

# Política Pública Ambiental

## **Gestión Adecuada Medio Ambiente y Recursos Naturales en la Provincia del Azuay**



Gobierno Provincial del Azuay  
Municipalidades de los 15 cantones del Azuay  
Juntas Parroquiales del Azuay

Con apoyo técnico de la  
Cooperación Técnica Alemana GIZ  
(Antiguo Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica DED)

## Índice

1. Introducción	
1.1 ¿Porque se necesita una Política Pública Ambiental en el Azuay	4
1.2 Marco conceptual de la política pública	5
2. Metodología	
2.1 Articulaciones	11
2.2 Procedimientos	11
Diagnóstico Ambiental del Azuay	
<b>EJE 1 Biodiversidad y Recursos Forestales</b>	13
1.1 Problema 1: Destrucción y alteración de los páramos	13
1.2 Problema 2: Reducción de la Cobertura Leñosa (Deforestación)	22
1.3 Problema 3: Pérdida de la Biodiversidad, reducción de poblaciones de plantas y animales, extinciones de especies	38
1.4 Esfuerzos Actuales de Conservación de la biodiversidad	41
<b>EJE 2 Recursos del Suelo y Subsuelo</b>	
2.1 Problema 4: Suelos: Erosión y deslizamiento, pérdida de fertilidad y contaminación	44
2.2 Problema 5: Destrucción de hábitat y contaminación por actividades mineras	
<b>EJE 3 Recursos Hídricos</b>	
3.1 Gestión inadecuada de las áreas de recarga hídrica y de las fuentes y captaciones	54
3.2 Carencias en almacenamiento, potabilización y conducción del agua	66
3.3 Derroche de agua a nivel de hogares y parcelas agropecuarias	75
3.4 Contaminación de ríos y quebradas por aguas servidas, sustancias químicas y desechos sólidos, procesos de sedimentación (ver capítulo de Saneamiento Ambiental)	75
<b>EJE 4 Saneamiento Ambiental</b>	
4.1 Contaminación por desechos sólidos domésticos e industriales	76
4.2 Contaminación por aguas residuales domésticas e industriales	78
4.3 Contaminación del aire por emisiones industriales y vehiculares, incluyendo la contaminación acústica	80

<b>FORMULACIÓN DE LA POLÍTICA PÚBLICA AMBIENTAL</b>	<b>81</b>
I. Fase Preparatoria	81
II. Fase de Formulación	82
 <b>EJES, ESTRATEGIAS Y PROGRAMAS DE LA POLÍTICA PÚBLICA</b>	 <b>91</b>
 <b>Eje 1: Gestión de la Biodiversidad y de los Recursos Forestales</b>	 <b>92</b>
Estrategia 1.1: Entender y Apreciar el Medio Natural del Azuay	92
Estrategia 1.2: Fortalecer las Áreas de Conservación	93
Estrategia 1.3: Establecer y Fortalecer Mecanismos para la protección de especies	94
Estrategia 1.4: Planificar el uso del espacio con enfoque de sustentabilidad	95
Estrategia 1.5: Manejo integral del patrimonio forestal y de los páramos	96
Estrategia 1.6: Fortalecer el marco legal, participativo y de información ambiental	96
Caja de Herramientas: Gestión de Biodiversidad y Recursos Forestales	97
Meta 1: Frenar o parar la tala de bosque y chaparro y la degradación de páramos	97
Meta 2: Evitar incendios en vegetación boscosa y páramos	100
Meta 3: Reducir actividades agropecuarias en áreas de vocación forestal	101
Meta 4: Recuperar los ecosistemas boscosos	102
Meta 5: Evitar la disminución y extinción de especies de flora y fauna	102
Monitoreo Gestión de Biodiversidad y Recursos Forestales	103
 <b>Eje 2: Gestión Recursos Suelo y Subsuelo</b>	 <b>104</b>
Estrategia 2.1: Gestión de suelos agropecuarios	104
Estrategia 2.2: Gestión de riesgos de deslizamiento	105
Estrategia 2.3: Manejo de la exploración y extracción de recursos mineros	106
Caja de Herramientas: Gestión Recursos Suelo y Subsuelo	107
Meta 1: Reducir la pérdida de suelo por erosión y deslizamiento	107
Meta 2: Evitar la pérdida de fertilidad agrícola	108
Meta 3: Reducir la contaminación del suelo con agroquímicos	108
Meta 4: Aumentar el rendimiento del ganado (leche y carne)	108

Meta 5: Minería: Evitar cualquier contaminación por material minado y químicos en el procesamiento del material minado	109
Monitoreo Gestión Recursos Suelo y Subsuelo	109
<b>Eje 3: Gestión de Recursos Hídricos</b>	111
Estrategia 3.1: Manejo del patrimonio hídrico con enfoque integral e integrado	111
Caja de Herramientas: Gestión Recursos de Recursos Hídricos	113
Meta 1: Completar el conocimiento sobre los recursos hídricos del Azuay	113
Meta 2: Garantizar una oferta adecuada de agua para la población en cantidad y calidad	114
Meta 3: Evitar ríos y quebradas secos o con caudal muy reducido durante tiempos de estiaje, manteniendo un caudal ecológico	114
Meta 4: Evitar ríos y quebradas contaminados, sedimentados y/o eutrofizados	115
Monitoreo Gestión de Recursos Hídricos	116
<b>Eje 4: Saneamiento Ambiental</b>	118
Estrategia 4.1: Prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental	119
Caja de Herramientas: Saneamiento Ambiental	120
Meta 1: Establecer y mantener un manejo adecuado de los desechos sólidos	120
Meta 2: Establecer y mantener sistemas de alcantarillados y plantas de tratamiento en zonas urbanas y letrinas y sépticos en zonas rurales	121
Meta 3: Reducir emisiones y ruido	121
Monitoreo Saneamiento Ambiental	122



## ABREVIACIONES

ABVP	Área de Bosque y Vegetación Protegida
GPA	Gobierno Provincial del Azuay
DIGAP	Dirección de Gestión Ambiental Provincial
DED	Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica
GIZ	Cooperación Técnica Alemana (Fusión
JP	Junta Parroquial
UGA	Unidad de Gestión Ambiental (Provincial o Municipal)
UDA	Universidad del Azuay
MCRJ	Mancomunidad de la Cuenca del Río Jubones, actualmente
CCRJ	Consorcio de la Cuenca del Río Jubones
ETAPA-EP	Empresa de Teléfono, Agua Potable y Alcantarillado, Empresa Pública
EMAC-EP	Empresa Municipal de Aseo de Cuenca
SIGARA	Sistema de Gestión Ambiental y Recursos Naturales en el Azuay
IRHA	Inventario de Recursos Hídricos en el Azuay
MAE	Ministerio del Ambiente
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
Senplades	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
Senagua	Secretaria Nacional del Agua

## 1. Introducción

En Febrero del 2009 el Gobierno Provincial del Azuay, a través de su Dirección de Gestión Ambiental Provincial DIGAP decide de formular una Política Pública para una Gestión Adecuada de los Recursos Naturales en la Provincia del Azuay, contando con el apoyo técnico del antiguo Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica DED, hoy GIZ. En Septiembre del mismo 2009 se forma un equipo técnico compuesto por varios técnicos de la DIGAP, el cual comienza a diseñar la política pública. En febrero del 2011 se decide ampliar el ámbito de la política, convirtiéndola en la Política Pública Ambiental, al incluir el tema de Saneamiento Ambiental.

### 1.1¿Porque se necesita una Política Pública Ambiental en el Azuay

**La situación global y nacional exige frenar el deterioro del medio ambiente.** Los seres humanos dependemos altamente de los recursos naturales para satisfacer nuestras necesidades básicas y de un ambiente sano para el buen vivir. Una mala gestión de los recursos naturales, junto con el crecimiento poblacional y el cambio climático ponen en peligro la disponibilidad de estos recursos naturales para nosotros y para las generaciones futuras.

**El Azuay es una provincia importante en términos de recursos naturales.** Las montañas del Azuay tienen una alta importancia por sus páramos y su gran diversidad de bosques alto-andinos. Aquí se produce el agua potable para más de medio millón de habitantes, para el riego dentro y fuera de la provincia y para la generación de energía hidroeléctrica en las presas del Paute, las mas importantes del país. En el área de seguridad alimenticia el Azuay se destaca por su producción de lecha y carne bovina, además por sus cultivos de maíz, papa y fréjol.

**Existen grandes problemas ambientales,** que pueden ser resueltos solo en un esfuerzo común bien planificado entre diferentes niveles del sector público y la sociedad civil: Los bosques de la cuenca del Paute y de las vertientes occidentales del macizo del Cajas sufren de una deforestación acelerada. En algunas zonas (por ejemplo en la cuenca alta del Río Yanuncay) existe una fuerte alteración y destrucción de los páramos. Esta deforestación y alteración, junto con el cambio climático y el crecimiento poblacional tienden a causar una fuerte presión sobre el recurso agua. Cuatro cantones en las cuencas de los ríos Paute y Jubones tienen un muy alto nivel de erosión. Los ríos Cuenca y Santa Bárbara sufren de altos niveles de contaminación por aguas servidas y químicos industriales y agrícolas. Más de la mitad de los hogares de la provincia no cuenta con el servicio de agua potable, tratamiento de aguas servidas y recogida de basura. Los índices de pobreza en varias parroquias rurales figuran entre los más altos del país. Generalmente esta pobreza está relacionada con el deterioro ambiental. Un 13% de la superficie del Azuay es concesionado a la minería, en muchos casos las concesiones coinciden con bosques protectores y otras áreas frágiles y de alta importancia para la recarga hídrica. Las vertientes occidentales de los Andes con las parroquias Molleturo, Chaucha (Cuenca) y El Carmen del Pijilí tienen una gran variedad de bosques, aún no bien estudiados. Estas áreas al mismo tiempo sufren de una gran pobreza, deforestación y contaminación por actividades mineras. En Camilo Ponce Enríquez la minería tiene impactos fuertes, la municipalidad quiere lograr una minería sostenible

**Existen experiencias de buenas prácticas** en la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales en diferentes partes de la provincia que pueden ser usados como insumos en la Política Pública Ambiental:

Experiencias en el cantón Cuenca:

- Manejo integral de la cuenca de las cuencas altas de los ríos Machangara, Tomebamba y Yanuncay
- Manejo Descentralizado del Parque Nacional Cajas
- Actividades de Ordenamiento Territorial desde hace varios años
- Saneamiento ambiental (aguas servidas y desechos sólidos) a través de las empresas públicas ETAPA y EMAC

Inventario de los Recursos Hídricos del Azuay IRHA como insumo de una política pública para la gestión de este recurso,

- Diagnósticos demanda y oferta de agua
- Cantidad y calidad
- Políticas y modelos de gestión
- Insumos para un plan hídrico provincial
- Proyectos de protección de fuentes hídricas en la cuenca del Jubones y en el cantón Cuenca

Experiencias en mancomunidades y consorcios formadas entre Gobiernos Autónomos Descentralizados para buscar soluciones a problemas relacionados con el medio ambiente y los recursos naturales:

- Consorcio Cuenca del Río Jubones
- Mancomunidad del Collay

Estudio, protección y rescate de especies de flora y fauna in-situ y ex situ:

- Reserva Privada Yunguilla de 60 ha, manejada por la fundación Jocotoco
- Centro de rescate de anfibios en Mazán, manejado por ETAPA y Amaru
- Herbario de la Universidad del Azuay
- Proyecto de conservación del Cóndor con participación de ETAPA

Proyectos de desarrollo social comunitario en cercanía de áreas de conservación

- Comunidades alrededor del PN Cajas, apoyado por ETAPA
- Turismo comunitario Kushi Wayra en Tarqui (Bosque Protector Quebrada Yunga)

Proyectos de producción limpia y sostenible

- Producción y mercadeo de frutas y verduras agroecológicas en varias parroquias de Cuenca y otros cantones de los valles interandinos (apoyo del GPA)
- Producción de banano orgánico y/o de comercio justo en las partes bajas del Azuay (AsoGuabo)
- Fomento de producción de cacao nacional (apoyo del GPA)
- Minería limpia en Ponce Enríquez (Mina Liga de Oro en Bella Rica)
- Proyectos de Ganadería Sostenible en Tarqui y Charón Ventanas (apoyo de FONAPA, Nutri Leche y GIZ)

Responsabilidad Social Empresarial RSE como instrumento para mejorar la situación ambiental

- Identificación y sistematización de buenas prácticas en RSE
- Posicionamiento y Difusión de RSE en empresas públicas y privadas
- Capacitación / Cultura en RSE
- Certificación (Marca RSE)

## 1.2 Marco conceptual de la política pública

El enfoque principal de esta política son los recursos naturales. En lo siguiente se defina los diferentes recursos naturales y su importancia para el ser humano.

**¿Que son recursos naturales?** Se denominan recursos naturales a aquellos bienes materiales y servicios que proporciona la naturaleza sin alteración por parte del ser humano, siendo valiosos para las sociedades humanas por contribuir a su bienestar y desarrollo de manera directa (materias primas, minerales, alimentos) o indirecta (servicios ecológicos indispensables para la continuidad de la vida en el planeta). Los recursos naturales se diferencian de los recursos culturales y humanos en que no son generados por el hombre (como los bienes transformados, el trabajo o la tecnología).

**Tipos de recursos naturales.** De acuerdo a la disponibilidad en el tiempo, tasa de generación (o regeneración) y ritmo de uso o consumo se clasifican en renovables y no renovables. Los recursos naturales renovables hacen referencia a recursos bióticos, recursos con ciclos de regeneración por encima de su extracción, el uso excesivo del mismo lo puede convertir en un recurso extinto (bosques, pesquerías) o no limitados (luz solar, mareas, vientos); mientras que los recursos naturales no renovables son generalmente depósitos limitados o con ciclos de regeneración muy por debajo de los ritmos de extracción o explotación (minería, hidrocarburos). En ocasiones es el uso abusivo y sin control lo que los convierte en agotados, como por ejemplo en el caso de la extinción de especies. Otro fenómeno puede ser que el recurso exista, pero que no pueda utilizarse, como sucede con el agua contaminada etc.

**Recursos renovables** son aquellos recursos cuya existencia no se agota con su utilización, debido a que vuelven a su estado original o se regeneran a una tasa mayor a la tasa con que los recursos no renovables son disminuidos mediante su utilización. Esto significa que ciertos recursos renovables pueden dejar de serlo si su tasa de utilización es tan alta que evite su renovación, por ejemplo en el caso del agua y de la biomasa. Algunos recursos renovables se clasifican como recursos perpetuos, debido a que por más intensa que sea su utilización, no es posible su agotamiento. En los recursos renovables podemos encontrar las fuentes de energía, aquellos materiales o fenómenos de la naturaleza capaces de suministrar energía en cualquiera de sus formas (recursos energéticos).

Recursos renovables:

- productos provenientes de la vegetación natural: madera, leña, carbón vegetal, alimentos
- recursos hídricos: agua para consumo humano, riego, industrial, hidroeléctrico, piscicultura, descontaminación de desechos
- recursos provenientes del uso del suelo: producción de alimentos vegetales y carne (ganadería), materia prima para vestimentas
- recursos energéticos: radiación solar, energía eólica y geotérmica

**Recursos no renovables.** Se denomina reservas a los contingentes de recursos que pueden ser extraídos con provecho. El valor monetario depende de su escasez y demanda. Su utilidad como recursos depende de su aplicabilidad, pero también del costo económico y energético de su localización y explotación. Si para extraer el petróleo o el carbón de un yacimiento hay que invertir más energía que la que va a proporcionar no puede considerarse un recurso. Algunos de los recursos no renovables son: petróleo,

los minerales, los metales, el gas natural y los depósitos de agua subterránea, siempre que sean acuíferos confinados sin recarga.

Recursos no-renovables:

- productos mineros: minerales y metales
- hidrocarburos: petróleo, gas natural, carbón mineral
- aguas subterráneas sin recarga

Para regular el uso de los recursos naturales el derecho de explotación está vinculado muchas veces con concesiones (mineras, forestales, agua). La intervención humana puede afectar fuertemente la disponibilidad de los recursos naturales, ejemplos: deforestación, erosión y contaminación

El sector recursos naturales presentes y utilizados en el Azuay se divide en los siguientes subsectores:

- Recursos forestales: la vegetación leñosa es usada para la construcción de casas o partes de ellas (puertas, ventanas, pisos), muebles, estacas para cercas, etc. En menor grado se usa la leña para cocinar (en zonas rurales), para quemarla en chimeneas y fogatas o para la producción de carbón vegetal. En comparación con los bosques tropicales de la costa y de la Amazonía la madera y leña de los bosques altoandinos del Azuay es poco usada. Predomina el uso de plantaciones exóticas de pino y eucaliptos.
- Biodiversidad y vida silvestre: Gran diversidad de ecosistemas: páramos, bosques alto-andinos, bosques tropicales y subtropicales, lagunas, humedales y ríos, gran diversidad de especies de plantas y animales, alto grado de endemismo, debido a procesos de formación geológica, aislamiento geográfico y diversidad de clima.
- Recursos hídricos: Los extensos páramos y los bosques altoandinos del Azuay sirven como almacén de agua y son muy importantes para la recarga de los acuíferos, para los sistemas de agua potable (600,000 habitantes) y de riego dentro y fuera de la provincia, agua usada en las industrias y para la generación de energía hidroeléctrica (la presa del Paute genera un 13% del Producto Bruto del Azuay).
- Recurso suelo. Más del 40% de la superficie de la provincia del Azuay corresponde a parcelas agrícolas y pastos, divididos en casi 100,000 Unidades Productivas Agropecuarias (UPAs). El 23% de la población económicamente activa PEA del Azuay trabaja en el sector agropecuario. En los cantones rurales este porcentaje puede llegar a más de un 70%. El sector agropecuario contribuye un 6% a la economía provincial (6to lugar). La producción agropecuaria depende fuertemente de la calidad de los suelos, donde procesos de erosión y pérdida de fertilidad inciden en forma negativa.
- Recursos mineros. Un 13% de la superficie del Azuay es concesionado a la minería, en su mayoría se trata de canteras para minar materiales ácidos y pétreos. Sin embargo los cantones Camilo Ponce Enríquez, Cuenca, Girón, San Fernando, Santa Isabel y Oña tienen minería de metales, sobre todo de oro. En muchos casos las concesiones coinciden con bosques protectores y otras áreas frágiles.



Ecosistema	Recursos Naturales	Función ecosistémica	Servicio / Uso para el ser humano	Problemas
Páramo	Agua	Recarga y almacenamiento	Regular el flujo de agua limpia	Conversión o alteración
	Paisaje	Belleza escénica	Proveer oportunidades recreativas	Plantación árboles exóticos, Construcción infraestructura turística, contaminación
Bosques altoandinos y subtropicales	Agua	Recarga y almacenamiento	Regular el flujo de agua limpia	Deforestación o alteración
	Paisaje	Belleza escénica	Proveer oportunidades recreativas	Construcción infraestructura turística, contaminación
	Madera y leña	Producción materia orgánica	Proveer materiales y combustibles	Sobreexplotación madera y leña
	Flora y fauna	múltiples		Sobreexplotación plantas ornamentales, cacería
otros bosques, plantaciones y zonas de recuperación	Madera y leña, paisaje	Producción materia orgánica, belleza escénica	Proveer materiales y combustibles, recreación	Tala raza - erosión

Tabla 1a: Principales Recursos Naturales en el Azuay, según ecosistema

En las tablas se identifican los principales recursos naturales según los ecosistemas en los cuales quedan ubicados, incluyendo función ecosistémica, su importancia para el ser humano, y los problemas que pueden ocurrir con estos recursos.

Se divide el territorio en una zona proveedora principal de recursos naturales, la cual corresponde a las partes altas de la provincia con sus páramos y bosques y las zonas medianas y bajas con sus asentamientos humanos, las zonas de uso agropecuario e industrial. Estas dos zonas están conectadas por los flujos de agua: ríos y quebradas, canales de riego y acueductos.

Ecosistema	Recursos Naturales	Función ecosistémica	Servicio / Uso	Problemas
Aguas Superficiales (lagunas, ríos y arroyos, quebradas)	Agua	Almacenamiento y transporte agua	Aguas para el uso domestico	Escasez de agua, contaminación materia fecal, eutrofización
			Aguas de uso agrícola	Contaminación agroquímicos, eutrofización, ineficiencia uso de riego
			Aguas de uso industrial	Contaminación metales etc.
		Crear nuevos cuerpos de agua - hábitat para especies	Uso hidroeléctrico	Construcción de presas - alteración de los valles
		Descontaminación	Sumidero de desechos	Sobrecarga de Contaminantes
		Hábitat para especies	Pesca, piscicultura	
			Lavar ropa y vehículos	Contaminación
	Paisaje ribereño	belleza escénica	Recreación, balnearios	Contaminación por visitantes
Acuíferos	Agua	Almacenamiento y transporte del agua	Agua de uso agrícola	Disminución cantidad de agua, contaminación agroquímicos
Zonas agropecuarias	Suelo	Producción de alimentos	Producción productos ciclo corto	Erosión, perdida fertilidad, contaminación agroquímicos, sobre utilización agua
			Pastos / ganadería	Compactación del suelo - erosión, perdida fertilidad
			Producción frutales, café, cacao	Contaminación agroquímicos
Roca, subsuelo	Productos mineros		Explotación minerales / materiales de construcción	Destrucción de ecosistemas superficiales,
			Explotación de metales	Contaminación suelo y agua con químicos
			Explotación de petróleo	Contaminación suelo y agua con químicos

Tabla 1b: Principales Recursos Naturales en el Azuay, según ecosistema

Los Recursos Hídricos (agua) funcionan como Eje Central (recurso focal) de la Política Pública

1. Conservación de las zonas de captación (con énfasis en los páramos y bosques) y de las fuentes
2. Gestión de suelos y subsuelos (zonas agropecuarias, bosques y silvicultura) y gestión minera
3. Gestión flujo de agua (ríos, acueductos, canales, acuíferos), desagües domésticos y agrícolas

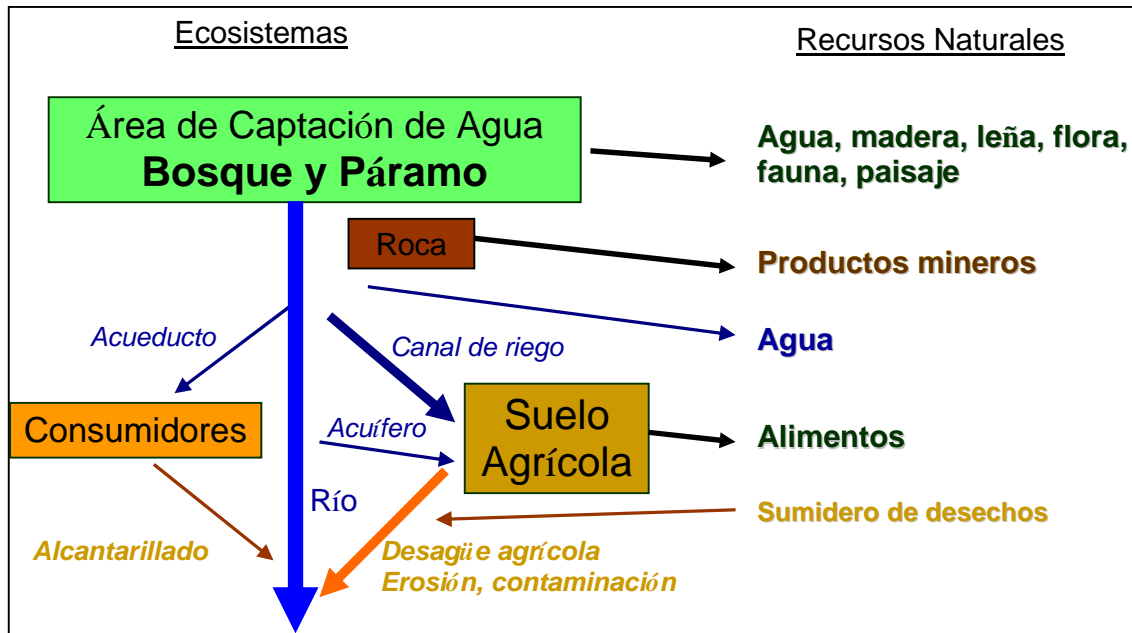


Figura 1: Los ecosistemas y sus recursos naturales con el recurso hídrico como recurso focal

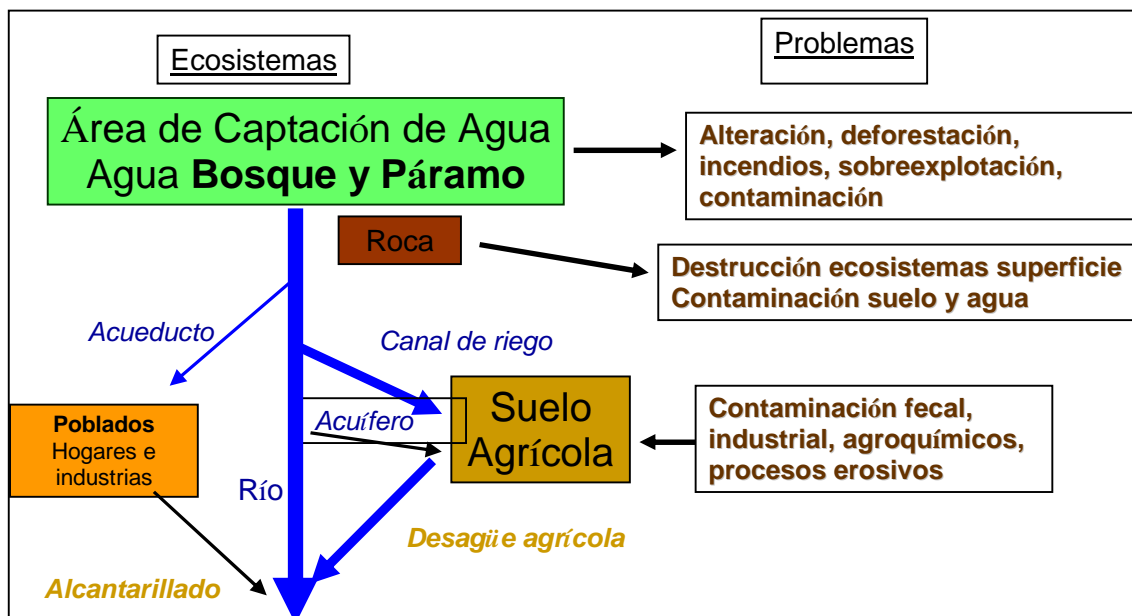


Figura 2: Los ecosistemas y sus problemas relacionados con la explotación de los RRNN

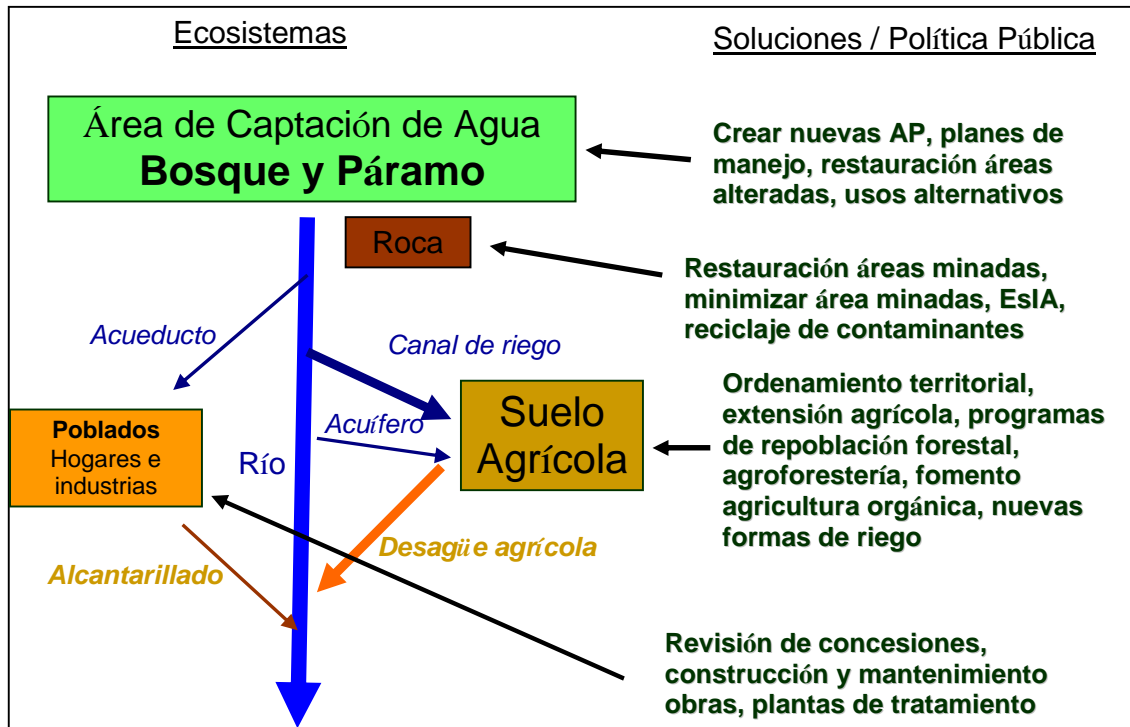


Figura 3: Posibles soluciones de problemas relacionados con la explotación de los RRNN

¿Quién ejecutará la política en los diferentes niveles administrativos?

- GPA: Direcciones de Gestión Ambiental, Desarrollo Económico, Planificación / Ordenamiento Territorial
- Municipios: Unidades de Gestión Ambiental, Direcciones de Planificación (OT)
- Juntas Parroquiales
- Estado Ecuatoriano: Senplades, MAE, Senagua, MAGAP
- Comités de gestión de cuencas y subcuencas, mancomunidades y consorcios

La política pública utiliza tres conceptos territoriales

- Concepto ecológico (pisos geográficos): tropical – subtropical – templado – altoandino, en el contexto de la biodiversidad y las áreas de conservación
- Concepto hidrológico: Cuencas – Subcuencas – Microcuencas – Microsistemas Hídricos (Áreas de Recarga), en el ámbito de los recursos hídricos
- División política – administrativa: provincia - cantones – parroquias, en el ámbito de toma de decisiones a nivel político

## 2. Metodología

### 2.1 Articulaciones

La metodología aplicada se basa en la Guía para la Formulación de Políticas Públicas Sectoriales en la Función Ejecutiva (Senplades 2011), la cual fue adaptada a las particularidades de la provincia. La Política Pública Ambiental del Azuay ha sido articulada con:

### 2.2 Procedimientos

La Elaboración e implementación de políticas públicas está dividida en cinco fases. En el caso de la Política Pública Ambiental del Azuay se logra ejecutar las fases I. y II., quedan pendientes las fases III. IV. Y V.

- I. Fase Preparatoria**
- II. Fase de Formulación**
- III. Fase de Aprobación de Política Pública, Incorporación en el Sistema**
- IV. Fase de Ejecución, Seguimiento y Evaluación**
- V. Fase de Revisión y Actualización**



# Diagnóstico Ambiental

## (Evaluación ex-ante Política Pública Ambiental)

Problemas relacionados con el uso de los recursos naturales y el medio ambiente en la provincia del Azuay (2009 – 2010)



### Índice

#### **EJE 1 Biodiversidad y Recursos Forestales**

##### **1.4 Problema 1: Destrucción y alteración de los páramos**

- Asentamientos humanos, pastoreo de reses y caballos
- Siembra de árboles exóticos (pino) en los páramos.
- Actividades mineras
- Vías en los páramos
- Problemas en los humedales de los páramos

## 1.5 Problema 2: Reducción de la Cobertura Leñosa (Deforestación)

- Vertiente occidental con los Bosques en Molleturo – Mollepungo
- Bosques en la cuenca del Río Paute
- Bosques en la cuenca del Río Jubones
- Conclusiones deforestación

## 1.6 Problema 3: Pérdida de la Biodiversidad, reducción de poblaciones de plantas y animales, extinciones de especies

## EJE 2 Recursos del Suelo y Subsuelo

### 2.1 Problema 4: Suelos: Erosión y deslizamiento, pérdida de fertilidad y contaminación

- Introducción
- Avance de la frontera agrícola
- Pérdida de suelo, procesos erosivos
- Contaminación de suelo, agua y aire por el uso de agroquímicos (plaguicidas y abonos artificiales)
- Deslizamientos en zonas inestables, naturales y causados por actividades antropógenas

### 2.2 Problema 5: Destrucción de hábitat y contaminación por actividades mineras

- Minería metálica
- Minería no-metálica
- Minería de materiales de construcción

## EJE 3 Recursos Hídricos

- Introducción
- El Inventario de Recursos Hídricos del Azuay IRHA

3.5 Gestión inadecuada de las áreas de recarga hídrica y de las fuentes y captaciones

3.6 Carencias en almacenamiento, potabilización y conducción del agua

3.7 Derroche de agua a nivel de hogares y parcelas agropecuarias

3.8 Contaminación de ríos y quebradas por aguas servidas, sustancias químicas y desechos sólidos, procesos de sedimentación (ver capítulo de Saneamiento Ambiental)

## EJE 4 Saneamiento Ambiental

4.4 Contaminación por desechos sólidos domésticos e industriales

4.5 Contaminación por aguas residuales domésticas e industriales

4.6 Contaminación del aire por emisiones industriales y vehiculares, incluyendo la contaminación acústica

*Para poder diseñar una Política Pública de Gestión del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, es imprescindible determinar primero cual es su estado actual, que problemas ambientales existen y cual es su magnitud.*

## EJE 1 Biodiversidad y Recursos Forestales

En la provincia del Azuay hay tres cadenas montañosas que corren en dirección norte – sur y un sistema de diferentes valles interandinos. En los valles se concentran los poblados humanos y la infraestructura, mientras tanto en las montañas predominan importantes ecosistemas como son los páramos y bosques altoandinos con su alta diversidad de especies de fauna y flora y su gran importancia hídrica para el suministro de agua a las poblaciones del Azuay, de partes de la llanura costera y partes de la Amazonía. En comparación con otras provincias del Ecuador, los páramos se encuentran en un mayor estado de conservación, con muy poca población humana viviendo aquí y con relativamente pocas actividades agropecuarias. Los bosques del Azuay, por otro lado, están sufriendo altas tasas de deforestación, mucho mayor que el promedio nacional.

### 1.1 Problema 1: Destrucción y alteración de los páramos

**Introducción** (*extracto del Informe MAE – EcoCiencia – UICN 2000*).

La extensión de los páramos en el Azuay es de 228,900 hectáreas, lo que equivale al 26% de la superficie provincial. Los páramos son zonas con vegetación abierta, semiabierta, arbustiva u ocasionalmente boscosa de poca altura. Su clima es frío y no hay una estacionalidad marcada; mas bien las principales diferencias de temperatura y humedad relativa del aire se presentan entre día y noche. En la parte norte y central del Ecuador, los páramos comienzan a partir de 3.400–3.500 m de altitud, mientras en el Azuay se encuentran aproximadamente desde 3.000 m. Quedan ubicados principalmente en el macizo del Cajas, y – en menor grado – en las zonas altas de la Cordillera Oriental.

Los páramos del Ecuador han sido clasificados en cinco tipos: herbáceos, de frailejones, de almohadillas, arbustivos y secos. A pesar de que todos comparten características ecológicas como la estacionalidad diaria, alta radiación ultravioleta, escasez fisiológica de agua y baja presión de oxígeno, tal diversidad ocurre debido a que son heterogéneos en cuanto a su geología, patrón climático, hidrología y composición florística y faunística.

Los páramos herbáceos ocupan la mayor parte de las tierras del país ubicadas entre 3.400 y 4.000 m de altitud. Originalmente cubrían unos 16% de la superficie de la región andina, mientras ahora su extensión es de aproximadamente 20 % de la vegetación natural de esa región. Sin embargo, al hablar de vegetación natural es relativo, pues con la deforestación de la vegetación boscosa o arbustiva provocada para sembrar pastos o papas, o por las quemas frecuentes, se ha producido el fenómeno de paramización, que puede aparecer incluso a 2.900 m de altitud. Después de estas intervenciones, el bosque no puede regenerarse y es suplantado por una vegetación dominada por hierbas en penacho.

Es posible que en la parte menos elevada el páramo haya una vegetación parcialmente secundaria creada y mantenida por el ser humano, quien ha usado el fuego como herramienta principal.



Zona de páramo en el Parque Nacional Cajas

Una posición distinta es la que sostiene que el páramo es un ecosistema natural cuyo límite inferior empieza aproximadamente a los 3.000–3.500 m de altitud, dependiendo de su ubicación. Esta posición se apoya en el gran endemismo de la flora actual de los páramos, y en que los sucesivos periodos de glaciación durante el pleistoceno permitieron, hace cientos de miles de años, el arribo y desarrollo de una vegetación adaptada a las bajas temperaturas, a los drásticos cambios de ésta, a la sequía fisiológica y a particulares condiciones edáficas y climáticas en general.

Posiblemente los páramos menos alterados son aquellos donde existe una buena diversidad de plantas arbustivas, herbáceas no graminiformes, rosetas acaulescentes y gigantes, y formaciones de almohadilla, las mismas que crecen sobre un suelo orgánico grueso cubierto por una capa de musgos, líquenes y pequeñas hierbas.

Sobre los 3.500 m de altitud y hasta 4.500 m se ha registrado poco más de 1.300 especies de plantas vasculares. La gran diversidad encontrada para este bioma, pese a las condiciones extremas que presenta, es parcialmente producto de una alternancia de condiciones que se dieron durante las glaciaciones del cuaternario. El enfriamiento hacía descender el límite de los páramos juntando así numerosas islas que antes habían estado separadas en las altas mesetas y flancos de las cumbres andinas.

De esta manera se formaron grandes extensiones continuas que posibilitaron el intercambio de especies dentro y entre las mismas. Posteriormente, el calentamiento del clima, con el consiguiente ascenso de los límites del páramo, volvía a separar estas grandes superficies en islas dispersas, lo que a su vez permitió procesos de especiación en aislamiento en las especies que habían acabado de migrar.



Fisiológicamente hablando, a pesar de las variables climáticas extremas, en los páramos las condiciones para la reproducción de la biota ocurren prácticamente a lo largo de todo el año. Aparentemente este es uno de los factores que ha permitido la diversificación de hábitats y el enriquecimiento de especies.

## Destrucciones y Alteraciones de los páramos del Azuay

### 1.1.1 Asentamientos humanos, pastoreo de reses y caballos

En el Azuay los páramos no tienen muchos asentamientos humanos permanentes, con excepción de la zona alta del Río Yanuncay (Soldados, Cancán), donde vive una población de aproximadamente 200 personas. En esta zona se siente el mayor impacto sobre los páramos: un 15% de la superficie ha sido alterada o convertida en pastos o plantaciones de pino. En las demás zonas existen impactos por personas que suben periódicamente a los páramos, porque tienen animales (reses y caballos) aquí. En ocasiones queman los pajones para mejorar el pasto o siembran papas y otros vegetales a menor escala.



Casa en Cancán



Viviendas alto Yanuncay



Ganado bovino en Cancán



Arado del páramo



## 1.1.2 Siembra de árboles exóticos (pino) en los páramos.

Estas plantaciones fueron plantadas indiscriminadamente, generalmente tienen 8-15 años de edad, y – en su mayoría – no presentan en la actualidad ningún tipo de manejo o de actividades silviculturales. En las partes altas del páramo y en zonas de suelos pobres el pino no llega a desarrollarse bien. Aquí árboles de más de 10 años apenas tienen un metro de altura. Existen grandes extensiones de plantaciones de pino en los páramos de los cantones Cuenca y Nabón, estimándose más de 5000 hectáreas para todo el Azuay. Se trata principalmente de *Pinus patula* y *Pinus radiata*.

Las plantaciones fueron establecidas con fines de aprovechamiento de la madera y para el secuestro de carbono. Sin embargo, las experiencias con las plantaciones demuestran, que los beneficios de los pinos son mínimos, debido al crecimiento lento y la falta de costumbre de usar la madera. Al mismo tiempo investigaciones demuestran que el daño de los pinares al ecosistema páramo es considerable. Los pinos alteran la composición química y micro-biológica del suelo, lo que conduce a una reducción de carbono fijado en el suelo paramuno. Además tienen un alto consumo de agua y producen una reducción de la disponibilidad del agua en un 50% (Buytaert, et.al 2007).

Desde varios años se ha discontinuado la siembra de pinos en los páramos. Algunas plantaciones han sido cosechadas, como la de Sinincay (cantón Cuenca), otras están al punto de ser cosechadas (comunidad de Zhipta en Nabón). La plantación de Sinincay fue cosechada en forma anti-técnica, dejando grandes cantidades de vías para sacar la madera y suelos desnudos, que luego fueron usados para actividades agrícolas, en una zona extremadamente frágil con gran importancia hídrica para la ciudad de Cuenca.



Siembra de pino en el páramo de Shincata

Mina de caolín en Shincata

## 1.1.3 Actividades mineras

En el 2006 en Azuay las concesiones mineras cubrieron unas 114,000 hectáreas de superficie, lo que equivale a un 13% del territorio provincial. Muchas concesiones quedan por lo menos parcialmente en zonas de páramo o bosque y dentro de bosques y vegetación protectora. Es el caso en Molleturo –

Mollepungo, Yanuncay – Irquis, El Chorro y Río León, Río Oña y Shincata, entre otros. En la mayoría de los casos no hay explotación minera en los páramos en la actualidad, pero sigue la amenaza de alterar territorios extensos por la actividad minera y la construcción de vías relacionadas con ella.

En la zona de Quimsacocha en el ABVP Yanuncay Irquis, terminó la fase de exploración por parte de la empresa minera IAMGOLD. En el próximo futuro comenzará la explotación del oro aquí encontrado. Quimsacocha queda ubicado en la divisora de agua de los ríos Yanuncay e Irquis, afluente principal del río Tarqui. Ambos ríos son de suma importancia para el agua potable de la ciudad de Cuenca (más del 30% del suministro proviene de estas subcuencas). Un caso similar está ocurriendo en Río Blanco en la parroquia de Molleturo, cerca de los límites del Parque Nacional Cajas. Las aguas de estas zonas nutren el río Miguir (afluente del Río Cañar) y el Río Balao, ambos importantes para el riego de las plantaciones de banano y cacao en la llanura costera.

### 1.1.4 Vías en los páramos

Dos carreteras importantes cruzan la zona del páramo en la Cordillera Oriental, conectando la Amazonía desde Gualaceo y Sigüig. Otras cuatro carreteras de tercer grado entran al páramo desde Jima (cantón Sigüig), Shincata desde Nabón y a la parte alta de Oña.

En la cordillera Oriental se destaca la carretera que conduce de Cuenca a Guayaquil, pasando por el parque Cajas. Además hay varias carreteras de tercer orden entrando al páramo o cruzándolo en los cantones Cuenca, San Fernando, Santa Isabel y Pucará. La carretera que conecta Cuenca con Oña pasa por el páramo ubicado entre Nabón y Girón.

Las carreteras tienen un impacto fuerte en los ecosistemas, sobre todo en zonas de alta pendiente y en áreas frágiles. Las vías, sobre todo, cuando no están bien planificadas y construidas pueden causar procesos de erosión y obstaculizar el flujo de agua superficial. Además facilitan el acceso de personas a zonas frágiles aisladas. El caso más obvio es la carretera Cuenca – Oña. Aquí se ven alteraciones a lo largo de la vía, incluyendo actividades agropecuarias y siembra masiva de pino. Además las vías alteran la escorrentía del agua.



Vías en matorrales y páramos, construidas en forma antitécnica

### 1.1.5 Motocross en el páramo

Existe la costumbre de practicar motocross en zonas de páramo. Motocicletas salen de las vías establecidas para conducir libremente en el páramo. Aquí provocan una fuerte compactación del suelo y dejan zanjas por donde baja el agua, causando procesos de erosión. A través de programas para reducir la actividad de motocross en el páramo, promovidos por los municipios afectados, se ha reducido el impacto en los últimos años, sobre todo en el área del cantón Cuenca

### 1.1.6 Problemas en los humedales de los páramos

Las superficies de agua suman unas 1, 500 hectáreas en el Azuay. En gran mayoría se trata de lagunas en la zona de los páramos, sobre todo en el macizo del Cajas, donde los glaciares habían dejado muchas depresiones. Además existe un gran número de zonas pantanosas, charcas permanentes y estacionales, turberas, etc. Estos humedales son muy importantes como hábitat para anfibios, peces e invertebrados acuáticos.

Existen impactos considerables en muchos humedales, causados por la introducción de truchas. Las truchas son especies de peces exóticas del país que están invadiendo los humedales de los páramos. Ecológicamente han alterado drásticamente las poblaciones de especies nativas debido a su voracidad y competitividad. Por ejemplo: se presume que la trucha es en gran medida la responsable de la drástica disminución de las poblaciones de preñadillas y extinción de algunas especies endémicas de anfibios.



Laguna en el macizo del Cajas



Pescador con trucha

También hay cierto grado de eutrofización en varias lagunas del macizo del Cajas y lagunas de otros sitios. Esta eutrofización promueve el crecimiento de plantas acuáticas y puede provocar carencias de oxígeno en las lagunas. La causa principal es la contaminación fecal por el ganado en las zonas de recarga.

## Ficha alteración y destrucción de páramos

### Problema: Alteración de Páramos por Actividades Agropecuarias

- Causa del problema: pastoreo de ganado vacuno, quema de los pajones, arado, siembra de pastos, siembra de productos agrícolas
- Quién causa: pequeños y medianos agricultores y ganaderos
- Rango del problema: mediano a mayor, dependiendo del lugar
- Tendencias: localmente aumentando
- Soluciones: Concientización de los involucrados, acuerdos comunitarios, reubicar población humana,
- Actores para solucionar: MAE, UGAs, Comités de agua en las subcuencas

### Problema: Alteración de los Páramos por Minería

- Causa: Actividades mineras en los páramos
- Quién causa: Empresas mineras, mineros particulares
- Rango del problema: dependiendo del lugar (investigar con las UGAs)
- Tendencias: ¿aumentando?
- Soluciones: Aplicación estricta de la legislación ambiental por parte de las autoridades correspondientes
- Actores para solucionar: MAE, GPA, UGAs, Ministerio de Minería y Petróleo

### Problema: Alteración de los Páramos siembra de árboles exóticos

- Causa: Siembra de árboles exóticos en los páramos
- Quién causa: Instituciones y programas estatales
- Rango del problema: mediano, dependiendo del lugar (investigar con las UGAs)
- Tendencia: disminuyendo
- Soluciones: medidas legislativas, cambio de políticas forestales, reemplazar árboles cosechados por vegetación nativa
- Actores para solucionar: MAE, GPA, municipalidades, juntas parroquiales

### Problema: Contaminación fuentes de agua en los páramos

- Causas: Vías de transporte, estructuras (antenas), viviendas, piscicultura (truchas)
- Quién causa: Instituciones que construyen vías y antenas, personas particulares, piscicultores
- Rango del problema: menor, localizado
- Tendencia: estable o disminuyendo
- Soluciones: Supervisión en las obras, letrización
- Actores para solucionar: MAE, GPA, municipalidades, juntas parroquiales



## 1.2 Problema 2: Reducción de la Cobertura Leñosa (Deforestación)

Según el Atlas de la Provincia del Azuay (2007), ésta tiene una cobertura de vegetación leñosa, que equivale a más de 170.000 ha o unos 19% del total de la superficie provincial. Esta cifra incluye bosques nativos maduros, igual que bosque con diferentes grados de intervención, chaparros y plantaciones. La cobertura leñosa incluye los diferentes tipos de bosques y matorrales en todas las zonas altitudinales y climáticas.

De la cuenca del Paute existe la mayor información, contando con mapas de uso y cobertura vegetal del 1991, 2001 y 2007. De la cuenca del Jubones hay mapas del 1987 y del 2007 y de la vertiente occidental del Cajas solamente hay un mapa del 2010 (sólo municipio de Cuenca). La información cartográfica del cantón Ponce Enríquez y de la parte norte de Pucará está en proceso de elaboración, basada en imágenes de satélite del 2006.

**Los tipos de bosque y chaparros nativos.** En el Azuay existen los siguientes tipos de bosques (vegetación leñosa), siguiendo la clasificación del Ministerio del Ambiente (2010):

- Bosque siempreverde piemontano 300 – 1100 msnm en Chaucha y Molleturo, Carmen del Pijilí, Camilo Ponce Enríquez y Pucará
- Bosques montano bajo y montano (o neblina) 1100 – 2600 msnm: vertiente occidental del macizo del Cajas
- Bosque altoandino 2600 – 3400 msnm en todas partes de la provincia
- Chaparro o Matorral montano 2000 – 3300 msnm: en las cordilleras centrales Aguarongo – Guarango y Dudas Mazar – Picahaguayco
- Bosque de Quínoa: como manchas en el páramo del macizo del Cajas

Además existen plantaciones:

- Plantaciones de especies exóticas como el pino y el eucalipto: en diferentes partes del Azuay

### 1.2.1 Causas de la deforestación

**Avance de la frontera agrícola y ganadera.** En el Azuay, posiblemente el avance de la frontera agropecuaria sigue siendo la mayor causa para la disminución de la cobertura boscosa. Primero los bosques y chaparros son talados, principalmente de tiempos secos. Después de haberse secados en el suelo durante algunas semanas, los palos son quemados. La ceniza le proporciona abono al suelo, lo que favorece el crecimiento de cultivos y de pasto para el ganado.

En muchos casos el avance de la frontera agrícola está vinculado con la degradación de suelos en áreas cercanas: en algunas parroquias de Gualaceo por ejemplo, hay fuertes degradaciones en las partes bajas y medianas. Estas zonas dejan de ser útil para el uso agropecuario. Por eso se están talando áreas de bosque y chaparro en las partes altas, con fuertes incidencias en el régimen hídrico y la estabilidad de los suelos.



**Incendios forestales.** En el verano, sobre todo cuando hay un estiaje prolongado, aumentan los incendios en bosques y páramos. Muchas veces están vinculados con el avance de la frontera agrícola, donde la quema pasa los límites de una parcela y quema áreas de vegetación natural en su cercanía. Dependiendo del grado de sequía y de la fuerza y dirección de los vientos estos incendios pueden destruir grandes extensiones de vegetación natural, igual de cultivos y pueden cobrar la vida de animales silvestres e incluso de animales domésticos. En algunos casos ponen en peligro también vidas humanas de personas que viven o trabajan en un área afectada por el incendio y de los bomberos que trabajan para sofocar las llamas.

Durante el 2009 con un estiaje de más de medio año, se registraron un gran número de incendios en todas partes de la provincia.



Incendio forestal

Bosque altoandino destruido por constantes quemas

**Corte de árboles para madera, leña y carbón.** Los valles interandinos de lo que hoy es la provincia del Azuay tenía grandes extensiones de bosques en la época precolombina. Muchos de sus árboles fueron talados para fines de construcción, de postes, de muebles, y también para la obtención de leña y de carbón vegetal. Las especies principales que se usaban, y parcialmente todavía se usan en la sierra, son: laurel (*Ocotea heterocroma*), sarar (*Weinmannia fagaroides*), guabisay (*Podocarpus sprucei*), romerillo (*Hypericum sp.*), quishuar (*Buddleja incana*), capulí (*Prunus capulí*), quinoa (*Polylepis sp*) y pacarcar (*Hesperomeles ferruginea*), entre otros.



### Sacando madera y leña de un chaparro

En gran parte de la sierra azuaya estas especies han sido reemplazadas por exóticos como eucalipto (desde los años 1960), ciprés y pino (desde los años 1980). La industria de muebles trabaja principalmente con especies del oriente y de la costa. En la construcción se usa en gran escala el eucalipto. El uso de leña y carbón vegetal se ha reducido significativamente debido a la promoción de gas como combustible principal en las cocinas ecuatorianas.

En términos generales, hoy en día el agente principal para la deforestación es el avance de la frontera agrícola, mientras antes del año 2000 la deforestación se debía más al corte de árboles para madera, leña y carbón.

En cuanto a los levantamientos de la cobertura vegetal la provincia del Azuay queda dividida en tres zonas principales:

- Cuencas de la vertiente occidental del Azuay
- Cuenca del Río Paute
- Cuenca del Río Jubones

### 1.2.2 Cuencas de la Vertiente occidental del Azuay

Molleturo – Mollepungo se denomina la vertiente del Macizo del Cajas de la Cordillera Occidental que se levanta desde la llanura costera hasta llegar a sus elevaciones mayores cerca del Parque Nacional Cajas (4600 msnm). Esta zona incluye las parroquias de Molleturo y Chaucha del Cantón Cuenca. Además incluye la parroquia Carmen del Pijilí, el Cantón Camilo Ponce Enríquez y partes del Cantón Pucará. Esta zona está dividida en varias cuencas de ríos que drenan hacia el Océano Pacífico.

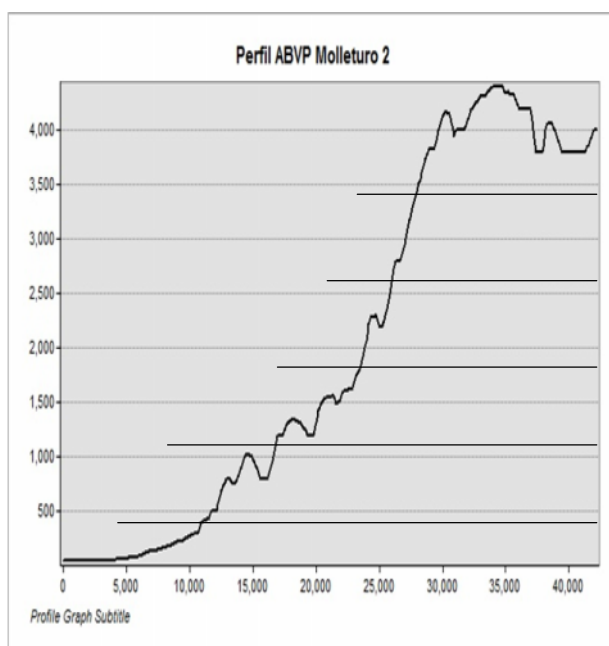
Debido su gran rango de altitudes con sus diferentes pisos climáticos se trata de una zona de alta diversidad de ecosistemas y de especies. Sin embargo, esta biodiversidad no ha sido estudiada debidamente, con excepción de un estudio de la Uda en el 2006, incluyendo a Chaucha y Molleturo y una propuesta de ordenamiento territorial para la parroquia de Molleturo. Existen borradores de planes de manejo de las cuencas Balao, Jagua, Gala y Tenguel en el territorio del cantón Ponce Enríquez. En algunas zonas particulares se han hecho estudios, como es el caso del bosque Sural y el área de la concesión minera de Río Blanco, ambos sitios cerca de Molleturo.



Vertiente Occidental desde Paradones



Bosque piemontano



Pisos	Provincia Biogeográfica	Sector Biogeográfico	Altura (mínima)
Altoandino	Andes del Norte	Páramo	3400
Altimontano	Andes del Norte	Vertiente Occidental	2600
Montano	Andes del Norte	Vertiente Occidental	1800
Montano bajo	Andes del Norte	Vertiente Occidental	1100
Piemontano	Chocó	Chocó Andino	400
Tierras bajas	Tumbes - Guayaquil	Tumbes	0

Perfil Oeste – Este de la vertiente occidental del Macizo del Cajas, en el área del bosque protector Molleturo – Mollepungo 2. Pisos y división biogeográfica según MAE 2010

En los diferentes pisos de la vertiente occidental están presentes los bosques: siempreverde piemontano, montano bajo y montano (este último también denominado bosque de neblina). En las elevaciones mayores a los 2600 msnm hay bosques altimontanos o altoandinos y en los páramos hay áreas con bosque de Quínoa.

Los bosques se han reducido en gran parte debido a una deforestación acelerada. Hasta la fecha no existen datos exactos sobre las formaciones vegetales y su extensión, ni sobre la flora y fauna que

alberga. Tampoco existen datos sobre la tasa de deforestación en esta zona. La atención pública del Azuay se está concentrando en las cuencas del Paute y del Jubones, descuidando las cuencas pacíficas.

Aparentemente el bosque piemontano es la formación con mayor grado de conservación, posiblemente por sus condiciones climáticas (alta incidencia de neblina) y por su mayor inclinación. Los bosques montanos bajos y montanos se han perdidos, quedando solamente manchones en diferentes partes de la vertiente occidental. Mientras tanto los bosques altoandinos están presentes en las zonas altas de Molleturo, Chaucha y Carmen del Pijilí.

A nivel nacional la vertiente occidental del Macizo del Cajas es un área de importancia a nivel nacional para la conservación de la biodiversidad, reconocido como área prioritaria por su composición florística y por su gran diversidad de aves. Se reconoce un **Área Importante para la Conservación de Aves (AICA)** con el número EC032. Esta área abarca las ABVP Molleturo – Mollepungo 1,2 y 3, aquí se han registrado 220 especies de aves, 5 de ellas en peligro de extinción (EN), 5 vulnerable (VU) y 2 casi amenazadas (NT), además hay por lo menos 13 especies de aves con distribución restringida en el área, un hecho que destaca el alto endemismo y la presencia de especies amenazadas de la vertiente occidental.

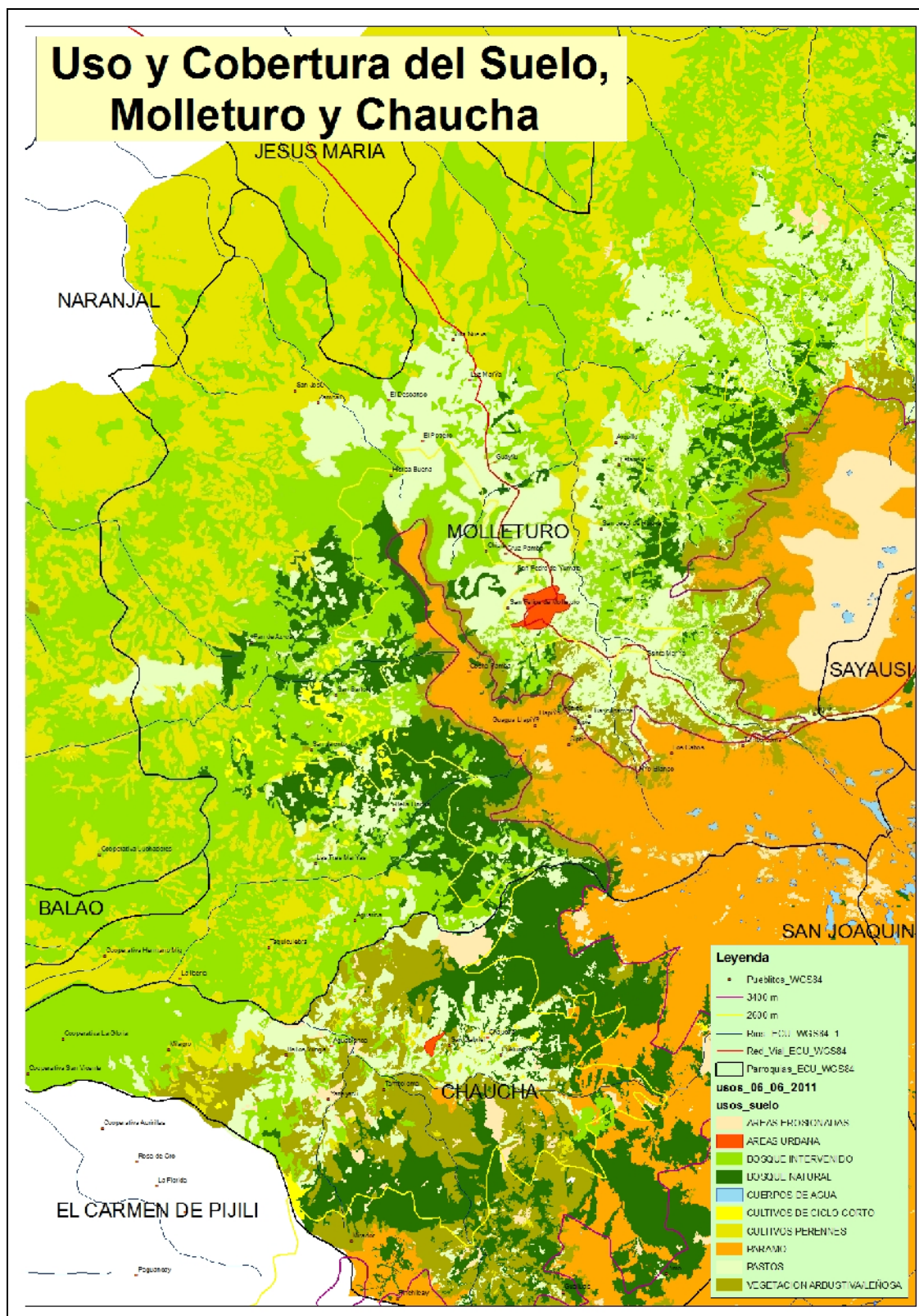
**Áreas de conservación.** Más del 90% del área de Molleturo – Mollepungo forma parte de bosques protectores con el mismo nombre, dividido en cinco unidades, que incluye también algunas zonas en las provincias de Cañar y de Guayas.

	Área de Protección	Nombre		Cantones / Parroquias	Hectáreas
1	Bosque Protector	Molleturo y Mollepungo	Área 1	Cañar, Molleturo	51,533
2	Bosque Protector	Molleturo y Mollepungo	Área 2	Molleturo	28,198
3	Bosque Protector	Molleturo y Mollepungo	Área 3	Molleturo	17,531
4	Bosque Protector	Molleturo y Mollepungo	Área 4	Chaucha	38,241
5	Bosque Protector	Molleturo y Mollepungo	Área 5	Carmen del Pijilí	4,659
	<b>Total</b>				<b>140,162</b>

Tab. 1: Áreas de conservación en las cuencas occidentales de Molleturo – Mollepungo.

Las cinco unidades de los bosques protectores Molleturo – Mollepungo carecen de estudios básicos y de planes de manejo, sus límites no reflejan la realidad de la cobertura vegetal. Las unidades Molleturo – Mollepungo 6 y 7 quedan dentro del territorio del ABVP Uzhcurrumi, La Cadena, Peñas Doradas, Brasil, Balao. Este bosque protector abarca 110,620 hectáreas y queda principalmente en el área de la cuenca del Jubones. Actualmente el MAE, el GPA y otras instituciones están trabajando en una propuesta de redelimitación y zonificación de esta ABVP, basada en los planes de ordenamiento territorial de los municipios correspondientes. Una actividad similar está planificada para los bosques Molleturo – Mollepungo.

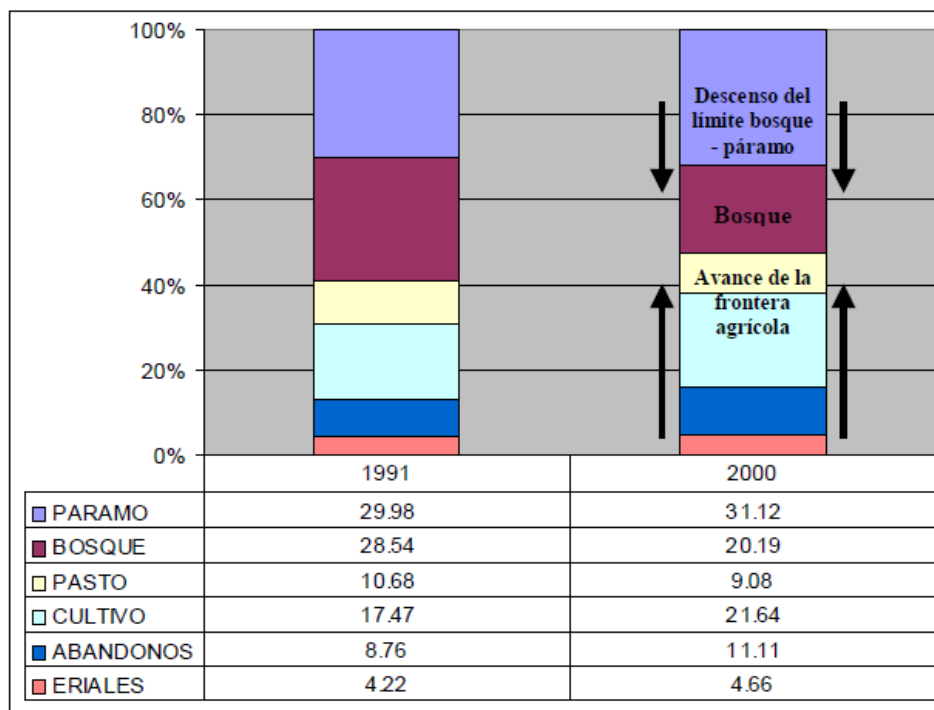




Mapa: Uso y Cobertura del suelo en las parroquias Molleturo y Chaucha

## 2.1 Bosques en la Cuenca del Río Paute

Desde el 1991 existen mapas de uso y cobertura vegetal de partes de la cuenca hidrográfica del río Paute, abarcando aproximadamente un tercio del Azuay. Un análisis de la cobertura vegetal leñosa compara la situación en los años 1991, 2001 y 2007.



Explicación de la disminución de la cobertura boscosa en la cuenca del Paute. Fuente: IERSE 2007: Plan Forestal

**Cambios en el uso y la cobertura de la tierra** en la cuenca del Paute, con énfasis en la deforestación. La cuenca del Paute es la más importante del país en términos de producción de energía hidroeléctrica en la presa de Daniel Palacios. Sin embargo, la capacidad hidroeléctrica de esta presa ha bajado en un 30%, debido al alto nivel de sedimentación, producido por la alta tasa de erosión en las zonas sin cobertura boscosa. Durante una década (1991 – 2001) la cobertura boscosa disminuyó por un tercio (33%) en la cuenca del Paute. En el mismo tiempo aumentó el área cubierta de pasto y con mosaico de cultivos, pastos, pequeños bosques y viviendas. No se pueden comparar los otros tipos de cobertura de suelo, porque se está usando diferentes leyendas. Sin embargo, es obvio que la pérdida en la cobertura boscosa se debe principalmente al avance de la frontera agrícola, sobre todo a la conversión de bosques en pastos.

También se nota un aumento en la superficie de los páramos. Esto presumiblemente se debe a un proceso de paramización, fenómeno que puede ocurrir en zonas por encima de los 2900 msnm, donde hubo tumba o alteración de los bosques. Después de abandonar el uso agropecuario la parcela se convierte en páramo.

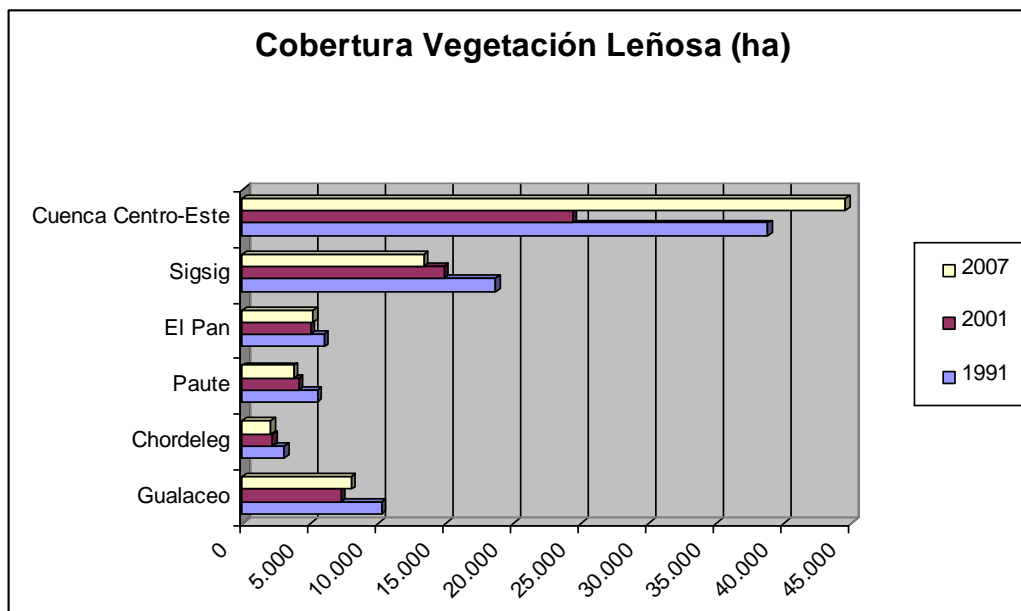
Cantón	Superficie Cantón (ha)	Porcentaje VegLen 2001	Veg. Leñosa 1991 (ha)	Diferencia 1991-2001	Tasa (ha por año)	% de cambio
Sigsig	65.730	23	18.689	-3.779	-378	-2,0
Cuenca Centro-Este	190.990	13	38.765	-14.371	-1.437	-3,7
Gualaceo	36.418	20	10.297	-2.995	-300	-2,9
Chordeleg	9.147	24	3.108	-907	-91	-2,9
Paute	26.689	16	5.553	-1.379	-138	-2,5
El Pan	13.434	38	6.039	-988	-99	-1,6
Sevilla de Oro			12.188	48	5	

Cobertura de Vegetación leñosa 1991 y 2001, Fuente: IERSE, UDA 2006

Cantón	Veg. Leñosa 2001 (ha)	Veg. Leñosa 2007 (ha)	Diferencia 2001-07	Tasa (ha por año)	% de cambio	Observaciones
Sigsig	14.910	13.401	-1.509	-252	-1,7	Excluye cuenca del Río León
Cuenca Centro-Este	24.394	44.525	20.131	3.355	13,8	Excluye Chaucha-Molleturo
Gualaceo	7.302	8.010	708	118	1,6	
Chordeleg	2.201	2.094	-107	-18	-0,8	
Paute	4.174	3.802	-372	-62	-1,5	
El Pan	5.051	5.233	182	30	0,6	
Sevilla de Oro	12.236					

Cobertura de Vegetación leñosa 2001 y 2007, Fuente: IERSE, UDA (mapas), Schubert 2011 (cálculos). Estos datos no incluyen plantaciones de eucalipto y pino.





Cambios en la Cobertura de Vegetación leñosa de diferentes cantones de la cuenca del Río Paute 1991, 2001 y 2007, Fuente: IERSE, UDA

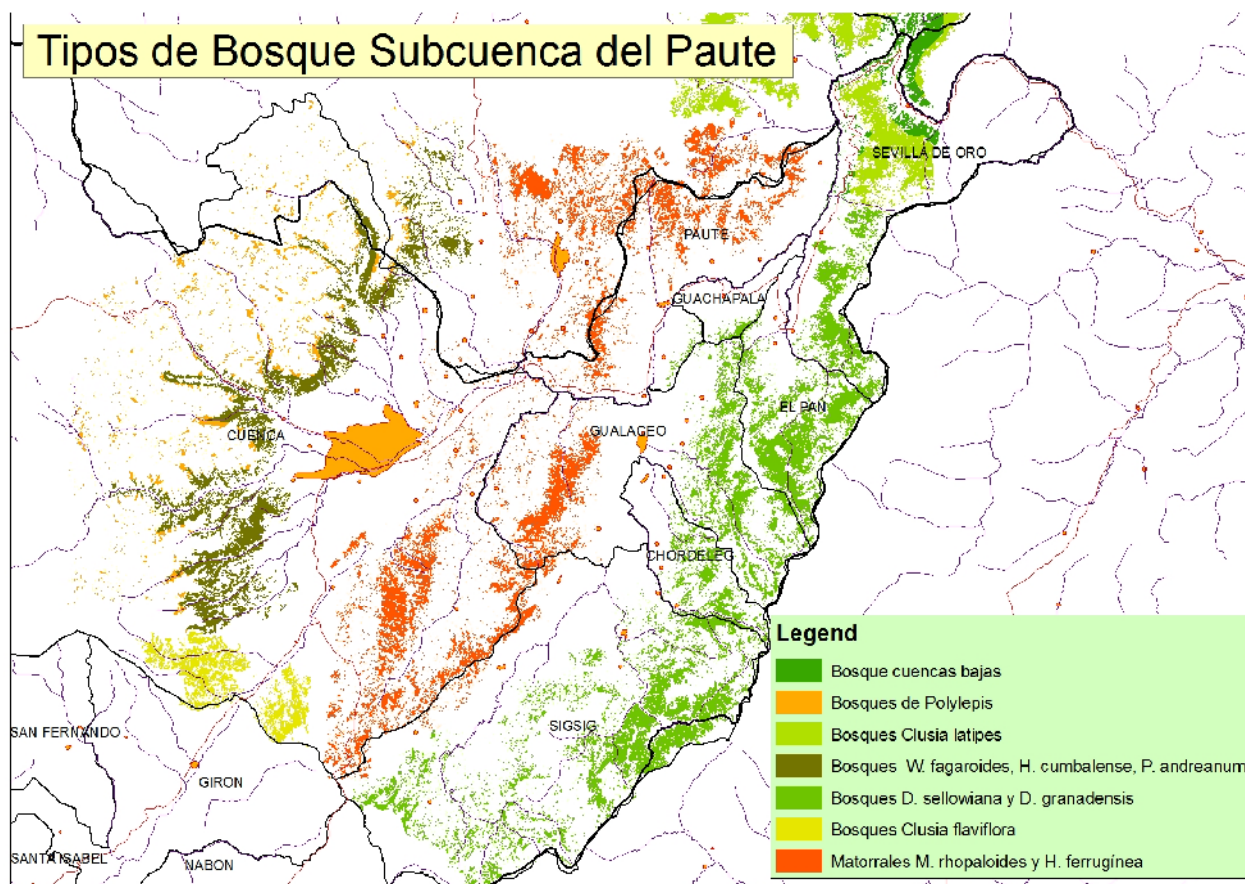
En los cantones de la cuenca del Río Paute que corresponden a la provincia del Azuay hubo una fuerte disminución de la cobertura leñosa durante la década de los 1990. Esta situación cambió entre los años 2001 a 2007, con una recuperación de la vegetación leñosa en los cantones Cuenca y Gualaceo y un mantenimiento del área cubierta en El Pan, Chordeleg y Paute. En el cantón Sigsig la cobertura leñosa siguió disminuyéndose después del 2001.

**Tipos de Bosque.** Las montañas que rodean los valles interandinos del Azuay se componen del bosque montano alto o bosque altoandino con una variación en las cadenas montañosas del Dudas – Mazar, Pichahuayco y Aguarongo – Guarango, donde predomina un matorral húmedo montano. Estos bosques de la cuenca del Río Paute han sido estudiados con mucho detalle por la Uda. Se trata de diferentes tipos de bosque, siendo cada tipo una unidad muy particular y por ende muy amenazada de desaparecer, si las tasas de deforestación siguen altas.

A lo largo del flanco oriental de la Cordillera Occidental se extiende una banda de tres tipos de bosque – entre las zonas agropecuarias de Cuenca y el páramo del Cajas y sus alrededores. En el nudo de Portete entre Girón y Tarqui queda el bosque de *Clusia flaviflora*, un bosque muy particular, formando una transición entre la vegetación entre la parte norte y la parte sur de los Andes. La Quínoa (*Polylepis*) crece en bolsillos en zonas protegidas del viento en el área de los páramos, en los alrededores del Parque Nacional Cajas.

En la Cordillera Oriental predominan los bosques de *Dicksonia* y *Drimys* extendiéndose entre los cultivos y pastos de los valles de Santa Bárbara, Paute y Collay. El bosque de las cuencas bajas de los ríos que nutren la presa del Paute (Palmira, Juvál y Pulpito) son de una diversidad florística muy impresionante; parcialmente pertenecen al Parque Nacional Sangay.

En la parte céntrica del Azuay se extiende una cordillera en dirección norte sur, subiendo desde el Río León hasta el valle del Río Paute. Sigue al norte del Paute, donde forma el límite entre las provincias del Azuay y Cañar. El firme de esta cordillera está cubierto por una vegetación leñosa de poca altura, llamada **matorral húmedo montano**, conocido como matorrales de *Myrdiantes* y *Hesperomeles*, o localmente como chaparro.



Mapa Los diferentes tipos de bosques altoandinos en la cuenca del Río Paute

## TIPO DE BOSQUE

1. Bosque de las cuencas bajas cerca de la presa del Paute
2. Bosques de *Polylepis*
3. Bosques de *Clusia latipes*
4. Bosques de *Weinmannia fagaroides*, *Hedyosmum cumbalense* y *Piper andreanum*
5. Bosques de *Dicksonia sellowiana* y *Drimys granadensis*
6. Bosques de *Clusia faviflora*

## UBICACIÓN

- Sevilla de Oro
- Manchas en el Páramo Cordillera Occidental (Cajas)
- Sevilla de Oro – P.N. Sangay
- Vertiente oriental de la Cordillera Occidental (Cuenca)
- Sigsig – Sevilla de Oro
- Victoria de Portete, Girón

### 7. Matorrales de *Myrdiantes rhapaloides* y *Hesperomeles ferruginea*

#### Cordillera Central



Bosque de *Clusia*, nudo de Portete



Bosque de *Polylepis*, PN Cajas



Bosque de *Dicksonia* y *Drimys*, Sevilla de Oro



Matorral en el ABVP Moya Molón

En total los bosques de la cuenca del Río Paute cubrían 109,000 hectáreas en el 2001, incluyendo las subcuencas en la provincia de Cañar y la subcuenca del Río Negro en la provincia Morona Santiago. La parte de la cuenca que corresponde a Azuay tenía 67,800 hectáreas de bosque.



Tipo de bosque	Especie dominante	Altura	Donde	Superficie has
Bosques de <i>Polylepis</i>	<i>Polylepis incana</i> y <i>Polylepis reticulata</i> ,	3400 - 4000	Entre páramos Cord.Occidental	2,472
Bosques de <i>Hedyosmum</i>	<i>Hedyosmum cumbalense</i>	3100 - 3400	flancos internos Cordillera Occidental	5,072
Bosques de <i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia fagaroides</i>	2700 - 3100	vertiente oriental Cordillera Occidental	5,364
Bosques de <i>Clusia</i>	<i>Clusia flaviflora</i>	2900 - 3400	Nudo del Portete	3,523
Bosques de <i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	2900 - 3200	Cerro Guaguashumi	6,774
Bosques de <i>Mimosa</i>	<i>Mimosa andina</i>	2500 - 2700	Challuabamba	93
Bosque siempreverde piemontano	<i>Irartea deltoidea</i>	300 - 1600	Molleturo y Chaucha	?
Bosque de Neblina Montano	<i>Ocotea</i> spp, <i>Persea</i> spp	1700 - 3000	Molleturo y Chaucha	?
Páramo herbáceo	<i>Calamagrostis intermedia</i>	más de 3200	Cordillera Occidental	?
<b>Total Cantón Cuenca</b>				<b>23,298</b>

Tab. 3: Tipos de Bosques del cantón Cuenca

## 2.2 Bosques en la cuenca del Río Jubones

En el plan estratégico de desarrollo de la cuenca del Río Jubones (MCRJ 2008) se mencionan dos tipos de bosques, el bosque denso, que corresponde al bosque siempreverde piemontano y el bosque muy denso, que corresponde al bosque de neblina montano.

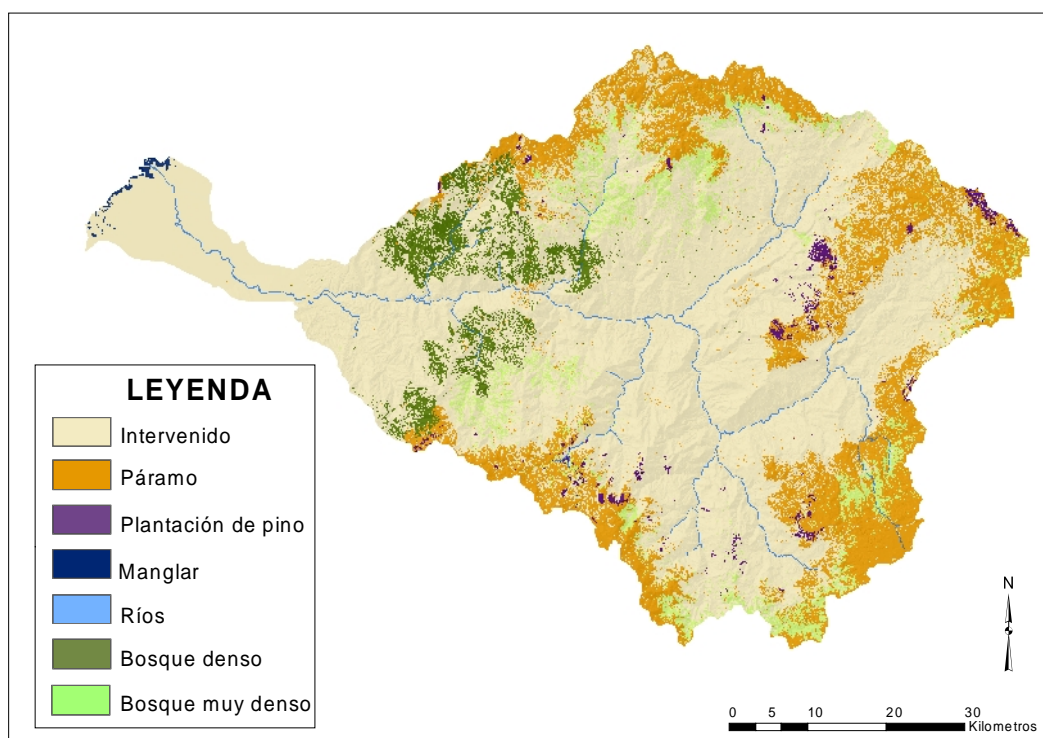
El bosque siempreverde piemontano cubre unas 18,000 hectáreas, distribuidos al norte y sur del Río Jubones. En la parte de la cuenca que corresponde al Azuay se destaca el cantón Pucará, donde el bosque se extiende desde la orilla del río hasta una altura de más de 2000 msnm.

El bosque de neblina montano tiene una superficie de unas 27,600 hectáreas, creciendo en las áreas cerca de los páramos. En la parte del Azuay está presente en todos los cantones.

Las tasas de deforestación son mucho menor en la cuenca del Jubones, en comparación con la cuenca del Paute. Quedarían entre 70 y 80 años para perderse por completo los dos tipos de bosques en esta cuenca.

Vegetación	Vegetación 1987 (has)	Vegetación 2007 (has)	área deforestada (has)	Tasa anual (has)	Años que quedan
Bosque piemontano y montanos	34,532	27,617	6,915	346	79.9
Bosque altoandino	23,304	18,023	5,281	264	68.3
Páramo	87,105	83,557	3,548	177	471.0
Manglar	1,279	715	564	28	25.4

Tab. 7: Deforestación en la cuenca del Río Jubones (incluyendo también las partes que corresponden a las provincias de El Oro y Loja)



Bosques y Páramos en la Cuenca del Río Jubones (2007), Fuente: Plan Estratégico para la cuenca del Río Jubones

**Áreas de conservación.** En comparación con la cuenca del Paute, la del Jubones cuenta con relativamente pocas áreas de conservación. Muchas de las áreas han sido establecidas recientemente como el León, Oña y Shincata o todavía están en trámite, como la ampliación del Bosque Protector El Jeco. En el caso del Uzhcurrummy – La Cadena es necesario redelimitar el bosque protector, que incluye amplias zonas de uso agropecuario y urbano.

Área de protección	Nombre	Cantones	Superficie has
Bosque Protector	El Chorro	Girón	4,826
Bosque Protector	Jeco ampliado	San Fernando, Santa Isabel	21,016
Bosque Protector	Uzhcurrumi, La Cadena, Peñas Doradas, Brasil, Balao	Santa Isabel, Pucará, Ponce Enríquez, El Guabo, Pasaje	110,620
Reserva Privada	Yunguilla	Santa Isabel	56
Bosque Protector	León, Oña, Zhingata	Nabón, Oña, Saraguro	69,715
<b>Suma</b>			<b>262,177</b>

Tab. 8: Áreas de conservación en la parte de la cuenca del Jubones que corresponden en su mayoría a la provincia del Azuay

## 2.3 Conclusiones deforestación

La provincia del Azuay cuenta con cobertura boscosa muy importante en términos de diversidad de ecosistemas y especies. Sin embargo, existen grandes huecos de conocimiento sobre ellos, sobre todo en las cuencas pacíficas de Molleturo – Mollepungo y en menor grado en la cuenca del Jubones.

Al mismo tiempo los bosques del Azuay estaban sometidos a una deforestación muy acelerada. En las subcuencas del Paute las tasas de deforestación estaban entre 3 y 4% anual, siendo el Sigsig en la subcuenca del Río Santa Bárbara el cantón con mayor tasa de deforestación. En comparación: la tasa de deforestación a nivel nacional quedaba entre un 0.5 y un 2%, dependiendo del autor.

**Evolución del problema.** Solamente en la cuenca del Río Paute existen datos que diferencian entre la última década del siglo 20 y la primera década del siglo 21. Generalmente se demuestra una disminución de las tasas de deforestación. En algunos cantones se paró la disminución de la cobertura leñosa, en el cantón Cuenca (excluyendo Molleturo y Chaucha por deficiencia de datos) hubo un aumento significativo en la cobertura leñosa, probablemente debido a procesos de recuperación y una menor tasa de deforestación. Solamente en el cantón Sigsig siguen los procesos de pérdida de la cobertura leñosa.



Quema de matorrales en Girón



Ganadería en zonas que eran bosque

Es posible que los cambios demográficos, es decir el decrecimiento de la población en las zonas rurales, debido a la migración a las urbes y hacia fuera del país tenga un efecto positivo sobre la conservación y regeneración de los bosques del Paute. En las otras cuencas no hay datos disponibles que permiten una evaluación de las tendencias en los procesos de deforestación.



## Ficha Deforestación

### **Problema:** Reducción de la superficie boscosa

- **Causa:** Tala de bosques para crear nuevos pastos y parcelas agrícolas, incendios forestales
- **Quién causa el problema:** pequeños y medianos ganaderos y agricultores
- **Rango del problema:** muy alto, existe en todas las zonas boscosas de la provincia, con tasas de deforestación hasta un 4% anual en los 1990
- **Tendencia:** actualmente disminuyendo en varios cantones de la cuenca del Río Paute, para el Jubones y las cuencas occidentales faltan los datos correspondientes
- **Propuesta de Soluciones:**
  - incentivar el mantenimiento de los bosques en su estado natural
  - fomentar la recuperación natural
  - reforestar con especies nativas
  - establecer programas de pago por servicios ambientales PSA,
  - comprar terrenos con bosques, sobre todo los que tienen alta importancia hídrica / ecológica por parte de instituciones públicas
  - actividades de concientización de dueños o usuarios de las áreas boscosas,
  - creación de comités a nivel de las parroquias o cantones con énfasis en el manejo racional de los bosques (y páramos),
  - revisión e implementación de planes de manejo en bosques protectores
  - creación de nuevas áreas de conservación para incluir la mayor parte de las áreas frágiles o críticas
  - identificación, mantenimiento y el reestablecimiento de corredores ecológicos
  - establecer reglas para la siembra de plantaciones con especies exóticas, determinando los lugares y las modalidades
- **Actores** para solucionar el problema: Nivel cantonal y parroquial: UGAs, Juntas Parroquiales, asociaciones de agricultores. Nivel provincial: crear mecanismos de apoyo por parte del GPA y del MAE y otras instituciones gubernamentales

Los datos sobre la cobertura leñosa toman en cuenta que aparte de los procesos de deforestación existe una recuperación de la cobertura boscosa en áreas que eran parcelas agrícolas o pastos, actualmente en desuso. Aquí va creciendo un matorral, también conocido como chaparro. El chaparro está compuesto primero por plantas pioneras, luego se establecen árboles y arbustos. Dependiendo del lugar (clima, suelo, cercanía de bosques) el crecimiento tarda varias décadas para que vuelva a establecerse un bosque.

También hay esfuerzos de reforestación en varias zonas por parte de diferentes instituciones públicas y privadas. En décadas pasadas predominaba el uso de especies exóticas como el pino y el eucalipto, porque las especies nativas de los bosques andinos no tienen mucho potencial para el uso maderero. Se forestaron hasta zonas de páramo con especies exóticas, con poco resultado, por el crecimiento lento en esa zona climática, y con efectos muy negativos sobre el suelo y sobre el régimen hídrico, debido a cambios del pH y la alta evapotranspiración. En total hay más de 10.000 ha sembrado de pino y eucalipto en el Azuay, mientras tanto menos de 300 ha han sido reforestados con especies nativas en el transcurso de los últimos 20 años. Las especies nativas maderables utilizadas tradicionalmente incluyen al capulí, nogal y cedro de altura. Últimamente las instituciones usan más especies autóctonas para la reforestación.

En las zonas de menor altura en las estribaciones occidentales del macizo del Cajas, usaban romerillo, quínoa y sarar, entre otras especies. Actualmente hay plantaciones de teca y balsa en las áreas por debajo de los 1000 msnm.

## 1.3 Problema 3: Pérdida de la Biodiversidad, reducción de poblaciones de plantas y animales, extinciones de especies, introducción e invasión de especies exóticas

El Ecuador figura entre los países megadiversos en este mundo, debido a la gran cantidad de ecosistemas que tiene y el aislamiento geográfico de algunas zonas de su territorio. Hasta la fecha no existe un inventario de la biodiversidad para el Azuay, pero si hay conocimiento sobre algunas especies, por ejemplo de las ranas del género *Atelopus*, actualmente en peligro crítico. Se ha comenzado en la recopilación de toda la información disponible sobre las especies de flora y fauna. Este trabajo incluye los siguientes parámetros:

- Especies en peligro de extinción y en peligro crítico.
- Especies de distribución limitada
- Especies de endemismo local

Para el 2012 se espera haber terminado un diagnóstico sobre la distribución y abundancia a nivel de especies, en el Azuay y algunas provincias adyacentes. Como ejemplo se muestra aquí la lista de mamíferos, reptiles y anfibios del Parque Nacional Cajas.

LISTA DE MAMÍFEROS ENDÉMICOS EN EL ECUADOR QUE SE ENCUENTRAN EN EL PNC LIST OF ENDEMIC MAMMALS IN ECUADOR THAT CAN BE FOUND IN CNP		
Especie / Species	Nombre común / Common name	Región / Region
<i>Caenolestes caniventer</i>	Ratón marsupial de vientre gris/Grey-bellied shrew opossum	Endémica del Ecuador/Endemic to Ecuador
<i>Caenolestes tatei</i>	Ratón marsupial de Tate / Tate's shrew opossum	Endémica del PNC/ Endemic to CNP
<i>Cryptotis montivaga</i>	Musaraña montana de orejas cortas/Small-eared mountain shrew	Endémica del Ecuador/Endemic to Ecuador
<i>Chibchanomys orcesi</i>	Ratón de agua del Cajas/Cajas water mouse	Endémica del PNC/ Endemic to CNP
<i>Phyllotis haggardi</i>	Ratón orejón de Haggard/Haggard's leaf-eared mouse	Endémica del Ecuador/Endemic to Ecuador
<i>Sigmodon inopinatus</i>	Rata algodónera inesperada/Unexpected cotton rat	Endémica del Ecuador/Endemic to Ecuador
<i>Thomasomys caudivarius</i>	Ratón andino arborícola/ Oldfield tree mouse	Endémica del Ecuador/Endemic to Ecuador
<i>Thomasomys paramorum</i>	Ratón andino de páramo/ Oldfield paramo mouse	Endémica del Ecuador/Endemic to Ecuador
<i>Coendou quichua</i>	Puerco espín quichua/ Quichua hairy dwarf porcupine	Endémica del Ecuador/Endemic to Ecuador

LISTA DE ANFIBIOS, REPTILES Y PECES ENDÉMICOS Y/O AMENAZADOS LIST OF ENDEMIC AND THREATENED AMPHIBIANS, REPTILES AND FISHES			
Especie / Species	Distribución en Ecuador / Distribution in Ecuador	Distribución en PNC / Distribution in PNC	Estado de Conservación / Conservation Status
<i>Astroblepus</i> sp	Endémica	Nativa	<b>NE</b> (No Evaluado)
<i>Atelopus exiguus</i>	Endémica	Endémica	<b>CR</b> (En Peligro crítico)
<i>Atelopus nanay</i>	Endémica	Endémica	<b>CR</b> (En Peligro crítico)
<i>Atelopus onorei</i>	Endémica	Endémica	<b>CR</b> (En Peligro crítico) Posiblemente extinta Último registro: 21 Abril 1990
<i>Centrolene buckleyi</i>	Nativa	Nativa	<b>CR</b> (En Peligro crítico)
<i>Gastrotheca litonedis</i>	Endémica	Endémica	<b>EN</b> (En Peligro)
<i>Gastrotheca pseustes</i>	Endémica	Nativa	<b>EN</b> (En Peligro)
<i>Hyloxalus anthracinus</i>	Endémica	Nativa	<b>CR</b> (En Peligro crítico)
<i>Hyloxalus vertebralis</i>	Endémica	Nativa	<b>CR</b> (En Peligro crítico)
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Exótica introducida al Ecuador	Exótica introducida al PNC	<b>LC</b> (Preocupación Menor)
<i>Nelsonophryne aequatorialis</i>	Endémica	Endémica	<b>LC</b> (Preocupación Menor)
<i>Pristimantis cryophilus</i>	Endémica	Endémica	<b>EN</b> (En Peligro)
<i>Pristimantis philipi</i>	Endémica	Endémica	<b>DD</b> (Datos Insuficientes)
<i>Pristimantis riveti</i>	Endémica	Nativa	<b>NT</b> (Casi Amenazado)
<i>Pristimantis ruidus</i>	Endémica	Endémica	<b>DD</b> (Datos Insuficientes)
<i>Pristimantis vidua</i>	Endémica	Endémica	<b>EN</b> (En Peligro)
<i>Pristimantis w-nigrum</i>	Nativa	Nativa	<b>LC</b> (Preocupación Menor)
<i>Philodryas simonsii</i>	Endémica*	Nativa	<b>DD</b> (Datos Insuficientes)
<i>Pholidobolus macbrydei</i>	Endémica	Nativa	<b>NT</b> (Casi Amenazado)
<i>Pholidobolus montium</i>	Endémica	Nativa	<b>NT</b> (Casi Amenazado)
<i>Salmo trutta</i>	Exótica introducida al Ecuador	Exótica introducida al PNC	<b>LC</b> (Preocupación Menor)
<i>Stenocercus festae</i>	Endémica	Nativa	<b>VU</b> (Vulnerable)
<i>Strabomantidae</i> sp. 1	Nativa*	Nativa	<b>DD</b> (Datos Insuficientes)
<i>Telmatobius niger</i>	Endémica	Nativa	<b>CR</b> (En Peligro crítico) Posiblemente extinta, Último registro: 1992

(IUCN et al. 2004; Ron et al. en revisión y en prensa; Carrillo E, et al. 2005; Coloma et al., 2007).

\* Especies que están siendo estudiadas para definir su taxonomía, rango de distribución y estado de conservación.

## Esfuerzos Actuales de Conservación de la biodiversidad

### 1.3.1 Áreas de conservación

La provincia del Azuay cuenta con un total de 32 áreas de conservación, incluyendo las áreas propuestas o en trámite. De estas áreas casi todas corresponden a bosques protectores, con excepción del Parque Nacional Cajas. En total las áreas de conservación cubren casi 460 000 hectáreas, sin embargo una pequeña parte de estas superficie corresponde a provincias colindantes, donde el área en cuestión cruza el límite provincial. En otras palabras, más de la mitad de las 872,000 hectáreas de la provincia tienen una protección legal.

Áreas de conservación	Número	Superficie (has)
Molleturo Mollepungo	5	140,162
Paute	17	158,086
Jubones	5	262,177
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>560,425</b>

Tab. 9: Áreas de conservación en la provincia del Azuay. Algunas de estas ABVP inciden parcialmente en las provincias adyacentes de Cañar, Guayas, El Oro, Zamora Chinchipe y Loja: Molleturo - Mollepungo 1,2,3,4 Tomebamba – Machangara, Uzhcurrumi, La Cadena, Peñas Doradas, Brasil, Balao y León, Oña, Zhingata

**Bosque y Vegetación Protectora.** La ley forestal, título I, capítulo III, Art. 6 dice:

Se consideran bosques y vegetación protectores aquellas formaciones vegetales, naturales o cultivadas, que cumplan con uno o más de los siguientes requisitos:

- Tener como función principal la conservación del suelo y la vida silvestre;
- Estar situados en áreas que permitan controlar fenómenos pluviales torrenciales o la preservación de cuencas hidrográficas, especialmente en las zonas de escasa precipitación pluvial;
- Ocupar cejas de montaña o áreas contiguas a las fuentes, corrientes o depósitos de agua;
- Constituir cortinas rompe vientos o de protección del equilibrio del medio ambiente;
- Hallarse en áreas de investigación hidrológico-forestal;
- Estar localizados en zonas estratégicas para la defensa nacional; y,
- Constituir factor de defensa de los recursos naturales y de obras de infraestructura de interés público.

Art. 7.- Sin perjuicio de las resoluciones anteriores a esta Ley, el Ministerio del Ambiente determinará mediante acuerdo, las áreas de bosques y vegetación protectores y dictará las normas para su ordenamiento y manejo. Para hacerlo, contará con la participación del CNRH (hoy SENAGUA). Tal determinación podrá comprender no sólo tierras pertenecientes al patrimonio forestal del Estado, sino también propiedades de dominio particular.

Según la Actualización del Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador SNAP (MAE 2006) en las áreas del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (áreas protegidas) un 94% tiene una prioridad para la conservación de la biodiversidad, de los bosques protectores solo un 22%. Un 14% de las áreas con prioridad de conservación no tienen protección (Tab. 10). Para el Azuay se menciona a los bosques de Molleturo – Mollepungo con alta y muy alta prioridad y los del Paute con alta y mediana prioridad. En el primer caso solo el 23% de los bosques protectores tienen alguna prioridad, en el

segundo caso son 65% (Tab. 11). Eso se debe al hecho que los bosques protectores incluyen también muchas áreas con uso agropecuario.

Prioridad de Conservación	Total del Ecuador		Dentro del PANE		Dentro Bosques protectores		No protegido
	has	%	Has	%		%	%
Prioridad muy alta	3,023,000	12%	2,047,193	50%	149,478	5%	4%
Prioridad alta	3,189,500	13%	1,503,124	37%	311,917	10%	7%
Prioridad media	1,103,500	4%	320,918	8%	81,704	7%	3%
<b>TOTAL</b>		<b>29%</b>		<b>94%</b>		<b>22%</b>	<b>14%</b>

Tab. 10: Prioridades de Conservación en las áreas protegidas del PANE (Patrimonio de Áreas Naturales del Estado) y de los Bosques Protectores. Fuente: MAG Odeplan 2004, citado en el Plan Estratégico SNAP, 2006

	Total	Prioridad	Porcentaje
Molleturo	188,989	43,740	23%
Paute	127,486	83,236	65%

Tab. 11: Superficie de los bosques protectores de Molleturo – Mollepungo y Paute y la parte de ellos que tiene prioridad de conservación. Fuente: MAG Odeplan 2004, citado en el Plan Estratégico SNAP, 2006

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010 menciona que el 20% de la superficie del Azuay tiene prioridad para conservación de la biodiversidad. Sin embargo, el mapa que destaca estas zonas no incluye muchos sitios con alta biodiversidad comprobada, por ejemplo en la Cordillera Oriental.

**Cobertura de bosques protectores en el Azuay.** Los bosques protectores cubren una gran parte de las zonas frágiles de la Cordillera Oriental del Azuay. Sin embargo, en las vertientes orientales de esta cordillera una parte de los bosques no está incluida, igual en Pucará, donde una parte del páramo y de los bosques queda sin protección. Aquí hay que mencionar sobre todo el bosque siempreverde piemontano en las alturas bajas y medianas del cantón. Estos tipos de bosques conectan en la parte baja con los bosques de Cañar y Bolívar en la parte central del Ecuador. Los bosques de neblina montano se acercan a los del Parque Nacional Sangay.

También en la Cordillera Oriental del Azuay existe una cadena de bosques protectores que conecta las grandes masas boscosas del Sangay con las del Podocarpus. Con las nuevas áreas de conservación que se están creando en Zhingata y las partes altas de Oña y Saraguro se cierra un hueco en esta cadena. Los bosques en ambas vertientes de la Cordillera Oriental sirven como un corredor ecológico que permita el intercambio genético de plantas y animales a lo largo de esta montaña. Los bosques protectores deben ser una herramienta importante en el mantenimiento de este corredor. La meta principal en este sentido será el cierre de las interrupciones o huecos en la vegetación boscosa, provocado por el avance de la frontera.



El mantenimiento y el reestablecimiento de corredores ecológicos debe ser un fuerte motivo en la conservación de los bosques y los páramos del Azuay.

**El rol de los bosques protectores.** La legislación actual (Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre) no incluye los bosques protectores el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Por esta razón el Azuay figura entre las provincias con menos de un 5% de áreas protegidas, incluyendo los bosques protectores esta cifra llega a más del 50%. Muchas unidades de bosque protector tienen una importancia muy elevada para la conservación de la biodiversidad, para brindar servicios ambientales (recarga y retención de agua, captación de CO<sub>2</sub>, etc.), como atractivo ecoturístico y para el recreo. En el Azuay solamente el Parque Nacional Cajas forma parte del SNAP, sin embargo muchas otras zonas en las dos cordilleras que bordean el valle interandino del Azuay tienen el potencial de ser incluido en el SNAP.

El MAE ve las posibilidades de conectar intereses de gobiernos seccionales, propietarios privados y comunitarios en la creación de áreas protegidas que complementen el PANE como una de las oportunidades para mejorar el SNAP. De hecho ya se prepararon planes de manejo para las partes altas de Nabón, Oña y Zhingata, de los predios de la cooperativa de Sinincay como parte del Área de Bosque y Vegetación Protectora Machangara – Tomebamba y de la zona alta de los cantones Girón, San Fernando y Santa Isabel. Estos planes de manejo fueron auspiciados por el Gobierno Provincial del Azuay y las municipalidades correspondientes. En el caso de Sinincay participó también el Consejo de la cuenca del Río Machangara / ETAPA.

**En síntesis:** Las zonas altas del Azuay con sus páramos y bosques son de alta prioridad para la conservación de la biodiversidad, aún este hecho no esté reconocido debidamente a nivel nacional. Eso incluye las áreas adyacentes de las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe (Cuenca del Río Negro, bosque de Tambillo, etc.)

## EJE 2 Gestión de Recursos Suelo y Subsuelo

### 2.1 Problema 4: Erosión y deslizamiento, pérdida de fertilidad y contaminación del suelo

En el Azuay el 53% de las tierras actualmente tienen un uso agrícola o pecuario y el 23% de la población económicamente activa vive de la agricultura. Los productos principales son maíz, fréjol, haba y papa. Solo el 2% corresponde a cultivos permanentes: caña, cacao, banano en la parte baja de la provincia, en los límites con Guayas y El Oro. Fuente: Plan Participativo de Desarrollo del Azuay

En cuanto a la producción la ganadería bovina está en 5to lugar a nivel nacional, en cuanto al número de Unidades de Producción Agropecuaria UPA está en primer lugar. La floricultura ha estado en crecimiento permanente, debido al incremento de las exportaciones, actualmente se mantienen estable, no crecen más.

Ubicación de los usos agropecuarios:

- La floricultura está generalmente en áreas planas en los valles, con una fuerte concentración en el valle del Río Paute
- Una gran parte de las áreas con uso agropecuario están identificados en los mapas de uso y cobertura del suelo como **mosaico**, incluyendo áreas con viviendas, cultivos, pastos, vegetación leñosa y suelos desnudos. Aquí las unidades de producción agrícola UPA son de poca extensión, por eso no es posible diferenciar el uso del suelo en mapas de menor escala. En la cuenca del Río Paute los mosaicos están ubicados en los valles de los ríos y las pendientes adyacentes: Paute, Santa Bárbara, Jadán y Collay.

Problemas ambientales de las actividades agropecuarias:

#### 2.1.1 Avance de la frontera agrícola (capítulo zonas de captación de agua)

En Azuay cada año un 2 a 4% de la vegetación boscosa es talada y quemada para ser convertida en pastos y – en menor grado – en parcelas agrícolas

El avance de la frontera agrícola se trata en el tema deforestación.

#### 2.1.2 Pérdida de suelo, procesos erosivos

La erosión es la incorporación y el transporte de material por un agente dinámico, como el agua, el viento o el hielo. Implica el movimiento, o el transporte de granos. La erosión es uno de los principales actores del ciclo geográfico. Generalmente el material erosionado está conformado por suelos que han sido despojados de su cubierta vegetal por tala o incendio. La intensidad de la erosión depende de qué tipo de tierra se trata, de la capa vegetal que la protege (hierbas, árboles, rocas, etc.), de la cantidad de agua existente, el viento y el uso de la tierra.



Suelos degradados, zanja de erosión en el cantón Nabón

En general la erosión depende de que tan resistente sea la tapa vegetal, en las áreas de precipitación intensa, la arena se corre por las cuestas y se va por las corrientes del agua. En las zonas donde se encuentre más arcilla la erosión será de menor intensidad. Como la capa protectora de vegetación protege a la tierra de la erosión, cuando esta se retira (ya sea por desastre natural o la construcción de cultivos, infraestructura, etc.) el riesgo de erosión se hace grande, pues hay un riesgo de que, sin su capa protectora, la tierra se corra por las pendientes y las corrientes de agua.

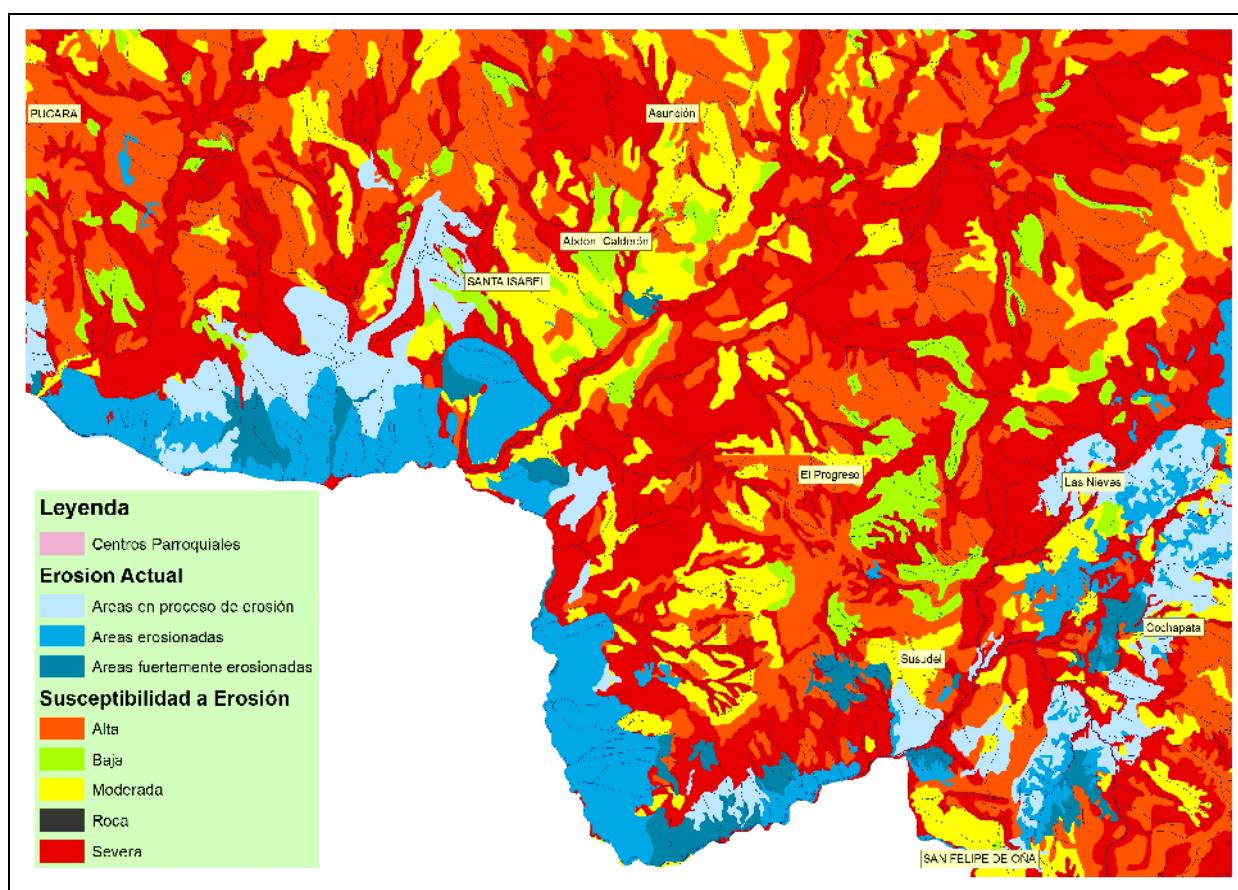
Muchas actividades humanas retiran la capa protectora de vegetación, produciendo una erosión más acelerada. En los cambios de vegetación (como el paso de vegetación nativa a los cultivos) producen un aumento de la erosión provocando que el suelo pierda sus nutrientes y sea infértil e inservible. También depende el tipo de vegetación que se encuentre en el lugar, por ejemplo, una zona sin árboles sufre mucho, debido a que el árbol absorbe el agua y en su ausencia el agua se va sin ser absorbida en su mayor parte y llevándose con sígo la arena de la tierra.

Además las hojas juegan un papel importante en reducir los procesos erosivos. Un arbusto grande con hojas abundantes protege más el suelo de la caída de las gotas. Las gotas al caer sobre una hoja se desbaratan y se dispersan en forma de gotas más pequeñas, por el contrario, al caer al suelo las gotas desbaratan el suelo por su efecto corrosivo (una de las propiedades más interesantes del agua). La vegetación controla también la velocidad de la corriente de agua, entre más juntos estén los tallos de las plantas la velocidad de la corriente del agua será menor.

**Influencia de las placas tectónicas y el vulcanismo.** Las placas tectónicas y el vulcanismo juegan un papel importante en la erosión, la destrucción de roca a grandes masas y cantidades (ocurre en el choque y roce de placas tectónicas) produce que se vayan hundiendo poco a poco por el manto y se fundan dejando espacio a nuevas masas de rocas sólidas del mismo lugar a través de los volcanes, sin esta función la roca se concentraría demasiado y nunca se renovaría. Además de que los sismos, a través de sus ondas, debilitan la roca y se cae, en el vulcanismo (aparte de renovar la roca) entierra a la roca antigua y da paso a nueva corteza, que además, es rica en nutrientes para la tierra.

## Erosión en cultivos con alta pendiente

El Azuay es una provincia con un relieve muy pronunciado. Áreas con menor inclinación se encuentran sobre todo en los valles y en las zonas altas con páramos. En el primer caso se destacan los valles interandinos alrededor de Cuenca, el valle del Paute y Santa Bárbara y los valles de los ríos Rircay y León en la cuenca del Río Jubones. En el área de Cuenca y Gualaceo los procesos de urbanización van ocupando grandes extensiones de tierras llanas y fértiles, dejando cada vez menos espacio para la agricultura. El valle del Río León, sobre todo en los cantones Nabón y Oña y graves procesos erosivos aún en zonas de poca inclinación, debido a las condiciones particulares de suelo y prácticas agrícolas inadecuadas. Las otras zonas de poca inclinación corresponden a los páramos, los cuales por sus condiciones climáticas y de suelo no son aptos para actividades agropecuarias.



Mapa: Susceptibilidad a la erosión y procesos existentes de erosión en el sur del Azuay

El Mapa de susceptibilidad y erosión en la parte sur de los cantones Santa Isabel y Nabón demuestra grandes riesgos de erosión en las laderas de las montañas y zonas actualmente en proceso de erosión o ya erosionadas en las partes bajas cerca de los ríos Jubones y León. En esta parte coinciden las fuertes pendientes con un clima desértico, lo que provoca la erosión durante lluvias fuertes.

**Problema: Procesos de erosión en cultivos y pastos con alta pendiente**

- Causa: Producción agrícola de ciclo corto y ganadería en áreas con pendientes fuertes ( 50%)
- Quién causa: agricultores y ganaderos
- Rango del problema: alto en algunas zonas de producción agropecuaria
- Tendencia: aumentando localmente
- Soluciones: plantaciones forestales (especies nativas), según plan forestal, obras para parar procesos erosivos, conservación de suelo, según plan de ordenamiento territorial
- Actores para solucionar: productores involucrados, MAGAP, GPA – Desarrollo Económico, municipios y juntas parroquiales

Otra importante causa de erosión es la práctica de riego por concepto de gravedad, donde se inunda la parcela agrícola o el potrero durante un tiempo. Sobre todo en el caso de los cultivos, el agua arrastra parte del suelo y así contribuye a la pérdida del horizonte A y, por ende, a la disminución de la fertilidad del suelo. La amplitud del proceso erosivo depende de la inclinación, de la composición del suelo y de la cantidad de agua usada.

**Problema: Erosión en cultivos bajo riego por gravedad, pérdida de fertilidad**

- Causa: arrastre del suelo por el agua en cultivos y pastos inclinados
- Quién causa: agricultores y ganaderos
- Rango del problema: alto en toda la provincia
- Tendencia: ¿aumentando?
- Soluciones: Tecnificación del riego: aspersión y goteo
- Actores para solucionar: GPA (Desarrollo Económico), juntas de regantes, productores involucrados, MAGAP, municipios y juntas parroquiales

### Contaminación de suelo, agua y aire por el uso de agroquímicos (plaguicidas y abonos artificiales)

Los **plaguicidas** son sustancias químicas destinadas a matar, repeler, atraer, regular o interrumpir el crecimiento de seres vivos considerados plagas. Dentro de la denominación se incluyen insectos, nematodos, o microbios, pero también hierbas, aves, mamíferos, moluscos, peces, que compiten con los humanos para conseguir alimento, destruyen la propiedad, propagan enfermedades o son vectores de estas, o causan molestias. Los plaguicidas no son necesariamente venenos, pero pueden ser tóxicos para los humanos u otros animales. De acuerdo con la Convención de Estocolmo en Contaminantes Orgánicos Persistentes, 10 de 12 de los más peligrosos y persistentes compuestos orgánicos son plaguicidas. Entre los plaguicidas figuran insecticidas, fungicidas, acaricidas, rodenticidas, entre otros.

Durante los años 1980, la aplicación masiva de plaguicidas fue considerada, generalmente, como una revolución de la agricultura. Eran relativamente económicos y altamente efectivos. Su aplicación llegó a ser una práctica común como medida preventiva aun sin ningún ataque visible. Desde entonces, la experiencia ha demostrado que este método no sólo perjudica el medio ambiente, sino que a la larga es también ineficaz. Donde se han utilizado los plaguicidas de manera indiscriminada, las especies de las



plagas se han vuelto resistentes y difíciles o imposibles de controlar. En algunos casos se ha creado resistencia en los vectores principales de las enfermedades (mosquitos de la malaria), o han surgido nuevas plagas agrícolas. Por ejemplo, todos los ácaros fueron fomentados por los plaguicidas, porque no abundaban antes de su empleo. En base a esta experiencia, los especialistas en la protección de cultivos han desarrollado un método más diversificado y duradero: el manejo integrado de plagas.

En el Azuay existen diferentes cultivos que se destacan por su alto insumo de agroquímicos:

- **Floricultura:** En la producción de flores se aplican diferentes fungicidas e insecticidas, en ocasiones se trata de productos con sello amarillo, los cuales son peligrosos para la salud de los obreros y las personas que viven en cercanía de las florícolas
- **Invernaderos con producción de hortalizas:** se destacan los cultivos de tomate riñón por el uso de fungicidas (sello azul). Los invernaderos se encuentran principalmente en los cantones Oña, Nabón, Santa Isabel, Gualaceo, Sigsig y Paute). En menor grado se trata también de plantaciones de frutilla y babaco.
- **Cultivos de legumbres al aire libre:** uso de insecticidas y fungicidas en papa, cebolla, col, tomate, lechuga, entre otros. Estos cultivos se encuentran en varias parroquias de los cantones Paute, Sigsig, Nabón.
- **Frutas:** El tomate de árbol se destaca como fruta que atrae las plagas y por eso requiere una mayor cantidad de pesticidas. En el Azuay la mayor cantidad de plantaciones de tomate de árbol se encuentran en los cantones Sevilla de Oro, El Pan, y Paute, además en la parroquia Principal de Chordeleg.
- **Ganadería vacuna:** Desde unos 10 años se ha establecido la aplicación de la gallinaza o estiércol de las gallinas para abonar los potreros del Azuay. La gallinaza proveniente de las granjas avícolas de la costa. El problema: la gallinaza contiene muchas hormonas y medicamentos, muchas veces también coliformes. Puede provocar una salinización y mayor acidez en el suelo, además contribuye a la contaminación y eutrofización (fósforo y nitrógeno) de cuerpos de agua subterráneos y superficiales relacionados con los potreros abonados. La gallinaza se usa asociada con cascarilla de arroz. También se aplica para abonar algunos cultivos en la sierra.
- **Plantaciones de la costa:** Sobre todo las plantaciones de banano y de cacao CCN 51 requieren fumigaciones frecuentes. En la mayoría de los casos se fumiga desde avionetas.

**Problema: Contaminación de suelo, agua y aire por agroquímicos**

- Causa: Fumigación con diferentes pesticidas y aplicación de abonos químicos
- Quién causa: productores de flores, hortalizas, frutas, papas y otros
- Rango del problema: grave en algunas zonas
- Tendencia: aumentando (floricultura)
- Soluciones: intervenciones legales, incentivos para usar insumos orgánicos
- Actores para solucionar: productores involucrados, MAGAP, GPA, municipios

### Deslizamientos en zonas inestables, naturales y causados por actividades antropógenas

Un deslizamiento se produce cuando una gran masa de terreno se convierte en *zona inestable* y desliza con respecto a una *zona estable*, a través de una superficie o *franja de terreno de pequeño espesor*. Es la caída de una franja de terreno que pierde su estabilidad o la destrucción de una estructura construida por el hombre. Suelen ser repentinos y violentos. El término deslizamiento incluye derrumbe, caídas y flujo de materiales no consolidados. Los deslizamientos pueden activarse a causa de terremotos, erupciones volcánicas, suelos saturados por fuertes precipitaciones o por el crecimiento de aguas subterráneas y por el socavamiento de los ríos. Un temblor de suelos saturados causado por un terremoto crea condiciones sumamente peligrosas. A pesar de que los deslizamientos se localizan en áreas relativamente pequeñas, pueden ser especialmente peligrosos por la frecuencia con que ocurren. Las distintas clases de deslizamientos son:

- Desprendimiento de rocas que se caracteriza por la caída libre de rocas desde un acantilado. Estas generalmente se acumulan en la base del acantilado formando una pendiente, lo que impone una amenaza adicional.
- Desplazamiento de una sobrecarga, debido a una falla de corte. Si el desplazamiento ocurre en material superficial sin deformación total, se le llama hundimiento.
- Flujos y dispersiones laterales, que ocurren en material reciente y no consolidado, donde la capa freática es poco profunda. A pesar de estar asociados con topografías suaves, estos fenómenos de licuefacción pueden llegar a grandes distancias de su origen.

El deslizamiento o derrumbe, es un fenómeno de la naturaleza que se define como “el movimiento pendiente abajo, lento o súbito de una ladera, formado por materiales naturales - roca- suelo, vegetación-o bien de rellenos artificiales”. Los deslizamientos se presentan sobre todo en la época lluviosa o durante períodos de actividad sísmica.



Deslizamiento cerca de Santa Isabel

Existen dos tipos: 1. Deslizamientos lentos, donde la velocidad del movimiento es tan lento que no se percibe. 2. Deslizamientos rápidos, donde la velocidad del movimiento del material puede darse en pocos minutos o segundos. Son frecuentes durante las épocas de lluvias o actividades sísmicas intensas. Como son difíciles de identificar, ocasionan importantes pérdidas materiales y personales.

Deslizamientos naturales dependen de las siguientes variables:

Formación geológica o clase de rocas: Generalmente hay más riesgo de deslizamiento en zonas con roca volcánica que con roca caliza.

- Tipo de suelo: suelos que se expanden y contraen, dependiendo de la humedad o saturación, contenido de arcilla, capas de suelo arenoso sobre una capa limosa
- Relieve o topografía: mayor riesgo en lugares montañosos con pendientes fuertes
- Factores climáticos como precipitación, temperatura, viento, sobre todo influye la cantidad de lluvia que ha caído sobre un área
- Actividades sísmicas y volcánicas

Muchos deslizamientos son provocados o agravados por actividades humanas:

- Construcción de infraestructura de riego como canales y reservorios, aplicación de riego en forma descontrolada, riego por gravedad
- Alteración de drenajes naturales por: construcción de edificaciones, muros y cercas, infraestructura vial, canchas deportivas, entre otros
- Cambio de uso de suelo desde agrícola a pastos, con una mayor compactación del suelo, tumba de árboles, sobre todo en cercanía de drenajes
- Falta de planificación y ordenamiento territorial en las partes urbanas y rurales

Los deslizamientos no son iguales en todos los casos. Para evitarlos o mitigarlos es indispensable saber las causas y la forma cómo se originan. Estas son algunas de las más frecuentes:

- CAIDA: Una caída se inicia con el desprendimiento de suelo o roca en una ladera muy inclinada. El material desciende principalmente a través del aire por caída, rebotando o rodando. Ocurre en forma rápida sin dar tiempo a eludirlas.
- DESLIZAMIENTO: Es el movimiento, hacia abajo de una ladera, de una masa de suelo o roca.
- FLUJOS DE TIERRA: Son movimientos lentos de materiales blandos. Estos flujos frecuentemente arrastran parte de la capa vegetal.
- FLUJOS DE LODO: Se forman en el momento en que la tierra y la vegetación son debilitadas considerablemente por el agua, alcanzando gran fuerza cuando la intensidad de las lluvias y su duración es larga.
- REPTACION: Se suele manifestar por la inclinación de los árboles y postes, el corrimiento de carreteras y líneas férreas y la aparición de grietas.

### Problema: **Deslizamientos naturales y provocados**

- Causa: Saturación del suelo después de lluvias fuertes o extendidas, malas condiciones en sistemas de riego: reservorios y canales
- Quién causa: natural y provocado, se agrava por deforestación o construcciones de casas y vías, sistemas de riego mal diseñados: canales y reservorios
- Rango del problema: muy grave en algunas zonas
- Tendencia: posiblemente aumentando, por cambio climático
- Soluciones: catastro de áreas de riesgo, sistema de monitoreo y alerta, fondo para prevención y mitigación después de desastres
- Actores para solucionar: Secretaría de riesgos, GPA, municipios, juntas parroquiales, bomberos

### Problema 5: Destrucción de hábitat y contaminación por actividades mineras

En el Azuay existen los siguientes tipos de minería:

- Minería metálica
- Minería no-metálica
- Minería de materiales de construcción

**Minería metálica:** Se destaca la minería de oro, que abarca más del 90% de la minería metálica. En menor grado se está minando también plata, cobre, estaño, zinc y platino en el Azuay. La gran mayoría de las minas de oro se encuentra en el cantón Camilo Ponce Enríquez. Aquí la municipalidad mandó hacer un censo minero a nivel de frontones mineros. Según este censo existen 148 concesiones, con 52 en estado de exploración y 80 en estado de explotación. Unas 78 minas son legales, 60 son ilícitas.

También existen dos concesiones en el cantón Cuenca. Ambas están actualmente en fase de exploración, una en la zona de Quimsacocha, en el bosque protector Yanuncay Irquis, la otra en Río Blanco en el ABVP Molleturo 3, en cercanía del Parque Nacional Cajas.

Todas las minas de oro del Azuay son subterráneas, no existen minas a cielo abierto. El impacto principal que causan las minas de oro es la contaminación del agua con cianuro y metales como cobre, cadmio, etc., que se encuentran también en la roca procesada. En muchos casos las minas ilícitas usan mercurio para la separación del oro – un elemento altamente contaminante y peligroso para la salud de los mineros y los moradores que viven aguas abajo.

Una de las minas en la Ponce, perteneciendo a la Liga de Oro, ubicada en el sector Bella Rica, lleva un proceso de eliminación física, química y biológica del cianuro y de los metales y reduce la contaminación a un mínimo.

**Minería no-metálica:** Se destacan las arcillas para la fabricación de cerámica refractaria (en hornos) y no-refractaria (pisos, ladrillos, tejas). La arcilla es minada en grandes partes del Azuay, destacándose las parroquias al norte de Cuenca, Susudel y Nabón. En muchos sitios se extrae además el caolín para porcelana y porcelana fina, feldespatos, caolinita. En varios sitios existe la extracción de sílice para la producción de vidrio, principalmente usado en focos, espejos y cerámicas. Además se extrae travertinos y mármol. En Nabón existe una mina de carbonato de calcio.

La minería no-metálica se aplica a cielo abierto. La extracción no siempre se hace en forma adecuada, causando impactos en la vegetación natural como son los bosques, chaparros y páramo, y alterando los flujos superficiales y subterráneos del agua.

**Minería de materiales de construcción:** Existen dos modalidades de explotación de materiales de construcción: 1. Material árido desde los lechos de ríos y 2. Material pétreo, minado en canteras.

La minería de áridos se practica principalmente en los ríos de mayor tamaño, como son Río Paute y su afluente Río Santa Bárbara y el Río Jubones. En el Paute grandes extensiones se inundaron en el embalse de la presa Mazar, lo mismo pasará en partes del Jubones cuando se ejecuta el proyecto de construcción de una presa aquí. Las minas de áridos en la zona minera especial No. 1 entre La Josefina y la confluencia

con el Santa Bárbara están en proceso de cierre permanente debido al peligro que significan para la estabilidad de los cerros colindantes.

Quedan en función las minas entre el pueblo de Paute y Gualaceo y las minas entre el Ucubamba y El Descanso.

**Problema: Destrucción de hábitats por actividades mineras**

- Causa: Remoción de suelo y capa vegetal, construcción de vías, depósito de escombros, estanques para aguas mineras servidas
- Quién causa: empresas mineras, minería artesanal
- Rango del problema: grave en algunas zonas
- Tendencia: aumentando,
- Soluciones:
- Actores para solucionar: Ministerio de Recursos No-Renovables, MAE, GPA, municipios, juntas parroquiales

**Problema: Contaminación de suelo, agua y aire por actividades mineras**

- Causa: Uso de químicos en la explotación y el procesamiento de la minería metálica
- Quién causa: Empresas mineras, minería artesanal e ilegal
- Rango del problema: grave en algunas zonas (sobre todo Ponce Enríquez)
- Tendencia: aumentando localmente
- Soluciones: proceso de reciclaje y depuración (ejemplo Liga de Oro en Ponce Enríquez)
- Actores para solucionar: Ministerio de Recursos No-Renovables, MAE, GPA, municipios, juntas parroquiales



# EJE 3 Gestión de los Recursos Hídricos

**Introducción.** Los seres humanos, como todos los seres vivos necesitamos el agua para mantenernos vivos. Por eso el acceso al agua en suficiente cantidad y calidad entró a la constitución como derecho fundamental de los ecuatorianos. En las zonas rurales, las preocupaciones principales en el sector ambiental tienen que ver con el tema agua.

Entre los recursos naturales son los recursos hídricos que más importancia tienen para el ser humano y sus actividades cotidianas. En la provincia del Azuay el agua tiene las siguientes funciones principales:

1. **Agua potable** y de uso doméstico en los asentamientos humanos
2. **Agua de riego** para cultivos y potreros en tiempos de poca pluviosidad en la sierra y en la llanura costera
3. En la **producción industrial** varios procesos requieren el uso de agua
4. En la **minería** se usa para la extracción de metales, en los ríos hay extracción de pétreos y áridos
5. El río Paute tiene 2 presas con una importante **producción hidroeléctrica**, una tercera está en construcción, además hay dos presas en el río Machangara y se construirá una presa en el río Jubones.
6. Los ríos y las quebradas tienen una importante **función ecológica**, como hábitat para especies acuáticas, bosques ribereños, corredor ecológico, facilitan la oxidación y purificación del agua
7. Ríos, quebradas y lagunas tienen además una **función recreativa y cultural**. Sitios importantes de visitación y uso turístico son saltos y cascadas, aguas navegables, áreas para el bañarse y nadar

La provincia del Azuay ocupa parte del valle interandino enmarcado por dos cordilleras al este y al oeste y una cordillera de menor tamaño extendiéndose entre el valle de Cuenca – Azogues y Paute – Santa Bárbara. Además abarca la parte norte de la cuenca del Río Jubones y las cuencas de los ríos que drenan hacia el Océano Pacífico.

Las cumbres y las vertientes altas de estas cordilleras son las áreas principales de recarga hídrica. Aquí cae la mayor parte de las lluvias, los páramos, bosques y los suelos y formaciones geológicas almacenan el agua, y luego la sueltan. El agua sale a la superficie en fuentes u ojos de agua, en las vertientes y en las quebradas. Desde la cercanía de la fuente o más abajo parte del agua es captada y llevada por tubo en los sistemas de agua potable SAP o en pequeños canales o tubos para regar pastos y cultivos. En muchas localidades las áreas donde están las fuentes son de uso ganadero.

Los sistemas de agua potable y de riego se nutren de ríos y quebradas, quitándole una parte de su caudal para el aprovechamiento humano. Esto puede causar que los ríos o quebradas tengan cauces muy reducidos o se secan en tiempos de estiaje. Existe el concepto del caudal ecológico, que es el caudal mínimo de un río. Actualmente se están preparando estudios para poder determinar este caudal en los diferentes sistemas fluviales.

## Sistema de Agua Potable SAP

Área de Recarga Hídrica

Fuente o Captación

Almacenamiento (Tanque) y Potabilización

Conducción (Tubería)

Consumidores (Llaves en hogares)

Aguas servidas (aguas negras)

## Sistema de Agua de Riego SR

Área de Recarga Hídrica

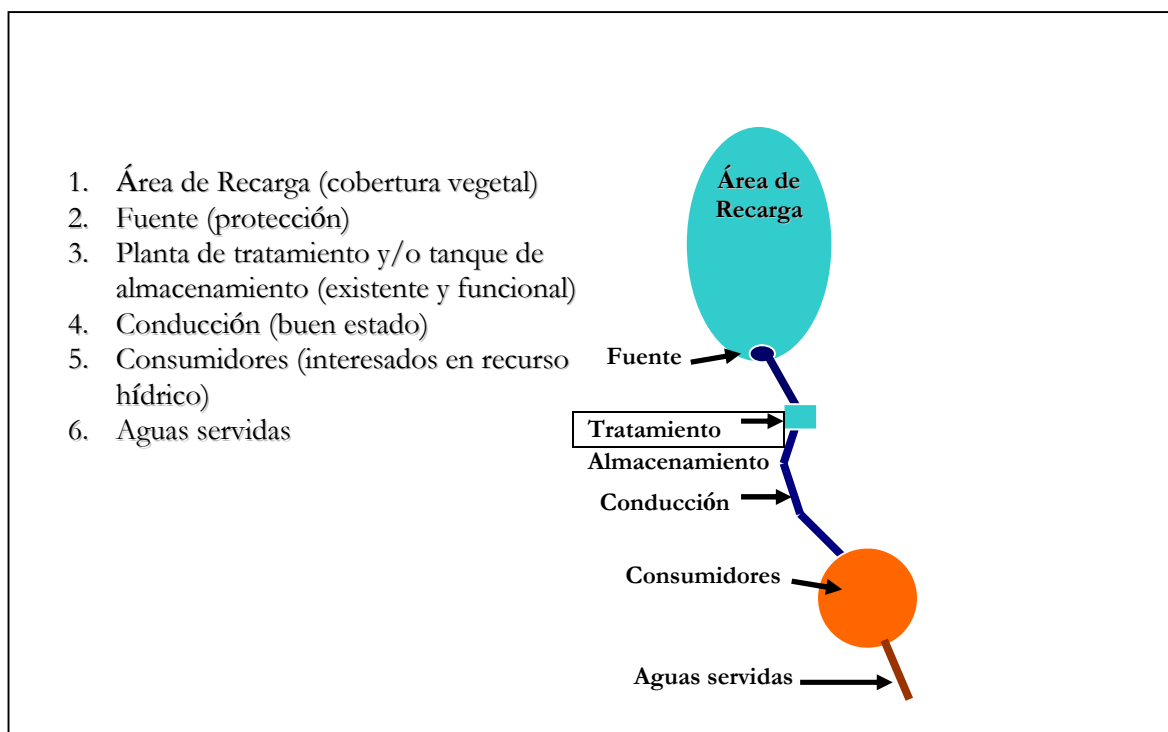
Fuente o Captación

Almacenamiento (Reservorio)

Conducción (Canales)

Consumidores (Parcelas y potreros regados)

Desagües de las parcelas

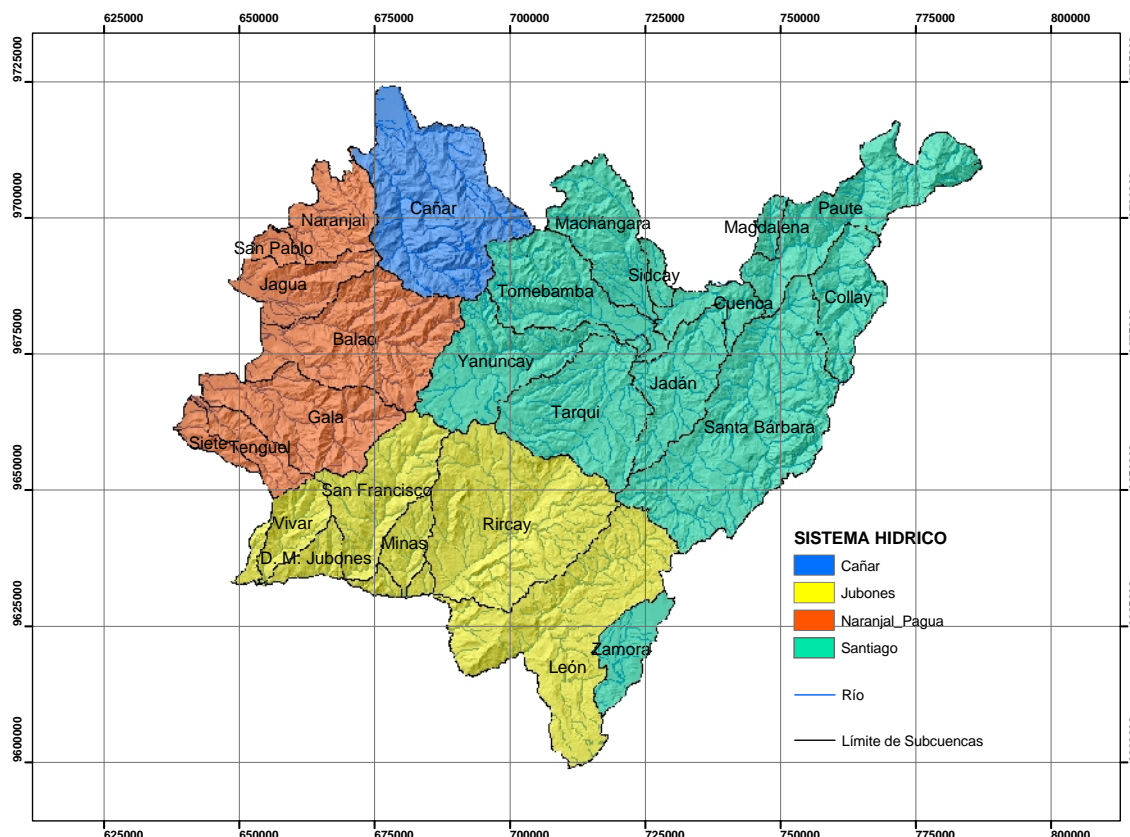


Esquema de un (micro-) sistema hídrico

**El Inventario de Recursos Hídricos del Azuay IRHA.** Desde el 2005 se está ejecutando el Inventario de los Recursos Hídricos en el Azuay, en el cual han participado hasta 27 instituciones. El inventario planteaba tres etapas en su concreción:

- I. El inventario preliminar, en el que a partir de la recuperación, análisis, profundización y homogenización de la información existente sobre el agua y su gestión, se apunta a tener una primera mirada sobre el tema en la región
- II. La comprobación y levantamiento de información de campo, que pretendería ser una fase de campo, de comprobación, profundización de temas y de evaluación técnica y social de la gestión los dos principales usos: agua para consumo humano y riego
- III. Síntesis y devolución global del inventario, como momento final de devolución de hallazgos sobre la gestión del agua y líneas de propuestas para construir una política en agua o la planificación hídrica.

## Alcance Geográfico del IRHA (hasta 2010)



**Río Paute.** En lo referente a la cuenca del río Paute, se ha realizado el inventario hídrico en las subcuencas de los ríos Magdalena, Santa Bárbara, Collay, Paute y Cuenca.

**Cantón Cuenca.** En las subcuencas del Sidcay, Machangara, Tomebamba, Yanuncay, Tarqui y Jadan, se realizó el levantamiento de la información con un enfoque de ordenamiento territorial por lo tanto se rige a los límites administrativos políticos de las 21 Parroquias ubicadas en el territorio del cantón Cuenca. Aunque los datos proporcionados no aportaron significativamente al proceso como parte de la validación del inventario que se encuentra en ejecución por parte de la Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno Provincial del Azuay, se ha realizado el levantamiento de varios sistemas de agua potable, sistemas de riego, fuentes y captaciones de las subcuencas en mención.

### El agua proveniente del Macizo del Cajas

**Agua potable.** El sistema de abastecimiento de agua para el área metropolitana de Cuenca, depende de los ríos Yanuncay, Tomebamba y Machangara, cuya provisión de agua viene de los páramos existentes en éstas microcuencas.

El 29% de la superficie de la cuenca del Tomebamba fue adquirida por ETAPA (desde el año 1984 hasta el 2006) y comprende las Áreas Protegidas de Mazán (3523 ha), Surocucho (1628 ha), Hato Chocar (3231 ha) y Llulluchas (377 ha), con un total de 8759 hectáreas de propiedad de los cuencanos destinadas a preservación y conservación. El área de Parque Nacional Cajas comprendida dentro de la microcuenca del río Tomebamba, corresponde al 20% de la cuenca. Es decir el 49% de la microcuenca hasta el punto de captación es manejada por ETAPA. En la cuenca del Tomebamba se captan alrededor de 1000 l/s las 24 horas del día para el abastecimiento de agua de la ciudad de Cuenca atendiendo actualmente las necesidades del 50% de la población. En cifras anuales, se usan 31.536.000 m<sup>3</sup> al año.

En la cuenca alta del Machangara, ETAPA posee un área protegida de 1414 hectáreas. Actualmente, en esta cuenca se tratan 650 l/s las 24 horas del día para servir a gran parte de la población de la ciudad de Cuenca; se tiene previsto la construcción de un nuevo módulo de 700 l/s y para el 2020 otro módulo de 700 l/s. En cifras anuales, se usan 20.498.400 m<sup>3</sup> al año. En la cuenca del Yanuncay, el 15% del territorio está dentro del Parque Nacional Cajas. En esta cuenca se potabilizan 450 l/s, por 5 horas diarias. En cifras anuales, se usan 2.956.500 m<sup>3</sup> al año. Si se considera que el metro cúbico de agua se vende a \$US 0.40, el agua captada en los páramos significa en ventas del producto alrededor de 22 millones de dólares al año para ETAPA.

**El uso del agua por parte de las hidroeléctricas.** En la cuenca del Machangara existen dos embalses de propiedad de la Empresa Electro Generadora del Austro –ELECAUSTRO S.A.: Labrado en la subcuenca del río Chulco (5Hm<sup>3</sup>) construido en 1972 y Chanllud en la subcuenca del río Machangara (17 Hm<sup>3</sup>) construido en 1997, que trabajan en paralelo para generar energía hidroeléctrica en las centrales de Saucay y Saymirín, con una producción total de alrededor de 200 mil MW/hora en un año, y un ingreso por venta de energía de US\$ 8.000.000 anuales.

Por otro lado, los ríos Yanuncay y Tomebamba que nacen en el Parque Nacional Cajas, y que luego se unen con los ríos Tarqui y Machangara formando el río Cuenca, son parte de la cuenca alta del Paute. En esta cuenca se produce alrededor del 40% de la energía hidroeléctrica del Ecuador. El caudal de la cuenca en un período histórico de 25 años ha variado de 82 m<sup>3</sup>/s a 173 m<sup>3</sup>/s (Fuente: CELEC); en el año 2010, los caudales han fluctuado entre 50 a 200 m<sup>3</sup>/s en los diferentes meses del año.

La producción global de electricidad estimada va de 3 millones a 6 millones MWh en un año. En el 2010, la producción ha fluctuado entre 200 mil a 600 mil MWh en un mes (CELEC). Los ingresos por ventas anuales de la compañía sobrepasan los US\$ 120.000.000. El aporte de los ríos de la cuenca alta del Paute para la generación hidroeléctrica es muy importante, tomando en cuenta que esta zona corresponde al 46% del área total de la cuenca en mención.

**Agua para riego.** En las parroquias rurales cercanas a la ciudad de Cuenca, la producción agrícola ha disminuido enormemente en los últimos años, debido a la urbanización acelerada de las cuencas hidrográficas cercanas al centro urbano. En cambio, en las provincias de Guayas y Oro existen tierras

muy fértiles en las que se cultiva banano, cacao, frutales y otros, cultivos que dependen del riego proveniente del macizo del Cajas.

**Río Jubones.** En lo que se refiere a la cuenca del río Jubones, se ha realizado el inventario de las subcuencas de los ríos: Rircay, Minas, León, San Francisco y Vivar aunque en estas dos últimas no se han inventariado las fuentes hídricas. De igual forma esta pendiente inventariar los sistemas de agua y fuentes hídricas en los drenajes menores del Jubones.

En la cuenca del río Jubones se ha desarrollado una propuesta participativa, en donde los protagonistas principales han sido sus gobiernos locales (Municipios y Juntas Parroquiales), el Gobierno Provincial del Azuay, instituciones que apoyan el desarrollo (CCRJ, la cooperación internacional, etc.), y fundamentalmente organizaciones de regantes y de agua potable, líderes comunitarios. Todos estos actores han realizado importantes esfuerzos de acuerdos y consenso durante todo el proceso del inventario; es decir, para el levantamiento de la información con acompañamientos tanto en terreno como en la validación de la información una vez sistematizada y finalmente en la definición y priorización de indicadores críticos y posibles campos de intervención en el corto, mediano y largo plazo. Lo más importante es que quedan con un conocimiento de toda la geografía del inventario partiendo de las fuentes hídricas, sistemas de agua potable y riego, sus problemas, sus conflictos, es decir con un buen nivel de conocimiento de la gestión social del agua en sus subcuencas; de manera que, se cuenta con un equipo local debidamente capacitado.

**Cuencas occidentales:** En las cuencas de Balao, Gala, Tenguel y Siete, se realizó el inventario hídrico solamente en la zona media, correspondiente al cantón Ponce Enríquez, por lo tanto, falta realizar fuentes hídricas y los sistemas de agua de la zona alta de las subcuencas mencionadas. En el transcurso del año 2011 ETAPA y NCI hicieron un levantamiento hídrico en las cuencas de los ríos Patul (subcuenca del Cañar, Naranjal, San Pablo y Jagua, investigando sobre todo las áreas de recarga hídrica de 15 sistemas de agua potable con más de 2000 usuarios en las comunidades de la parte baja de Molleturo y Chaucha. Además se determinó la situación de las zonas de recarga de 6 sistemas de riego.

En la provincia el 65 % de viviendas que disponen de agua intradomiciliara, conducida por tubería. Cuenca es el cantón con más cobertura (77 %), mientras Nabón solo cuenta con un 16 %. Hay parroquias en Azuay que no alcanzan ni el 5 % (Fuente: censo del 2001). Las familias que deben abastecerse de pozos o de cursos superficiales están muy expuestas a consumir agua de mala calidad, con todas las consecuencias posibles para su salud.

Las mayores demandas de agua en la provincia son para generación hidroeléctrica, con un 70% del caudal total adjudicado, riego con 18%, doméstico con 5% y otros con 5%. La concesión de caudales prioriza los usos productivos y por ende propicia una cierta competitividad en los usos y en la adquisición del agua. De los usos consuntivos, el riego ocupa el primer lugar de concesiones, con un 46% del total, y le sigue el uso para consumo humano con el 43%. Estas concesiones representan respectivamente, el 61% y el 16% del caudal concesionado para usos consuntivos.

Sobre todo en zonas con aglomeración humana la demanda de agua es creciente, lo que obliga a municipios, juntas o asociaciones, a buscar fuentes que puedan satisfacer esta necesidad básica. Las actividades antropogénicas que se desarrollan en las áreas de recarga, están degradando el recurso hídrico, causando problemas de disponibilidad por pérdida de calidad y cantidad estacional. Esto obliga,



que para abastecerse necesitan captar nuevas fuentes que están cada vez más lejos, caso contrario la población sufre racionamientos y es abastecida con agua de mala calidad, sobre todo en zonas que no disponen de sistemas de tratamiento de desechos sólidos y líquidos y de potabilización o almacenamiento.

Los problemas relacionados al agua se hacen sentir en dos sentidos: 1) la escasez de agua, sobre todo en tiempos de estiaje y 2) la mala calidad de agua debido a diferentes procesos de contaminación en los sistemas hídricos. Sobre todo la contaminación de sistemas de agua potable puede causar problemas fuertes de salud.

Problemas RRHH	Escasez de agua durante sequía		Contaminación del agua	
	Descripción	Causa	Descripción	Causa
Área de recarga hídrica	Área con poca vegetación natural	Deforestación y degradación	Fecal humana	Vivienda
			Fecal animal	Ganadería
			Agroquímicos	Parcelas agrícolas
Fuentes y captaciones	no aplica	no aplica	Fecal animal	Falta de protección
			Sedimentos	Falta de protección
Potabilización	no aplica	no aplica	Agua contaminada	Falta de potabilización
Almacenamiento	Agua escás en sequía	Falta de almacenamiento	no aplica	no aplica
Conducción y distribución	Agua escás en sequía	Pérdida de caudal, Falta de mantenimiento	Contaminación del agua entubada	Falta de mantenimiento
		Distribución no-equitativa		
Consumo SAP	Agua escás en sequía	Derroche de agua	no aplica	no aplica
Consumo SR	Agua escás en sequía	Derroche de agua; Riego por gravedad	Procesos erosivos	Riego por gravedad
Ríos y quebradas	Agua escás en sequía	Deforestación y degradación área recarga	Desechos sólidos, aguas servidas	Falta de saneamiento ambiental
			Agroquímicos, sedimentos	Parcelas agrícolas
		Demasiado riego	Productos químicos	Industria, artesanía y minería

Matriz de problemas a lo largo de un sistema hídrico

En el IRHA destacan 6 problemas principales en la gestión del agua, desde distintos actores de la provincia:

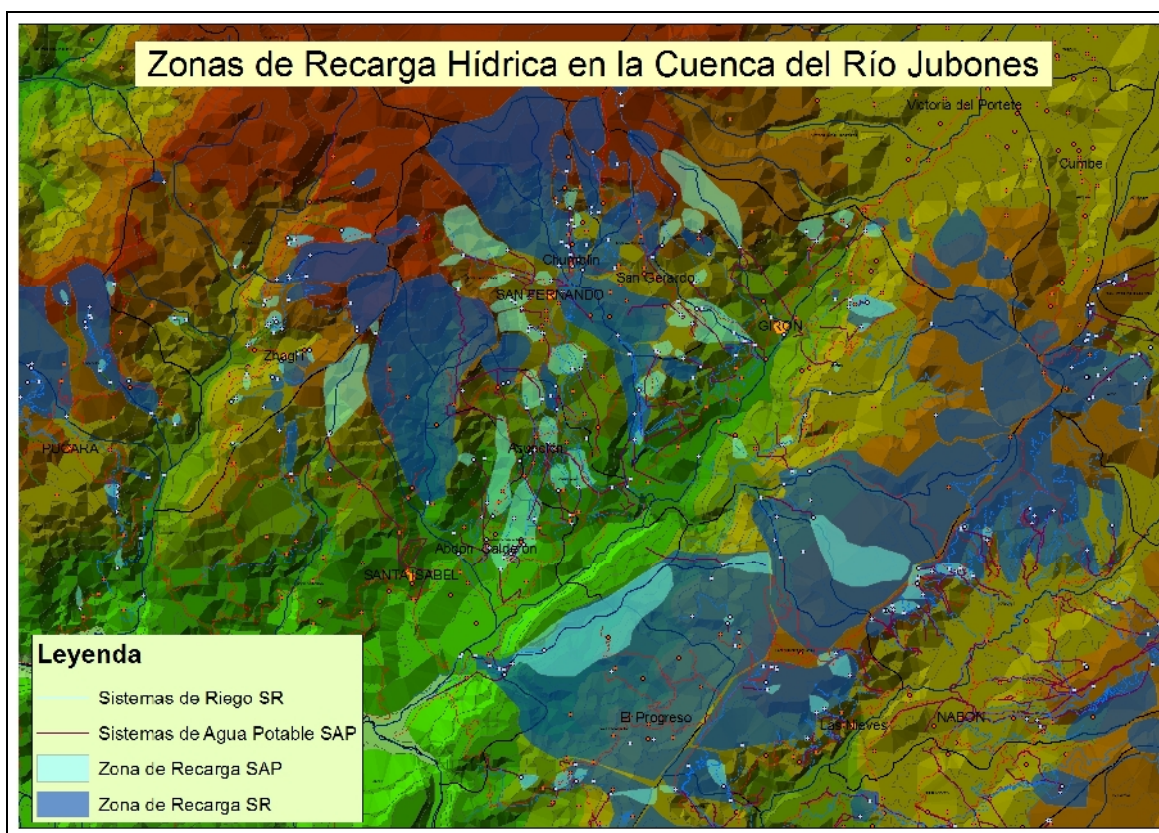
1. Acceso desigual de los distintos sectores sociales al agua
2. Contaminación del agua
3. Deterioro de ecosistemas de altura y la desprotección de las fuentes de agua
4. Conflictividad entre los distintos usos y entre distintos actores
5. Falta de coordinación de los actores sobre el tema del agua
6. Marco normativo y regulatorio abona a los problemas de gestión

En el IRHA no se ha incluido el problema del deterioro de los ecosistemas de altura, el cual se incluye en lo siguiente, identificando, georeferenciando, cuantificando las zonas de recarga hídrica para luego poder evaluar su cobertura vegetal y estado de conservación.

En lo siguiente se identifican cuatro grupos de problemas a lo largo de los sistemas hídricos:

## 1. Gestión inadecuada de las áreas de recarga hídrica y de las fuentes y captaciones

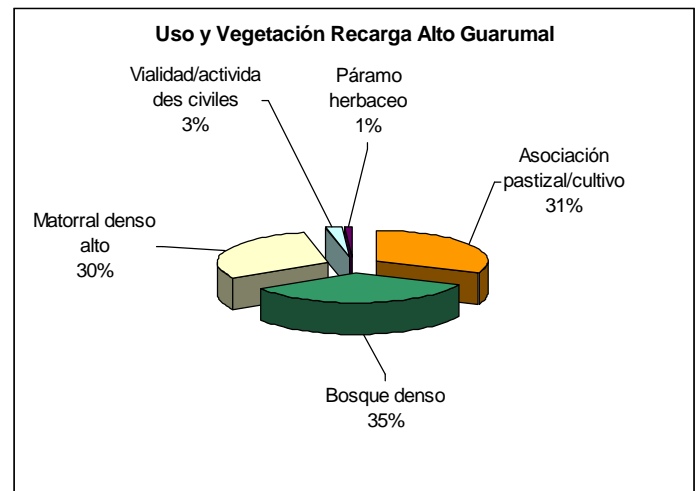
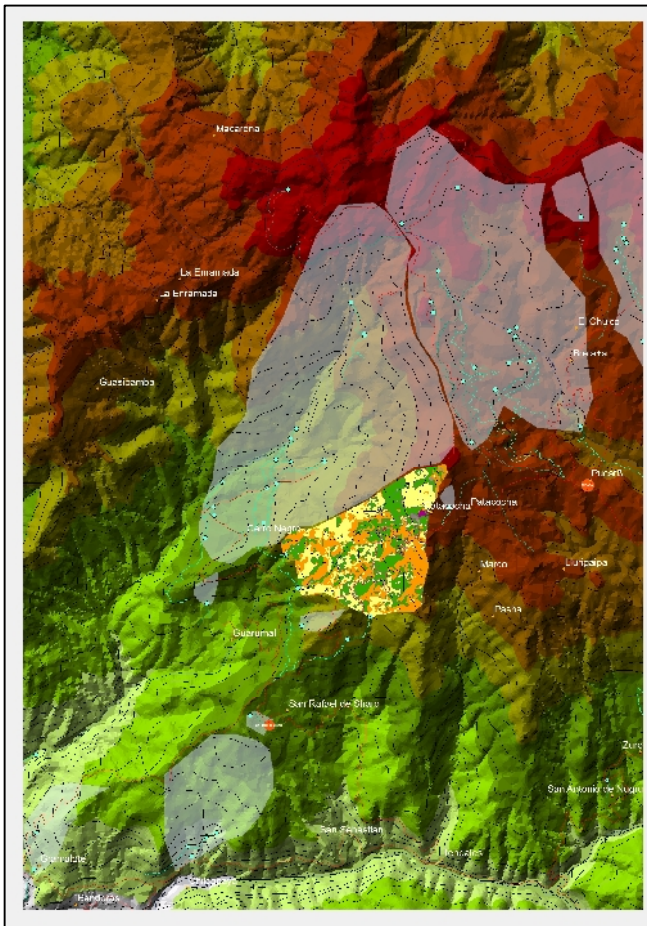
Las zonas de recarga son las áreas ubicadas hacia arriba de la captación de un sistema, hasta llegar a la divisora de aguas. Estas zonas de recarga fueron identificadas y mapeadas usando como base los mapas del Inventario Hídrico del Azuay con sus captaciones, acueductos y canales de riego. Con las zonas de recarga identificada es posible determinar el uso y la cobertura vegetal actual en esta área.



Mapa: Áreas de Recarga Hídrica en la cuenca del Río Jubones

Ejemplo: En la vertiente sur del cantón Pucará, la cual drena hacia el río Jubones a través del sistema del Río Vivar y otros drenajes menores, existen varios sistemas de agua potable y de riego con sus correspondientes zonas de recarga. Entre los sistemas de riego está el que recoge sus aguas en la microcuenca alta del Río Guarumal y las lleva a las áreas agropecuarias en los alrededores del centro parroquial de San Rafael de Sharug. Esta zona de recarga abarca 1050 hectáreas y se compone en dos tercios de una cobertura vegetal de bosque, matorral y páramo, el otro tercio corresponde a pastizales y cultivos.

Este tipo de datos es importante para poder analizar la situación en cada área de recarga y establecer pautas para el futuro manejo, como recuperación de la vegetación natural, reducción de la ganadería y no-aplicación de agroquímicos. Actualmente se han creado mapas para todas las subcuencas del Río Jubones que corresponden al Azuay, además a las subcuencas de los ríos Santa Bárbara y Collay.



Mapa y cuadro de las zonas de recarga hídrica en varias subcuencas en el cantón Pucará, Cuadro: Uso y cobertura vegetal en la zona de recarga del sistema de riego Alto Guarumal

Los mapas demuestran que hay diferencias entre las zonas de recarga de sistemas de agua potable y sistemas de riego:

- Las captaciones de agua potable están frecuentemente en una vertiente, las de agua de riego provienen muchas veces de una quebrada
- Las zonas de recarga de riego son mucho más grandes que las de agua potable
- El agua potable exige más a la calidad que a la cantidad de agua.

Cuenca	Subcuenca	No. Fuentes	Fuentes		Tipos de uso		Total Sistema	Observaciones
			Adjudicadas	No Adj.	SAP	SR		
Jubones	Minas	61	53	8	9	13	22	Inventarios realizados con planes de intervención en ejecución
	Rircay	276	164	18	73	109	181	
	León	215	146	69	47	85	131	
	Vivar	32	25	7	8	10	18	El inventario se realiza solo de sistemas de agua priorizados, falta de fuentes hídricas que alimentan a los sistemas
	San Francisco	79	59	20	30	21	51	
	D.M. Jubones							
Paute	Magdalena	13	13		8	15	23	Con plan de intervención en ejecución
	Santa Bárbara	528			124	51	175	Se necesita validar la información
	Collay							Falta información de fuentes, captaciones y caudales aforados
	Paute							
	Cuenca							
	Jadán							Los SAP fueron levantados en el proceso de validación, aún no se realiza la entrega por parte de CGPaute
	Sidcay							Estas subcuencas se ubican en el territorio del cantón Cuenca, por tanto el inventario se tomó en el marco del plan de ordenamiento territorial. Los sistemas inventariados fueron recopilados dentro del proceso de validación, sin embargo no se encuentra completo
	Machangara							
	Tomebamba							
	Yanuncay							
	Tarqui							
Cuencas Occidentales Naranjal - Pagua	Jagua							El inventario se realiza solamente en la zona media, de sistemas de agua priorizados, falta de fuentes hídricas y toda la zona alta
	Balao							
	Gala	49	22	27	34	2	36	
	Tenguel							
	Siete							Aún no se realiza el inventario
	San Pablo							
	Naranjal							
Cañar	Cañar							Aún no se realiza el inventario

Cuadro 1: Situación de las fuentes hídricas y tipo de uso de sistemas de agua en la provincia del Azuay



## Caracterización de fuentes captadas

Hasta el momento, de los inventarios realizados en la provincia del Azuay, se han identificado 1.253 fuentes hídricas, de las cuales se han georeferenciado 1.159 fuentes, que abastecen a 333 sistemas de agua potable y 306 sistemas de riego, las mismas que se detallan en el siguiente cuadro 1.

## Situación legal de las fuentes inventariadas a nivel provincial

El 38.47% (482) de las fuentes georeferenciadas están legalizadas al decir de los propios administradores de los SAP y SR, el 11.89% (149) de las fuentes no están adjudicadas legalmente algunas de las cuales están en trámite. La información de adjudicación de las subcuencas de los ríos Santa Bárbara, Collay, Cuenca y Paute no se dispone, esto variará sustancialmente las cifras de adjudicaciones puesto que es en donde más fuentes hídricas existe.

## Ubicación de las fuentes

De las 1.157 fuentes identificadas y georeferenciadas en las subcuencas inventariadas, por el momento 40% (463 fuentes) están ubicada en áreas privadas, el 14.26% (165 fuente) e ubican en áreas comunales no se reporta información de la 5.6 % (528 fuentes) de Santa Bárbara, Cuenca, Collay y Paute.

#	Subcuenca	Fuentes Privadas	Fuentes Comunales	Total
1	Minas	58	3	61
2	Rircay	166	14	180
3	León	112	103	215
4	Vivar	21	10	32
5	San Francisco	55	24	79
6	DM Jubones			
7	Magdalena	12	1	13
8	Santa Bárbara			528
9	Collay			No existe información de fuentes de agua
10	Paute			
11	Cuenca			
18	Jagua			
19	Balao			
20	Gala	39	10	49
21	Tenguel			
22	Siete			
	<b>SUMA</b>	<b>463</b>	<b>165</b>	<b>1157</b>

Cuadro 2: Ubicación de fuentes por subcuenca



#	Subcuenca	Si	No	Total
1	Minas	5	56	61
2	Rircay	26	154	180
3	León	42	173	215
4	Vivar	5	27	32
5	San Francisco	3	76	79
6	Magdalena	12	1	13
7	Santa Barbará			528
8	Occidentales	2	47	49
	<b>Total:</b>	<b>136</b>	<b>493</b>	<b>1157</b>

Cuadro 3: Conflictos en las fuentes por subcuenca, Fuente: base de datos IRHA 2008

De acuerdo a la base de datos del inventario provincial, por el momento no se observan mayores problemas en las fuentes hídricas: de las 1.157 georeferenciadas, 95 fuentes (7%) tienen algún conflicto con los dueños de los terrenos en donde se ubican las mismas. Se debe principalmente a que han iniciado algún tipo de protección en estas fuentes. Este dato habrá que verificar, tomando en cuenta los procesos avanzados de deforestación, el uso de agroquímicos y las actividades mineras en las áreas de recarga.

En forma general, aun no existe una cultura de protección de fuentes hídricas en las diferentes subcuencas y microcuencas inventariadas, y en las que se ha iniciado medidas de protección se han presentado algún tipo de conflicto con los dueños de los terrenos en donde están dichas fuentes. Esto implica que al iniciar planes de protección de las fuentes restantes se debe prever también actividades de resolución de conflictos.

Un aspecto importante a resaltar, es que las fichas de recolección de información de campo relacionadas con las fuentes hídricas y los sistemas de agua inventariados no recogen mayormente los conflictos. Pues en todos los sistemas de riego "normalmente" existen conflictos de diferente índole ya sea por acceso al agua, por concesiones, por la distribución de los derechos, por pasos de agua, por concentración de concesiones, etc. Sin embargo estos no aparecen en la información generada, por lo que se recomienda a futuro diseñar otra herramienta de caracterización de conflictos.

## Protección de fuentes

#	Subcuenca	Si	No	Total
1	Minas	10	51	61
2	Rircay	48	132	180
3	León	47	168	215
4	Vivar	5	27	32
5	San Francisco	9	70	79
6	Magdalena	1	12	13
7	Santa Bárbara			528
8	Occidentales	16	33	49
	<b>Total:</b>	<b>136</b>	<b>493</b>	<b>1157</b>

Cuadro 4: Protección de fuentes por subcuenca, Fuente: base de datos IRHA 2008

La mayoría de las fuentes están desprotegidas, no existe cobertura natural del suelo a su alrededor, existe poca vegetación nativa aislada (tipo chaparro) principalmente, cerca de algunas fuentes existen pastos naturales, varias de las fuentes de SAP están siendo utilizadas como abrevadero de ganado y con mayor incidencia las fuentes de sistemas de riego.

## Contaminación de las fuentes:

Se puede apreciar que apenas 136 (12 %) de los sistemas están protegidos y corresponden básicamente a SAPs. Los demás, no tienen ningún tipo de protección, más bien por el contrario están severamente intervenidas. A nivel de las zonas de recarga de las subcuencas intervenidas es mas critica la situación, puesto que existen practicas intensivas de transformación a agricultura y destrucción de paramos.

El 29% (332) de las fuentes están contaminadas. Existe un alto nivel de contaminación agropecuaria y desechos orgánicos, lo que confirma la falta de protección de las fuentes y la predominancia de pastoreo de ganado. El 26% (297) no presentan contaminación; sin embargo las fuentes del Santa Bárbara no presenta información al respecto, lo que de seguro variarán los porcentajes.

#	Subcuenca	Si	No	Total
1	Minas	55	6	61
2	Rircay	120	60	180
3	León	67	148	215
4	Vivar	26	6	32
5	San Francisco	32	47	79
6	Magdalena	12	1	13
7	Santa Bárbara			528
8	Occidentales	20	29	49
	<b>Total:</b>	<b>332</b>	<b>297</b>	<b>1157</b>

Cuadro 5: Número de fuentes contaminadas por subcuenca, Fuente: base de datos IRHA 2008

## Disponibilidad de caudales en las fuentes

Al momento no se puede tener un dato aproximado de la disponibilidad de caudales en la provincia del Azuay; puesto que reverencialmente solo se aforaron caudales en el inventario en las subcuencas del Rircay y el Minas, información insuficiente para cualquier resultado y/o conclusión, puesto que dependen de muchos factores y circunstancias para la veracidad de la información.

Por otro lado, en la etapa anterior se revisó en detalle las concesiones otorgadas por el exCNRH de las subcuencas del Rircay y Minas, concluyéndose que tanto el numero de concesiones como el caudal concedido, no correspondía a la realidad por cuanto se identificó una anomalía al renovar la concesión, no se eliminaba la concesión inicial, por el contrario sumaba y en muchos casos habían dos y tres renovaciones. Este dato fue proporcionado por personal técnico de la actual SENAGUA.

Como dato referencial, tenemos la información generada en el balance hídrico a partir de datos climáticos realizado por el equipo técnico del IRHA componente cantidad, si revisamos los valores correspondientes al promedio anual en las subcuencas, solo cinco subcuencas tienen un promedio anual con superávit: Paute (563mm), Collay (206mm), Machangara (104mm) y Magdalena (51mm) y

Yanuncay (17 mm); mientras que las demás subcuencas tienen un déficit hídrico a nivel anual, las mas criticas son: San Pablo (987mm), los Drenajes menores del Jubones (926), Jagua (880mm), Minas (816), Naranjal (732mm) y Vivar (648mm).

De igual manera al revisar el mes mas lluvioso (Marzo), al considerar los valores promedios casi todas las subcuencas tienen un superávit, a excepción de las subcuencas de los drenajes menores del Jubones, Minas y Vivar. Las subcuencas con mayor superávit hídrico son: Cañar, Balao, San Francisco, Tenguel y Yanuncay.

La situación para Agosto, mes en el que se presenta el mayor déficit promedio a nivel provincial (59 mm), contrasta con Marzo, tan solo se obtienen valores promedios de superávit para cuencas como Collay (23 mm) y Paute (53 mm). Sin embargo, debe tenerse presente que a lo largo y ancho de la provincia, los regímenes de precipitación varían, es por esto que para una zona de interés en particular es necesario realizar el análisis de una forma exclusiva.

## 2. Carencias en almacenamiento, potabilización y conducción del agua

### Caracterización de sistemas de agua potable

Se identifican 474 sistemas de agua potable. La totalidad de los sistemas de consumo humano identificados abastecen a una población de 67.329 habitantes (según información del inventario).

#	Subcuenca	SAP	# Fuentes	Familias	Población Beneficiarias
1	Minas	9	9	1.025	5.126
2	Rircay	73	105	5.195	25.978
3	León	47	91	3.062	15.310
4	Vivar	8	8	437	2.185
5	San Francisco	30	43	1.542	7.710
6	Magdalena	8	13	1.660	8.300
7	Santa Bárbara	124	319	7.500	37.500*
8	Occidentales (5)	34	43	544	2.720
	<b>Total:</b>	<b>333</b>	<b>631</b>	<b>20.965</b>	<b>67.329</b>

Cuadro 6: Sistemas de agua potable, fuentes y población, \* dato estimado

### Aspectos técnicos de los sistemas de agua potable.

Los SAP en general cuentan con una infraestructura básica, esto es captaciones, conducciones a través de tubería de PVC de diferentes diámetros, tanques de reserva y distribución, casetas de cloración y/o tratamiento del agua tanque rompe presión, válvula de aire, válvulas de purga, entre los principales,

cuyo estado de funcionamiento es variable dependiendo de los años de servicio de cada uno de los sistemas y fundamentalmente del tipo y frecuencia de mantenimiento que brindan al sistema.

#	Subcuenca	Estado de la Infraestructura			Total
		Bueno	Regular	Malo	
1	Minas	5	3	1	9
2	Rircay	38	26	9	73
3	León	28	16	3	47
4	Vivar	0	6	2	8
5	San Francisco	15	9	6	30
6	Magdalena	1	3	4	8
7	Santa Bárbara				124
8	Occidentales	23	8	3	34
	<b>Total:</b>	<b>110</b>	<b>71</b>	<b>28</b>	<b>333</b>

Cuadro 7: Estado de la infraestructura de los sistemas de agua potable, Fuente: IRHA 2008

De los 333 SAP identificados en la provincia, el 33% (110 SAP) están en buen estado, es decir que están dando servicio a la población permanentemente; el 21 % (71 SAP) en estado regular, por el servicio prestado ya se generan interrupciones y/o en algunas ocasiones sufren algún tipo de daño; finalmente en malas condiciones 8% (28 SAP), es decir casi ya no brindan el servicio. Los 124 SAP del río Santa Bárbara no tienen información relacionada.

## Aspectos sociales de los sistemas de agua potable

### a) Estructura organizativa

	Subcuenca	Tipo de organización						Registrada en			
		JAAP	Comité de agua	Coop.	Municipio	Total	SENAGUA	MIDUVI	Otro	No tiene	Total
1	Minas	9				9	5	3		1	9
2	Rircay	49	19	2	3	73	13	52	4	4	73
3	León	44	1		2	47	9	19		19	47
4	Vivar	2	6			8	3	3		2	8
5	San Francisco	10	18	1	1	30	4	6	4	16	30
6	Magdalena	8				8	7			1	8
7	Santa Bárbara *	74	23			124	22	41		61	124
8	Occidentales	26	7		1	34		9	3	19	34
	<b>Total:</b>	<b>222</b>	<b>74</b>	<b>31</b>	<b>7</b>	<b>333</b>	<b>66</b>	<b>1331</b>	<b>111</b>	<b>123</b>	<b>333</b>

Cuadro 8: Estructura organizativa de registro de los sistemas de agua potable

Todos los sistemas de agua potable tienen algún tipo de estructura organizativa, así encontramos 222 Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP), 74 comités de agua, 3 cooperativas y 7 municipios. Existe un caso en la subcuenca del Rircay que no tiene información. De igual forma, 66 SAP se registran en la SENAGUA, 133 en el MIDUVI, 11 casos entre el MAGAP, MIES y 123 SAP no están registrados.

Todos 105 SAP han recibido algún tipo de apoyo de Instituciones como el MIDUVI y principalmente de sus Municipios, pero sobre todo se remarcen los aportes de los propios usuarios en la implementación de los sistemas de agua potable.

## b) Calidad de Servicio

#	Subcuenca	Permanente	Ocasional	Total
1	Minas	8	1	9
2	Rircay	65	8	73
3	León	42	5	47
4	Vivar	7	1	8
5	San Francisco	27	3	30
6	Magdalena	7	1	8
7	Santa Bárbara	112	12	124
8	Occidentales	33	1	34
	<b>Total:</b>	<b>301</b>	<b>32</b>	<b>333</b>

Cuadro 9: Calidad de Servicio en los sistemas de agua potable, Fuente: base de datos IRHA 2008

De los 333 sistemas de agua potable, 301 prestan servicio de agua permanente, en tanto que 22 dan un servicio ocasional, generalmente por un déficit de caudal disponible; solamente el caso del sistema Paute urbano, se debe a una insuficiente red de distribución, pese a que disponen de suficiente cantidad de agua. La frecuencia de mantenimiento varía entre 1 a 6 meses, lo que realmente es bueno (2 veces al año).

## c) Operadores de los sistemas de agua potable

#	Subcuenca	Si	No	Sin Inform.	Total
1	Minas	9	0	0	9
2	Rircay	58	12	3	73
3	León	46	1	0	47
4	Vivar	5	3	0	8
5	San Francisco	12	18	0	30
6	Magdalena	5	3	0	8
7	Santa Bárbara	69	28	27	124
8	Occidentales	25	9	0	34
	<b>Total:</b>	<b>229</b>	<b>74</b>	<b>30</b>	<b>333</b>

Cuadro 10: Número de sistemas de agua potable con operadores, Fuente: base de datos IRHA 2008



No todos los SAP tienen operadores – administradores

- 69% (229 SAP) tienen operador con roles y funciones definidas, esto implica un mejor funcionamiento de los sistemas;
- en tanto que el 22% (74 SAP) no disponen de operador, cumpliendo esta función algunos de los dirigentes, por ello que no siempre están presentes. Pero también 30 sistemas que ni tienen información de los cuales 27 pertenecen al río Santa Bárbara.

### **d) Los costos del agua**

Este tema no está muy claro, en la mayoría de los sistemas se cobra una "tarifa" de entre 0,50 a 3,00 USD/familiares/mes (Son aportes). Pero también existen aportes económicos y aportes en mano de obra para el mantenimiento de los sistemas. En las 8 subcuencas existen modalidades distintas de definición. En tal razón para tener un criterio más certero de este aspecto, es necesario realizar un análisis más detenido del tema.

### **e) Legitimidad**

En los 333 SAP inventariados, existen procesos democráticos de elección de la directiva, normalmente se hace en asamblea general. La frecuencia de elección es cada 2 años en la mayoría de los sistemas; sin embargo, algunos sistemas proceden a nuevas elecciones cada año mientras que en otros, excepcionalmente, se hace cada 3 años. En la provincia del Azuay la gran mayoría de los SAP se reconocen como la autoridad al directorio. Es interesante puesto que hay capacidad de resolución de conflictos, cuando estos se presentan, fundamentalmente a través de consensos. La toma de las decisiones se hace preferentemente en la Asamblea General de usuario con el apoyo del Directorio, para lo cual alrededor del 70% de organizaciones acuden a sus reglamentos.

En todos los SAP los derechos y obligaciones de los usuarios/as se definen en base a la participación en la construcción física de cada uno de los sistemas, a por compra de derechos y por herencia de derechos; aunque en algunos casos se da también por una combinación de varios de los aspectos señalados.

### **f) Normatividad**

De los 333 sistemas de agua potable, el 69% (231 SAP) disponen de reglamentos internos de funcionamiento; no disponen 22% (74 SAP), no se tiene información del 9% (27 SAP). Según los mismos usuarios los SAP que disponen de reglamento aplican el mismo. Un aspecto preocupante es que en la cuenca del Jubones se registra la mayor cantidad de SAP sin reglamentos.

Todos los SAP tienen reuniones ordinarias y extraordinarias, cuyo indicador principal que da constancia de ella, es que disponen de sus respectivas actas y alrededor del 58% disponen de cuadernos de contabilidad.

### **g) Operatividad**

En 80% (265 SAP) planifican algún tipo de actividad que comprenden básicamente acciones de mantenimiento y en algunos casos mejoramiento - rehabilitación física del sistema, lo que da la medida de funcionamiento aceptable de los mismos.

Alrededor de 32% (106 SAP) han establecido algún tipo de convenio con entidades externas MIDUVI, FISE (28 %) para algún tipo de apoyo; los demás casos reciben apoyo puntual desde los Municipios, Gobierno Provincial u otros organismos, dependiendo ya de la capacidad de gestión de sus directivos; pero mayoritariamente lo hacen con la participación de los propios beneficiarios.

## h) Conflictos

La base de datos de los diferentes inventarios señalan que en el 52 % (174 SAP) existe algún tipo de conflicto, fundamentalmente por falta de información entre sus usuarios, irrespeto a los horarios establecidos, escasez de agua con la tendencia a seguir disminuyendo y el costo de la tarifa (en especial en Santa "Bárbara"). La resolución de los conflictos presentados, en la generalidad de los casos lo hace la asamblea general y el directorio. Observándose que los reglamentos sirven de orientación en la resolución de sus conflictos.

## Caracterización de los sistemas de riego

El avance del inventario al momento determina como resultado principal la identificación de 349 sistemas de riego SR. Se conoce que 306 SR, irrigan una superficie de alrededor de 17.200 has dando una media de 56 has / sistema, beneficiando a una población de 21.580 habitantes aproximadamente; sin embargo, es necesario recabar información de las subcuencas del río León, Santa Bárbara, Cuenca, Collay y Paute que tienen importantes áreas irrigadas, en los cantones de Nabón, Oña, Sigisig, Chordeleg, Gualaceo, Paute, Sevilla de Oro, que por el momento no tienen esta información.

En las subcuencas que se lograron realizar aforos, aunque reverencialmente nos permite señalar que en la distribución de caudales, es importante poner atención por las perdidas que se ocasionen en los sistemas de riego, con porcentajes de pérdida de caudal altos solamente en los primeros tramos del canal / bocatoma - primera toma de entrega de agua para el riego, puesto que en la gran mayoría de los sistemas su conducción es en tierra.

#	Subcuenca	#SR	# fuentes	Superficie irrigada (ha)
1	Minas	13	51	2916
2	Rircay	109	171	11 005
3	León	85	124	
4	Vivar	10	22	778
5	San Francisco	21	36	2131
6	Magdalena	15	2	350
7	Machangara	5		
8	Tarqui	1		
9	Yanuncay	6		
10	Cuenca	5		
11	Paute	26		
12	Santa Bárbara	51	214	
13	Occidentales	2	2	20
	<b>Total:</b>	<b>349</b>	<b>622</b>	<b>17 200</b>

Cuadro 11: Sistemas de riego, superficie regada y población beneficiada por subcuenca: base datos IRHA

## Aspectos técnicos

Se conoce los aspectos técnicos de 306 sistemas de riego identificados por el momento a nivel provincial, 20 % (63 SR) en un estado bueno - aceptable de funcionamiento, puesto que han sido mejorados en los últimos años. El 52 % (161 SR) está en estado regular, por lo tanto su infraestructura de conducción no funciona adecuadamente, existen interrupciones ya sea por deslaves o simplemente el agua se queda por filtraciones, con consecuencias críticas en las épocas de sequía. El 22 % (67 SR) está en mal estado de funcionamiento, es decir con periodos frecuentes de corte de servicio, caracterizados principalmente por deslaves.

#	Subcuenca	Estado de los canales				Total
		Bueno	Regular	Malo	Sin Información	
1	Minas		8	3	2	13
2	Rircay	32	77			109
3	León	20	40	25		85
4	Vivar	1	9			10
5	San Francisco	5	10	6		21
6	Magdalena		2	13		15
7	Santa Bárbara	5	15	18	13	51
8	Occidentales			2		2
<b>Total:</b>		<b>63</b>	<b>161</b>	<b>67</b>	<b>15</b>	<b>306</b>

Cuadro 12: Situación de los sistemas de riego, Fuente: base de datos IRHA 2008

Existen sistemas de riego cuya construcción data desde el año de 1700, que se originan en el cantón San Fernando e irrigan áreas de los cantones Girón y Santa Isabel en el valle de Yunguilla; pero también existen sistemas de riego de reciente construcción.

## Aspectos sociales

### a) Estructura organizativa

De los resultados del inventario hídrico, la tendencia de organizaciones de sistemas de riego en la provincia del Azuay es la siguiente:

#	Subcuenca	Directorio de aguas	Comité aguas	Junta admin.	Cooperativa	Sin Organ.	Total
1	Minas	2	7	3	1		13
2	Rircay		72	19		18	109
3	León	1	44	28		12	85
4	Vivar		8		2		10
5	San Francisco		15		4	2	21
6	Magdalena	4				11	15
7	Santa Bárbara		19	18		14	51
8	Occidentales		1			1	2
<b>Total:</b>		<b>7</b>	<b>166</b>	<b>68</b>	<b>7</b>	<b>58</b>	<b>306</b>

Cuadro 13: Estructuras organizativas en los sistemas de riego, Fuente: base de datos IRHA 2008

Así mismo, 152 organizaciones se encuentran inscritas en la SENAGUA; 7 en el MIDUVI, por cuanto son captados como fuentes de agua para consumo humano también, 5 en el MAGAP, finalmente 142 SR no tienen registro en ninguna entidad.

Las instituciones que por el momento están apoyando a los sistemas de riego en manera coordinada esta liderada por sus Municipios, el Gobierno Provincial, el MAGAP, un dato curioso no se encuentra el INAR en ningún inventario.

No.	Subcuenca	Proporción a superf.	Indep. de superf.	Sin Reglas	Total
1	Minas	7	6	0	13
2	Rircay	88	12	9	109
3	León	34	51		85
4	Vivar	3	5	2	10
5	San Francisco	7	14		21
6	Magdalena	4		11	15
7	Santa Bárbara	14	24	13	51
8	Occidentales		2		2
		<b>157</b>	<b>114</b>	<b>35</b>	<b>306</b>

Cuadra 15: Reglas de distribución del agua

Proporcional a la superficie se realiza en 157 sistemas; esto implica que el que más superficie de tierra tiene más agua recibe, independiente a la superficie en 114 casos con derechos individuales, es decir de alguna manera se normaron los derechos con la participación de los agricultores en determinados momentos de la construcción del sistema de riego, aportes al sistema. Con mayor frecuencia se encuentran este tipo de sistemas de riego en la cuenca del Jubones y finalmente no existen reglas de reparto (a la libre demanda) en 35 sistemas de riego.

## c) Caracterización de los derechos

#	Subcuenca	Parte en construcción	Herencia y participación	Tramite SENAGUA	Total
1	Minas		13		13
2	Rircay	30	55	24	109
3	León	35	45	5	85
4	Vivar	3	7	0	10
5	San Francisco	13	6	2	21
6	Magdalena		15		15
7	Santa Bárbara	20	25	6	51
8	Occidentales		2		2
	<b>TOTAL</b>	<b>101</b>	<b>168</b>	<b>37</b>	<b>306</b>

Cuadra 16: Caracterización de los derechos en el Azuay

En el 58 % (178 SR) de los sistemas existen turnos establecidos y en funcionamiento, con la diferencia de que en la mayoría de ellos en el verano la distribución se vuelve variable, debido a que el caudal disponible no es suficiente para toda el área regada, por lo tanto se generan una serie de conflictos. Cuando existen remanentes, estos son utilizados por los propios agricultores de la zona. En el 42 % (128 SR) de los casos riegan a la demanda.

De los 306 sistemas de riego, 33 % (101) tienen definidos sus derechos por la participación en la construcción de sus sistemas de riego, el 55 % (168 SR) se definen en base a una combinación entre herencia y participación en la construcción y finalmente el 12 % (37 SR) lo hacen por participación en los tramites a la SENAGUA y compra de derechos y/o algún otro indicador.

En el 49 % (150 SR) se caracterizan a los derechos por estar ligados a la parcela; es decir el derecho del agua no pueden utilizar en otra parcela; en tanto que el 15% (47 SR) están ligadas a la persona, quien dispone de su derecho; y finalmente el 19% es de libre movilidad, pueden regar en varias parcelas dentro del proyecto independiente de su ubicación. El 17% (51 SR de Santa Bárbara no tiene información).

#### **d) Calidad de Servicio**

De los sistemas inventariados hasta el momento (306), excepto el sistema de riego Santa Isabel que tienen definido un esquema de administración operación y mantenimiento, los demás SR no disponen de planes de acción, esquemas administrativos, esquemas de distribución de aguas, tarifas establecidas; lo que normalmente acuerdan son aportes para el mantenimiento del canal de riego y/o emergencias que se presenten, por ejemplo limpiezas, y otros.

En este contexto en 180 SR, aportan en relación a la superficie regada que disponen, cuyos recaudaciones básicamente utilizan para mantenimiento en un 65%, para la operación en un 30% y para la administración en un 5%. En forma general, aun no consideran aportes para la protección de las fuentes hídricas ni para el manejo de la zona de recarga, reiterándose que todavía no existe cultura de protección de las mismas en la región. La base de datos nos indica que en apenas el 18% (54 SR) tienen un operador, de alguna manera capacitados para cumplir esta función, al igual que en los demás sistemas de la región, esta fundón cumple alguno de los directivos del sistema de riego.

#### **e) Representatividad y legitimidad**

Todos los sistemas de riego inventariados hasta la fecha, están constituidos mayoritariamente por pequeños y medianos productores, lo que se refleja también en la constitución de sus directivas. En general existen procedimientos definidos para la elección de directivas, con rotación de cargos, con tiempos definidos, normalmente se hace a través de la Asamblea general de usuarios de los sistemas. En relación a la toma de decisiones, a través de la asamblea de usuarios se lo hace en un 100% de los casos; aunque intervienen también en casos puntuales el directorio, a veces el presidente, pero siempre acudiendo a acuerdos mutuos fundamentalmente.

#### **f) Normatividad**

El 37 % (112 SR) dispone de reglamentos internos de funcionamiento; no así en 63 % de los sistemas (194 SR) en donde la administración solamente se orienta en base a acuerdos de la gente en el marco de los derechos que cada usuario dispone. En el caso de la subcuenca del Magdalena - Cutilcay, los 15 sistemas funcionan empíricamente, no disponen de ninguna herramienta para su gestión.



Sin embargo es interesante observar que alrededor del 87% de los sistemas de riego, disponen de actas de reuniones, lo que expresa que hay un nivel mínima de organización y de registro; así como en el 78 % de los SR existen cuadernos "contables", al menos hay un listado de gastos, listado de ingresos y saldos. El único sistema identificado que tiene un estado de cuenta financiero es el sistema Santa Isabel.

### g) Operatividad

La operatividad de los SR se relaciona básicamente con el **mantenimiento** de los mismos (limpieza rutinaria, mejoramiento de tramos de canal, obras emergentes), alrededor del cual se establecen acuerdos, compromisos y los niveles de cumplimiento que son buenos. En este concepto 219 SR planifican y cumplen sus actividades de mantenimiento. En el proceso de gestión, alrededor del 26% de los SR tienen convenios de apoyo para el mejoramiento de la conducción principal y mejoramiento del riego parcelario, con el liderazgo del Municipio y las Juntas Parroquiales, en el que se involucran organismos del estado como el MAGAP, GPA y otros. La tendencia de apoyo a mejorar la infraestructura en aumento, inclusive se está ligando con los aspectos productivos.

De los SR inventariados, en ningún sistema esta digitalizada la información, es mas tienen el listado de usuarios y en los sistemas pequeños se conocen pero no así en los sistemas medianos y grandes. No tienen catastros de riego, recién algunos Municipios (Girón, San Fernando, Santa Isabel) han actualizado la base catastral rural. En el proceso de gestión, solamente el SR Santa Isabel tiene acordado, definido y en operación un esquema de administración, operación y mantenimiento, por lo tanto establecidos convenios de apoyo con algunas instituciones como el INAR, Municipio, MAGAP, así como instrumentos de apoyo a la administración del sistema: catastros, padrón de usuarios actualizado, reglamentos, manuales de operación, plan de acciones acordados, tarifas, etc.

### h) Conflictos

En 130 casos se presentan conflictos, por problemas de diferente índole y entre distintos actores (entre vecinos, entre zona alta y baja). Las principales causas son: robos de agua, irrespeto a los horarios, otros que representa desacuerdos, filtraciones, entre los más comunes. Así mismo, la manera de resolverlos tiene varias entradas, con mayor intervención y autoridad la Asamblea General y el Directorio de agua, previas consultas al reglamento y en casos aislados con la intervención legal (abogados, comisarías).

Un elemento importante es que no aparecen todos los conflictos, dado a que en la mayoría de los sistemas no se presentan conflictos, sin embargo en conversaciones con los dirigentes de la mayoría de los sistemas se manifiestan problemas de compra de terrenos con vertientes y el usufructo de las mismas, los caminos de acceso a las vertientes, la compra de derechos de agua a agricultores, los robos de agua, la escasez de agua en el verano, etc., etc. Esto nos hace pensar que a futuro se debería profundizar el tema conflictos ya en la implementación de estrategias operativas que salen propio inventario.

En síntesis, los conflictos se dan básicamente. Por el acceso al agua, puesto que el derecho está ligado mayoritariamente a la superficie del terreno, con un agravante más, que son los que menos aportan en el caso de mantenimiento de los sistemas y/o alguna emergencia.

### 3. Derroche de agua a nivel de hogares y parcelas agropecuarias

**Agua Potable.** El agua potable en el Azuay es altamente subvencionado. En algunos cantones solo se paga entre 0,50 y 3,00 US\$ por mes y hogar, independientemente de la cantidad de agua gastada. En Cuenca la gran mayoría de los hogares tienen su contador de agua, sin embargo, también aquí la empresa de agua ETAPA gasta hasta 4 veces más de lo que cobra y tiene que subvencionar este gasto con otras ganancias, por ejemplo por parte de la telefonía. Generalmente se puede asumir, que cuando un recurso no cuesta nada o cuesta muy poco, se establece una tendencia de derroche en el consumidor, que se puede reflejar en no reparar fugas dentro de la casa, dejar llaves abiertas, usar el agua potable para regar jardines o cultivos, para lavar carros, etc.

**Agua de Riego.** El método de riego más utilizado por los agricultores es por gravedad, representado en un 70% (214 SR), sin embargo existe una combinación entre aspersión - gravedad en un 25% (76 SR). Solo en un 5% (15 SR) se riega con un sistema de riego por aspersión. El método de riego por goteo está casi ausente en la provincia del Azuay. La mayor superficie irrigada con sistemas presurizados se encuentra en el cantón Nabón, Oña, Girón y San Fernando en su orden. El sistema de aspersión requiere de una inversión de unos US\$ 1200 por hectárea regada, lo que significa una inversión total de unos 80 millones de dólares para toda la provincia.

### 4. Contaminación de ríos y quebradas por aguas servidas, sustancias químicas y desechos sólidos, procesos de sedimentación

Este punto se trata en el capítulo sobre saneamiento ambiental

# EJE 4 Saneamiento Ambiental

## Contaminación por aguas servidas, sustancias químicas y desechos sólidos, procesos de sedimentación

### Problema 4.1: Contaminación por desechos sólidos domésticos e industriales

Con el crecimiento poblacional y el incremento del uso de plásticos en la vida cotidiana ha aumentado considerablemente el volumen de desechos sólidos no-biodegradables. Todavía existe en muchas comunidades la práctica de verter los desechos sólidos en lugares inadecuados, incluyendo ríos y quebradas. En varios cantones del Azuay, sobre todo en Cuenca, Gualaceo y Chordeleg existen industrias y empresas artesanales que producen sustancias tóxicas que contaminan o pueden contaminar el ambiente.

El manejo de los desechos sólidos es responsabilidad de las municipalidades que tienen que establecer y mantener mecanismos para la recolección, el depósito y el reciclaje de estos desechos. En la mayor parte de los municipios ha sido y en algunos sigue siendo la práctica de verter los desechos en botaderos, ubicados en las afueras de las comunidades, en muchos casos se usan quebradas o ríos para verter la basura. Esta práctica, aparte de ser dañina para el ambiente – es ilegal al no cumplir con los requerimientos del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS.

En el Azuay se destaca el cantón Cuenca, el cual cuenta con un sistema de recolección y depósito en el relleno sanitario Pichacay. Desde el 2010 tiene también un sistema de división y de reciclaje de la basura. Este sistema abarca la parte urbana y las parroquias rurales. El manejo de los desechos sólidos de Cuenca corresponde a la empresa pública EMAC.

Los cantones Santa Isabel, Girón y San Fernando han creado una empresa pública mancomunada, la EMMAICJ-EP para la gestión de los desechos sólidos, los cuales son llevados y depositados en el relleno sanitario “Minas de Huascachaca”. Las municipalidades de Nabon, Oña y Pucara están en el proceso de crear rellenos sanitarios particulares. Ponce Enríquez tiene un convenio con El Guabo, donde deposita su basura.

En la cuenca del Paute se ha formado una mancomunidad entre los municipios Sigsig, Chordeleg, Gualaceo, Guachapala y El Pan, con fines de establecer un relleno sanitario común. Está previsto un sitio cerca de centro cantonal de Sigsig. El municipio de Paute será cliente pero no miembro de esta mancomunidad. Sevilla de Oro tiene su propio proyecto de relleno sanitario en Caiguas, cerca del centro cantonal.

Un problema particular en toda la provincia son las escombreras irregulares, donde empresas y personas particulares depositan escombros de construcción sin aplicar ningún criterio técnico.



Relleno Sanitario en Santa Isabel



Antiguo botadero en Girón

Parte del manejo de los desechos sólidos es el cierre de los botaderos existentes, según un plan de cierre establecido y avalado por la autoridad ambiental correspondiente. Estos planes de cierre no han sido elaborados todavía en la gran mayoría de los casos.

Entre las más contaminantes sustancias figuran los aceites quemados y las pilas usadas. Ambos contribuyen mucho a la contaminación del agua y del suelo. La empresa pública ETAPA-EP de Cuenca tiene un programa de manejo de estas sustancias. El aceite quemado es recolectado en las diferentes lubricadoras del cantón y depositado para luego ser quemado en un horno especial de la cementera Holcim en Guayaquil. Las pilas usadas también se recolectan en diferentes sitios como supermercados, escuelas, oficinas públicas entre otros. Luego son depositados en la parte céntrica de nuevos monumentos.



Pilas depositadas en monumento (ejemplo Ucubamba)

Estos proyectos de ETAPA pueden ser replicados en otros cantones del Azuay, aprovechando del conocimiento técnico y de las infraestructuras con las cuales cuenta esta empresa pública.

### Problema 4.2: Contaminación por aguas residuales domesticas e industriales

La calidad del agua está determinada por la presencia de sustancias naturales y de contaminantes; calidad en la que los seres humanos tienen una gran influencia, pues depositan residuos en cuerpos de agua y añaden toda clase de sustancias que no están presentes de forma natural.

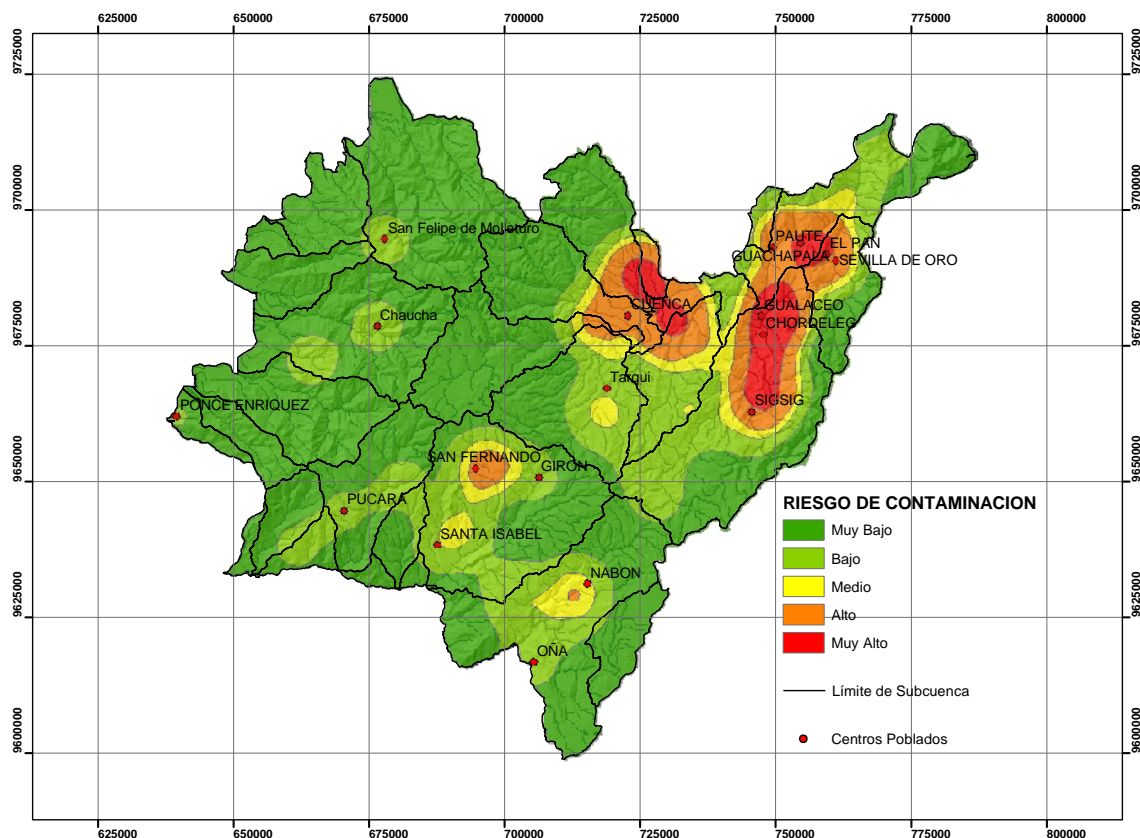
Así como la cantidad la calidad del recurso hídrico depende de otros recursos como son la vegetación y suelo; por lo que para mantener agua de calidad es necesario tener áreas o vertientes con ecosistemas saludables, es decir que mantengan coberturas de vegetación nativa y/o con actividades que no afecten, sea por que se mantienen alejadas de las fuentes o por que se dan de una manera mesurada. Desafortunadamente, en muchos casos no se considera los criterios de sostenibilidad y recuperación de ecosistemas.

En las zonas donde existe aglomeración de personas, más aún en ciudades grandes como Cuenca, la demanda de agua es creciente, lo que obliga a municipios, juntas o asociaciones, a buscar fuentes que puedan satisfacer esta necesidad básica. Por tal razón, buscar fuentes confiables para el aprovechamiento del recurso es una de las actividades prioritarias que los gobiernos o comunidades realizan. Desafortunadamente, debido a la concentración de población y actividades antropogénicas que se desarrollan en las microcuencas de aportación, se está degradando el recurso hídrico, causando problemas de disponibilidad por pérdida de calidad. Esto obliga, muchas veces, que para abastecerse necesitan captar nuevas fuentes que están cada vez más lejos, si es que las tienen, caso contrario la población sufre racionamientos y es abastecida con agua de mala calidad. Estos problemas de degradación se acentúan con la concentración poblacional en centros urbanos que no disponen de sistemas de tratamiento de desechos sólidos y líquidos.

La correcta disposición de desechos sólidos y líquidos son necesarias para mantener condiciones ambientales apropiadas, caso contrario se genera una contaminación que degrada los recursos, principalmente el agua. Por ello es importante realizar un acercamiento a los problemas ambientales por falta de saneamiento ambiental.

Se les asignó pesos diferentes a cada elemento en función de la movilidad del contaminante; a la falta de tratamiento de aguas servidas, que tienen mayor capacidad de dispersión (0.35), a la falta de tratamiento de desechos sólidos, menos capacidad de dispersión (0.15), obviamente los poblados con mayor población serían los que más contaminen, es decir, con el aumento de población los problemas se magnifican, por lo que se le asignó a población un peso mayor a los dos elementos anteriores (0.5). Con estos tres elementos se aplicó un álgebra de mapas y se obtuvo el “Mapa de riesgos de contaminación de la provincia del Azuay por falta de tratamiento de aguas servidas y tratamiento de desechos sólidos”.





Mapa de Riesgo de Contaminación por aguas servidas en el Azuay. Fuente IRHA 2006



Planta de Oxidación de Aguas Residuales de la ciudad de Cuenca en ETAPA (Ucubamba)

Las zonas con mayor riesgo de contaminación, son las de mayor población, sin tratamiento de aguas residuales: la zona rural alrededor de la ciudad de Cuenca, Gualaceo, Paute, El Pan, Sevilla de Oro. Aquí se encuentran los niveles más altos de contaminación. Los poblados de Girón, Santa Isabel y Oña en la

cuenca del Jubones tienen un riesgo mediano de contaminación, las parroquias Molleturo, Chaucha y Carmen del Pijilí en el flanco occidental de los Andes son las que menos riesgos tienen por este tipo de contaminación, debido a una menor cantidad de población; pero estas tienen problemas grandes de contaminación por actividades mineras. Solamente la parroquia urbana de Cuenca cuenta con un saneamiento, relativamente bueno.

### **Problema 4.3 Contaminación del aire por emisiones industriales y vehiculares, incluyendo contaminación acústica**

Las industrias en el Azuay se limitan principalmente a la zona industrial de la ciudad de Cuenca, donde pueden causar una contaminación del aire.

El tránsito vehicular se concentra a las ciudades de mayor población, como son Cuenca y Gualaceo. Sobre todo en las partes céntricas, como la zona histórica de Cuenca y sus alrededores inmediatos hay mayor contaminación, sobre todo en zonas frecuentadas por buses y camiones. Al problema de contaminación del aire se añade la contaminación sónica por los vehículos en movimiento, o en proceso de arranque después de haberse parado en las intersecciones.

En las ciudades más pequeñas y en la parte rural el problema de contaminación atmosférica y acústica es de menor importancia.

# Formulación de la Política Pública Ambiental

División de la Política Pública Ambiental del Azuay en 4 ejes:

- EJE 1:** Recursos forestales y biodiversidad: Gestión de áreas boscosas y páramos, apoyo al manejo de áreas protegidas y bosques protectores
- EJE 2:** Recurso suelo y subsuelo: Gestión de áreas agrícolas y pastos, Gestión del riesgo de deslizamiento, gestión de la minería
- EJE 3:** Recursos hídricos: Gestión de las áreas de recarga, fuentes de agua, sistemas de riego y agua potable, conflictos
- EJE 4:** Saneamiento Ambiental: Gestión de desechos sólidos, gestión de aguas servidas domésticas e industriales, emisiones al aire y contaminación sónica

Como otras políticas públicas, la construcción de la Política Pública Ambiental del Azuay cuenta con cinco fases:

1. Fase Preparatoria
2. Fase de Formulación
3. Fase de Aprobación de Política Pública, Incorporación en el Sistema
4. Fase de Ejecución, Seguimiento y Evaluación
5. Fase de Revisión y Actualización

## I. FASE PREPARATORIA

### I.1 Identificación de la necesidad de formular una Política Pública Ambiental

El uso extensivo y mal planificado de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente está causando un deterioro continuo a nivel mundial, nacional y también a nivel del Azuay, poniendo en peligro el buen vivir de su población actual y de las generaciones futuras. La constitución, los convenios internacionales y las leyes ecuatorianas nos obligan tomar medidas para frenar el deterioro ambiental y promover el uso adecuado de los recursos naturales.

### I.2 Condiciones para definir una política

Espacio geográfico: el área de la provincia, con miras hacia la creación de las regiones y el manejo compartido de las cuencas Jubones (Azuay, Loja, El Oro) y Paute (Azuay, Cañar, Morona Santiago), además del Área de Biosfera Macizo del Cajas (Azuay, Cañar, Guayas, El Oro), actualmente en construcción. Los Actores Principales son:

- Gobierno Provincial del Azuay
- Gobiernos municipales
- Juntas Parroquiales
- Gobierno Central: Senplades, MAE, Senagua, Minas y Petróleo
- Mancomunidades, consorcios, comités de cuenca, comité promotor para el área de biosfera
- Sociedad Civil en General: sector empresarial, ONGs, grupos sociales

El Contexto del diseño de la Política Pública Ambiental es: La construcción del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental del Azuay SIGARA y la redefinición de las competencias en el marco de la constitución vigente del 2008 y del Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD del 2010.

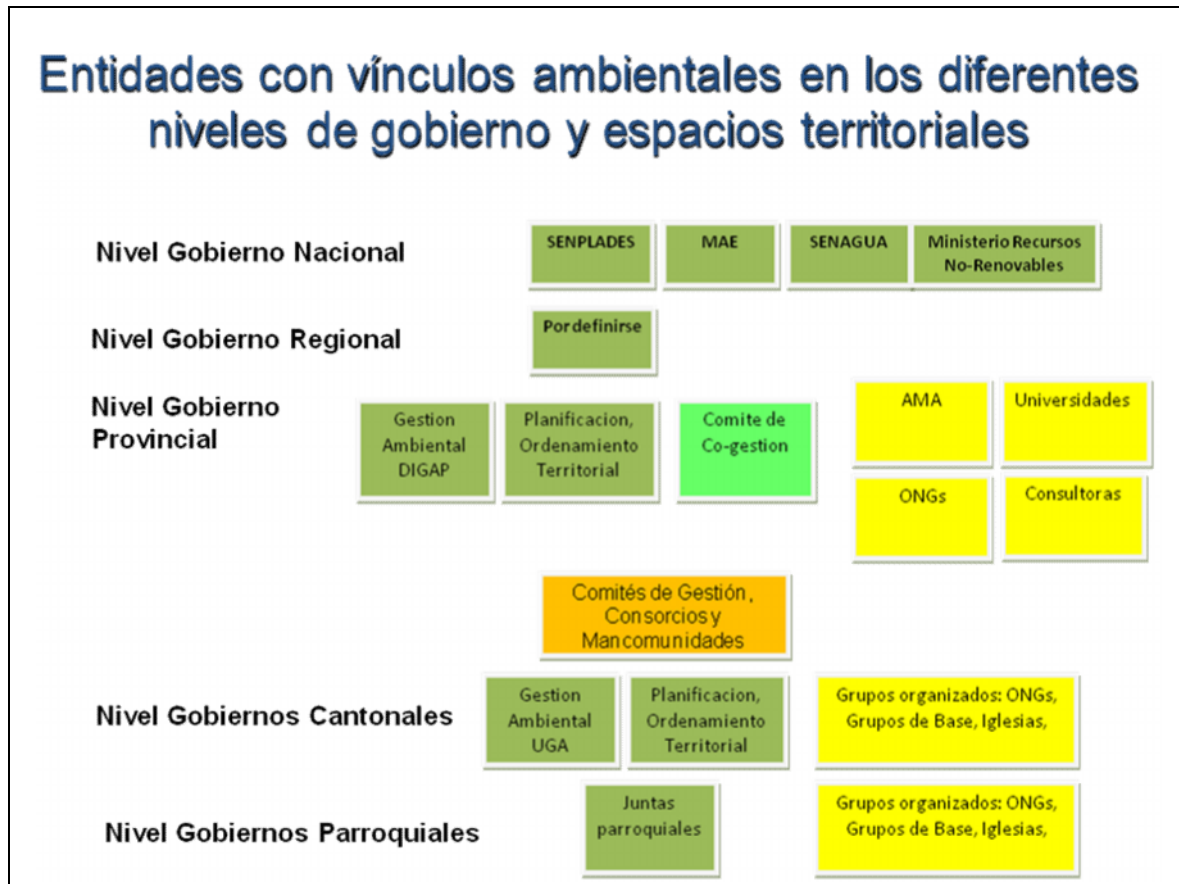


Figura 4: Entidades con vínculos ambientales

### 1.3 Formación de los equipos

#### Conformación de un equipo técnico

El primer paso en la formulación de la política pública fue la formación de un equipo técnico en septiembre del 2009, compuesto por seis técnicos de la DIGAP:

- Ing. Oswaldo Fajardo para el tema de recursos forestales,
- Blg. Mónica Pesantez para el tema biodiversidad,
- Ing. Ramiro Padilla, luego Blg. Carmita Lojano para el tema recursos hídricos,
- Ing. Paúl Pañi para el tema recursos suelo y subsuelo, gestión de riesgos,
- Dr. Jaime Maldonado, con los aspectos jurídicos y legales,
- Blg. Andreas Schubert, como asesor y facilitador del proceso de formulación.

#### Conformar un equipo político que abalice la Política Pública

- Comisión de Ambiente de la Cámara Provincial del Azuay

- Representantes de las comisiones de Ambiente de las municipalidades de las cuencas del Paute y del Jubones

Queda pendiente la formación del equipo político

## I.4 Conformación de espacios de participación

Para elaborar estrategias de intervención y formulación de la Política Pública, que ayuden a identificar problemas, determinar posibles soluciones, expresar demandas sociales, intereses y expectativas e identificar problemas poco conocidos y/o investigados.

## I.5 Análisis de situación y caracterización de la problemática

Los problemas principales del Azuay son:

- Disminución de la capacidad productiva agropecuaria: Erosión, pérdida de fertilidad y contaminación de los suelos agrícolas y los pastos, crecimiento urbano
- Deterioro de ecosistemas frágiles en las altas montañas por actividades agropecuarias y mineras
- Disminución de caudal y contaminación de sistemas fluviales, carencia de agua en cantidad y calidad para el uso humano

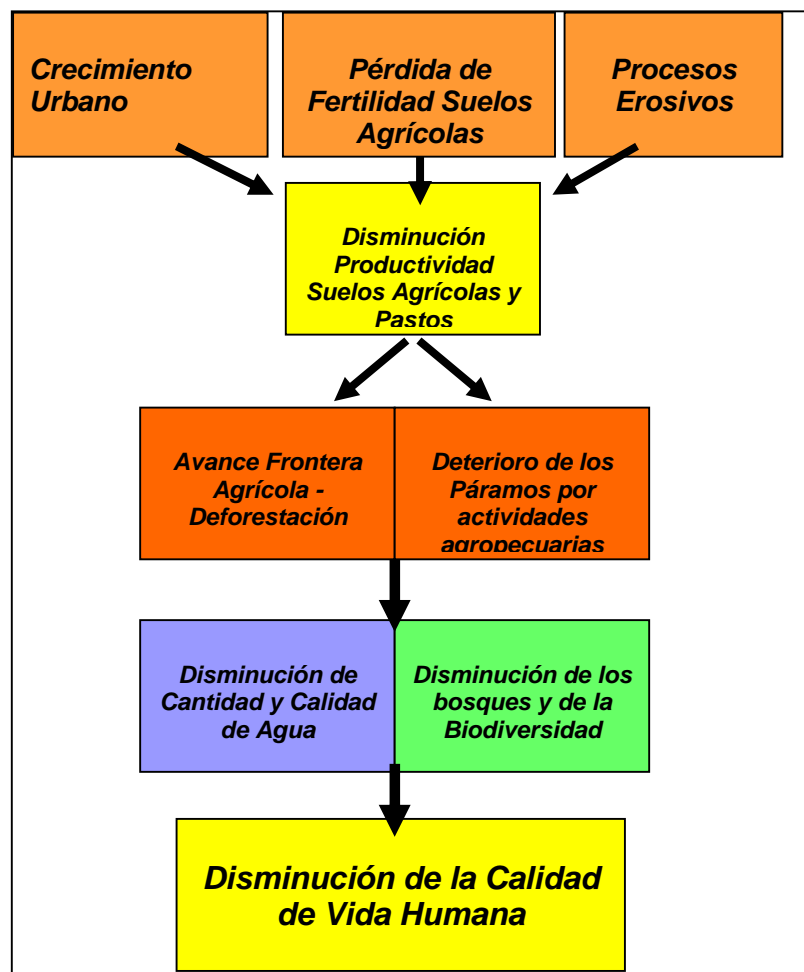




Fig. 5: Diagrama de causas y efectos de algunos problemas ambientales en el Azuay

**Causas del problema:** El crecimiento urbano, la pérdida de fertilidad y la erosión en parcelas agrícolas y pastos causan que algunos agricultores trasladen sus actividades a zonas frágiles, deteriorando bosques y páramos de alta importancia para el bienestar de la población humana en el Azuay

## Normativas

- Constitución de la República 2008
- Ley de agua (en proceso de revisión)
- Ley minera (Enero 2009)
- Ley Forestal de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre (9-2004)
- Ordenanza subsistema evaluación ambiental (Enero 2009)

## Evolución de los Problemas

- Los procesos erosivos y la pérdida de fertilidad de los suelos siguen ocurriendo
- Hay un mínimo de 60 localidades con riesgo de deslizamiento, con tendencia de aumentarse
- El crecimiento urbano es notorio en las afueras de la ciudad de Cuenca, ocupando grandes áreas de vocación agropecuaria
- La tasa de deforestación fue muy alta en los años 1990 en la cuenca del Paute, menor en la del Jubones
- La demanda de agua aumenta en algunos cantones, mientras la oferta disminuye por alteración de la cobertura vegetal en las áreas de recarga
- La minería de metales (sobre todo el oro) está en aumento

## II. FASE DE FORMULACIÓN

### II.1 Etapas de Formulación de la PP

1. Las pronunciaciones de la sociedad civil en el marco de los foros ambientales son integrados en la formulación del borrador PPRN
2. El equipo técnico prepara un diagnóstico ambiental preliminar de la provincia y sus cantones  
Socialización y Validación en talleres locales
3. El equipo técnico formula el 1er borrador de los lineamientos generales  
Socialización y Validación por el equipo político
4. El equipo técnico formula el 1er borrador de estrategias, programas y proyectos  
Socialización y Validación por el equipo político

### II.2 Elementos de la Política Pública

- Objetivos
  - Objetivo General
  - Objetivos Específicos
- Identificación de Problemas
- Diagnóstico Ambiental Azuay
- Articulaciones de la Política Pública Recursos Naturales
- Principios

- Líneas estratégicas
- Políticas (EJES)
- Programas y Proyectos

## II.2.1 Objetivo General de la Política Pública Ambiental:

En la provincia del Azuay el ser humano se aprovecha de los recursos naturales en forma sostenible, sin perjudicar las necesidades de generaciones futuras, garantizando el buen funcionamiento de los ecosistemas asegurando un medio ambiente sano.

## II.2.2 Objetivos Específicos

### Objetivos EJE 1: Conservación de la biodiversidad con énfasis en bosques y páramos

1. Mantener y mejorar las **funciones ambientales** de los páramos y bosques: parar y revertir el deterioro de los ecosistemas, permitir la regeneración y restaurar zonas deterioradas, minimizar y mitigar impactos por actividades mineras, restaurar áreas alteradas, minimizar las incidencias humanas (viviendas, agricultura, pastoreo, vías) en los bosques y páramos
2. Lograr que la población del Azuay y los usuarios en particular **aprecien** los bosques y páramos en su estado natural y apoyen su conservación
3. **Conservar la biodiversidad**, fomentar la protección de especies in situ y ex situ, fomentar corredores ecológicos
4. **Completar las áreas de protección** (PANE, reservas municipales, privadas y comunitarias, bosques protectores) en Azuay y zonas adyacentes, revisar planes de manejo y categoría, promover la elaboración de planes de manejo, eficientizar gestión AP: co-manejo, vigilancia, generación de ingresos, etc.
5. Lograr un **manejo compartido** de las áreas de captación / recarga de agua, involucrando todos los niveles administrativos y de los grupos sociales
6. Fomentar sistemas de **pago por servicios ambientales** PSA para conservar bosques y páramos existentes y promover conversión de pastos en bosques (recuperación, reforestación)

### Objetivos EJE 2: Gestión adecuada de los recursos suelo y subsuelo

1. Parar el avance de la frontera agrícola
2. Cambiar el uso del suelo en áreas de alta pendiente (>50% pendiente = vocación forestal)
3. Aumentar el uso de nuevas técnicas de riego
4. Aumentar el uso de prácticas de conservación de suelo, agroforestería, frutales, silvicultura en áreas inclinadas
5. Gestión de pastos: excluir áreas altamente inclinadas del pastoreo, regular cantidad de ganado por superficie en áreas inclinadas
6. Obras en áreas erosionadas, incluyendo barreras y terrazas, siembra de árboles con raíces profundas
7. Aumentar la producción orgánica, disminuyendo el uso de agroquímicos, sobre todo en la producción de flores, papas, hortalizas
8. Aumentar la fertilidad del suelo con abonos adecuados (p.e. orgánicos)

9. Crear mecanismos para identificar riesgo de erosión y deslizamiento (catastro)
10. Crear un fondo prevenir desastres: obras físicas, forestación, reubicación de viviendas
11. No permitir actividades mineras en ecosistemas frágiles y de alta importancia hídrica
12. Minimizar impactos por actividades mineras: restaurar áreas minadas, minimizar las áreas a ser minadas, incluyendo depósitos de escombros
13. Evitar cualquier contaminación por material minado y químicos usados en el procesamiento del material

### Objetivos EJE 3: Gestión adecuada de los recursos hídricos

1. Establecer y fortalecer una gestión integrada por cuenca hídrica
2. Garantizar el derecho al agua, asegurando una distribución equitativa y deteniendo usos ilícitos, establecer tarifas justas
3. Garantizar una cantidad adecuada en los ríos, acuíferos y obras de suministro de agua:
  - Prevención de conflictos sociales a través de la conservación y manejo adecuado de áreas de recarga y fuentes de agua
  - Evitar fugas en sistemas de agua potable y de riego,
  - Ajustar la demanda de agua a la disponibilidad mediante la reducción de la cantidad de agua usada,
4. Mantener o restablecer las funciones de las corrientes acuáticas (ríos y quebradas) como ecosistema y corredor ecológico: bosques ribereños, presas (crear bypass), regular intervenciones en el lecho (canalización, cambios de cauce)
5. Garantizar una calidad adecuada en los ríos y en el abastecimiento de agua mediante la reducción de los procesos erosivos, uso de agroquímicos

### Objetivos EJE 4: Saneamiento Ambiental

1. Garantizar una calidad adecuada en los ríos y quebradas mediante la reducción de la contaminación por aguas servidas (plantas de tratamiento, pozos sépticos, letrinas adecuadas) sobre todo en las partes altas y medianas de las cuencas, plantas de tratamiento para agua potable a nivel de los centros poblados
2. Contar con un sistema adecuado de recogida y depósito de desechos sólidos en todos los cantones del Azuay, además sistemas de reciclaje establecido, sistemas de gestión de sustancias tóxicas y sistemas de gestión de escombros
3. Garantizar una calidad del aire, a través de control de emisiones industriales del parque automotriz, reducción de ruido, sobre todo en zonas urbanas

### II.3 Identificación de Problemas y II.4 Diagnóstico sectorial (Recursos Naturales)

1. Presentar sector y subsectores
2. Contexto
  - a. Contexto general (histórico, cultural, social, económico, político, territorial)
  - b. Factores internos y externos que inciden en la aplicación de la PP
  - c. Marco legal general y específico
  - d. Elementos institucionales (competencias, balance de fortaleza y debilidades institucionales)

- e. Actores sociales (afectadas o beneficiarias de la PP)
- f. Participación social (canales existentes)
- 3. Situaciones problemáticas
  - a. Alcance temporal, espacial y de magnitud
  - b. Priorización
  - c. Examen de los problemas: interrelaciones, causas, soluciones posibles y factibles, línea base, indicadores
- 4. Prospectiva y viabilidad sociopolítica
  - a. Resultados esperados
  - b. Viabilidad
  - c. Elementos

### II.5 Articulaciones / Lineamientos generales

1. **La Constitución de la República del Ecuador (2008)**, capítulo segundo: Biodiversidad y Recursos Naturales, Artículos 395 a 415
2. **Plan Nacional de Desarrollo (2007-10)**, luego **Plan del Buen Vivir (2009-13)**, Objetivo 4: recuperar y mantener un ambiente sano y sustentable, garantizando a las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades el acceso equitativo, permanente y de calidad: al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural
3. **Objetivos del Milenio ODM:**
  - o Meta 9: Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y en los programas nacionales, e invertir en la pérdida de recursos del medio ambiente
  - o Meta 10: Reducir a la mitad para el año 2015, el porcentaje de personas que carecen de acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento
4. **Convenios y Convenciones Internacionales ratificados por el Estado Ecuatoriano (con año de ratificación):**
  - Diversidad Biológica (1993),
  - Lucha contra la desertificación y sequía (1995),
  - Cambio climático (1993)
  - Ramsar – Humedales (1992)
  - Comercio de Flora y Fauna CITES (1975)
  - Pueblos Indígenas y Tribales (1998)
  - Contaminantes Orgánicos Persistentes (2004)
  - Protección del Patrimonio Mundial Natural y Cultural (2002)
5. **Leyes y Reglamentos para las leyes, planes nacionales y regionales vigentes**
  - Ley de gestión ambiental (10-2006)
    - o Sistema Único de Manejo Ambiental SUMA del MAE
    - o Texto Unificado de la Legislación Ambiental TULAS
  - Ley de agua (en proceso de revisión)
  - Ley de Prevención y Control de Contaminación Ambiental (9-2004)
  - Ley minera (1-2009)

- Ley Forestal de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre (9-2004)

### 6. Articulaciones con la planificación regional y por cuencas hidrográficas

- Planes Cuenca del Paute (Plan Forestal Participativo)
- Planes Cuenca del Jubones (Plan Estratégico)
- Planes de manejo de las áreas de conservación (áreas protegidas, bosques protectores, reservas privadas y municipales, cuencas hidrográficas)

### 7. Articulación a nivel provincial:

- Ordenanzas provinciales: Ordenanza del Subsistema evaluación ambiental (Ene 2009, reformada Feb 2011)
- Plan Participativo de Desarrollo del Azuay (2005 – 2015)
- Plan Quinquenal del GPA (2009 – 2014)
- Plan de Ordenamiento Territorial Provincial

### 8. Articulación a nivel cantonal:

- Ordenanzas municipales
- Planes de desarrollo cantonal
- Planes de Ordenamiento Territorial Municipal

## ¿Quién debe formar parte en el diseño y la ejecución de la política ambiental del Azuay?

### Niveles Gubernamentales

- Estado Ecuatoriano: Senplades, MAE, Senagua, MAGAP, Ministerio de Recursos No-renovables
- GPA: Gestión Ambiental, Desarrollo Económico, Planificación / Ordenamiento Territorial
- Municipios: UGAs, Planificación (OT)
- Juntas Parroquiales

### Nivel de Gestión de Cuencas y Áreas de Conservación y Desarrollo Sostenible

- Comités de gestión de cuencas y subcuencas (ejemplo CGPaute)
- Mancomunidades (ejemplo: Mancomunidad del Collay)
- Consorcios (ejemplo: Consorcio Cuenca del Río Jubones)
- Fondos de Fideicomiso (ejemplo FONAPA)
- Comité Promotor del Área de Biosfera “Macizo del Cajas”
- Mesas Ambientales (ejemplo: cantón de Nabón)

### Nivel Sociedad Civil

- Organizaciones No-gubernamentales (internacionales, nacionales y locales)
- Juntas de Agua Potable y de Regantes
- Otras organizaciones de base

### Nivel Sector Productivo

- Asociaciones y cooperativas
- Mesas productivas, clústeres
- Empresas
- Cámaras de producción y comercio (Acudir)



### El sector recursos naturales y sus subsectores

**¿Que son recursos naturales?** Se denominan recursos naturales a aquellos bienes materiales y servicios que proporciona la naturaleza sin alteración por parte del ser humano, siendo valiosos para las sociedades humanas por contribuir a su bienestar y desarrollo de manera directa (materias primas, minerales, alimentos) o indirecta (servicios ecológicos indispensables para la continuidad de la vida en el planeta).

Los recursos naturales se diferencian de los recursos culturales y humanos en que no son generados por el hombre (como los bienes transformados, el trabajo o la tecnología). El uso de cualquier recurso natural acarrea dos conceptos a tener en cuenta: *resistencia*, que debe vencerse para lograr la explotación, e *interdependencia*.

**Tipos de recursos naturales.** De acuerdo a la disponibilidad en el tiempo, tasa de generación (o regeneración) y ritmo de uso o consumo se clasifican en renovables y no renovables. Los recursos naturales renovables hacen referencia a recursos bióticos, recursos con ciclos de regeneración por encima de su extracción, el uso excesivo del mismo lo puede convertir en un recurso extinto (bosques, pesquerías) o no limitados (luz solar, mareas, vientos); mientras que los recursos naturales no renovables son generalmente depósitos limitados o con ciclos de regeneración muy por debajo de los ritmos de extracción o explotación (minería, hidrocarburos). En ocasiones es el uso abusivo y sin control lo que los convierte en agotados, como por ejemplo en el caso de la extinción de especies. Otro fenómeno puede ser que el recurso exista, pero que no pueda utilizarse, como sucede con el agua contaminada etc.

**Recursos renovables** son aquellos recursos cuya existencia no se agota con su utilización, debido a que vuelven a su estado original o se regeneran a una tasa mayor a la tasa con que los recursos no renovables son disminuidos mediante su utilización. Esto significa que ciertos recursos renovables pueden dejar de serlo si su tasa de utilización es tan alta que evite su renovación, por ejemplo en el caso del agua y de la biomasa. Algunos recursos renovables se clasifican como recursos perpetuos, debido a que por más intensa que sea su utilización, no es posible su agotamiento. En los recursos renovables podemos encontrar las fuentes de energía, aquellos materiales o fenómenos de la naturaleza capaces de suministrar energía en cualquiera de sus formas (recursos energéticos).

Recursos renovables:

- productos provenientes de la vegetación natural: madera, leña, carbón vegetal, alimentos
- recursos hídricos: agua para consumo humano, riego, industrial, hidroeléctrico, piscicultura, descontaminación de desechos
- recursos provenientes del uso del suelo: producción de alimentos vegetales y carne (ganadería), materia prima para vestimentas
- recursos energéticos: radiación solar, energía eólica y geotérmica

**Recursos no renovables.** Se denomina reservas a los contingentes de recursos que pueden ser extraídos con provecho. El valor monetario depende de su escasez y demanda. Su utilidad como recursos depende de su aplicabilidad, pero también del costo económico y energético de su localización y explotación. Si para extraer el petróleo o el carbón de un yacimiento hay que invertir más energía que la que va a proporcionar no puede considerarse un recurso. Algunos de los recursos no renovables son: petróleo,

los minerales, los metales, el gas natural y los depósitos de agua subterránea, siempre que sean acuíferos confinados sin recarga.

Recursos no-renovables:

- productos mineros: minerales y metales
- hidrocarburos: petróleo, gas natural, carbón mineral
- aguas subterráneas sin recarga

Para regular el uso de los recursos naturales el derecho de explotación está vinculado muchas veces con concesiones (mineras, forestales, agua).

La intervención humana puede afectar fuertemente la disponibilidad de los recursos naturales, ejemplos: deforestación, erosión y contaminación

El sector recursos naturales presentes y utilizados en el Azuay se divide en los siguientes subsectores:

- Recursos forestales: la vegetación leñosa es usada para la construcción de casas o partes de ellas (puertas, ventanas, pisos), muebles, estacas para cercas, etc. En menor grado se usa la leña para cocinar (en zonas rurales), para quemarla en chimeneas y fogatas o para la producción de carbón vegetal. En comparación con los bosques tropicales de la costa y de la Amazonía la madera y leña de los bosques altoandinos del Azuay es poco usada. Predomina el uso de plantaciones exóticas de pino y eucaliptos.
- Biodiversidad y vida silvestre: Gran diversidad de ecosistemas: páramos, bosques alto-andinos, bosques tropicales y subtropicales, lagunas, humedales y ríos, gran diversidad de especies de plantas y animales, alto grado de endemismo, debido a procesos de formación geológica, aislamiento geográfico y diversidad de clima.
- Recursos hídricos: Los extensos páramos y los bosques altoandinos del Azuay sirven como almacén de agua y son muy importantes para la recarga de los acuíferos, para los sistemas de agua potable (600,000 habitantes) y de riego dentro y fuera de la provincia, agua usada en las industrias y para la generación de energía hidroeléctrica (la presa del Paute genera un 13% del Producto Bruto del Azuay).
- Recurso suelo. Mas del 40% de la superficie de la provincia del Azuay corresponde a parcelas agrícolas y pastos, divididos en casi 100,000 Unidades Productivas Agropecuarias (UPAs). El 23% de la población económicamente activa PEA del Azuay trabaja en el sector agropecuario. En los cantones rurales este porcentaje puede llegar a más de un 70%. El sector agropecuario contribuye un 6% a la economía provincial (6to lugar). La producción agropecuaria depende fuertemente de la calidad de los suelos, donde procesos de erosión y pérdida de fertilidad inciden en forma negativa.
- Recursos mineros. Un 13% de la superficie del Azuay es concesionado a la minería, en su mayoría se trata de canteras para minar materiales ácidos y pétreos. Sin embargo los cantones Camilo Ponce Enríquez, Cuenca, Girón, San Fernando, Santa Isabel y Oña tienen minería de metales, sobre todo de oro. En muchos casos las concesiones coinciden con bosques protectores y otras áreas frágiles.

# Ejes, Estrategias y Programas

## Política Pública Ambiental

Gestión adecuada de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente  
en la Provincia del Azuay



## EJE 1: RECURSOS FORESTALES Y BIODIVERSIDAD

**Basado en el Plan de Buen Vivir, Política 4.1:**

**Conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y su biodiversidad, considerada como sector estratégico**

### Estrategia 1.1:

Entender y apreciar el medio natural del Azuay, con énfasis en los ecosistemas;  
Estudiar áreas, recopilar información y aplicar conocimientos

*Plan de Buen Vivir: Fomentar la investigación, educación, capacitación, comunicación y desarrollo tecnológico para la sustentabilidad de los procesos productivos y la conservación de la biodiversidad.*

**Programa 1.1.1:** Diseñar una estrategia provincial para la investigación y capacitación, con fines de llenar los huecos de conocimiento sobre los ecosistemas y las especies y su importancia en el Azuay: bosques de Molleturo y de la cuenca del Jubones, flora y fauna de la provincia y áreas adyacentes, unificando criterios, articulados al sistema nacional e internacional

Proyecto de diagnóstico, rescate y manejo de anfibios en el macizo del Cajas, status: en ejecución por ETAPA

Proyecto de Implementación de Áreas de Alimentación Suplementaria para el monitoreo del Cóndor Andino, status: ejecución por ETAPA, GNTCA

Proyecto planificado: Programa de Estudios biofísicos, socio-económicos y sociales, ejecutado por ETAPA (PN Cajas, universidades locales y la fundación alemana DFG, status del programa: actualmente en la fase de diseño, área de intervención: macizo del Cajas

Proyecto planificado: Identificación de sitios potenciales para la conservación de mamíferos

**Programa 1.1.2:** Definir, ubicar (georeferenciar) y cuantificar las áreas con ecosistemas frágiles: páramos, bosques, humedales, áreas de recarga hídrica, áreas de singularidad y alta biodiversidad

Proyecto: Crear un Modelo Territorial Actual MTA para la provincia del Azuay que toma en cuenta los meritos de conservación y la capacidad de acogida. Institución ejecutadora: municipios del Azuay y SENPLADES, status: en ejecución, termina en diciembre 2011.

**Programa 1.1.3:** Valorizar los servicios ambientales de los ecosistemas (biodiversidad, recursos forestales, recursos hídricos, captación CO<sub>2</sub>, uso y potencial (eco)-turístico, etc.

**Programa 1.1.4:** Socialización y difusión de la información generada en los programas anteriores en forma entendible al público en general y a los que toman decisiones en particular, a nivel de las diferentes unidades territoriales administrativas, hidrológicas y de protección

**Programa 1.1.5:** Incluir los resultados de los programas anteriores en los esfuerzos de la sensibilización ambiental de la provincia (cultura ambiental)

### Estrategia 1.2:

#### Fortalecer las Áreas de Conservación en el Azuay

Plan de Buen Vivir: Fortalecer los sistemas de áreas protegidas terrestres y marinas, basados en su gestión y manejo con un enfoque ecosistémico, respetando sus procesos naturales y evolutivos, ciclos vitales, estructura y funciones. Meta: Incrementar en 5 puntos porcentuales el área de territorio bajo conservación o manejo ambiental hasta el 2013.

**Programa 1.2.1:** Consolidar el sistema de áreas de conservación del Azuay y zonas adyacentes, incluyendo áreas protegidas (PANE), bosques y vegetación protectora, reservas cantonales y reservas privadas: Crear nuevas áreas de conservación, ampliar áreas existentes, revisar planes de manejo y categoría, promover la elaboración y actualización de planes de manejo, zonificación, eficientizar gestión AP

Proyectos en curso: Redelimitación y creación de bosques protectores en áreas de alta importancia para la biodiversidad y como zona proveedora de agua:

- ABVP Collay (mancomunidad del Collay),
- ABVP Moya Molón (municipalidad del Sigsig, JP de Jima),
- Chunasana Tinajillas (varios municipios y parroquias),
- Uzhcurrumi, La Cadena, Peñas Blancas, Brasil, Balao (varios municipios y parroquias) del Azuay y del Oro

Status: en ejecución, hasta finales del 2012

Proyecto en fase de diseño: Redelimitación y creación de bosques protectores en áreas de alta importancia para la biodiversidad y como zona proveedora de agua:

- ABVP Rumicruz (parroquias de Paute, Taday en Cañar)
- ABVP Pichahuayco (parroquias de Paute y Azogues)
- ABVP Yunguilla (parroquia San Joaquín)
- ABVP Molleturo – Mollepungo 1 a 4

**Programa 1.2.2:** Eficientizar el manejo de las áreas de conservación: co-manejo de instituciones públicas y privadas, convenios con propietarios y usuarios, vigilancia de zonas críticas, generación de ingresos alternativos; Definir las competencias y roles de las instituciones en el manejo en las áreas de conservación

Proyectos: Vigilancia en el PN Cajas y en los bosques protectores Yanuncay-Irquis y Tomebamba – Machangara, status: actividad permanente, institución responsable: ETAPA



**Programa 1.2.3:** Introducir y hacer funcionar el criterio de corredores ecológicos para conectar áreas importantes para la biodiversidad: Cordillera Oriental entre Sangay y Podocarpus, Cordillera Occidental, Ríos Jubones y Paute

Programa diseñado en el Plan Maestro Áreas de Conservación y Desarrollo Sostenible para el Austro del Ecuador

Proyectos de eco-corredores en los valles de los ríos Yanuncay, Tomebamba y Machangara, status: en ejecución, responsable ETAPA

**Programa 1.2.4:** Promover el enfoque de manejo ecosistémico, articulando de una manera coherente el manejo de las áreas de conservación con la gestión de los recursos hídricos y forestales

Programa diseñado en el Plan Maestro Áreas de Conservación y Desarrollo Sostenible para el Austro del Ecuador

### Estrategia 1.3:

#### Establecer y Fortalecer Mecanismos para la protección de especies

Plan de Buen Vivir: Proteger la biodiversidad, particularmente las especies y variedades endémicas y nativas, bajo el principio precautelatorio a través de, entre otras medidas, la regulación del ingreso y salida de especies exóticas.

**Programa 1.3.1:** Fomentar el manejo de especies de flora y fauna in-situ: reintroducir animales silvestres (llamas, alpacas) en páramos y bosques.

Proyecto biprovincial de alpacas, diseñado en el marco de la cooperación GIZ / GPA aquí poner ejemplos

**Programa 1.3.2:** Fomentar la creación de áreas para protección de especies en peligro de extinción (in-situ) y de programas de reproducción en cautiverio (ex situ).

Proyecto de Conservación de Aves con énfasis en el Matorralero Cabecipálido (*Atlapetes pallidiceps*) en la reserva privada de la Fundación Jocotoco en Yunguilla (cantón Santa Isabel), status en ejecución permanente

Proyecto de rescate de ranas en peligro crítico de extinción: el Jambatu Verde de Mazán (*Atelopus exiguus*), el Jambatu Negro del Cajas (*Atelopus nanay*), la Rana Marsupial de los páramos del Ecuador (*Gastrotheca pseustes*) y la Ranita venenosa de los potreros (*Hyloxalus vertebralis*).

**Programa 1.3.3:** Reducir la presencia de especies exóticas en ecosistemas frágiles: pino en las zonas de páramo y bosque altoandino, trucha en humedales importantes (lagunas y ríos), rana toro en áreas tropicales y subtropicales.

Diseño e implementación de planes de cosecha para plantaciones de pino (ejemplo: comunidad de Shiña en Nabón).

## Estrategia 1.4

### Planificar el uso del espacio con enfoque de sustentabilidad

**Plan de Buen Vivir:** Diseñar y aplicar procesos de planificación y de ordenamiento territorial en todos los niveles de gobierno, que tomen en cuenta todas las zonas con vegetación nativa en distinto grado de conservación, priorizando las zonas ambientalmente sensibles y los ecosistemas frágiles, e incorporen acciones integrales de recuperación, conservación y manejo de la biodiversidad con participación de las y los diversos actores.

**Programa 1.4.1:** Diseñar y aplicar planes de conservación y manejo sustentable de la biodiversidad, basados en los planes de ordenamiento territorial a nivel de los GADs (Nivel provincial, municipal y parroquial, incluyendo las políticas económicas, a través de la promoción del manejo territorial para promover la gestión y la conservación del patrimonio natural en el Azuay

Programa diseñado en el Plan Maestro Áreas de Conservación y Desarrollo Sostenible para el Austro del Ecuador. Actividad: Hacer disponible la información correspondiente a las entidades de planificación y apoyarlas en la incorporación de ella

**Programa 1.2.2:** Promover la creación y el funcionamiento de una RESERVA DE BIOSFERA en el macizo del Cajas en la Cordillera Occidental

Proyecto: Elaboración de expediente de Reservar de Biosfera para someterlo a la UNESCO (Comité Promotor), Definir y ubicar las actividades productivas sustentables relacionadas a la biodiversidad en la provincia, análisis situación actual y potencial, Status: a mitad del proceso

**Plan de Buen Vivir:** Promover usos alternativos, estratégicos y sostenibles de los ecosistemas terrestres y marinos y de las potenciales oportunidades económicas derivadas del aprovechamiento del patrimonio natural, respetando los modos de vida de las comunidades locales, los derechos colectivos de pueblos y nacionalidades y los derechos de la naturaleza.

**Programa 1.2.3:** Elaborar un Plan de Turismo Sostenible para la provincia del Azuay, para manejar la biodiversidad como recurso estratégico de la provincia, a través de su uso sustentable, mejorando la calidad de vida de la población y potenciando los beneficios sociales, culturales y económicos asociados: Usar la biodiversidad (ecosistemas importantes y especies de flora y fauna) como elemento principal para el desarrollo del ecoturismo comunitario de la provincia

Proyectos diseñados: Desarrollo ecoturismo en la mancomunidad del Río Collay: senderos interpretativos, guías, publicaciones, Programa Ecoturístico en el Parque Nacional Cajas (ETAPA), Programas del GPA: Ruta Alimentaria, Ruta del Cacao

## Estrategia 1.5:

### Manejo integral del patrimonio forestal y de los páramos

Plan de Buen Vivir: Desarrollar proyectos de forestación, reforestación y revegetación con especies nativas y adaptadas a las zonas en áreas afectadas por procesos de degradación, erosión y desertificación, tanto con fines productivos como de conservación y recuperación ambiental. Meta: Reducir en un 30% la tasa de deforestación hasta el 2013.

**Programa 1.5.1:** Detener la deforestación de los bosques nativos del Azuay a través de una protección eficiente de los bosques remanentes y la facilitación de una recuperación natural

Programa de consolidación del sistema de áreas de conservación en la provincia del Azuay; actores: MAE, GPA, diferentes municipalidades y Juntas Parroquiales

**Programa 1.5.2:** Parar el deterioro de los páramos: Evitar el pastoreo de ganado y caballos en los páramos, evitar la quema y conversión en pastos (siembra de pasto, cercas), desincentivar la construcción de viviendas y de vías, restaurar zonas degradadas, reintroducción de llamas y alpacas con fines comerciales y de conservación

Diferentes Programas de ETAPA (PN Cajas y SGA) actualmente en ejecución o planificados

**Programa 1.5.3:** Diseñar y aplicar un Plan Forestal Provincial, basado en la Estrategia de Desarrollo Forestal del Ministerio del Ambiente en el Azuay: prohibir la siembra de árboles exóticos en ecosistemas frágiles, aprovechar la madera de los exóticos, para luego sustituirlos por vegetación nativa del lugar

Plan Forestal "Capulí" en fase de diseño por el GPA

**Programa 1.5.4:** Incluir todas las áreas con bosques nativos con una superficie de más de 100 hectáreas o con cercanía a otros bosques o páramos en las áreas de conservación; ampliando estas áreas o creando nuevas áreas

Programas en elaboración para la ampliación de bosques protectores en diferentes partes de la provincia y para la creación de reservas municipales (ejemplo: cantón Cuenca)

**Programa 1.3.5:** Reducir la destrucción y alteración de páramos, bosques y chaparros por incendios, con énfasis en los meses de estiaje

Programa diseñado por el MAE, actualmente en ejecución a nivel de diferentes cantones y parroquias.

## Estrategia 1.6:

### Fortalecer el marco legal, participativo y de información ambiental

**Programa 1.6.1:** Valorizar los servicios ambientales de los bosques nativos y plantaciones (biodiversidad, recursos forestales, recursos hídricos, captación CO<sub>2</sub>, uso actual y potencial (eco)-turístico, etc. para establecer sistemas de Pago por Servicios Ambientales PSA a diferentes niveles administrativos y divisiones hidrológicas

Programa Sociobosque del MAE, Reducción de Predio Rústico por parte de las municipalidades,

Mecanismos de REDD+, Cuota Hídrica levantada por parte de entidades que suministran agua potable y agua de riego (ejemplos: Santa Isabel, Nabón)

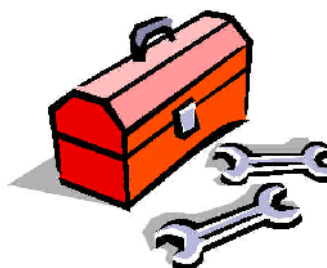
**Programa 1.6.2:** Asegurar la participación local en las acciones de conservación, forestación o reforestación, y en los procesos de toma de decisiones y en la planificación, ejecución y seguimiento de programas de conservación y recuperación de la cobertura forestal

## Caja de Herramientas para el EJE 1

Para lograr los las diferentes metas planteadas en los programas existen cajas de herramientas para cada eje. Una herramienta es una actividad o un conjunto de actividades que contribuye mejorar la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales. Los colores de las herramientas son: verde para gestión de biodiversidad y recursos naturales, marrón para recursos suelo y subsuelo, azul para recursos hídricos y amarillo para saneamiento ambiental.

### ***Caja de Herramientas***

***Gestión de Biodiversidad  
y Recursos Forestales***



### Gestión de páramos, bosques, biodiversidad

**Meta 1: Frenar o parar tala de bosque y chaparro y la degradación de páramos**

#### 1.1 Establecer, redelimitar o ampliar Área de Conservación (AP / ABVP)

Consolidar el sistema de áreas de conservación del Azuay, incluyendo áreas protegidas (SNAP), bosques y vegetación protectora, reservas cantonales y reservas privadas: Crear nuevas áreas de conservación, ampliar áreas existentes, con participación y liderazgo de los GAD (municipalidades y juntas parroquiales)

Proyectos actualmente en ejecución: Redelimitación y creación de bosques protectores en áreas de alta importancia para la biodiversidad y como zona proveedora de agua:

- ABVP Collay (mancomunidad del Collay),
- ABVP Moya Molón (municipalidad del Sigsig, JP de Jima),
- Chunasana Tinajillas (varios municipios y parroquias),
- Uzhcurrumi, La Cadena, Peñas Blancas, Brasil, Balao (varios municipios y parroquias) del Azuay y del Oro
- Creación de un sistema de Reservas Municipales en el cantón Cuenca

### 1.2 Establecer una Gestión Eficiente en las Áreas de Conservación

Crear gremios de gestión: mancomunidades, consorcios, comités, revisar, elaborar y actualizar planes de manejo, zonificación, eficientizar gestión de las áreas de conservación, incluirlas debidamente en la planificación y en el ordenamiento territorial de los cantones y las parroquias.

Ejemplos: Manejo establecido con presupuesto y personal PN Cajas y ABVP Mazan: Gestión por parte de ETAPA-EP, parte de los bosques protectores Tomebamba – Machangara y Yanuncay Irquis, con gestión del MIGPA, liderado por la SGA de ETAPA-EP, ABVP Cuencas de los Ríos León, Oña y Shincata, donde los municipios de Nabón, Oña y Yacuambi están instalando una gestión compartida

### 1.3 Compra de Terreno de áreas boscosas y páramo

Comprar terrenos con alta importancia hídrica y para la biodiversidad para asegurar su preservación.

Ejemplos: Áreas de páramo y bosque altoandino comprado en Chanllud, Mazan y Cancán en las cuencas altas de los ríos Machangara, Tomebamba y Yanuncay por parte del Municipio de Cuenca y ETAPA-EP, compra de terreno en La Unión por parte de la fundación Jocotoco con fines de conservación de aves.

### 2.1 Manejo integral en las zonas de recarga hídrica

Elaborar propuestas para la cobertura vegetal futura, luego avalar con las comunidades respectivas e implementar las propuestas.

### 1.4 Pago por Servicios Ambientales

Programa socio-bosque del MAE a nivel nacional, reducción o exoneración de pago del predio rústico como impuesto municipal sobre la tierra, establecer una cuota hídrica en el pago del agua potable y de riego, la cual se usará para compensar cambios de uso en zonas de recarga y fuentes, aplicar mecanismos del programa REDD+ cuando éste esté definido en el Ecuador

Ejemplos: Exoneración del pago de Predio Rústico en los cantones Santa Isabel y Nabón



### 1.5 Firmar Acuerdos con Propietarios en bosques y páramos

Ejemplos: Corredores biológicos a lo largo de los valles de los ríos Machangara, Tomebamba y Yanuncay, por parte de ETAPA

### 1.6 Legislar e implementar regulaciones de cambio de uso de suelo

Aplicar las leyes nacionales, crear ordenanzas a nivel provincial, cantonal y parroquial, basadas en los respectivos planes de ordenamiento territorial.

Ejemplos:

### 1.7 Mejorar rendimiento de áreas con vocación agropecuaria cerca bosques y páramos

Sembrar pastos de alto rendimiento, aumentar la producción de leche a través de la introducción de razas mejoradas y una buena atención veterinaria

Ejemplo: Programa del GPA / LactJubones en Girón, San Fernando y Santa Isabel

### 1.9 Fomentar el uso sostenible de productos y subproductos del bosque y páramo

Recolección de orquídeas, alimentos (hongos, frutas, pigmentos), leña, tagua para botones, bejucos, carbón, madera, estacas, cacería en forma sostenible y bien regulada.

### 1.10 Fomentar actividades ecoturísticas en y cerca de los bosques y páramos

Promover el establecimiento de servicios turísticos y ecoturísticos en las comunidades rurales: hosterías y albergues, restaurantes y comedores, guías de la naturaleza,

Ejemplo: comunidades alrededor del PN Cajas, proyecto turismo comunitario en Tarqui, establecimiento de rutas temáticas (rutas alimenticias, ruta del cacao)

### 1.11 Crear y mantener cuerpos de guardabosques o guardaparques

Crear cuerpos de vigilancia en zonas de importancia ecológica e hídrica, autorizados y capacitados por el MAE, que supervisan y patrullan estas zonas y concientizan la población humana

Ejemplos: Guardaparques del PN Cajas, guardabosques en Chanllud y Cancán (ETAPA) y en el ABVP Collay (Mancomunidad, en creación)

### 1.12 Establecer una Gestión de Lagunas y Humedales en los páramos

Reducir o eliminar la ganadería en las zonas aguas arriba de lagunas y humedales para evitar una eutrofización, evitar la invasión de truchas y otros peces exóticos a las lagunas, reducir la abundancia de estas especies (promover la pesca deportiva)

Ejemplos: Lagunas dentro del Parque Nacional Cajas

## Meta 2: Evitar incendios en vegetación boscosa y páramos

### 2.1 Prohibir la quema en los meses de estiaje

Crear e implementar ordenanzas provinciales o municipales que prohíben cualquier actividad de quema de terrenos en tiempos de poca precipitación

### 2.2 Formación de grupos de primera respuesta en las comunidades

Formar grupos para la prevención y el control de incendios (bomberos forestales) a nivel de municipios y parroquias incluyendo personal pagado (empleados públicos) y voluntario, capacitación y carnetización por el MAE, estos bomberos se involucran en las campañas educativas y en las actividades de patrullaje

### 2.3 Campaña educativa antes y durante los meses de estiaje

Las campañas incluirán a los medios de comunicación, las escuelas, organizaciones de productores agrícolas y juntas de riego y de agua potable

### 2.4 Patrullaje en tiempos de estiaje por parte de bomberos forestales y otros empleados públicos

## 2.5 Sofocar los fuegos

## 2.6 Investigación de culpables y aplicación rígida de las leyes

### Meta 3: Reducir actividades agropecuarias en áreas de vocación forestal

#### 3.1 Diseño y Aplicación de Planes de Finca

Definir cuales partes de una finca serán de vocación forestal y cuáles de vocación de producción agropecuaria

#### 3.2 Diseño y Aplicación de Planes de Ordenamiento Territorial

Definir unidades ambientales, méritos de conservación para cada unidad y capacidad de acogida, como base para la planificación provincial, municipal y parroquial, incluyendo ordenanzas que determinan los usos en las diferentes unidades ambientales, con fines de reducir o eliminar actividades antropógenas en áreas inadecuadas (cultivos y potreros en zonas de vocación forestal o de preservación).

#### 3.3 Diseño y Aplicación de Planes de Manejo de Áreas de Conservación y cuencas hidrográficas

Elaboración de Planes de Manejo por parte de una empresa consultora, financiado por una o varias instituciones públicas (GADs, empresas públicas);

Ejemplos de bosques protectores: Collay (más ampliación), Moya Molón (más ampliación), Río Negro, León, Oña, Shincata, Yanuncay Irquis, El Chorro, Jeco (más ampliación)

Ejemplos de cuencas hidrográficas: Ríos Gala, Balao, Tenguel y Siete en Ponce Enríquez, Río Machangara en Cuenca y Río Magdalena en Paute

### Meta 4: Recuperar los ecosistemas boscosos

#### 4.1 Promover la regeneración de la cobertura boscosa

Crear y hacer funcionar incentivos (parecido a sociobosque) para facilitar la recuperación de una cobertura leñosa en áreas donde han abandonado o se están abandonando las actividades agropecuarias, sobre todo en áreas de mayor inclinación.

#### 4.2 Forestación y Reforestación con especies nativas y exóticas

Siembra de árboles nativos con fines de protección del suelo y de los recursos hídricos y para crear un ambiente adecuado para la flora y fauna. Siembra de especies exóticas con fines comerciales.  
Ejemplos: eucalipto en la sierra, teca y balsa en las zonas bajas

### Meta 5: Evitar la disminución y extinción de especies de flora y fauna

#### 5.1 Inventario de biodiversidad

Especies endémicas, amenazadas, áreas de concentración de biodiversidad (hotspots), influencia de especies introducidas o invasoras

#### 5.2 Protección de especies in-situ

Crear reservas para asegurar la protección de especies

Ejemplos: Protección de aves en la Reserva privada de Yunguilla – Fundación Jocotoco

Proyectos de conservación de especies particulares: Proyecto de rescate del Cóndor, reintroducción de alpacas y llamas en zonas de páramo, rescate de especies de ranas en el Macizo del Cajas

#### 5.3 Protección de especies ex-situ

Apoyar la instalación y gestión de Zoocriaderos: ranas del Cajas, osos andinos, animales incautadas, crear directrices para manejo y mantenimiento, reproducción, adaptación a la vida en estado silvestre, reintroducción al medio natural;

Ejemplos: Amaru (reptiles y anfibios), centro de rescate de aves del banco central en Pumapungo, EMAC en El Valle cerca del relleno sanitario (aves y mamíferos), Neptuno en Yunguilla (Eljuri)

## Monitoreo

### Gestión de Biodiversidad y Recursos Forestales



#### Cambios en la Cobertura Vegetal

- |   |     |
|---|-----|
| 1. Alteración de páramos                  | (-) |
| 2. Destrucción de páramos                 | (-) |
| 3. Pérdida de cobertura boscosa           | (-) |
| 4. Regeneración (chaparro)                | (+) |
| 5. Forestación con vegetación introducida | (0) |
| 6. (Re-) forestación con especies nativas | (+) |

**Objetivo:** Identificar las unidades territoriales con mayor tasas de deforestación, para dirigir actividades de conservación y de reforestación a estas zonas (ya se hizo en los cantones de la cuenca del Paute)

#### Metodología

- Comparar mapas de vegetación e imágenes de satélite de diferentes años (o décadas)
- Preparar tablas y gráficos para visualizar la evolución de los cambios durante el tiempo (tasas anuales de deforestación, tasas de recuperación) en las diferentes UT

#### Quién y Cuándo

- Responsable: Gobierno Provincial del Azuay, Direcciones de Planificación (Ordenamiento Territorial) y de Gestión Ambiental
- Con apoyo de las universidades de Cuenca y del Azuay
- Frecuencia: cada 5 años (próximo 2015)

Tabla 3a: Matriz de monitoreo de cambios de la cobertura vegetal

	Tema	Indicador	Medición	Unidad Territorial	Fuente	Responsable	Cuando
2	<b>Cambios cobertura vegetal</b>						
2.1	Alteración páramo	Superficie páramo alterado	has, %	Parroquia, área de protección	Mapas, tablas	GPA, IERSE	5años
2.2	Pérdida cobertura boscosa	Superficie bosque deforestado	has, %	Parroquia, área de protección	Mapas, tablas	GPA, IERSE	5años
2.3	Vegetación introducida	Superficie vegetación introducida	has, %	Parroquia, área de protección	Mapas, tablas	GPA, IERSE	5años
2.4	Regeneración chaparro	Superficie chaparro nuevo	has, %	Parroquia, área de protección	Mapas, tablas	GPA, IERSE	5años
2.4	Áreas (re-) forestadas	Superficie reforestada	has, %	Parroquia, área de protección	Mapas, tablas	GPA, IERSE	5años

## EJE 2: Gestión Recursos Suelo y Subsuelo

### Estrategia 2.1:

Gestión de suelos agropecuarios, para frenar procesos de deforestación, erosión y pérdida de fertilidad y contaminación del suelo con agroquímicos

**Programa 2.1.1:** Restaurar o reforestar tierras degradadas y territorios considerados de aptitud forestal, actualmente sin bosque (inclinado o erosionado), con especies nativas o comerciales que no comprometan la viabilidad ambiental, basado en los lineamientos del Plan Nacional de Forestación y Reforestación del MAE

El Plan Forestal Provincial “Capulí” actualmente en construcción por el GPA, se basa en la metodología del Plan Forestal Participativo, elaborado por CGPaute y UDA. El plan prevé una recuperación y restauración de suelos descubiertos, independiente de su inclinación para aproximadamente 3000 ha en los cantones azuayos de la cuenca del Paute, excluyendo al cantón Cuenca. Para el uso forestal se propone todas las zonas con inclinaciones entre 50 y 70%, actualmente bajo uso agro-pecuario, abarcando casi 14.000 ha. El Gobierno Provincial del Azuay tiene un vivero en Guachapala que suministrará las plántulas necesarias.

**Programa 2.1.2:** Fomentar actividades agroforestales, silvopastoriles, siembra de frutales y de conservación de suelo con obras físicas como barreras vivas y muertas

En el marco del Plan Capulí se prevé la facilitación de plantas para la siembra de árboles áreas con cultivos y pastos, además el fomento de uso de cercas vivas en los linderos de pastos y cultivos

Para la cuenca del Río Paute (sin cantón Cuenca) se calcula más de 45.000 ha de pastos y cultivos donde se pueden instalar sistemas agroforestales o silvopastoriles, en otros 30.000 ha se pueden usar cercas vivas para delimitar los linderos.

**Programa 2.1.3:** Promover la instalación de prácticas de riego que reducen los procesos erosivos: aspersión y goteo

El Azuay cuenta con unas 75,000 ha de cultivos y pastos bajo riego, en más de 50,000 ha el riego funciona por gravedad.

**Programa 2.1.4:** Gestión de pastos: fomentar la exclusión de áreas muy inclinadas del pastoreo, manejar cantidad de ganado por superficie para evitar la compactación del suelo

**Programa 2.1.5:** Promover la agricultura orgánica para evitar la contaminación del suelo, agua y aire por agroquímicos

Plan de Buen Vivir: Reducir progresivamente los riesgos para la salud y el ambiente asociados a los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs). Meta: Reducir en 60% la cantidad de plaguicidas (COPS) hasta el 2013.



### Estrategia 2.2:

Gestión de riesgos de deslizamiento para reducir la vulnerabilidad de la población

#### **Plan de Buen Vivir: Política 4.6 Reducir la vulnerabilidad social y ambiental ante los efectos producidos por procesos naturales y antrópicos generadores de riesgos**

**Programa 2.2.1:** Desarrollo del conocimiento del riesgo, fortaleciendo el capital humano y garantizando su continuidad y conocimientos a través de la integración de programas de investigación sobre amenazas naturales y antrópicas, creando un catastro de áreas vulnerables de riesgo de deslizamiento y erosión

**Programa 2.2.2:** Preparar, socializar y avalar un plan provincial de manejo de riesgo, basado en el catastro de riesgo de deslizamiento y erosión, incluyendo el establecimiento de medidas de planificación espacial (mapas de riesgo), y de medidas técnicas de construcciones de obras civiles con enfoque de prevención y reducción de riesgos.

**Programa 2.2.3:** Aplicar la gestión del riesgo en los procesos de planificación, ordenamiento territorial, inversión, y gestión ambiental, definiendo y unificando las metodologías usadas a nivel nacional e internacional, incluyendo la obligatoriedad de incorporar el análisis de riesgos en proyectos de desarrollo y de inversión pública y privada

**Proyecto:** Manejo ambiental de la zona 1 del Área Especial Minero No. 1 en la parte media del Río Paute

**Programa 2.2.4:** Crear y poner en función un fondo provincial para la prevención de desastres, con fines de financiar obras físicas, forestación en zonas de riesgo, traslado de personas y viviendas de zonas de riesgo

**Programa 2.2.5:** Crear e implementar un sistema de monitoreo asociado con alerta temprana en poblaciones expuestas a amenazas, involucrando los diferentes niveles de los gobiernos descentralizados

**Programa 2.2.6:** Crear un sistema de apoyo a las autoridades locales y a la población potencialmente afectada para la generación de escenarios de riesgo. Responsabilizar y entrenar personas para el manejo de riesgos en los niveles provinciales, cantonales y parroquiales y una red eficiente entre ellos y hacia las instituciones nacionales

### Estrategia 2.3:

Manejo la exploración y extracción de los Recursos Mineros, evitando la contaminación ambiental y la alteración o destrucción de zonas frágiles, importantes para la biodiversidad y para la recarga hídrica

**Programa 2.3.1:** Entender la problemática minera del Azuay: Inventariar las actividades mineras actuales y pasadas para cuantificar los daños hacia los ecosistemas y sistemas hidrográficos en términos ecológicos y económicos

**Programa 2.3.2:** Evitar actividades mineras en ecosistemas frágiles y de alta importancia hídrica. Diseñar estrategias para la no-extracción de recursos mineros en diferentes lugares del Azuay, apoyar la aplicación de estas estrategias a nivel de la provincia y sus cantones: existen muchas concesiones mineras en bosques protectores

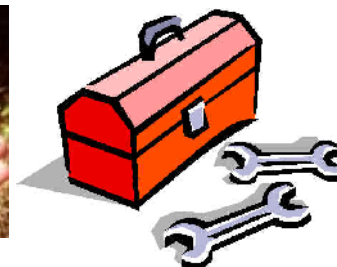
**Programa 2.3.3:** Promover la discusión pública de la relación entre el Estado, empresas, organizaciones no-gubernamentales y comunidades locales en relación a la extracción de recursos del subsuelo

**Programa 2.3.4:** Evaluación económica de los recursos naturales versus recursos de subsuelos (minería) en zonas frágiles con incidencia minera en el Azuay

**Programa 2.3.5:** Aplicar el control y la fiscalización de las actividades extractivas y diseño de mecanismos de control y prevención de catástrofes ecológicas. Minimizar impactos por actividades mineras: restaurar áreas minadas, minimizar las áreas a ser minadas, incluyendo depósitos de escombros

**Programa 2.3.6:** Garantizar que se evite cualquier contaminación por material minado y químicos usados en el procesamiento del material

## ***Caja de Herramientas*** ***Gestión de Suelo y Subsuelo***



### **Meta 1: Reducir la pérdida de suelo por erosión y deslizamiento**

#### **1.1 Fomentar la conservación del Suelo**

Construcción de barreras vivas y muertas, terrazas, usando métodos aplicados en las épocas Incas y pré-Incas, sobre todo en terrenos con inclinaciones entre 25 y 50 %.

#### **1.2 Fomentar la siembra de árboles en áreas agropecuarias**

Agroforestería: siembra de árboles en el medio de cultivos, sistemas silvopastoriles: siembra de árboles en potreros (ejemplo: San Rafael de Sharug), cercas vivas alrededor de cultivos y potreros con árboles vivos como postes, siembra de árboles frutales, sobre todo en zonas inclinadas

#### **1.3 Reforestación en suelos abandonados o de poco rendimiento agrícola**

Silvicultura y reforestación en suelos abandonados o de poco rendimiento  
Ejemplo: MAE Nabón – 600 ha, Senagua – programa manejo de fuentes)

#### **1.4 Uso de ganado menor en zonas inclinadas**

Usar ganado menor (razas pequeñas de ganado vacuno o de borregos) en zonas inclinadas (más de 30%)

### 3.2 Tecnificación de los sistemas de riego

Promover el riego tecnificado (aspersión y goteo), control de caudal de agua usada

#### Meta 2: Evitar la pérdida de fertilidad agrícola

#### 2.1 Manejo de fertilidad con énfasis en abonos orgánicos

Ejecutar programas de manejo de fertilidad con énfasis en abonos orgánicos, fomentar la producción de abonos orgánicos,

#### Meta 3: Reducir la contaminación del suelo con agroquímicos

#### 3.1 Fomento de la agricultura ecológica u orgánica

Producción y comercialización de productos agro-ecológicos y orgánicos en diferentes cantones

Ejemplos: Asociaciones Agro-Ecológicas de las parroquias rurales del cantón Cuenca, otros cantones venden sus productos en mercados de Cuenca y Gualaceo, producción y exportación de banano orgánico y/o de mercado justo en diferentes cantones azuayos de la costa

#### 3.2 Fomento de la producción de cacao nacional en la llanura costera

Fomento de la producción de cacao nacional fino de aroma en la zona costera

Ejemplo: Programa del GPA en la parte baja del Azuay

#### Meta 4: Aumentar el rendimiento del ganado (leche y carne)

#### 4.1 Manejo de pastos, atención veterinaria, mejoramiento de rasas

Sembrar pastos de alto rendimiento, aumentar la producción de leche a través de la introducción de rasas mejoradas y una buena atención veterinaria

Ejemplo: Programa del GPA / LactJubones en Girón, San Fernando y Santa Isabel

### Meta 5: Minería: Evitar cualquier contaminación por material minado y químicos usados en el procesamiento del material minado

#### 5.1 Aplicar tecnologías que minimizan la contaminación ambiental en la minería

Instalar maquinaria para extraer las sustancias tóxicas y peligrosas (metales pesados, cianuro, otros) del material minado y procesado, garantizando un alto nivel de reciclaje de agua y un depósito adecuado  
Ejemplo existente: Mina de la Liga de Oro en Bella Rica, cantón Ponce Enríquez

Instalar parques mineros, a donde se lleva el material minado para su procesamiento adecuado y depósito adecuado.

Ejemplo: planificación de un Parque Minero en la parte llana del cantón

## Monitoreo

### Gestión de Recursos Suelo y Subsuelo



#### Uso del suelo y subsuelo, manejo de riesgos

1. Áreas erosionadas (hectáreas y %)
2. Áreas con suelos vulnerables (hectáreas y %)
3. Pérdida de suelo (cm verticales / año)
4. Áreas con deslizamientos (hectáreas y %)

#### Objetivos en el área temática uso del suelo:

1. Parar el avance de la frontera agrícola
2. Cambiar el uso del suelo en áreas de alta pendiente (>50%, vocación forestal)
3. Aumentar el uso de nuevas técnicas de riego
4. Aumentar el uso de prácticas de conservación de suelo, agroforestería, frutales, silvicultura en áreas inclinadas
5. Gestión de pastos: excluir áreas altamente inclinadas del pastoreo, regular cantidad de ganado por superficie en áreas inclinadas
6. Obras en áreas erosionadas, incluyendo barreras y terrazas, siembra de árboles con raíces profundas
7. Aumentar la producción orgánica, disminuyendo el uso de agroquímicos, sobre todo en la producción de flores, papas, hortalizas
8. Aumentar la fertilidad del suelo con abonos adecuados (p.e. orgánicos)

### Metodología

1. Mapas de áreas erosionadas o en proceso de erosión
2. Suelos vulnerables: Cruce del mapa de cobertura vegetal (mosaico, cultivo, pasto) con el mapa de pendientes (>50%)
3. Pérdida de Suelo, pérdida de fertilidad: Estudios PROMAS, Universidad de Cuenca

### Quién y Cuándo

- Responsable: Gobierno Provincial del Azuay, Direcciones de Planificación (Ordenamiento Territorial) y de Gestión Ambiental
- Con apoyo de la UDA
- Frecuencia: cada 5 años (próximo 2015)

Línea Base (2005, PROMSA): 4 cantones en la cuenca del Río Paute se destacan por su alto grado de erosión

### Uso de los Recursos de Subsuelo

Ubicación de actividades mineras

Objetivo: Evitar actividades mineras en ecosistemas frágiles y de alta importancia hídrica y para la biodiversidad

- Indicadores: Concesiones, exploraciones y explotaciones en zonas frágiles
- Verificación: Mapas y tablas: superficie y porcentaje por bosque protector y parroquia
- Responsable: GPA con apoyo del IERSE

Operación minera

Objetivo: Minimizar impactos por actividades mineras: restaurar áreas minadas, minimizar las áreas a ser minadas, incluyendo depósitos de escombros

- Indicadores: superficie de áreas minadas, depósitos de escombros, áreas restauradas
- Verificación: Mapas y tablas: superficie (hectáreas) y porcentaje por concesión minera
- Responsable: GPA con apoyo del IERSE

Objetivo: Evitar la contaminación por material minado y químicos usados en el procesamiento del material

- Indicador 1: volumen y superficie de estanques de líquidos residuales
- Verificación: Tablas y mapas de superficie (hectáreas)
- Indicador 2: Sustancias tóxicas en aguas cerca de la mina
- Verificación: medición en sitios estratégicos
- Responsable: UGA con apoyo del IRHA



## EJE 3: Gestión de los Recursos Hídricos

### Estrategia 3.1:

Manejar el patrimonio hídrico con un enfoque integral e integrado por cuenca hidrográfica, de aprovechamiento estratégico del Estado y de valoración sociocultural y ambiental

*Plan de Buen Vivir: Impulsar la investigación para la restauración, reparación, rehabilitación y mejoramiento de los ecosistemas naturales y la estructura de las cuencas hidrográficas.*

**Programa 3.1.1:** Identificación y análisis de los sistemas hídricos: Áreas de recarga, fuentes y captaciones, conducción, consumidores, aguas servidas; identificando su importancia (número de usuarios, cantidad de agua usada, superficie del área de recarga). Completar, difundir y aplicar los diagnósticos hídricos por subcuenca, elaborados por el Inventario de Recursos Hídricos del Azuay IRHA. Establecer mecanismos de interacción y negociación entre usuarios del agua y usuarios de las zonas de recarga

Inventario de los Recursos Hídricos del Azuay, inventarios de ETAPA en el cantón Cuenca, determinación de las zonas de recarga hídrica

*Plan de Buen Vivir: Estimular la gestión comunitaria responsable del recurso hídrico y apoyo al fortalecimiento de las organizaciones campesinas e indígenas en los territorios para garantizar la continuidad y permanencia de los procesos de conservación.*

**Programa 3.1.2:** Crear y fortalecer espacios de coordinación hídrica: definir roles, funciones y competencias, promover la creación y el fortalecimiento de organizaciones sociales (juntas) para la gestión del agua (potable y de riego)

**Programa 3.1.3:** Apoyar a las organizaciones sociales en la identificación de problemas, contribuir a buscar soluciones, diseñar una gestión adecuada de cada una de sus partes para prevenir conflictos sociales, ajustando la demanda de agua a la disponibilidad mediante la reducción de la cantidad de agua usada:

- a) Manejo adecuado de las zonas recarga y las fuentes,
- b) Manejo de la potabilización, el almacenamiento y la conducción, evitando fugas
- c) Distribución y consumo en los Sistemas de Agua Potable SAP y los Sistemas de Riego SR

Implementación de los Planes Maestros de ETAPA en el cantón Cuenca, incluyendo el manejo integral de las cuencas altas de los ríos Machangara, Tomebamba y Yanuncay, instalación y manejo de las plantas de potabilización

*Plan de Buen Vivir: Recuperar la funcionalidad de las cuencas, manteniendo las áreas de vegetación y las estructuras relacionadas con las fuentes y la producción hídrica.*

**Programa 3.1.4:** Garantizar una calidad adecuada en el abastecimiento de agua mediante la reducción de los procesos erosivos, reducción o eliminación de la contaminación por el uso de agroquímicos, aguas servidas (construcción de plantas de tratamiento, pozos sépticos, letrinas adecuadas) sobre todo en las partes altas y medianas de las cuencas, plantas de tratamiento para agua potable a nivel de los centros poblados.

**Programa 3.1.5:** Mantener o restablecer las funciones de las corrientes acuáticas (ríos y quebradas) como ecosistema y corredor ecológico: definir y hacer respetar el cauce ecológico de un río, mantener o recuperar bosques ribereños, crear bypass en presas para facilitar el pase de animales (sobre todo peces), regular intervenciones en el lecho fluvial (canalización, cambios de cauce)

Ejemplos: Reforestación de bosques ribereños en las zonas altas de los ríos Yanuncay, Tomebamba y Machangara (ETAPA), suspensión de actividades de minería de áridos en la Josefina (Río Cuenca), cauce ecológico en el Río Machangara (Hidroeléctricas de ElecAustro)

**Programa 3.1.6:** Garantizar un agua segura y apta para el consumo en todos los hogares del Azuay y para el riego, con criterios de racionalidad social y equidad entre poblaciones y regiones y entre campo y ciudad. Asignar de manera racional el recurso hídrico y establecer criterios de calidad para los diferentes tipos de usos que se traduzcan en normas de calidad

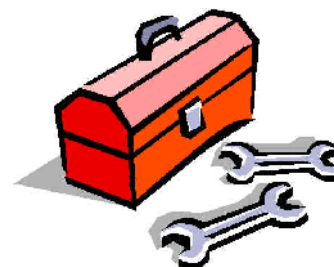
**Programa 3.1.7:** Ampliar y dar mantenimiento a las redes de Sistemas de Agua Potable, potabilizar y almacenar el agua, evitar derroche en la conducción y distribución, asegurando el acceso al agua potable como derecho fundamental,

**Programa 3.1.8:** Aumentar la producción agropecuaria bajo regío, a través de la construcción y el mantenimiento de canales, aplicación de técnicas de riego tecnificado (aspersión, goteo), asegurando el acceso al agua de riego como derecho fundamental, con atención especial para pequeños productores; Establecer sistemas eficientes de control en la distribución espacial y temporal del agua de riego

*Plan de Buen Vivir: Implementar programas bajo criterios de corresponsabilidad y equidad territorial (en vez de compensación) por el recurso hídrico destinado al consumo humano y a actividades económicas.*

**Programa 3.1.9:** Desarrollar un marco legal e institucional coherente y participativo, priorizando el acceso equitativo al agua y a la participación y el control social, definiendo responsabilidades y mecanismos de actuación entre SENAGUA, GADs y gremios de usuarios del agua para el Azuay.

## ***Caja de Herramientas*** ***Gestión de Recursos Hídricos***



### **Meta 1: Completar el conocimiento sobre los recursos hídricos del Azuay**

Completar el Inventario Hídrico en la provincia del Azuay

#### **1.1 Identificar y georeferenciar todos los sistemas de agua potable SAP en el Azuay**

Levantar y documentar la información referente a fuentes y captaciones, almacenamiento (tanques), potabilización, estado de acueductos, cantidad y calidad de agua utilizada, número de beneficiarios, organización de los usuarios (juntas administrativas de agua potable), conflictos

Instituciones involucradas: Instituciones del IRHA, Senagua, ETAPA, municipios, JAAP, ejecución por consultores

#### **1.2 Identificar y georeferenciar todos los sistemas de riego SR en el Azuay**

Levantar y documentar la información referente a fuentes y captaciones, almacenamiento (reservorios), estado de canales, cantidad de agua utilizada, número de beneficiarios, hectáreas regadas, organización de los usuarios (juntas de regantes), conflictos

Instituciones involucradas: Instituciones del IRHA, GPA, municipios, Juntas de Regantes, ejecución por consultores

#### **1.3 Identificar y georeferenciar todas las Áreas de Recarga (SAP y SR)**

Delimitar las Áreas de Recarga Hídrica en forma de polígonos (shapefiles), determinar el uso y la cobertura de la tierra en el área de recarga para analizar la situación actual, determinar la importancia de cada área de recarga: cantidad de agua que produce, cantidad de personas que reciben su agua potable de aquí, cantidad de área regada, valor monetario de la producción agropecuaria en el área regada.

Instituciones involucradas: Instituciones del IRHA, GPA, municipios, Juntas de Regantes, ejecución por consultores

### **Meta 2: Garantizar una oferta adecuada de agua para la población humana en cantidad y calidad**

#### **2.1 Cambiar el uso de la tierra en las zonas de recarga hídrica**

Elaborar propuestas para la cobertura vegetal futura, luego avalar con las comunidades respectivas e implementar las propuestas.

#### **2.2 Proteger el área de las fuentes y captaciones que no tienen protección**

Poner cercas que impiden el ingreso de animales, sembrar árboles en las inmediaciones de las fuentes y captaciones, construir obras para canalizar el agua y evitar su sedimentación

#### **2.3 Construcción, reparación y mantenimiento de sistemas de agua potable**

Construcción de obras de toma, almacenamiento y conducción, monitoreo permanente de calidad y cantidad, mantenimiento

#### **2.3 Construcción, reparación y mantenimiento de sistemas de riego**

Construcción de obras de toma, almacenamiento (reservorios) y conducción, monitoreo permanente de calidad y cantidad, mantenimiento,

Instituciones involucradas: GPA, juntas de regantes, municipalidades y Juntas de Regantes

### **Meta 3: Evitar ríos y quebradas secos o con caudal muy reducido durante tiempos de estiaje, manteniendo un caudal ecológico**

#### **3.1 Medición de caudales de ríos y quebradas**

Establecer y mantener un monitoreo de los caudales en puntos estratégicos, conjunto con la medición de la pluviometría sobre las microcuencas asociadas

Instituciones involucradas: UGAs de los municipios correspondientes, según plan establecido en el IRHA

### 3.2 Tecnificación de los sistemas de riego

Reducir el uso de agua de riego, mejorar redes de conducción y distribución, evitando fugas de agua, subvenciones y líneas de crédito para la tecnificación, asesoría en planificación y ejecución, capacitaciones continuas, establecer un cobro por la cantidad de agua usada

Instituciones involucradas: GPA, juntas de regantes, municipalidades y Juntas de Regantes

### 3.3 Reducción del consumo de agua potable

Introducir una progresión en el cobro del agua, con tasas reducidas para cubrir el consumo básico y subir las tasas según los metros cúbicos consumidos para hogares y empresas que consumen mucha agua

Instituciones involucradas: Municipios, Empresas Públicas, Juntas Administrativas de Agua Potable JAAP

## Meta 4: Evitar ríos y quebradas contaminados, sedimentados y/o eutroficados

### 4.1 Medición de la calidad de agua de ríos y quebradas

Establecer y mantener un monitoreo de la calidad de agua en puntos estratégicos, conjunto con la medición de la pluviometría sobre las microcuencas asociadas

Instituciones involucradas: UGAs de los municipios correspondientes, según plan establecido en el IRHA

# Monitoreo

## Gestión de Recursos Hídricos



### 1. Manejo de las áreas de recarga

Objetivo: Aumentar la cobertura de vegetación apropiada

- Indicador: Relación área vegetación natural vs. área bajo uso agropecuario (%)
- Verificación: mapa de la cobertura vegetal, cada 5 años
- Responsable: GPA

Objetivo: Reducir el uso agropecuario

- Indicadores: superficie cultivos, cabezas de ganado
- Verificación: visita al campo
- Responsable: UGA

Objetivo: Evitar el uso de agroquímicos

- Indicador: Agroquímicos en muestras de agua (SAP)
- Responsable: IRHA

### 2. Protección de las fuentes de agua

Objetivo: Se minimiza la contaminación de las fuentes por procesos erosivos (turbidez del agua) o heces de ganado (coliformes)

- Indicador: categorización del estado de la fuente
- Verificación: visita al campo
- Responsable: IRHA

Línea Base 2008: La mayoría de las fuentes sin protección, ejemplo cuenca del Rircay: 182 fuentes, 73% sin protección

### 3. Potabilización y almacenamiento

Objetivo: Sistema de Agua Potable cuenta con agua en calidad y cantidad adecuada

Indicador 1: Existencia y funcionalidad de una planta de tratamiento y/o tanques de almacenamiento

- Verificación: tablas y mapas, 1 vez por año
- Responsable: UGA

Indicador 2: muestras de calidad de agua

- Verificación: análisis de muestras mensuales en el SAP



#### 4. Conducción del agua (tubería o canal de riego)

Objetivo: Abastecer las viviendas con agua potable: reducir a la mitad el porcentaje de casas que no cuentan con agua potable (OdM)

- Indicador: número de viviendas por paraje conectada al sistema
- Verificación: censos de población, otros censos, cada 5 años (próximos 2010, 2015)
- Responsable: UGA, juntas de agua

Línea Base (censo 2001): En Azuay el 56% de las viviendas no está conectada a un SAP, en varias parroquias más del 90%

Objetivo: Evitar la pérdida de agua por fugas

- Indicador: Caudal de conducción al inicio y al final (pérdida en %)
- Verificación: medición anual de los caudales
- Responsable: UGA

#### 5.a Consumidores: Sistemas de Agua Potable

Objetivo: disminuir consumo (evitar derroche y fugas en las viviendas)

- Indicador: m3 usados por vivienda,
- Verificación: estadísticas mensuales de los proveedores de agua potable

#### 5.b Consumidores: Sistemas de Riego

Objetivo: disminuir consumo, estableciendo sistemas modernos de riego (por goteo, dispersión), disminuir la erosión en áreas regadas

- Indicador: m3 mensuales usados por UPA y por hectárea
- Verificación: estadísticas de los administradores de los sistemas de riego, 1 vez por año

#### 6. Conflictos sobre el agua

Objetivo: Reducir número de conflictos

- Indicador: Número de conflictos por subcuenca
- Verificación: entrevistas anuales por UGAs en el marco del IRHA fase II,

Línea Base (2008): 32 conflictos, la mayoría vinculada con la calidad de agua

### 7. Ríos y quebradas: calidad de agua

Objetivos: entender el régimen hídrico y los cambios durante el tiempo, medir la contaminación y la erosión

- Indicadores:
  - caudal
  - carga de químicos
  - carga de sedimentos
- Verificación: medición en sitios estratégicos (200 puntos identificados para el Azuay)

Línea Base (2005): Según el atlas del Azuay los focos de contaminación están en los alrededores de Cuenca y entre Sigsig y Paute

## EJE 4: Saneamiento Ambiental

### Estrategia 4.1:

Prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental como aporte para el mejoramiento de la calidad de vida

*Plan de Buen Vivir: Aplicar normas y estándares de manejo, disposición y tratamiento de residuos sólidos domiciliarios, industriales y hospitalarios, y sustancias químicas para prevenir y reducir las posibilidades de afectación de la calidad ambiental.*

**Programa 4.1.1** Eficientizar el manejo de los desechos sólidos a nivel municipal y entre municipios a través de la formación de mancomunidades: recogida de la basura, creación y manejo de depósitos en rellenos sanitarios, programas para reducir la cantidad de desechos sólidos, incluyendo el fomento del reciclaje. Gestión especial de sustancias tóxicas y hospitalarias, gestión de escombreras.

Ejemplos: EMAC en Cuenca y Mancomunidad Santa Isabel – Girón con recogida eficiente, depósito en relleno sanitario y procesos de reciclaje.

*Plan de Buen Vivir: Recuperar ciclos vitales y remediar pasivos ambientales, a través de la aplicación de tecnologías amigables y buenas prácticas ambientales y sociales, especialmente en las zonas de concesiones mineras.*

**Programa 4.1.2** Elaboración e implementación de planes de cierre para basureros municipales y particulares, áreas minadas al terminar la actividad minera.

*Plan de Buen Vivir: Regular criterios de preservación, conservación, ahorro y usos sustentables del agua e implementar normas para controlar y enfrentar la contaminación de los cuerpos de agua mediante la aplicación de condiciones explícitas para el otorgamiento de las autorizaciones de uso y aprovechamiento.*

**Programa 4.1.3** Garantizar una calidad adecuada en los ríos y quebradas mediante la reducción de la contaminación por aguas servidas (plantas de tratamiento, pozos sépticos, letrinas adecuadas) sobre todo en las partes altas y medianas de las cuencas, alcantarillado y plantas de tratamiento para aguas servidas potable en los centros poblados

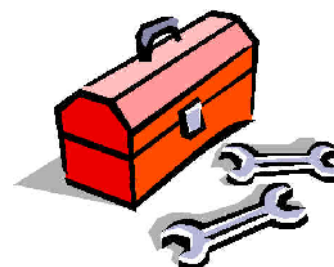
Ejemplo: Planta de Oxidación en Ucubamba, 30 plantas pequeñas en diferentes parroquias del cantón Cuenca

*Plan de Buen Vivir: Implementar acciones de descontaminación atmosférica y restauración de niveles aceptables de calidad de aire con el objetivo de proteger la salud de las personas y su bienestar.*

**Programa 4.1.3** Garantizar una calidad del aire, a través de control de emisiones industriales del parque automotriz, reducción de ruido, sobre todo en zonas urbanas. Establecer e implementar un monitoreo de la calidad de aire en puntos estratégicos como área con alta densidad de tránsito y zonas industriales. Hacer cumplir el TULAS en cuanto a las normas

Ejemplo: La empresa pública EMOV (que incluye la exCuencaAire) mide la contaminación atmosférica en sitios estratégicos en el cantón Cuenca, también revisa los gases de escape del parque automotriz del cantón

## **Caja de Herramientas** **Sanear el Ambiente**



### **Meta 1: Establecer y mantener un manejo adecuado de los desechos sólidos**

#### **4.1 Organizar una recogida eficiente de los desechos sólidos**

Recoger basura con una frecuencia adecuada, promover la buena colocación por parte de los ciudadanos, fuera del alcance de animales (perros, gatos, ratas). Responsables: municipalidades

#### **4.2 Depósito de la basura en sitios adecuados (relleno sanitario)**

Crear y manejar relleno sanitario según todos los requerimientos técnicos y legales, para minimizar la contaminación en sus alrededores, clausurar y sanear todos los depósitos inadecuados de desechos sólidos. Responsables: municipalidades

#### **4.3 Campaña pública para reducir la cantidad de desechos sólidos, incluyendo procesos de reciclaje y el marco legal**

Programas con hogares, escuelas, empresas, etc. para crear mecanismos de reducir la cantidad de desechos sólidos producidos, incluyendo mecanismos de reciclaje

#### **4.4 Establecer procesos de reciclaje de papel, vidrio, plástico, metales, biodegradables (compost)**

Procesos de selección de basura a nivel de los hogares, recogida por separado de lo que es basura y materiales reciclables, suministro de plásticos, vidrio y metales a las industrias correspondientes para que entren en un proceso de reciclaje

### **4.5 Crear un manejo adecuado para escombros de construcción de viviendas, infraestructura, etc.**

Designar sitios para depositar escombros, sanear escombreras ilegales

### **4.5 Crear e implementar un marco legal para el manejo de desechos sólidos, incluyendo sanciones para el mal manejo**

Cobrar multas para el depósito ilegal de desechos sólidos por parte de personas particulares, empresas y el sector público (municipios, empresas públicas).

## **Meta 2: Establecer y mantener sistemas de alcantarillados y plantas de tratamiento en zonas urbanas y letrinas y sépticos en zonas rurales**

### **4.6 Establecer un saneamiento de aguas servidas en centros urbanos**

Crear o completar una red de alcantarillado, conectando todos los hogares en las zonas urbanas, construir plantas de tratamiento de aguas servidas

### **4.7 Saneamiento de aguas servidas en zonas rurales**

Construir sépticos para hogares o pequeñas comunidades rurales (sistema compartido), letrinas ecológicas (p.e. de dos cámaras): Programas cantonales o parroquiales, que incluyen asistencia técnica, co-financiamiento, líneas de crédito

### **4.8 Reducción de emisiones y ruido en las industrias y en el parque automotriz**

Aplicación de un monitoreo de la calidad del aire. Aplicación de leyes y reglamentos existentes (TULAS), mejoramiento en la regulación del tránsito vehicular en zonas particulares (centros urbanos)

# Monitoreo

## Saneamiento Ambiental



### Manejo de desechos sólidos

Objetivo: Reducir la cantidad de desechos sólidos

- Indicador: Cantidad de desechos por parroquia (kg por día, kg/vivienda/día)

Objetivo: Recoger todos los desechos sólidos

- Indicador: Cantidad de desechos recogidos con camiones por parroquia (kg por día, kg/vivienda/día)
- Verificación: Estadísticas cantonales (cada año)
- Responsable: UGA (cantonal)

Objetivo: Depositar los desechos en lugares adecuados (rellenos sanitarios)

- Indicador: Cantidad de desechos depositados adecuadamente vs. depositados en quebradas vs. quemadas, por parroquia (kg/día)

Objetivo: Reciclar la mayor parte de los desechos

- Indicador: Porcentaje de desechos reciclados por parroquia (%)
- Verificación: Estadísticas cantonales (cada año)
- Responsable: UGA (cantonal)

*Línea Base: Según el censo2001 solo Cuenca cuenta con un sistema de recogida de basura en forma adecuada. En la gran mayoría de las parroquias rurales más del 90% de las viviendas no cuenta con este servicio*

### Manejo de aguas residuales caseras

Objetivo: en las zonas urbanas: sistema de alcantarillado completo, planta de tratamiento de aguas residuales funcionando

- Indicador: Cantidad y porcentaje de viviendas con alcantarillado, planta en planificación, construcción o en función

Objetivo: en las zonas rurales: pozos sépticos o letrinas en todas las viviendas sin conexión al alcantarillado

- Indicador: Cantidad y Porcentaje de las viviendas con pozo séptico o letrina o sin servicio sanitario, por parroquia (%)
- Verificación: Estadísticas cantonales (cada 5 años)
- Responsable: UGA (cantonal)