENTREVISTAS SEMI ESTRUCTURADAS	Desarrollo y aplicación de formularios por proyecto en ejecución. Servirá para medir el impacto en la población directamente beneficiada.	3.000	3	9	27.000
3.3	VISITAS PERIÓDICAS	Evaluación presencial de los proyectos que están en ejecución.	1.000	4	12	12.000
3.4	MESAS INTER-INSTITUCIONALES	Trabajo de gabinete ampliado a nivel de autoridades institucionales para evaluación de participación institucional y avances de los proyectos PRIP.	2.000	2	6	12.000
SUB TOTAL 3					51.000	
TOTAL: SUB TOTAL 1 + SUB TOTAL 2 + SUB TOTAL 3					98.200	

4.5 Actores y niveles de participación

Diversas instituciones y actores han participado en la fase de diseño del PRIP y, asimismo, existen otras que se involucran en las fases de implementación y monitoreo. La descripción de los actores y sus roles ofrece al/a lector/a una síntesis de los participantes del PRIP en todas sus etapas.

Cabe destacar que por actores-ejecutores/as, se debe entender

a aquellos/as que participan en el desarrollo del PRIP como ejecutores/as de los proyectos del Plan de Acción, ejecutados por el MAE, y por instituciones públicas y privadas (distintas al MAE).

La participación de cada uno de los actores, que se describirá a continuación, es fundamental para la implementación, monitoreo y evaluación de las acciones

contempladas en el PRIP. Cabe destacar que es probable que otros/as actores ejecutores/as se sumen al PRIP, conforme el establecimiento de nuevas alianzas y acuerdos que puedan surgir en el tiempo.

A continuación, se presenta a los actores ejecutores del PRIP, sin ningún orden en específico:

Tabla 67. Actores-ejecutores del PRIP

INSTITUCIONES INVOLUCRADAS	ACTORES EJECUTORES	ROLES
Ministerio del Ambiente del Ecuador	MAE	<p>El Plan de Reparación de la cuenca del río Puyango es elaborado y liderado, en primera instancia, por el Ministerio del Ambiente (MAE) a través del Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS).</p> <p>Esta cartera de estado posibilita el financiamiento de las acciones enmarcadas en el Plan de Acción del PRIP-MAE. Las instancias del MAE que forman parte del PRIP son: PRAS, POAIP, PNGIDS, SCA, SPN, SUIA.</p>
	PRAS	<p>El PRAS se encarga de diseñar, gestionar la implementación, monitorear y evaluar participativamente el PRIP. El objetivo de esta entidad es implementar mecanismos, instrumentos y estrategias para la reparación integral de las pérdidas del patrimonio natural y las condiciones de vida de la población afectada, que han sido causadas por el desarrollo de actividades económicas generadas por actores públicos y privados, incorporando la Política Pública de Reparación Integral en la Política Nacional.</p>
	SCA	<p>La SCA es un actor-ejecutor del PRIP porque figura en algunos de sus proyectos. Estos serán ejecutados a través de la Dirección Nacional de Prevención y la Dirección Nacional de Control Ambiental. Estos proyectos consisten en la regularización, control y seguimiento ambiental de actividades productivas de la cuenca del río Puyango y del sistema de disposición de relaves de las plantas de beneficio del Distrito Minero Zaruma-Portovelo.</p> <p>Asimismo, la SCA será un aliado estratégico en la ejecución del proyecto Gestión para la remediación de fuentes de contaminación en la cuenca del río Puyango.</p> <p>Estas actividades contarán con el apoyo de los/as técnicos/as de las Direcciones provinciales del MAE, de Loja y El Oro.</p>
	SNP	<p>La SNP es un actor-ejecutor del PRIP porque figura en uno de sus proyectos. Como parte de una estrategia nacional impulsada por el MAE, la Subsecretaría de Patrimonio Natural, a través del Proyecto de Restauración, actualmente se encuentra realizando un proceso de reforestación en áreas específicas de la ZE, actividad que contribuye a los objetivos del PRIP.</p> <p>Este proyecto de reforestación se ejecuta con el apoyo de Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales Rurales de El Oro y Loja.</p>

Continúa...

INSTITUCIONES INVOLUCRADAS	ACTORES EJECUTORES	ROLES
Ministerio del Ambiente del Ecuador	SUIA	<p>El Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), es un co-ejecutor del PRIP, en el marco del Programa de Educación y Sensibilización Ambiental en la cuenca del río Puyango, propuesto por el PRAS.</p> <p>La Unidad de Investigación y Educación Ambiental del SUIA, diseñará las herramientas metodológicas y los contenidos necesarios para desarrollar el mencionado proyecto.</p> <p>EL SUIA busca integrar toda la información ambiental en un solo lugar para generar indicadores geográficos, documentos, estadísticos y automatización de procesos institucionales.</p>
	PNGIDS	<p>El PNGIDS participa como actor-ejecutor en el POAIP y como co-ejecutor del Proyecto de Revitalización del Programa de Separación en la Fuente y Recolección Diferenciada de Desechos Sólidos (PSFYRD), que se realizará en colaboración con el GAD Municipal de Puyango.</p>
Programa de Ordenamiento Ambiental Integral en la cuenca del Puyango – POAIP (MAE)	ARCOM-Min Minas INIGEMM-Min Minas MAGAP PNGIDS-MAE SENAGUA PRAS-MAE	<p>El POAIP es un proyecto ejecutado por el MAE, con la participación de las seis entidades mencionadas. Este es un programa de intervención multi-sectorial que busca reducir los impactos producidos por la minería (principalmente), la agricultura y los residuos sólidos. Considera también los aspectos de la reparación ambiental y el monitoreo de la calidad del agua.</p> <p>Por este motivo, se involucró a distintas entidades que, conforme a sus competencias, atienden estas problemáticas. Cada una de estas instituciones tiene a su cargo un proyecto macro, que ha sido formulado para apoyar a la reparación integral de la ZE.</p>
Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales	GADs	<p>Los GADs municipales son los actores-ejecutores de sus proyectos en sus territorios, por lo tanto, a través de sus acciones desarrolladas en determinadas temáticas relacionadas con la Reparación Integral, son parte fundamental del PRIP.</p> <p>Los GADs promueven la construcción de un modelo de gestión local descentralizado y autónomo, con base en la planificación articulada y la gestión participativa del territorio, a través del ejercicio de la representación institucional, asistencia técnica de calidad y la coordinación con otros niveles de gobierno y organismos del Estado.</p>
Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales	GADs	<p>53 GADs parroquiales, correspondientes a 11 cantones, conforman la ZE. La participación de Presidentes/as de las Juntas Parroquiales, de los/as Tenientes/as Políticos/as y de la población que habita a nivel de las parroquias es crucial para dar cumplimiento a las fases de implementación y monitoreo del PRIP.</p>
Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Loja y Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de El Oro	GPL y GADPEO	<p>Los GADs provinciales cumplen un papel fundamental, dado que participan como co-ejecutores del proyecto Plan Nacional de Reforestación, de la Subsecretaría de Patrimonio Natural (MAE).</p> <p>Los GADs provinciales son los actores-ejecutores de sus proyectos en sus provincias, por lo tanto, a través de sus acciones desarrolladas en determinadas temáticas y relacionadas con la Reparación Integral, son parte fundamental del PRIP.</p>

Continúa...

INSTITUCIONES INVOLUCRADAS	ACTORES EJECUTORES	ROLES
<p>Mancomunidades</p>	<p>MBS, MARBAL y Mancomunidad de Zaruma, Portovelo, Piñas y Atahualpa</p>	<p>La mancomunidad es una modalidad de gestión pública de los gobiernos seccionales autónomos de igual o diferente nivel de administración territorial (Gobiernos provinciales, municipales o Juntas parroquiales rurales), quienes pueden asociarse para impulsar su desarrollo económico, social y el manejo de los recursos naturales, entre otros.</p> <p>La asociatividad entre Gobiernos Autónomos Descentralizados es importante para concertar intereses, coordinar acciones e interactuar entre los actores locales involucrados. De hecho, muchos municipios encuentran en la mancomunidad la posibilidad de entender la gestión como una integridad responsable.</p> <p>Las tres mancomunidades identificadas en la ZE son actores ejecutores del PRIP, porque desarrollan proyectos que se ajustan a la Política Pública de Reparación Integral.</p> <p>En primer lugar, existe la Mancomunidad del Bosque Seco, conformada por los cantones de: Celica, Pindal, Puyango, Zapotillo y Macará. Esta es una mancomunidad de municipalidades del sur occidente de la provincia de Loja: “Bosque Seco”, que trabaja por objetivos e intereses comunes: gestiona recursos financieros, materiales, humanos y tecnológicos, en el marco de la gestión integral del agua, calidad ambiental, vialidad, turismo comunitario y residuos sólidos.</p> <p>Por otra parte, la mancomunidad Marcabelí y Balsas (MARBAL), se conformó con la intención de crear un relleno sanitario para la disposición final de residuos sólidos, con el afán de que ambos municipios compartan los gastos de operación.</p> <p>Otra de las mancomunidades identificadas en la cuenca del río Puyango, es aquella conformada por los municipios de Zaruma, Portovelo, Piñas y Atahualpa, la misma que fue establecida para la gestión integral de residuos sólidos.</p>
<p>Sociedad civil</p>	<p>—</p>	<p>Población afectada por el desarrollo de actividades socioeconómicas y problemas estructurales de la cuenca del río Puyango. Esta será la que reciba los beneficios de los proyectos del PRIP. Además, por el carácter participativo de este plan, se ha considerado la participación de la población en varios momentos de la investigación y de la ejecución, monitoreo y evaluación de los proyectos aquí propuestos.</p>

Con el fin de asegurar la articulación de los distintos actores antes mencionados en la construcción, ejecución, monitoreo y evaluación participativa del PRIP, se han considerado distintos niveles de participación, en que los actores son vinculados. Estos niveles son descritos a continuación:

1. Acceso a la información: nivel de participación que consiste en estar informado o informada. En este sentido, se busca vincular a las poblaciones afectadas en los procesos de socialización de resultados obtenidos (retroalimentación y validación de criterios), tanto

en los procesos de diagnóstico de las problemáticas socioambientales, como en los resultados de ejecución y evaluación de las acciones efectuadas por los distintos entes de gobierno.

2. Opinar o ser consultado/a: nivel que comprende una participación más activa que el nivel anterior. Con esta se busca obtener información directamente de las poblaciones que se encuentran en la ZE, tanto para la fase de diagnóstico de la investigación como para la evaluación de los resultados producto de la ejecución de

los proyectos que se detallan en el capítulo anterior.

3. Hacer propuestas: este nivel de participación supone tomar en cuenta las propuestas concretas realizadas por la población, GADs, instituciones públicas y privadas, organizaciones sociales, etc., que se encuentren en el territorio. En este sentido, el PRAS ha generado espacios participativos, en los que a través del análisis de los resultados del diagnóstico socioambiental, se han incluido las propuestas y posibles soluciones provenientes de los actores locales,

las mismas que se han materializado en proyectos y han sido incluidas en el Plan de Acción del PRIP.

4. Decidir: nivel de participación que implica que las opiniones y propuestas de los actores sean consideradas para la toma de decisiones y que se integrarán al resultado final de la investigación. Con el fin de incluir este nivel de

participación en el presente documento, se han realizado talleres para la validación de información y análisis de propuestas de parte de los actores locales. Además, se han mantenido reuniones con gobiernos locales, instituciones del Estado central y empresas privadas para definir de mejor manera la ejecución de los proyectos compartidos y que no son de

responsabilidad exclusiva del PRAS.

5. Actuar: nivel de participación que consiste en poner en práctica acciones concretas (Plan de Acción propuesto en este documento), ejecutar los proyectos propuestos, gestionar actividades y tareas definidas por el equipo técnico del PRAS en conjunto con los diferentes actores del PRIP.

Conclusiones y recomendaciones

La cuenca del río Puyango tiene una superficie de 366.255,10 hectáreas, zona que abarca parte de las provincias de El Oro y Loja. La ZE contiene 18 cantones: nueve de El Oro y nueve de Loja. La zona de estudio está conformada por 66 parroquias de las dos provincias en total. La cuenca del río Puyango, a su vez, forma parte de la cuenca Puyango-Tumbes, una de las más importantes del océano Pacífico sudamericano. Su importancia reside en los significativos caudales de agua que recoge, el gran número de pobladores que sostiene y la extensión de terrenos que permite irrigar.

El PRIP se ha centrado en 11 cantones y 53 parroquias de la ZE. Estos cantones son: Zaruma,

Portovelo, Atahualpa, Piñas, Marcabellí, Balsas, Chaguarpamba, Las Lajas, Paltas, Puyango y Zapotillo. Esta focalización responde al hecho de que han sido considerados como funcionales para el desarrollo del proceso teórico-metodológico para la construcción del PRIP.

En la ZE existe una serie de problemas socioambientales que devienen del desarrollo de varias actividades socioeconómicas; algunas de ellas afectan a los componentes biofísicos y producen impactos negativos sociales, culturales, económicos y políticos sobre las poblaciones asentadas en las áreas de influencia donde se desarrollan. Estas afectaciones socioambientales no solo

perjudican la ZE de manera local sino también de manera ampliada a otros territorios.

En la cuenca existen varias fuentes de contaminación provocadas por las malas prácticas mineras y una serie de actividades agropecuarias manejadas deficitariamente, además de algunas condiciones estructurales, como el déficit de infraestructura sanitaria y la insuficiente gestión de residuos sólidos urbanos, que han devenido en la acumulación de fuentes de contaminación a lo largo de la cuenca del río Puyango.

La problemática socioambiental que se suscita a lo largo de la cuenca del río Puyango se debe, en gran medida, a aspectos

estructurales irresueltos. Esta emergencia en la zona requiere de transformaciones políticas, sociales, económicas, culturales y ambientales. Por lo tanto, es imperante que la reparación integral sea una prioridad del Estado central, gobiernos autónomos descentralizados (provinciales, municipales y parroquiales), empresas privadas, organizaciones sociales y sociedad civil en general.

Frente a esta problemática socioambiental, el MAE construye el PRIP que tiene como objetivo principal presentar una serie de acciones, procesos y medidas que, aplicadas integralmente, promoverán la reparación integral de la ZE. Este plan es liderado, en primer lugar por el MAE y sus instancias y está previsto a ejecutarse desde 2015 a 2018; sin embargo, debido a que es el primer plan piloto de reparación integral en Ecuador, está sujeto a sufrir transformaciones durante su ejecución y periodicidad.

El PRIP se utilizará como muestra de un proceso piloto de la reparación integral a nivel de unidad hidrográfica. Su objetivo es la recuperación de la función ecosistémica, servirá para el desarrollo y adecuación de la normativa técnica específica para la gestión de pasivos ambientales, y posibilitará el cumplimiento efectivo de la política pública de reparación integral pues aterriza los principios constitucionales previstos a favor de la naturaleza.

Los Planes de Reparación Integral se construyen con base a esta Política Pública; se constituyen conforme a la investigación de los componentes biofísicos y socioeconómicos de las zonas de estudio. Se ejecutan en atención a un plan de acción o portafolio de proyectos que se construye respecto a los problemas diagnosticados durante la investigación. Y una vez en ejecución, se monitorean y evalúan de forma técnica y con

la participación permanente de los actores-ejecutores y de las comunidades afectadas. Por lo tanto, estos se constituyen en la principal herramienta de trabajo del PRAS.

En este sentido, a través del PRIP, se pretende dar vida a la Política Pública de Reparación Integral en Ecuador, la misma que se sustenta en los ejes de: Restauración, Compensación e Indemnización, Garantías de No Repetición y Medidas de Satisfacción, que la viabilizan como un proceso que asegura la reversión de las afectaciones producidas por las deficiencias operativas de las actividades socioeconómicas.

El desarrollo de la estrategia metodológica que se ha efectuado por parte del PRAS para construir el PRIP, sirvió para dar a conocer cómo se obtuvo la información durante la investigación del territorio con el afán de permitir que el/la lector/a se familiarice con el modelo metodológico implementado. La estrategia metodológica del PRIP aseguró una mejor comprensión del territorio y permitió obtener, de manera objetiva, un acercamiento a las condiciones en que se generan las afectaciones socioambientales. Los productos obtenidos a través del desarrollo metodológico han permitido construir una línea base de la cuenca, hecho que ha posibilitado al PRAS generar estrategias, acciones y proyectos en el marco de la reparación integral.

El Plan de Acción de Reparación Integral en la cuenca del río Puyango – MAE consiste en un conjunto de acciones, procesos y medidas que, aplicados integralmente, tiendan a reducir la contaminación y revertir los daños ambientales en la cuenca del río Puyango. Forman parte de este portafolio todos los proyectos que coadyvarán a la reparación integral en toda la cuenca hidrográfica; por lo

tanto, se toman en cuenta los proyectos que se están ejecutando y se ejecutarán por parte del MAE a través de sus diferentes instancias: PRAS, POAIP, SPN y SCA. Cabe destacar que cada uno de los proyectos de este Plan de Acción está enmarcado en uno de los ejes de la Política Pública de Reparación Integral.

Adicionalmente, el PRIP contiene proyectos ejecutados y por ejecutarse por parte de: instituciones del Estado central, GADs provinciales, cantonales, ONGs y otras, que vinculadas a la Política Pública de Reparación Integral, coadyuvan a la reparación integral de la zona de estudio. A través de esta estrategia metodológica, se fortaleció el PRIP y se generaron alianzas y se afianzaron las relaciones interinstitucionales entre el MAE y entidades públicas y privadas, a favor de la reparación integral de la cuenca del río Puyango.

Se recomienda que para la construcción de futuros planes de reparación integral se definan zonas de estudio de menor tamaño, a fin de procurar su eficacia, dado que la cuenca del río Puyango ha abarcado un área muy extensa y de alta complejidad ambiental. Este hecho ha dificultado la comprensión sobre el territorio y la búsqueda de proyectos y acciones específicas de reparación integral ya que esta es una cuenca en donde existe amplia diversidad étnica, social, cultural, política y económica. Asimismo, se recomienda se afinen las herramientas utilizadas para la obtención de información primaria.

Cabe destacar que para la construcción de planes futuros es imperativo mantener y propiciar la estrategia de ejecución de talleres de construcción participativa, pues esta posibilita la elaboración colectiva del plan a través de la participación de actores locales

que habitan en las áreas afectadas por daño ambiental. En este sentido, es fundamental que los/as técnicos/as realicen permanente trabajo de campo durante el proceso de diseño, implementación y seguimiento de los planes de reparación integral.

Finalmente, a través de la implementación de cada uno de estos proyectos, el PRAS deberá realizar un proceso de monitoreo y evaluación participativa, como acción indispensable para su ejecución. El plan de monitoreo y evaluación participativa establece los parámetros para conocer la calidad de los diferentes componentes ambientales y sociales que actualmente están siendo afectados por la actividad minera, sistemas

productivos agropecuarios y otras circunstancias estructurales de la cuenca, que podrían repararse a través de la ejecución del PRIP.

Este plan permitirá evaluar periódicamente la dinámica de las variables ambientales y sociales con la finalidad de determinar los cambios que se puedan generar durante el proceso de desarrollo y aplicación del PRIP. Una vez que se inicie el proceso de control y eliminación de las fuentes de contaminación, el monitoreo y evaluación servirá para describir las variaciones de los indicadores que ayudan a determinar la calidad ambiental del componente biofísico. Mientras que en el ámbito social, posibilitará analizar y evaluar de forma participativa, por

parte de la población de la ZE, el estado de los proyectos y su nivel de satisfacción. Así como también permitirá que esta se encuentre permanentemente informada, consultada y vinculada al desarrollo del PRIP.

Se espera que el PRIP, al ser el primero en su categoría, se instituya como un modelo y marco referencial de la reparación integral a nivel de Ecuador y América Latina. Asimismo, se pretende que el modelo teórico-metodológico utilizado para su construcción sea adoptado por actores públicos y privados que hayan incurrido en la generación de fuentes de contaminación, a través del inadecuado desarrollo de actividades socioeconómicas.

Índice de tablas

Tabla 1.	Sistema hidrográfico de la cuenca del río Puyango	38
Tabla 2.	División Político Administrativa en la zona de estudio Puyango.	42
Tabla 3.	Porcentaje de hogares con una cobertura menor al 50% de agua segura en la zona de estudio Puyango	48
Tabla 4.	Estado de la labor minera	53
Tabla 5.	Indicadores para calidad de agua	56
Tabla 6.	Caracterización del suelo.	56
Tabla 7.	Indicadores para calidad del suelo	57
Tabla 8.	Características climáticas de la ZE.	62
Tabla 9.	Distribución de las encuestas en la zona de estudio	68
Tabla 10.	Temáticas que fueron abordadas en las entrevistas	70
Tabla 11.	Resultados del componente flora y fauna	76
Tabla 12.	Resultados del componente físico	81
Tabla 13.	Resultados del componente social.	85
Tabla 14.	Resultados del componente económico	89
Tabla 15.	Resultados de la verificación en territorio de los pasivos ambientales mineros	92
Tabla 16.	Rangos de Estado de Conservación	103
Tabla 17.	Identificación de indicadores de la condición actual del componente agua	104
Tabla 18.	Resultados del estado de la condición actual del componente agua	105
Tabla 19.	Indicadores, subindicadores y criterios de selección de parámetros para el componente suelo	106
Tabla 20.	Resultados del estado de la condición actual del componente suelo	107
Tabla 21.	Criterios y definición de indicadores de la condición actual del componente sedimento	108
Tabla 22.	Resultados del estado de la condición actual del componente sedimento	109

Tabla 23.	Identificación de indicadores de la condición actual del componente aire	111
Tabla 24.	Resultados del estado de la condición actual del componente aire	112
Tabla 25.	Identificación de indicadores de la condición actual del componente biótico	113
Tabla 26.	Resultados del estado de la condición actual de la cobertura vegetal.	114
Tabla 27.	Resultados del estado de la condición actual de la flora.	115
Tabla 28.	Resultados del estado de la condición actual de la fauna	116
Tabla 29.	Descripción de los tres talleres de construcción participativa en la cuenca del río Puyango.	117
Tabla 30.	Principales problemas y soluciones identificados por los/as participantes de los talleres efectuados en Puyango	119
Tabla 31.	Elaboración del Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango.	124
Tabla 32.	Proyecto: Valoración económica del daño originado por fuentes de contaminación de la actividad minera	126
Tabla 33.	Proyecto: Seguimiento de la construcción de la presa de relaves en la hacienda “El Tablón”, primera fase, cantón Portovelo, provincia de El Oro	127
Tabla 34.	Proyecto: Introducción para modelos espaciales	128
Tabla 35.	Proyecto: Programa de educación y sensibilización ambiental en la cuenca del río Puyango	130
Tabla 36.	Proyecto: Restauración ecológica en la zona expropiada del sector El Tablón.	132
Tabla 37.	Proyecto: Estudios epidemiológicos experimentales en la cuenca del río Puyango.	133
Tabla 38.	Proyecto: Revitalización del Programa de Separación en la fuente y recolección diferenciada de desechos sólidos (PSFYRD), diseñado por el Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) en colaboración con el GAD Municipal de Puyango	134
Tabla 39.	Proyecto: Asesoramiento en la implementación de la Política Pública de Reparación Integral en normativas locales de Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales	137
Tabla 40.	Proyecto: Gestión para la remediación de fuentes de contaminación en la cuenca del río Puyango	138
Tabla 41.	Subproyecto: Restauración ecológica en la cuenca del río Puyango	139
Tabla 42.	Subproyecto: Restauración del componente suelo en la cuenca del río Puyango	140
Tabla 43.	Subproyecto: Restauración del componente sedimentos en la cuenca del río Puyango.	140
Tabla 44.	Proyecto: Plan Cero Mercurio	141

Tabla 45.	Proyecto: Saneamiento de pasivos ambientales (botaderos) debido a la inadecuada disposición de desechos sólidos en la cuenca del río Puyango	144
Tabla 46.	Proyecto: Estudios geológico, minero, metalúrgico para el modelo técnico de gestión para un complejo industrial minero, distritos mineros: Ponce Enríquez y Portovelo	145
Tabla 47.	Proyecto: Diseño, desarrollo e implementación de un sistema de control de ingreso y salida de materiales en las plantas de beneficio ubicadas en el Distrito Minero Zaruma – Portovelo	146
Tabla 48.	Proyecto: Fomento de alternativas productivas sostenibles en los cantones de las Lajas, Marcabelí, Balsas y Piñas de la provincia de El Oro, en la cuenca del río Puyango.	147
Tabla 49.	Proyecto: Monitoreo de calidad del agua en la cuenca del Puyango-Tumbes	148
Tabla 50.	Proyecto de Reforestación con fines de conservación ambiental y protección de cuencas hídricas y beneficios alternos - Plan Nacional de Restauración	148
Tabla 51.	Regularización, control y seguimiento ambiental del sistema de deposición de relaves de las plantas de beneficio del distrito minero Zaruma- Portovelo	150
Tabla 52.	Regularización, control y seguimiento ambiental de actividades productivas en la cuenca del río Puyango.	150
Tabla 53.	Proyecto: Industria Procesadora de Tara.	151
Tabla 54.	Proyecto: Manejo Integral de microcuencas priorizadas en la provincia de Loja, para garantizar el recurso agua y la seguridad alimentaria	153
Tabla 55.	Proyecto: Forestación y reforestación con fines de conservación ambiental y protección de cuencas hídricas de la Mancomunidad del Bosque Seco con un total de 2.212,83 ha	154
Tabla 56.	Proyecto: Estudios de factibilidad y diseños definitivos para la gestión integral de los residuos sólidos y cierre técnico de los botaderos de la Mancomunidad de Bosque Seco	155
Tabla 57.	Proyecto: Proyecto complementario de saneamiento básico – tanque biodigestor autolimpiable para las viviendas	156
Tabla 58.	Resumen del Plan de Acción de Reparación Integral en la cuenca del río Puyango.	157
Tabla 59.	Aspectos a tomar en cuenta para el plan de monitoreo	174
Tabla 60.	Indicadores para el monitoreo del agua	175
Tabla 61.	Indicadores para el monitoreo de suelo	177
Tabla 62.	Indicadores para el monitoreo de sedimentos	178
Tabla 63.	Indicadores para el monitoreo de aire	178
Tabla 64.	Indicador para el monitoreo de la flora	179
Tabla 65.	Indicadores para el monitoreo de la fauna	180
Tabla 66.	Presupuesto aproximado para evaluación participativa	183
Tabla 67.	Actores-ejecutores del PRIP	184



Índice de figuras

Figura 1.	Política Pública de Reparación Integral	28
Figura 2.	Ejes de la Política Pública de Reparación Integral	31
Figura 3.	Mapa Base de la Zona de Estudio Puyango	36
Figura 4.	Mapa del sistema hídrico de la cuenca del río Puyango	40
Figura 5.	Concesiones mineras en la zona de estudio Puyango	54
Figura 6.	Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo en la cuenca del Puyango (1990)	58
Figura 7.	Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo en la cuenca del Puyango (2008)	60
Figura 8.	Riqueza de especies de flora en la cuenca del río Puyango	63
Figura 9.	Riqueza de especies en la cuenca del río Puyango	64
Figura 10.	Aspectos relevantes de la fauna del río Puyango.	65
Figura 11.	Evaluación del estado de la condición actual del componente agua	105
Figura 12.	Evaluación del estado de la condición actual del componente sedimentos	110
Figura 13.	Evaluación del estado de la condición actual del componente aire	112
Figura 14.	Evaluación del estado de la condición actual de la cobertura vegetal	114
Figura 15.	Evaluación del estado de la condición actual de la flora	115
Figura 16.	Evaluación del estado de la condición actual de la fauna	116
Figura 17.	Vinculación Diagnóstico socioambiental-Talleres de construcción participativa-Plan de Acción	169

Bibliografía

- Agencia Catalana de Cooperación para el Desarrollo y Alcaldía de Medellín (2012). "Plan Integral para la Restauración Ambiental de El Morro de Moravia". Disponible en http://www.aquasost.com/index.php?option=com_content&view=article&id=85&Itemid=111&lang=es, visitado en agosto 26 de 2014.
- Berumen, J. (2010). *Monitoreo y evaluación de Proyectos*. Medellín: Escuela Latinoamericana de Cooperación y Desarrollo y Universidad San Buenaventura, seccional Cartagena.
- Bautista, G., César, P., & Álvarez, G. (2013). Participación y acción comunitaria en el manejo de recursos naturales de uso común en la mixteca oaxaqueña. *Ra Ximhai volumen 9 número 2*.
- Fundo Quimávida y Ministerio de Medio Ambiente de Chile (2013). "Trabajando por el desarrollo sustentable". Disponible en <http://www.fundacionirrazaval.cl/uploads/media/1587.pdf>, visitado en agosto 26 de 2014.
- FUNSA (Fundación Salud, Ambiente y Desarrollo) (2001). "La pequeña minería del oro: impactos en el ambiente y la salud humana en la cuenca del Puyango, Sur del Ecuador". Disponible en <http://www.funsad.org/Material/Material/INVESTIGACIONES/Puyangofasel.pdf>, visitado en noviembre 11 de 2014.
- FUNSA (Fundación Salud, Ambiente y Desarrollo) (2007). "Impactos en el ambiente y la salud por la minería del oro a pequeña escala en el Ecuador (Segunda Fase): Informe Técnico Final". Disponible en <http://www.funsad.org/Material/Material/INVESTIGACIONES/Puyangofasell.pdf>, visitado en noviembre 12 de 2014.
- Gobierno de Chile y SAG (Servicio Agrícola y Ganadero) (2005). "Criterios de calidad de suelos y de aguas o efluentes tratados para uso en riego". Disponible en http://biblioteca-digital.sag.gob.cl/documentos/medio_ambiente/criterios_calidad_suelos_aguas_agricolas/pdf_aguas/anexo_A/cobalto.pdf, visitado en julio de 2013.
- Gulf of México LME (2014). "Conservación y restauración de ecosistemas de manglar en el golfo de México". Disponible en <https://gomlme.iwlearn.org>, visitado en septiembre 26 de 2014.
- INEC (2013). "Instituto Nacional de Estadísticas y Censos". Disponible en <http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>, visitado en enero 17 de 2013.
- LECA (s/f). "Niveles guía de calidad de suelos". Disponible en http://www.leca.org.ar/libros/mrcync/MANEJO_RSU_3_DE_4.pdf, visitado en marzo 26 de 2014.
- Lenntech (2014). "Propiedades químicas y efectos sobre la salud del arsénico". Disponible en <http://www.lenntech.es/periodica/elementos/as.htm>, visitado en noviembre 12 de 2014.
- Llansó, Roberto y Betts, Brett (2001). *Programas de gestión de sedimentos contaminados. Ejemplo de aplicación en el Estado de Washington (EE.UU.)*. España: Instituto Geológico y Minero de España, Ministerio de Ciencia y Tecnología.

- Loaiza, Wilmar (2011). *Sistema de monitoreo y seguimiento del ISRHA – Índice de sostenibilidad del manejo del recurso hídrico en el sector agrícola. Caso modelo: microcuenca Centella. Escuela de Recursos Naturales y del Ambiente-EIDENAR, Grupo de Investigación en Ingeniería de recursos hídricos y suelos-IREHISA*. Cali: Universidad del Valle.
- MAE (2014). “Ministerio del Ambiente”. Disponible en <http://www.ambiente.gob.ec/el-ministerio/> (visitado en octubre 8 de 2014).
- Ministerio de Turismo (2014). “Ministerio de Turismo”. Disponible en <http://www.turismo.gob.ec/el-ministerio/>, visitado en octubre 8 de 2014.
- Murillo, Rodrigo (2000). “Zaruma, historia minera: identidad en Portovelo”. Disponible en <https://repository.unm.edu/bitstream/handle/1928/12991/Zaruma%20historia%20minera.pdf?sequence=1>, visitado en octubre 14 de 2014.
- Nicolau, José (s/f). “Diseño y construcción del relieve en la restauración de ecosistemas degradados: una perspectiva ecológica”. Disponible en http://www2.uah.es/dep_ecologia_pcastro/RED/Material%20teoria/Tema%2010/Diseno%20relieve.PDF, visitado en diciembre 15 de 2014.
- OMS y OPS (1999). “Guías para ruido urbano”. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsci/e/fulltext/ruido/ruido2.pdf>, visitado en febrero 12 de 2014.
- OMS, OPS y MAE (Ministerio de Ambiente del Ecuador) (2003). “Diagnóstico preliminar gestión de la calidad del aire, Ecuador”. Disponible en <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsci/fulltext/ecuador/ecuador.pdf>, visitado en enero 22 de 2014.
- OMS (2005). “Guía de calidad de aire de la Organización Mundial de la Salud relativas al material particulado, el Ozono, el Dióxido de Nitrógeno y el Dióxido de Azufre. Actualización mundial 2005. Resumen de evaluación de los riesgos”. Disponible en http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf, visitado en abril 5 de 2014.
- Pérez, D (2005). “La restauración en relación con el uso extractivo de recursos bióticos”. Disponible en www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/467/perez.html, visitado en noviembre 12 de 2014.
- PNGIDS (2014). “Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos – PNGIDS ECUADOR”. Disponible en <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>, visitado en octubre 7 de 2014.
- PRODEMINCA-SES (1999). *Monitoreo ambiental de las áreas mineras en el sur del Ecuador 1996-1998*. Quito: Ministerio de Energía y Minas del Ecuador.
- RAE (2014). “Ribera”. Disponible en <http://buscon.rae.es/drae/srv/search?id=Ew2QB1btDXX28Og0GoC>, visitado en noviembre 13 de 2014.
- República de Colombia (2012). “Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas”. Disponible en <http://www.andi.com.co/Archivos/file/Vicepresidencia%20Desarrollo%20Sostenible/PLAN-NACIONALRESTAURACION.pdf>, visitado en septiembre 19 de 2014.
- RNC Alliance (2007). “Restoring Natural Capital”. Disponible en <http://www.rncalliance.org/epages/rncalliance.sf/?ObjectPath=/Shops/rncalliance>, visitado en abril 13 de 2015.
- Roldán, Gabriel (1988). *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Medellín: FEN Colombia, Colciencia, Universidad de Antioquia.

- SIISE (2013). "Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador". Disponible en <http://www.siise.gob.ec/siiseweb/>, visitado en marzo 17 de 2013.
- SENPLADES (2014). "Plan Binacional de Desarrollo de la Región Fronteriza Ecuador-Perú". Disponible en <http://www.planbinacional.gob.ec/informacion-general/pb-desarrollo-region-fronteriza-ec-pe/quienes-somos.html>, visitado en septiembre 24 de 2014.
- SocioBosque (2014). "SocioBosque, Programa de Protección de Bosques". Disponible en <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/node/755>, visitado en octubre 7 de 2014.
- Society for Ecological Restoration (2015). "SER: Society for Ecological Restoration". Disponible en www.ser.org, visitado en abril 15 de 2015.
- Solíz, María Fernanda y Adolfo Maldonado (2012). *Guía de metodologías comunitarias participativas*. Quito: Clínica Ambiental.
- Tréllez, Eloisa (2002). "La educación ambiental comunitaria y la retrospectiva: Una alianza de futuro". Disponible en http://www.ecominga.uqam.ca/ECOMINGA_2011/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_3/1/7.Trellez_Solis.pdf (visitado en julio 28 de 2014).
- Valarezo, Aldo (2011). *Desastre ecológico de la cuenca binacional Puyango-Tumbes*. Ecuador: Independiente.
- Valencia, R., Pitman, N., & León-Yáñez, S. (2000). *Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Missouri Botanical Garden.
- Zamora, Regino (2002). "La Restauración ecológica: una asignatura pendiente". *Revista Ecosistemas*, Vol. 11, No 1, <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/310/305> (visitada en septiembre 03 de 2014).

Documentos

- Acciones de Reparación Ambiental en territorio, ejecutadas por el Estado ecuatoriano (Informe para Asamblea). Agosto de 2014.
- Acuerdo Interministerial N°. 001 - Registro Oficial 819. 29 de octubre de 2012.
- Acuerdo Ministerial N°. 33 - Registro Oficial 301. 25 de marzo de 2008.
- Acuerdo Ministerial N°. 061 - Registro Oficial 316. 4 de mayo de 2015.
- Acuerdo Ministerial N°. 169 - Registro Oficial 655. 7 de marzo del 2012.
- Acuerdo Ministerial N°. 251. 30 de diciembre de 2010.
- Análisis de las Memorias del Talleres de Construcción Participativa Puyango.
- Caracterización de Pasivos Ambientales Mineros en la cuenca del río Puyango.
- Constitución Política del Ecuador. 2008.

Criterios para la definición de la zona de influencia de la actividad (Anexo II - Acuerdo Ministerial 068). 2013.

Diagnóstico Socioambiental de la cuenca del río Puyango (Informe). 2014.

Evaluación de las condiciones sociales de la población en la zona de estudio de Puyango (Informe). s/f.

Encuesta socioeconómica PRAS 2013

Informe de valoración del daño ambiental: análisis del componente agua.

Informe de valoración del daño ambiental: análisis del componente suelos.

Informe de valoración del daño ambiental: análisis del componente sedimentos.

Informe de valoración del daño ambiental: análisis de componente aire.

Informe de valoración del daño ambiental: análisis de componente biótico.

INIGEMM (2012). Levantamiento y caracterización de pasivos ambientales mineros, en la cuenca Puyango – Tumbes. Ecuador.

Informe de viabilidad integral Proyecto Binacional Puyango Tumbes, Ecuador-Perú (Informe). Abril de 2013.

Levantamiento y caracterización de pasivos ambientales mineros en la cuenca Puyango-Tumbes.

Lineamientos sobre Política Pública de Reparación Integral de pasivos (Informe). Septiembre de 2012.

Manual de sistematización de encuestas.

Matriz Excel para vaciado de encuestas.

Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos no peligrosos, del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), libro VI, Anexo 6.

Plan de Desarrollo de la Provincia de Loja 2010-2015. 2007.

Plan de calidad ambiental Perú-Ecuador, Catamayo, Chira y Puyango-Tumbes. Gobierno de la República del Perú. Octubre de 2010.

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantón Atahualpa. El Oro-Ecuador. Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Atahualpa (2011-2012).

Plan Nacional del Buen Vivir, 2009-2013.

Plan Nacional del Buen Vivir, 2013-2017.

Políticas Públicas fundamentales para la Gestión Ambiental (Acuerdo Ministerial N°. 169). 7 de marzo de 2012.

Programa de Ordenamiento Ambiental Integral en la cuenca del río Puyango, Período 2013-2016 (Informe). 2013.

Sistematización de entrevistas; Cuadro de Observaciones, sector Puyango.

Texto Unificado de Legislación Secundaria del Libro III del Régimen Forestal, Título XVII de Disposiciones Generales. 2014.

Texto Unificado de Legislación Secundaria del Libro VI, Título I del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) (Acuerdo Ministerial 068). 2014.

Archivos

Archivo Censo Minero 2010, Ministerio de Recursos Naturales No Renovables-INEC.



ecuador
ama la vida



Ministerio
del **Ambiente**