

**Ministerio del Ambiente
Subsecretaría de Cambio Climático
Dirección Nacional de Adaptación**

**Normativa Técnica para que los Gobiernos Descentralizados
Autónomos incluyan en su planificación el componente de cambio
climático**

Producto 2: Plan de Cambio Climático, Chimborazo

Versión final

**Intercooperation América Latina
Quito, enero 2014**

Índice

1. Datos generales sobre el GAD Chimborazo y su Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.....	1
1.1. Referencia	1
1.2. Integrantes del Equipo Técnico de Planificación	1
1.3. Proceso de actualización del PDOT.....	1
1.4. Estructura del PDOT.....	2
2. Amenazas climáticas identificadas para el territorio del GAD	5
3. Tendencias de los sectores relacionados con emisiones en el territorio del GAD	7
4. Resumen de hallazgos sobre amenazas climáticas y vulnerabilidad de los programas y proyectos del PDOT	10
5. Resumen de hallazgos sobre oportunidades de mitigación en los programas y proyectos del PDOT	16
6. Sugerencia de modificaciones para la visión y el objetivo de desarrollo del PDOT.....	19
7. Medidas de adaptación y mitigación priorizadas.....	20
8. Fichas descriptivas de las medidas de adaptación / mitigación.....	22
8.1. Desarrollo e implementación de planes de prevención y respuesta ante incendios forestales en planes de manejo de ecosistemas frágiles	22
8.2. Evaluación de la vulnerabilidad de los principales sistemas de riego de la provincia	28
8.3. Evaluación de la vulnerabilidad de vías provinciales seleccionadas	34
8.4. Programa de incentivos para disminuir el número de cabezas de ganado en los páramos de la provincia de Chimborazo	39
8.5. Transferencia de tecnología para disminuir emisiones en el procesamiento de la caliza	43
8.6. Monitoreo de manifestaciones e impactos del cambio climático en la provincia de Chimborazo.....	46
8.7. Diseño del componente sobre cambio climático del Plan Provincial de Educación Ambiental	50
9. Formato para el reporte de avances	52
Bibliografía.....	54
Anexo: evolución de la población urbana y rural en Chimborazo, 2001-2010	57

Índice de tablas

Tabla 1: Tendencias de crecimiento de sectores relacionados con emisiones de GEI	7
Tabla 2: Análisis de oportunidades de adaptación encontradas en el Objetivo 1 (Incrementar la productividad agrícola y ganadera) del Sistema de Fomento Productivo del PDOT, GAD Chimborazo	11
Tabla 3: Análisis de oportunidades de adaptación encontradas en el Objetivo 2 (Fomentar el desarrollo de nuevas oportunidades productivas que generen empleo e ingresos) del Sistema de Fomento Productivo, PDOT del GAD Chimborazo.....	12
Tabla 4: Análisis de oportunidades de adaptación encontradas en los Objetivos 1 y 2 (Incorporar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en el manejo sustentable de los recursos naturales y Propiciar y desarrollar espacios ciudadanos para la generación y aplicación de políticas públicas en torno a la gestión ambiental provincial) del Sistema de Gestión Ambiental del PDOT, GAD Chimborazo.....	14
Tabla 5: Análisis de oportunidades de mitigación encontradas en el Objetivo 1 (Incrementar la productividad agrícola y ganadera) del Sistema de Fomento Productivo del PDOT, GAD Chimborazo	17
Tabla 6: Sugerencias para complementar la visión y los objetivos de desarrollo del PDOT del GAD Chimborazo.....	19
Tabla 7: Lista completa de medidas de mitigación y adaptación para incluir en el PDOT del GAD Chimborazo	20
Tabla 8: Resultados del ejercicio de priorización de medidas de mitigación y adaptación para incluir en el PDOT del GAD Chimborazo.....	21

Índice de Figuras

Figura 1: Cabezas de ganado vacuno en Chimborazo. Fuente: (INEC, 2012).....	8
Figura 2: emisiones de CO2 en el proceso de industrialización de las calizas	44

Gobierno Autónomo Descentralizado de Chimborazo

Administración 2009 - 2014

Mariano Curicama Guamán

Prefecto Provincial de Chimborazo

Plan de Cambio Climático

**Presentado al Ministerio del Ambiente para su revisión
técnica y aprobación**

Este documento busca contribuir al logro de la Visión del PDOT del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Chimborazo, analizando los potenciales impactos del cambio climático en los Programas y Proyectos del PDOT y proponiendo medidas para evitarlos y mejorar la capacidad adaptativa de la población y los ecosistemas de la provincia, así como las oportunidades para mitigar emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) o incrementar sumideros. Este análisis se enmarca en las líneas estratégicas, principios y objetivos de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), emitida por el Ministerio del Ambiente del Ecuador mediante Acuerdo Ministerial N. 095 del 17 de junio de 2013 (MAE, 2013). Su marco temporal es el de la vigencia del PDOT, esto es, hasta el año 2026.

Riobamba, (fecha)

1. Datos generales sobre el GAD Chimborazo y su Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

1.1. Referencia

Nombre del GAD:	Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Chimborazo
Fecha de emisión del PDOT:	
Ordenanza de emisión del PDOT:	
Período de Vigencia del PDOT	de 2011 a 2026
Sitio web para descargar el PDOT:	http://www.chimborazo.gob.ec/chimborazo/images/stories/doc_2012/1.%20%20PDOT%20Chimborazo.pdf

1.2. Integrantes del Equipo Técnico de Planificación

El equipo de planificación está compuesto por los y las siguientes especialistas:

- Líder del equipo: Diana Bustamante, geógrafa.
- Wilfrido Haro, Agrónomo
- Fabián Salas, especialista Forestal
- Ángel Ramos, Agrónomo.
- Fernando Amores, especialista en Ecoturismo.

1.3. Proceso de actualización del PDOT

El PDOT se actualizará a partir del mes de abril de 2014. Para ello se ha preparado información actualizada sobre uso del suelo (usando información oficial del MAE) y se formularon los planes provinciales de Riego y Drenaje y Vial. Además se ha elaborado una matriz donde se describe la articulación entre el PDOT provincial y los proyectos de los GAD parroquiales, a fin de mejorar su calidad y coordinar el trabajo en el territorio¹. En lo referente a temas ambientales, la Mesa de Ambiente de la provincia tendrá un rol importante durante la actualización del PDOT.

¹ Entrevista con Wilfrido Haro, Carlos Bonilla, Karina Bautista, 2 de diciembre 2013

1.4. Estructura del PDOT

La finalidad del PDOT de Chimborazo es lograr *“la equidad social y la satisfacción de las necesidades básicas de la población de Chimborazo a través de*

- *El fortalecimiento de la producción e industrialización agrícola, pecuaria, artesanal y turística con clara identidad cultural;*
- *El aprovechamiento y manejo sostenible de los recursos naturales;*
- *La afirmación de la interculturalidad la convivencia democrática y la corresponsabilidad por el desarrollo;*
- *El fortalecimiento de la administración pública y la participación ciudadana para asegurar una administración eficiente, calidad de gasto, control social y rendición de cuentas.”* (GAD Chimborazo, 2012) (p. 6)

El PDOT analiza la situación de la provincia alrededor de seis sistemas: físico ambiental, económico productivo, sociocultural, político institucional, de asentamientos humanos y de movilidad, energía y conectividad.

En su parte propositiva, enuncia la siguiente **Visión del desarrollo provincial** hasta el año 2026:

“En el 2026 Chimborazo será una provincia productiva y competitiva mediante el manejo sostenible, uso y conservación de sus recursos naturales que bajo la prevención de la vulnerabilidad de riesgos y cambio climático impulsa sistemas de producción sostenible y procesos asociativos en cadenas productivas y de valor, emprendimientos competitivos y complementarios con clara identidad intercultural que se apoyen en un sistema de comercialización justo y equitativo.” (p. 31)

El Plan consta de una Estrategia Territorial Provincial y cuatro Objetivos de Desarrollo:

- **Gestión Ambiental:** Asegurar condiciones de aprovechamiento y manejo sostenible de los recursos naturales, la conservación de ecosistemas frágiles y la reducción de vulnerabilidad a riesgos naturales, mediante una gestión ambiental participativa en la provincia de Chimborazo que contribuya al buen vivir de sus habitantes y al respeto de los derechos de la pacha mama.
- **Fomento Productivo:** Impulsar sistemas de producción sostenible y procesos asociativos en cadenas productivas y de valor, emprendimientos competitivos y complementarios mediante una comercialización justa y equitativa que favorezca la producción e industrialización agrícola, pecuaria, artesanal y turística con clara identidad cultural e histórica asociadas a un estilo de desarrollo sostenible y solidario fortaleciendo capacidades locales recuperando y optimizando los recursos naturales y culturales.
- **Equidad e Inclusión:** Promover valores y prácticas sociales que afirman la interculturalidad, una convivencia democrática y la corresponsabilidad por el desarrollo provincial, a través de instituciones sólidas, organizaciones locales y una

ciudadanía comprometida con la construcción del sumak kawsay y los derechos de la naturaleza.

- **Gobernabilidad:** Fortalecer la administración pública y la participación ciudadana para asegurar una gestión eficiente, calidad de gasto, control social, rendición de cuentas, marcos normativos pluriculturales, presupuestación participativa, gestión mancomunada y descentralización para el desarrollo provincial.

En cada Objetivo de Desarrollo se describe una Meta de sostenibilidad, varias Metas de impacto y una Línea de Política Pública. Posteriormente se detallan los Objetivos (de cada Objetivo de Desarrollo); en cada uno de ellos se describen varias Estrategias y finalmente se detallan Programas y Proyectos. En una publicación complementaria (Banco de Programas y Proyectos) (GAD Chimborazo, 2011) se detallan más los proyectos, definiendo metas para algunos de ellos, con un cronograma valorado hasta el año 2026.

A continuación se resumen los contenidos de la estructura descrita antes en los sistemas de Fomento Productivo y Gestión Ambiental (en los que se encontraron oportunidades para la adaptación y la mitigación), hasta llegar al nivel de Programas y Proyectos – estos se resumirán al analizar las oportunidades de mitigación y adaptación.

Sistema de fomento productivo

A continuación se transcriben las secciones que preceden al detalle de programas y proyectos.

Objetivo de Desarrollo²

Económico Productivo

Línea de Política Pública

Para el 2026, la provincia de Chimborazo tiene sectores productivos: innovadores, dinámicos y competitivos, mediante la diversificación de la producción y el encadenamiento de los sectores productivos; contribuyendo a la generación de oportunidades de empleo e ingresos económicos, a través del fortalecimiento de las capacidades locales y de la asociatividad; garantizando la soberanía y seguridad alimentaria con respeto a la identidad cultural, saberes ancestrales y la conservación del ambiente.

Meta de sostenibilidad

Para el 2026, la provincia de Chimborazo habrá logrado un fortalecimiento del sector primario y tiene un sector secundario que cuenta con productos innovadores, patrimoniales y de impacto social con alto valor agregado y con un mercado que permite la comercialización justa de estos, aportando al fomento de la soberanía alimentaria de los chimboracenses. Al 2026 la provincia de Chimborazo aporta con por lo menos el 4% del PIB Nacional. Actualmente el aporte provincial es del 1.67% del nacional.

² Equivale a los “sistemas” descritos en los Lineamientos de la SENPLADES.

Metas de Impacto

Al 2026 cambiar la distribución de la PEA entre los sectores de la producción primario y secundario, al 70% y 30% respectivamente. Actualmente entre ambos sectores están el 80% en la producción primaria y el 20% en el sector secundario (o de valor agregado).

Al 2026 cambiar la distribución de la PEA entre los sectores de la producción primario y secundario, al 70% y 30% respectivamente. Actualmente entre ambos sectores están el 80% en la producción primaria y el 20% en el sector secundario (o de valor agregado).

Objetivos

- Incrementar la productividad agrícola y pecuaria.
- Fomentar el desarrollo de nuevas oportunidades productivas que generen empleo e ingresos.

Estrategias (son comunes para todos los objetivos)

- Protección, recuperación y aprovechamiento del patrimonio natural y cultural.
- Construcción de una identidad productiva
- Creación del entorno favorable del apoyo a la producción (infraestructura)
- Fortalecimiento del tejido social vinculado a las actividades productivas
- Desarrollo de un entorno normativo y regulatorio favorable y amigable al fomento productivo
- Gestión de la información básica productiva confiable y actualizada.

Sistema de gestión ambiental

A continuación se transcriben las secciones que preceden al detalle de programas y proyectos.

Objetivo de Desarrollo

Gestión Ambiental

Línea de Política Pública

(En el PDOT se la denomina como “visión”) Al 2026, la Provincia de Chimborazo, mediante el aprovechamiento y manejo sostenible de sus recursos naturales, con actores sociales que ejercen los principios de participación, coordinación, solidaridad, equidad e interculturalidad, contribuye al Buen Vivir de sus habitantes y al respeto de los derechos de la Pacha Mama.

Meta de Sostenibilidad

Para el 2026, la provincia de Chimborazo habrá mejorado la sostenibilidad ambiental con un efectivo manejo y conservación de ecosistemas frágiles y sus servicios eco sistémico, el mejoramiento y recuperación de la fertilidad del suelo, el manejo forestal sostenible y la reducción de la vulnerabilidad de la población a los riesgos naturales. En el año 2026 la provincia de Chimborazo habrá establecido unidades de conservación vinculadas al ecosistema de páramos en hasta 14.000 has.

Metas de Impacto

- En el año 2026 la provincia de Chimborazo habrá establecido unidades de conservación vinculadas al ecosistema de páramos en hasta 14.000 has.
- En el año 2026 en la provincia de Chimborazo se habrá reducido 8.950 has de la superficie erosionada.
- Al 2026 la provincia de Chimborazo no habrá incremento de áreas en conflicto de uso.
- Al 2026 la provincia de Chimborazo habrá mejorado la fertilidad de los suelos con vocación agrícola y pecuaria hasta en 20.000 has.
- Al 2026 en la provincia de Chimborazo una superficie de 5.850 has de suelo susceptible a erosión, han sido manejadas con prácticas físicas y biológicas de conservación de suelos.
- Al 2026 en la provincia de Chimborazo se han forestado 7500 has en suelo de vocación forestal y se ha desarrollado prácticas agroforestales en 5000 has.

Objetivos

- Incorporar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en el manejo sustentable de los recursos naturales.
- Propiciar y desarrollar espacios ciudadanos para la generación y aplicación de políticas públicas en torno a la gestión ambiental provincial.

Estrategias (son comunes para todos los objetivos)

- Disminución de vulnerabilidad ambiental ante amenazas naturales y antrópicas.
- Planificación de la gestión territorial basada en unidades hidrográficas.
- Garantizar el manejo y la conservación de los ecosistemas frágiles.
- Mejoramiento de la gobernanza ambiental provincial.
- Adaptación y mitigación ante amenazas naturales y antrópicas que provocan vulnerabilidad ambiental.
- Planificación de la gestión territorial basada en unidades hidrográficas.
- Garantizar el manejo y la conservación de los ecosistemas frágiles.
- Mejoramiento de la gobernanza ambiental.

2. Amenazas climáticas identificadas para el territorio del GAD

Con referencia a amenazas climáticas, el PDOT las menciona al describir los problemas que afectan al sistema económico –productivo (las difíciles condiciones climáticas estarían entre las causas de la baja productividad del sector agropecuario, p. 43). Además se relata el deterioro y retroceso de los páramos de la provincia como una causa de la disminución de caudales.

Se puede encontrar un análisis más detallado de cómo las tendencias del clima actual podrían representar una amenaza para el territorio ecuatoriano al examinar los resultados del uso de la herramienta F-Climdex, con la que se calculó la tendencia de 13 índices

climáticos en todo el territorio nacional, utilizando datos diarios de temperatura máxima, mínima y precipitación del período 1971-2009 (MAE-INAMHI-SCN-PACC-PRAA, 2010)³. El proyecto Gestión de la Adaptación al Cambio Climático (GACC) del MAE resumió los hallazgos de ese estudio para la cuenca del río Pastaza (MAE-GACC, 2013). En síntesis, las tendencias climáticas que afectan la zona de la Sierra donde está la provincia de Chimborazo son:

- Incremento de la temperatura.
- Incremento en el número de días secos consecutivos en el año.
- Incremento en la precipitación total anual.
- Incremento en el número de días con precipitación muy intensa (igual o mayor a 20 mm por día) y extraordinaria (igual o mayor a 50 mm por día) en el año.
- Incremento en la intensidad de la precipitación (es decir, en la cantidad de precipitación que cae cuando llueve).

Con respecto al clima futuro, no es posible bajar la escala de los resultados de modelaciones climáticas elaboradas para el territorio ecuatoriano como para proyectar lo que podría ocurrir en la provincia. En ausencia de esta información, es importante tomar en cuenta las tendencias del clima pasado, monitorear la ocurrencia de extremos climáticos que podrían amenazar los medios de vida y la infraestructura de la provincia y tomar decisiones tomando en cuenta la incertidumbre.

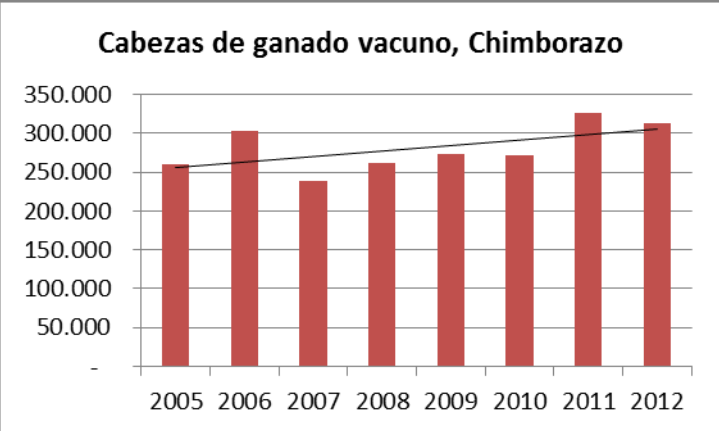
³ Este estudio fue efectuado en el contexto de los proyectos *Proyecto Regional de Adaptación al Retroceso Acelerado de Glaciares (PRAA)*, *Adaptación al Cambio Climático a través de una Efectiva Gobernabilidad del Agua en el Ecuador (PACC)*, y *Proyecto GEF/PNUD/MAE Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático*. Los datos utilizados para el análisis provienen de una base de datos global manejada por el NCEP-NCAR Reanalysis Project (NNRP). El documento que resume la metodología y los hallazgos se puede encontrar en el vínculo http://web.ambiente.gob.ec/sites/default/files/users/dhermida/Informe_Final_ClimDex.pdf.

3. Tendencias de los sectores relacionados con emisiones en el territorio del GAD

A continuación se detallan algunas características de cada sistema considerado en el PDOT, para facilitar la identificación de fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero.

Tabla 1: Tendencias de crecimiento de sectores relacionados con emisiones de GEI

Sistema (según el PDOT)	Fuentes	Tendencia																												
Asentamientos humanos	Avance del territorio urbano (cabecera provincial y cantonales)	<p>La provincia experimentó un intenso proceso de urbanización en el último período intercensal. Si en el 2001 un 61% de la población era rural, en el 2010 la relación se invirtió y un 63% de la población habita en zonas urbanas. Si la población total de la provincia casi se duplicó en ese lapso (pasando de 403,000 habitantes a 730,000), la población urbana pasó de 157,800 a 458,000 habitantes, lo cual representa un crecimiento del 191%. El fenómeno ocurre en todos los cantones. (Datos del INEC). Ver tabla completa en el Anexo.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Población urbana y rural por cantones, Chimborazo, 2001 (%)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Población urbana y rural por cantones, Chimborazo, 2010 (%)</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>Crecimiento de la población urbana en Chimborazo, 2001-2010</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cantones</th> <th>% de crecimiento de la población urbana</th> <th>Cantones</th> <th>% de crecimiento de la población urbana</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Guamote</td> <td>2262%</td> <td>Pallatanga</td> <td>265%</td> </tr> <tr> <td>Colta</td> <td>1860%</td> <td>Chambo</td> <td>227%</td> </tr> <tr> <td>Penipe</td> <td>849%</td> <td>Cumandá</td> <td>139%</td> </tr> <tr> <td>Alausí</td> <td>693%</td> <td>Riobamba</td> <td>81%</td> </tr> <tr> <td>Guano</td> <td>524%</td> <td>Total</td> <td>191%</td> </tr> <tr> <td>Chunchi</td> <td>272%</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Si bien no se cuenta con datos, es evidente que este crecimiento ha ocasionado la expansión territorial de las capitales cantonales con el consecuente cambio en el uso del suelo e incremento de emisiones. En el caso de Riobamba, tierras antes usadas para agricultura han sido incorporadas a la ciudad. De continuar esta tendencia, se seguirían perdiendo sumideros de CO₂ a un ritmo acelerado.</p>	Cantones	% de crecimiento de la población urbana	Cantones	% de crecimiento de la población urbana	Guamote	2262%	Pallatanga	265%	Colta	1860%	Chambo	227%	Penipe	849%	Cumandá	139%	Alausí	693%	Riobamba	81%	Guano	524%	Total	191%	Chunchi	272%		
Cantones	% de crecimiento de la población urbana	Cantones	% de crecimiento de la población urbana																											
Guamote	2262%	Pallatanga	265%																											
Colta	1860%	Chambo	227%																											
Penipe	849%	Cumandá	139%																											
Alausí	693%	Riobamba	81%																											
Guano	524%	Total	191%																											
Chunchi	272%																													

	Consumo de energía urbano: edificios públicos, privados, domicilios, negocios	La Empresa Eléctrica de Riobamba S. A. (EERSA) ⁴ , que da servicio a toda la provincia, señala en su informe anual 2011 (EERSA, 2011) (el último disponible en su página web) que el 48% de sus clientes están en el sector rural el 52%, en el sector urbano. Considera como sector urbano únicamente a la ciudad de Riobamba. El sector residencial consume el 40,42% de la energía facturada. Le siguen el comercial con el 16,78%, el industrial con el 24,5% y el sector público con el 11,09%. En el informe no se analizan las tendencias en el consumo.
	Crecimiento del parque automotor	No se tienen datos.
	Recolección y tratamiento de desechos sólidos	Según el documento “Banco de Programas y Proyectos del PDOT”, el 27% de los hogares del área rural bota la basura en el patio o río y el 58% la quema. Existen botaderos de basura en las capitales cantonales y en Riobamba. En ese documento se propone la creación de mancomunidades para el manejo de residuos sólidos.
	Tratamiento de aguas servidas	No se tratan las aguas de la capital ni de las cabeceras parroquiales.
Fomento productivo	Avance de la frontera agrícola	Según (Bustamante, Albán, & Arguello, 2011), alrededor de 200.000 hectáreas de páramo estarían sujetas a pastoreo extensivo de ganado vacuno y ovino. Las áreas intervenidas para la ganadería y la agricultura representarían más del 74% de la superficie total ocupada por vegetación de la provincia.
	Ganadería	 <p>Según el Banco de Proyectos del PDOT (GAD Chimborazo, 2011), la actividad pecuaria de la provincia tiene una tendencia creciente. Señala que, de acuerdo con el censo agropecuario del 2000, los cantones de Riobamba, Alausi, Colta, Chunchi, Guamote y Penipe concentrarían la mayoría de cabezas de ganado. También afirma que existe una excesiva carga de ganado (más de 1.5 cabezas por hectárea) como resultado del fraccionamiento de las propiedades agrícolas. Informantes de la parroquia San Juan señalan que actualmente hay más cabezas de ganado y más superficie de pastos en su parroquia.</p> <p>Según la Encuesta de Superficie y Producción Agraria Continua (ESPAC) del INEC, el número de cabezas de ganado vacuno se ha incrementado un 20% entre el 2005 y el 2012.</p> <p>La tendencia hacia el incremento de la actividad ganadera estaría relacionada sobre todo con factores del mercado (precios fijos de la leche, demanda segura). El ganado vacuno se relaciona con la emisión de metano.</p>
	Uso de abonos orgánicos (urea, gallinaza, etc.)	No se tienen datos sobre el número de agricultores que se benefician del programa de venta de urea a precios subsidiados del MAGAP. No se tienen estimaciones sobre la importancia del uso de gallinaza en la provincia.
	Consumo de energía en las industrias	El sector industrial consume el 24,5% de la energía facturada (EERSA, 2011). No se sabe cuál es la tendencia de este uso.

⁴ De la cual son accionistas el GAD provincial y los GAD cantonales de Riobamba, Guano, Colta, Guamote, Alausí, Pallatanga, Chunchi, Penipe y Chambo

	Vertidos industriales	No se tratan los vertidos de las industrias asentadas cerca de la ciudad.
	Producción de cemento	Según se señala en su sitio web (http://www.cementochimborazo.com), la Empresa Cemento Chimborazo C.A., asentada en la parroquia de San Juan, tiene una producción anual de 330.000 toneladas, que se incrementarán progresivamente hasta llegar al millón de toneladas a partir del 2014, gracias a la nueva Planta de Producción, en marcha desde el 2013. La Empresa es la principal fuente de empleo en la provincia, con 318 plazas de trabajo hasta agosto del 2013. Sus accionistas son la Empresa Pública Cementera del Ecuador (EPCE) (86,51%), los trabajadores (9,52%) y otros inversionistas públicos y privados (3,97%). El control de las emisiones resultantes de la producción cementera es competencia del MAE. En la Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático del Ecuador no se encuentran detalles sobre la importancia de la producción de cemento en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del Ecuador (Ministerio del Ambiente, 2011).
	Hornos de cal	En la provincia se explotan calizas para producir materiales de construcción. No se tienen datos sobre cuántas instalaciones existen ni sobre cómo manejan sus procesos. También se quema cal para producir cemento en las instalaciones de la empresa pública Cementos Chimborazo.
Ambiental	Pérdida de ecosistemas nativos (páramos, bosques, etc.) por incendios	38% del territorio provincial está ocupado por páramos; 8%, por bosques andinos y altoandinos (Bustamante, Albán, & Arguello, 2011). Las quemas en páramos y bosques nativos son muy frecuentes; se sabe que son causados para hacer brotar pasto fresco. No se tiene datos sobre número de incendios al año, extensión o localización. En la base de datos DESINVENTAR (www.desinventar.org) únicamente existen datos de los años 2012 y 2013.
	Pérdida de ecosistemas nativos por cambios en el uso del suelo	El PDOT menciona que la frontera agrícola se ha incrementado en un 50% entre 1954 y el año 2000. Si bien menciona repetidamente este problema, no analiza su tendencia.
	Producción de carbón vegetal	(Bustamante, Albán, & Arguello, 2011) señalan que se produce carbón en el sitio de nuestro Ambrosio Laso.

4. Resumen de hallazgos sobre amenazas climáticas y vulnerabilidad de los programas y proyectos del PDOT

Se pudieron identificar oportunidades para la adaptación en los programas y proyectos propuestos para los sistemas de Fomento Productivo y Gestión Ambiental. En las siguientes secciones se detallan estas y se mencionan las intervenciones que podrían implementarse. Cuando existe sinergia entre las medidas de adaptación y de mitigación (ver capítulo 5), esta se señala donde corresponde.

4.1. Sistema de fomento productivo - Análisis de oportunidades de adaptación en programas y proyectos

Las tablas siguientes muestran las oportunidades para la adaptación que se encontraron al analizar los programas y proyectos detallados en los Objetivos 1 y 2 del Sistema de Fomento Productivo.

Tabla 2: Análisis de oportunidades de adaptación encontradas en el Objetivo 1 (Incrementar la productividad agrícola y ganadera) del Sistema de Fomento Productivo del PDOT, GAD Chimborazo

Programas / subprogramas	Proyectos	Amenaza o amenazas climáticas que podrían afectar el logro de los objetivos del programa / proyecto	Descripción de la vulnerabilidad climática del programa / proyecto o de por qué el proyecto promueve la adaptación	Propuestas de medidas de adaptación (para incluir en los programas o proyectos)
FOMENTO GANADERO (subprogramas "Especies mayores" y "Especies menores").	<p>P1: Implementación de un centro provincial de mejoramiento genético en ganado bovino</p> <p>P2: Establecimiento, mejoramiento y manejo de pastos.</p> <p>P3: Campañas de Sanidad Animal y Asistencia Veterinaria.</p>	<p>Elevación de la temperatura y períodos secos prolongados influyen en la calidad de diferentes tipos de pasturas y forrajes, y por lo tanto pueden influir en la producción de carne y leche (CIAT, 2012). Las olas de calor (no registradas como amenazas actuales en el territorio ecuatoriano) pueden provocar estrés calórico en los animales y por lo tanto pueden afectar la producción y la calidad de la carne y la leche (CIAT, 2012).</p>	<p>Un mejor manejo de pastos y ganado contribuye a disminuir la presión ganadera sobre los páramos si en los proyectos se incluyen precisiones o requisitos para no ampliar la actividad a zonas de páramo (es decir, si se financian actividades que promuevan un mejor uso de pastizales ya existentes, y no un avance hacia los páramos de pajonal). Ver Perfil.</p>	<p>Programa de incentivos para disminuir el número de cabezas de ganado (coincide con medida de mitigación - ver perfil).</p>
SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA DE APOYO A LA PRODUCCIÓN (subprogramas Construcción, Equipamiento, Fortalecimiento y capacitación)	<p>P7: Creación de una empresa mixta de abonos y plaguicidas orgánicos.</p>	<p>El uso de abonos y plaguicidas orgánicos podría ayudar a los campesinos a enfrentar la amenaza de heladas y a mantener la humedad del suelo frente a la amenaza de elevación de la temperatura y mayor evapotranspiración.</p>	<p>Los desechos orgánicos se usan para disminuir la pérdida de humedad por insolación y altas temperaturas; para mezclar con la tierra a fin de mantener la temperatura durante heladas en zonas altas y frías (y de mejorar la riqueza del suelo); para elaborar compost y biol. Diversos tipos de bioles se usan para combatir plagas, como abono foliar y para rociar en los cultivos cuando se anticipan heladas. Sin embargo, la creación de una única empresa plantea dificultades logísticas para el acopio de desechos y la distribución de los productos; además, incrementaría emisiones debido al transporte de insumos y productos.</p>	<p>En el sistema de Gestión Ambiental se plantea el proyecto Manejo Integral de los residuos orgánicos, código 06-00- 01-01-009, que propone impulsar la creación de pequeñas y medianas empresas de reciclaje y elaboración y abonos orgánicos. Se recomienda impulsar esa actividad, así como la elaboración de abonos en finca.</p>

Tabla 3: Análisis de oportunidades de adaptación encontradas en el Objetivo 2 (Fomentar el desarrollo de nuevas oportunidades productivas que generen empleo e ingresos) del Sistema de Fomento Productivo, PDOT del GAD Chimborazo

Programas / subprogramas	Proyectos	Amenaza o amenazas climáticas que podrían afectar el logro de los objetivos del programa / proyecto	Descripción de la vulnerabilidad climática del programa / proyecto o de por qué el proyecto promueve la adaptación	Propuestas de medidas de adaptación (para incluir en los programas o proyectos)
<p>RIEGO (subprogramas Capacitación y fortalecimiento, Rehabilitación, Construcción (estudios), Operación y Mantenimiento)</p>	<p>P1: Asistencia técnica para el establecimiento y diversificación de cultivos bajo riego. P4: Tecnificación de los sistemas de riego. P6: Plan Provincial de riego. Proyectos de rehabilitación de sistemas de riego y construcción de los sistemas Yasipán, Ozogoché, Chambo Guano segunda Fase y Las Abras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en el número de días secos consecutivos en el año. • Incremento en el número de días con precipitación muy intensa y extraordinaria en el año. 	<p>El dotar de riego a zonas que no lo tienen es una excelente medida de adaptación, puesto que libera a los productores de su dependencia de la lluvia. Si además el riego se tecnifica y se promueve el uso más eficiente de agua, la capacidad adaptativa mejora aún más.</p> <p>En un contexto de cambio climático con cambios en patrones de precipitación, incremento de temperaturas y deterioro de los páramos por causas antrópicas y climáticas, es posible que el caudal disponible disminuya (y que la demanda por agua de riego aumente), por lo que se deben hacer ajustes al diseño y/o la operación de los sistemas de riego.</p>	<p>Evaluación de la vulnerabilidad de los principales sistemas de riego de la provincia (ver perfil).</p>
<p>VIALIDAD (subprogramas Estudios, Mejoramiento y Rehabilitación)</p>	<p>P1: Actualización del inventario y el plan vial provincial P2: Estudios de factibilidad de proyectos Mantenimiento y rehabilitación de vías</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en el número de días con precipitación muy intensa y extraordinaria en el año. 	<p>La precipitación intensa puede resultar en inundaciones y elevación del nivel freático, lo que a su vez puede ocasionar erosión, inestabilidad de laderas y menor fortaleza y capacidad de soportar carga en las vías; además puede ocasionar deslizamientos.</p> <p>En zonas a gran altura, las vías pueden estar expuestas a ciclos de congelamiento y descongelamiento, lo cual acelera el deterioro del pavimento.</p> <p>A la inversa, incrementos en la temperatura pueden resultar en deformación de materiales asfálticos.</p> <p>Fuente: (PIARC, 2012)</p>	<p>Evaluación de la vulnerabilidad de las vías provinciales (ver perfil)</p>

4.2. Sistema de gestión ambiental - Análisis de oportunidades de adaptación en programas y proyectos

La Tabla 4 muestra las oportunidades para la adaptación que se encontraron al analizar los programas y proyectos detallados en los Objetivos 1 y 2 del Sistema de Gestión Ambiental. En este caso, ambos objetivos están vinculados a todos los programas.

Tabla 4: Análisis de oportunidades de adaptación encontradas en los Objetivos 1 y 2 (Incorporar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en el manejo sustentable de los recursos naturales y Propiciar y desarrollar espacios ciudadanos para la generación y aplicación de políticas públicas en torno a la gestión ambiental provincial) del Sistema de Gestión Ambiental del PDOT, GAD Chimborazo

Programas / subprogramas	Proyectos	Amenaza o amenazas climáticas que podrían afectar el logro de los objetivos del programa / proyecto)	Descripción de la vulnerabilidad climática del programa / proyecto o de por qué el proyecto promueve la adaptación	Propuestas de medidas de adaptación (para incluir en los programas o proyectos)
Manejo, uso y conservación de Recursos Naturales (Subprogramas Desarrollo Forestal, Manejo y Conservación de Suelos, Áreas Protegidas y Ecosistemas Frágiles, Gestión del Recurso Hídrico)	Conservación y restauración de ecosistemas frágiles – código 06-00-01-01-0014.	Incremento de la temperatura. Según señalan (Buytaert, y otros, 2006), la mayor amenaza relativa al cambio climático para los páramos es el incremento de la temperatura, puesto que los suelos de páramo (andosoles), responsables de la regulación hídrica, mantienen esta cualidad gracias a las bajas temperaturas. Al subir la temperatura, aumenta la descomposición de la materia orgánica del suelo, con lo que este pierde sus propiedades. Los autores señalan que un incremento de apenas 0.6°C ocasionaría un desplazamiento de 100 metros hacia arriba de las condiciones propicias para la persistencia de andosoles; esto significaría una importante disminución de la superficie de páramos.	<p>El proyecto de Conservación se plantea declarar áreas de conservación en zonas de páramo y bosques andinos; formular planes de manejo para estas áreas y establecer acuerdos con sus propietarios. El objetivo es eliminar el pastoreo, las quemadas, la tala y la ocupación ilegal de tierras.</p> <p>El proyecto de Manejo Comunitario propone “recuperar y utilizar sosteniblemente la biodiversidad agrícola, los ecosistemas de páramo y mejorar la soberanía alimentaria de la población indígena local dependiente de los ecosistemas de montaña”. Plantea promover un adecuado manejo de recursos naturales en tierras comunitarias, la generación de normativa para facilitar aquello, sustituir la ganadería bovina por camélidos andinos y mejoramiento de prácticas de cultivo.</p> <p>Todas estas medidas son adaptativas. Este carácter se podría potenciar si se toma en cuenta la necesidad de asegurar la conectividad en sentido VERTICAL, esto es, mantener áreas de páramo conectadas desde menores alturas hasta las cumbres. En un contexto de cambio climático, muchas de las especies de páramo se adaptan migrando hacia pisos altitudinales superiores.</p>	<p>Incluir el desarrollo y la implementación de planes de prevención y respuesta ante incendios forestales en los planes de manejo y los acuerdos a formular. Ver perfil</p> <p>Todas las medidas tendientes a conservar y restaurar los páramos son además medidas de mitigación, puesto que preservan la capacidad de retención de carbono del suelo de páramo.</p>
	Optimización del uso del agua – código 06-00-01-01-001. Mejoramiento y rehabilitación de sistemas de riego con manejo integrado de	Incremento de la temperatura. Incremento en el número de días secos consecutivos en el año.	El proyecto de optimización propone rehabilitar o adecuar lagunas de altura, aplicando conocimientos y prácticas tradicionales, para recargar acuíferos; aguas abajo, edificar reservorios impermeabilizados para acopiar agua e instalar sistemas de riego (se asume que aumentará el caudal de las fuentes disponibles); y edificar dos represas para obtener	En el sistema de Fomento Productivo (ver antes) se plantea el desarrollo del Plan Provincial de Riego y Drenaje (PPRD), que ya estaría terminado (Haro, comunicación personal diciembre 2013). Conviene sintonizar intervenciones de este tipo con

Programas / subprogramas	Proyectos	Amenaza o amenazas climáticas que podrían afectar el logro de los objetivos del programa / proyecto)	Descripción de la vulnerabilidad climática del programa / proyecto o de por qué el proyecto promueve la adaptación	Propuestas de medidas de adaptación (para incluir en los programas o proyectos)
	cuencas – código 06.00.01-001-002.		reservorios de mayor capacidad. Estas medidas son adaptativas puesto que permitirían superar la escasez estacional de agua. El proyecto de mejoramiento de sistemas de riego plantea actividades que deberían formar parte del Plan Provincial de Riego y Drenaje (PPRD).	las estrategias del PPRD, a fin de no duplicar actividades. Ver perfiles en esa sección.
Fortalecimiento de Gobernanza ambiental (Subprogramas Política y normatividad, Educación Ambiental)	Planificación Ambiental Provincial – código 06-00-01-03-0013.	Este proyecto no sería afectado por amenazas climáticas – constituye una herramienta para disminuir la vulnerabilidad de la provincia.	El proyecto plantea formular el Plan Provincial de Gestión Ambiental con su estrategia financiera y de gobernanza ambiental. Este proyecto abre oportunidades para incluir el monitoreo de manifestaciones e impactos del cambio climático en las actividades cotidianas de distintos estamentos del GAD Provincial y otras instituciones.	Incluir una estrategia / programa de monitoreo de manifestaciones e impactos del cambio climático – ver perfil.
	Formulación del Plan Provincial de Educación Ambiental – código 06-00-01-03-0011.	Este proyecto no sería afectado por amenazas climáticas – constituye una herramienta para involucrar a la ciudadanía en el cuidado del ambiente y la disminución de emisiones de GEI.	El proyecto plantea formular el Plan Provincial de Educación Ambiental, siguiendo los lineamientos del Plan Nacional de Educación Ambiental. En lo relativo al cambio climático, el plan puede promover la adopción de conductas que disminuyen el desperdicio y las emisiones: ahorro del agua, uso eficiente de la energía en el hogar y el trabajo, separación de la basura, reciclaje.	Incluir un componente relativo al cambio climático – ver perfil.
Gestión de Riesgos (Subprograma Gestión de riesgos y vulnerabilidad)	Estudio de riesgos y vulnerabilidad de la Provincia de Chimborazo – Código 06-00-01-04-0014.	Este proyecto no sería afectado por amenazas climáticas – constituye una poderosa herramienta para disminuir la vulnerabilidad ante los impactos de fenómenos climáticos extremos.	El proyecto plantea definir las zonas de mayor vulnerabilidad y proponer medidas para reducirla. Los fenómenos climáticos extremos se relacionan con deslizamientos, inundaciones, destrucción de propiedades y pérdida de vidas. En un contexto de precipitaciones más intensas, estos fenómenos serían más frecuentes y graves. El proyecto debería incluir el diseño de algunos sistemas de alerta temprana en las zonas de la provincia con más registros históricos de estos fenómenos.	Sistemas de alerta temprana para fenómenos relacionados con precipitaciones extremas. Ver perfil.

5. Resumen de hallazgos sobre oportunidades de mitigación en los programas y proyectos del PDOT

Se pudieron identificar oportunidades para la mitigación en los programas y proyectos propuestos para el sistema de Fomento Productivo. En las siguientes secciones se detallan las oportunidades, y se mencionan las intervenciones que podrían implementarse. Cuando existe sinergia entre las medidas de adaptación y de mitigación (ver capítulo 4), esta se señala donde corresponde.

5.1. Sistema de fomento productivo - análisis de oportunidades de mitigación en programas y proyectos

La Tabla 5 muestra las oportunidades para la mitigación que se encontraron al analizar los programas y proyectos detallados en el Objetivo 1 (Incrementar la productividad agrícola y ganadera) del Sistema de Fomento Productivo.

Tabla 5: Análisis de oportunidades de mitigación encontradas en el Objetivo 1 (Incrementar la productividad agrícola y ganadera) del Sistema de Fomento Productivo del PDOT, GAD Chimborazo

Programas / subprogramas	Proyectos	Descripción de las oportunidades para disminuir / evitar emisiones (relacionadas con el sistema donde tiene lugar el programa / proyecto)	Sinergias entre mitigación y adaptación, otros beneficios ambientales / sociales que podrían obtenerse	Propuestas de medidas de mitigación (para incluir en los programas o proyectos)
FOMENTO GANADERO (subprogramas "Especies mayores" y "Especies menores").	<p>P1: Implementación de un centro provincial de mejoramiento genético en ganado bovino</p> <p>P2: Establecimiento, mejoramiento y manejo de pastos.</p>	<p>El mejoramiento genético y el manejo apropiado del ganado podrían incrementar su productividad para que, en el mediano plazo, existan menos animales. De esta forma se disminuirían las emisiones de metano por esta fuente. Para ello se podrían diseñar programas de incentivos.</p>	<p>Un mejor manejo de pastos y ganado contribuye a disminuir la presión ganadera sobre los páramos si en los proyectos se incluyen precisiones o requisitos para no ampliar la actividad a zonas de páramo (es decir, si se financian actividades que promuevan un mejor uso de pastizales ya existentes, y no un avance hacia los páramos de pajonal).</p>	<p>Programa de incentivos para disminuir el número de cabezas de ganado (coincide con medida de adaptación - ver perfil).</p>
SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA DE APOYO A LA PRODUCCIÓN (subprogramas Construcción, Equipamiento, Fortalecimiento y capacitación)	<p>P7: Creación de una empresa mixta de abonos y plaguicidas orgánicos.</p>	<p>Como está planteado, el proyecto promueve la emisión de GEI debido al transporte de insumos hacia la fábrica y de productos terminados hacia el consumidor. La existencia de una empresa provincial de abonos y plaguicidas requeriría de un sistema para acopiar y transportar los desechos orgánicos, un sistema de comercialización y tendría costos adicionales.</p> <p>En la medida en que estos insumos reemplacen el uso de urea, contribuyen también a la disminución de emisiones.</p>	<p>El proyecto podría reformularse: Podría ser más eficiente promover la elaboración de estos productos directamente en las fincas y/o comunidades. De esta forma, se pueden aprovechar los desechos locales, sin incurrir en su transporte motorizado y evitando emisiones. Ver perfil.</p>	<p>En el sistema de Gestión Ambiental se plantea el proyecto Manejo Integral de los residuos orgánicos, código 06-00- 01-01-009, que propone impulsar la creación de pequeñas y medianas empresas de reciclaje y elaboración y abonos orgánicos. Se recomienda impulsar esa actividad, así como la elaboración de abonos en finca.</p>
	<p>P2: Industrialización de las calizas (CaCO₃) - código 06-02-04-0006.</p>	<p>El objetivo sería instalar plantas procesadoras de cal en la provincia. En el proceso de industrialización de calizas, se producen emisiones de CO₂ por el gasto energético de los hornos donde se quema la cal. Además, el procesamiento de la caliza para obtener cal viva provoca</p>		<p>Proyecto complementario: Transferencia de tecnología para disminuir emisiones en el procesamiento de la caliza (ver perfil).</p>

Programas / subprogramas	Proyectos	Descripción de las oportunidades para disminuir / evitar emisiones (relacionadas con el sistema donde tiene lugar el programa / proyecto)	Sinergias entre mitigación y adaptación, otros beneficios ambientales / sociales que podrían obtenerse	Propuestas de medidas de mitigación (para incluir en los programas o proyectos)
		<p>la emisión de CO2.</p> <p>Se pueden implementar mejoras tecnológicas para disminuir la producción de emisiones por esta fuente.</p>		

6. Sugerencia de modificaciones para la visión y el objetivo de desarrollo del PDOT

En el acápite 1 se transcribieron las partes correspondientes del PDOT. A continuación se proponen los siguientes cambios, vista la información analizada sobre vulnerabilidad y oportunidades para la mitigación en los programas y proyectos del plan.

Tabla 6: Sugerencias para complementar la visión y los objetivos de desarrollo del PDOT del GAD Chimborazo

Parte del PDOT – texto original	Cambios propuestos
Visión del desarrollo provincial: <i>En el 2026 Chimborazo será una provincia productiva y competitiva mediante el manejo sostenible, uso y conservación de sus recursos naturales que bajo la prevención de la vulnerabilidad de riesgos y cambio climático impulsa sistemas de producción sostenible y procesos asociativos en cadenas productivas y de valor, emprendimientos competitivos y complementarios con clara identidad intercultural que se apoyen en un sistema de comercialización justo y equitativo</i>	No se proponen cambios.
Objetivos de desarrollo: Gestión Ambiental: Asegurar condiciones de aprovechamiento y manejo sostenible de los recursos naturales, la conservación de ecosistemas frágiles y la reducción de vulnerabilidad a riesgos naturales, mediante una gestión ambiental participativa en la provincia de Chimborazo que contribuya al buen vivir de sus habitantes y al respeto de los derechos de la pacha mama.	Promover el desarrollo sostenible y resiliente ante el cambio climático en la provincia, mediante un aprovechamiento y manejo sostenible de sus recursos naturales, la conservación y restauración de ecosistemas frágiles, el manejo adecuado de los riesgos naturales, el monitoreo y la generación de conocimientos acerca de los cambios y presiones que soporta el medio ambiente.
Fomento Productivo: Impulsar sistemas de producción sostenible y procesos asociativos en cadenas productivas y de valor, emprendimientos competitivos y complementarios mediante una comercialización justa y equitativa que favorezca la producción e industrialización agrícola, pecuaria, artesanal y turística con clara identidad cultural e histórica asociadas a un estilo de desarrollo sostenible y solidario fortaleciendo capacidades locales recuperando y optimizando los recursos naturales y culturales.	Impulsar sistemas de producción sostenible y procesos asociativos en cadenas productivas y de valor, emprendimientos competitivos y complementarios mediante un adecuado control, en conjunto con la Autoridad Ambiental Nacional, de las emisiones de contaminantes gaseosos y líquidos de las diversas actividades productivas y el incentivo a actividades productivas más limpias; la comercialización.....(continúa texto original)
Equidad e Inclusión: Promover valores y prácticas sociales que afirman la interculturalidad, una convivencia democrática y la corresponsabilidad por el desarrollo provincial, a través de instituciones sólidas, organizaciones locales y una ciudadanía comprometida con la construcción del sumak kawsay y los derechos de la naturaleza.	(añadir al final). Proteger especialmente a los grupos más vulnerables por su edad, situación de género y grupo étnico, de los impactos del cambio climático y el deterioro ambiental.
Gobernabilidad: Fortalecer la administración pública y la participación ciudadana para asegurar	(añadir al final) Desarrollar la capacidad institucional para utilizar información sobre el tiempo y el clima

una gestión eficiente, calidad de gasto, control social, rendición de cuentas, marcos normativos pluriculturales, presupuestación participativa, gestión mancomunada y descentralización para el desarrollo provincial.	en la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo.
---	--

7. Medidas de adaptación y mitigación priorizadas

El análisis del PDOT produjo como resultado una serie de propuestas de medidas de adaptación y mitigación, que se detallan en la Tabla 7.

Tabla 7: Lista completa de medidas de mitigación y adaptación para incluir en el PDOT del GAD Chimborazo

Sistema / Programa / Proyectos	Propuestas de medidas de adaptación y mitigación	Tipo	
		M	A
Sistema de fomento productivo			
Programa de Fomento Ganadero, proyectos <ul style="list-style-type: none"> Implementación de un centro provincial de mejoramiento genético en ganado bovino Establecimiento, mejoramiento y manejo de pastos. Campañas de Sanidad Animal y Asistencia Veterinaria. 	Programa de incentivos para disminuir el número de cabezas de ganado.		
Programa de Riego, subprogramas Capacitación y fortalecimiento, Rehabilitación, Construcción, Operación y Mantenimiento; proyectos de rehabilitación de sistemas de riego y construcción de los sistemas Yasipán, Ozogoché, Chambo Guano segunda Fase y Las Abras.	Evaluación de la vulnerabilidad de los principales sistemas de riego de la provincia.		
Programa de Vialidad, subprogramas Estudios, Mejoramiento y Rehabilitación; proyectos <ul style="list-style-type: none"> Actualización del inventario y el plan vial provincial Estudios de factibilidad de proyectos Mantenimiento y rehabilitación de vías 	Evaluación de la vulnerabilidad de vías provinciales seleccionadas.		
Programa Servicios e infraestructura de apoyo a la producción, proyecto <ul style="list-style-type: none"> Industrialización de las calizas (CaCO₃) - código 06-02-04-0006. 	Transferencia de tecnología para disminuir emisiones en el procesamiento de la caliza.		
Sistema de gestión ambiental			
Programa Manejo, uso y conservación de Recursos Naturales, proyectos <ul style="list-style-type: none"> Conservación y restauración de ecosistemas frágiles – código 06-00-01-01-0014. Manejo comunitario de los recursos naturales de Chimborazo – código 06-00-01-01-008. 	Desarrollo e implementación de planes de prevención y respuesta ante incendios forestales en planes de manejo.		
Programa Fortalecimiento de Gobernanza ambiental - Proyecto <ul style="list-style-type: none"> Planificación Ambiental Provincial – código 06-00-01-03-0013. 	Monitoreo de manifestaciones e impactos del cambio climático.		
Programa Fortalecimiento de Gobernanza ambiental, proyecto <ul style="list-style-type: none"> Formulación del Plan Provincial de Educación Ambiental – código 06-00-01-03-0011. 	Diseño del componente sobre cambio climático del Plan Provincial de Educación Ambiental.		

Programa Fortalecimiento de Gobernanza ambiental, proyecto	Sistemas de alerta temprana para fenómenos relacionados con precipitaciones extremas.		
<ul style="list-style-type: none"> Estudio de riesgos y vulnerabilidad de la Provincia de Chimborazo – Código 06-00-01-04-0014. 			

M: Mitigación; A: Adaptación

A continuación se muestra el resultado de la aplicación de los criterios de priorización en cada medida. En este ejercicio se ha aplicado un puntaje máximo de 3 al calificar en qué grado la medida cumple cada criterio; en un caso real, los integrantes del equipo de planificación podrían decidir cómo organizar la votación.

Tabla 8: Resultados del ejercicio de priorización de medidas de mitigación y adaptación para incluir en el PDOT del GAD Chimborazo

Medida y proyecto en el que está inserta	Factibilidad	Costos	Beneficios adicionales	Gravedad del impacto	Puntaje alcanzado en la valoración
Planes de prevención y respuesta ante incendios forestales en planes de manejo.	3	3	3	2	11
Evaluación de la vulnerabilidad de los principales sistemas de riego de la provincia.	2	3	3	3	11
Evaluación de la vulnerabilidad de vías provinciales seleccionadas.	1	3	3	3	10
Sistemas de alerta temprana para fenómenos relacionados con precipitaciones extremas.	1	3	3	3	10
Programa de incentivos para disminuir el número de cabezas de ganado	2	3	3	1	9
Transferencia de tecnología para disminuir emisiones en el procesamiento de la caliza	1	3	3	1	8
Monitoreo de manifestaciones e impactos del cambio climático.	1	2	3	1	7
Componente sobre cambio climático del Plan Provincial de Educación Ambiental.	1	1	3	1	6

Las medidas con mayor puntaje son tres: la formulación e implementación de planes de prevención y respuesta ante incendios, y la evaluación de vulnerabilidad de sistemas de riego y la red vial de la provincia. Los incendios son una importante causa de deterioro del ecosistema de páramo con todas sus consecuencias para la hidrología local, la biodiversidad y el almacenamiento de carbono; además, al interrumpir la continuidad vertical del páramo, afectan a su capacidad de adaptación puesto que las especies no pueden migrar hacia mayores altitudes. Al mismo tiempo, la medida no es técnicamente compleja (aunque demanda de gestiones y acuerdos con las comunidades y otras

instituciones). Sus costos son bajos en relación con el beneficio que se podría obtener, sobre todo en términos de disponibilidad de agua; y tiene beneficios ambientales y sociales importantes.

Los sistemas de riego, que representan una excelente medida para disminuir la vulnerabilidad de la agricultura, pueden estar en riesgo por disminuciones en el caudal que los alimenta, así como debido a deslizamientos ocasionados por lluvias intensas; además, caudales incrementados pueden rebasar su capacidad, lo cual ocasionaría inundaciones y deterioro. Finalmente, la red vial es continuamente afectada por fenómenos climáticos.

Una vez que se haya decidido qué medidas son prioritarias, se deberán redactar perfiles de las mismas para incluirse en los proyectos ya existentes, como componentes o actividades adicionales. En este caso se presentan perfiles de todas las medidas propuestas con excepción de la medida relacionada con el diseño de sistemas de alerta temprana.

8. Fichas descriptivas de las medidas de adaptación / mitigación

A continuación se detallan las fichas de cada medida.

8.1. Desarrollo e implementación de planes de prevención y respuesta ante incendios forestales en planes de manejo de ecosistemas frágiles

Sistema del PDOT en el que se implementará la medida

Gestión Ambiental.

Nombre del proyecto o proyectos en cuyo marco se ejecutará la medida

Programa Manejo, uso y conservación de Recursos Naturales, proyectos

- Conservación y restauración de ecosistemas frágiles – código 06-00-01-01-0014.
- Manejo comunitario de los recursos naturales de Chimborazo – código 06-00-01-01-008.

Objetivo de la medida

Contribuir al éxito del programa de Manejo, Uso y Conservación de Recursos Naturales del PDOT del GAD Chimborazo, desarrollando las capacidades institucionales y locales para la prevención y el combate de incendios.

Justificación y Objetivos de adaptación al cambio climático y mitigación de emisiones

La mayoría de los incendios forestales que ocurren en los páramos de la provincia de Chimborazo son ocasionados por actividades humanas: tumba y quema de bosque;

destrucción de vegetación nativa para obtener forraje fresco para el ganado; tala de bosques para obtención de leña y postes. Si bien no se tienen datos locales sobre la evolución de temperatura y precipitación en estos páramos, sobre la base de información de escenarios climáticos se puede asumir que este territorio podría experimentar un incremento en la temperatura (promedio, máxima y mínima) y una mayor variabilidad en la precipitación en el futuro. Con estas condiciones, y si los pobladores locales continúan con las prácticas ya descritas, se puede esperar que aumenten los riesgos de incendios en la vegetación del páramo.

Los incendios en el páramo y los bosques andinos dificultan la adaptación de estos ecosistemas al cambio climático, porque interrumpen su continuidad e impiden la migración de especies animales y vegetales hacia pisos climáticos más elevados, con condiciones más aptas para su supervivencia (Feeley & Silman, 2010). Los incendios más intensos (aquellos que llegan hasta el suelo) dañan la calidad del suelo del páramo, provocando la formación de agregados hidrofóbicos (que repelen el agua) (de Bievre, Iñiguez, & Buytaert, s.f.). De esta forma, los incendios afectan la capacidad reguladora del flujo de agua que caracteriza a los páramos.

Finalmente, los suelos jóvenes y de origen volcánico del páramo, muy húmedos, se caracterizan por la lenta descomposición de su materia orgánica que contiene carbono. Si después de un incendio, el suelo del páramo se deja expuesto al aire, se seca y aumenta la descomposición, emitiéndose el carbono hacia la atmósfera (Hofstede, 1999).

El **objetivo de adaptación** de esta medida es **disminuir la vulnerabilidad de los páramos de la provincia de Chimborazo** ante el cambio climático, manteniendo su integridad y conectividad. El **objetivo de mitigación** de la misma es **mantener la capacidad de sumidero de los páramos** de la provincia.

Vínculo de la medida con la Estrategia Nacional de Cambio Climático

Línea Estratégica 1: Adaptación

Objetivo Específico 5: Conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y sus ecosistemas terrestres y marinos, para contribuir con su capacidad de respuesta frente a los impactos del cambio climático.

<i>Lineamientos para la acción para el 2017</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la conservación de la diversidad biológica terrestre y marino-costera a través de acciones tendientes al mantenimiento de las áreas bajo manejo o conservación y estudiar la necesidad de ampliar dichas áreas, en base al análisis de la dinámica de los ecosistemas y la distribución potencial de especies de acuerdo a posibles escenarios de cambio climático. • Fortalecer las acciones tendientes a alcanzar conectividad eco-sistémica, a través del uso de herramientas como los corredores biológicos, en los ecosistemas más vulnerables para aumentar la capacidad de movilidad y adaptabilidad de las especies frente a posibles escenarios de cambio climático.

Línea Estratégica 2: Mitigación

Objetivo Específico 2: Implementar medidas que aporten a la integridad y conectividad de los ecosistemas relevantes para la captura y el almacenamiento de carbono y manejar sustentablemente los ecosistemas intervenidos con capacidad de almacenamiento de carbono.

Lineamientos para la acción para el 2017
<ul style="list-style-type: none">• Fomentar la protección, permanencia, integridad y conectividad funcional de los ecosistemas relevantes para el almacenamiento de carbono.• Promover el uso sostenible y aumento de la cobertura vegetal nativa de ecosistemas naturales e intervenidos con capacidad de almacenamiento de carbono.

Plan Nacional de Creación y Fortalecimiento de Condiciones:

Objetivo Específico 3: Desarrollar y fortalecer las capacidades humanas e institucionales para afrontar los retos del cambio climático en Ecuador.

Lineamientos para la acción para el 2017
<ul style="list-style-type: none">• Fomentar la participación ciudadana, el involucramiento de todos los actores y la coordinación inter-institucional para la implementación de los planes y programas de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.• Fomentar la inversión pública y privada para el fortalecimiento de las capacidades institucionales para afrontar los retos del cambio climático, en todos los niveles de gestión a nivel de instituciones públicas y de la Sociedad Civil.

Resultados

1. Fortalecidas las capacidades de actores públicos, comunitarios y privados relacionados con el manejo y el uso de los páramos de la provincia de Chimborazo, y con el aprovechamiento de sus servicios ambientales, para la detección y control de incendios forestales.
2. Disminuida la frecuencia, gravedad y extensión de los incendios en la zona.

Ubicación

El estudio de (Bustamante, Albán, & Arguello, 2011) señala las zonas prioritarias para la conservación de páramos a corto, mediano y largo plazo. Conviene utilizar esta información para no perder el tiempo en diagnósticos adicionales.

Beneficiarios directos

Población rural de Chimborazo que habita en, o cerca, de los páramos, que representan un 38% de la provincia.

Responsabilidades asociadas a la implementación y financiación

GAD Provincial: En el contexto de sus proyectos *Manejo y recuperación de suelos erosionados y degradados, Conservación y restauración de ecosistemas frágiles y Manejo comunitario de los recursos naturales de Chimborazo*. El GAD aportará con recursos económicos y técnicos / as para el diagnóstico de línea base y la capacitación a comunidades, financiamiento para la adquisición de estaciones meteorológicas e hidrológicas según las necesidades, equipos de combate a incendios forestales, monitoreo de actividades y resultados. El GAD Provincial liderará las actividades pero las acordará y coordinará con los otros niveles de GAD.

GAD Municipales: de los cantones relacionados con la zona de intervención. Los GAD municipales tienen la competencia del manejo de incendios.

GAD Parroquiales: de los cantones relacionados con la zona de intervención. Los GAD parroquiales están en relación directa con las comunidades, que tienen actividades en los páramos y también pueden detectar la aparición de incendios.

MAE: como administrador de las áreas protegidas de la provincia, con capacitación, apoyo para la delimitación de las zonas específicas sobre la base de información histórica (en qué zonas han ocurrido más incendios, relaciones con las comunidades, etc.)

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, Chimborazo: como ente técnico, prestará su contingente para el levantamiento de la línea de base y la capacitación; además contribuirá al financiamiento de la compra de equipos de combate a incendios forestales.

INAMHI (provincial o nacional): prestaría apoyo técnico para decidir dónde emplazar las estación meteorológicas e hidrológicas y sus características; redactar términos de referencia para el respectivo proceso de adquisición; su instalación; la selección y entrenamiento de observadores /as y finalmente, el análisis anual de los datos.

Comunidades: como interesadas en mantener sus fuentes de agua y páramos comunitarios, apoyarán en la identificación de razones para la quema de páramos y en el diseño de alternativas para eliminar esta costumbre. También prestarán apoyo a actividades específicas como alambrado de zonas de protección, colocación de letreros, etc. Equipos comunitarios capacitados participarán en la lucha contra incendios.

Factibilidad técnica

Existen experiencias sobre procesos similares en otros lugares del país⁵, por lo que no sería difícil encontrar personas para asesorar el proceso.

Barreras específicas

Más que los aspectos técnicos de la lucha contra incendios, pueden existir dificultades para convencer a los propietarios acostumbrados a quemar el páramo de que abandonen esta práctica. Para llegar a este resultado se requiere construir relaciones de confianza con

⁵ En particular, la experiencia de CARE en la parroquia de Papallacta, provincia de Napo.

las comunidades y un acompañamiento prolongado, que va más allá de brindar capacitaciones formales.

Periodos de implementación

Resultado 1 (fortalecimiento de capacidades): 3 años

Resultado 2 (disminución de la frecuencia, gravedad y extensión de los incendios): 5 años

Indicadores de monitoreo

Ámbito del monitoreo	Indicador	Actor /actores responsables
Contexto	<p>Temperatura diaria (máxima, mínima y promedio) en una estación cercana a una zona donde se implementa el plan.</p> <p>Número de días secos consecutivos en el año, con datos de una estación cercana.</p>	INAMHI. Las comunidades podrían aportar con observadores/as.
Resultados	<p>Número de personas entrenadas en la respuesta ante incendios, señalando su comunidad o entidad.</p> <p>Número de incendios en páramo y bosques en el año, en cada zona donde se implementa el plan.</p> <p>Número de incendios atendidos por equipos entrenados / número total de incendios.</p>	Comunidades (se debería nombrar a una persona encargada de llevar adelante el registro).
Impacto	<p>Total de hectáreas afectadas por cada incendio / total de hectáreas en cada zona donde se implementa el plan.</p> <p>Caudal promedio mensual en un curso de agua originado en la microcuenca donde se haya intervenido.</p>	<p>Comunidades (se debería nombrar a una persona encargada de llevar adelante el registro).</p> <p>INAMHI. Las comunidades podrían aportar con observadores/as.</p>

Costo estimado

Actividad	MAE		GAD Provincial		GAD Cantonales		GAD parroquiales		INAMHI		Total	
	Monto	%	Monto	%	Monto	%	Monto	%	Monto	%	Monto	%
Gestiones (reuniones, visitas, talleres) para el logro de acuerdos de trabajo conjunto entre organizaciones públicas y privadas, organizadas por cantones y parroquias.	2.500	7%	3.000	5%	1.000	2%	2.000	13%	5.000	23%	13.500	8%
Diagnóstico participativo sobre los sitios de riesgo y las causas más comunes de incendios.	4.000	12%	4.000	7%	1.000	2%	500	3%	0	0%	9.500	6%
Adquisición de estaciones	0	0%	20.000	34%	0	0%	0	0%	1.000	5%	21.000	12%
Instalación de estaciones, entrenamiento a observadores/as	0	0%	5.000	9%	0	0%	0	0%	10.000	45%	15.000	9%
Consultoría para el diseño y la ejecución de un plan de capacitación sobre prevención y respuesta ante incendios forestales	10.000	29%	1.000	2%	0	0%	0	0%	0	0%	11.000	6%
Equipamiento de GAD parroquiales para que puedan responder ante incendios	10.000	29%	10.000	17%	30.000	71%	5.000	33%	0	0%	55.000	32%
Desarrollo de planes de acción parroquiales, en función de las zonas de riesgo encontradas. Incluye la conformación de brigadas de respuesta con responsabilidades claramente descritas y el diseño de Sistemas de Alerta Temprana en el terreno, que permitan comunicar alertas desde zonas altas hacia zonas bajas, con protocolos establecidos.	5.000	15%	10.000	17%	5.000	12%	5.000	33%	5.000	23%	30.000	18%
Simulacros anuales (por 5 años)	2.500	7%	5.000	9%	5.000	12%	2.500	17%	1.000	5%	16.000	9%
Total por institución	34.000	20%	58.000	34%	42.000	25%	15.000	9%	22.000	13%	171.000	

8.2. Evaluación de la vulnerabilidad de los principales sistemas de riego de la provincia

Sistema del PDOT en el que se implementará la medida

Fomento Productivo.

Nombre del proyecto o proyectos en cuyo marco se ejecutará la medida

Programa de Riego, subprogramas Capacitación y fortalecimiento, Rehabilitación, Construcción, Operación y Mantenimiento. Proyectos de rehabilitación de sistemas de riego y construcción de los sistemas Yasipán, Ozogoche, Chambo Guano segunda Fase y Las Abras.

Objetivo de la medida

Contribuir al funcionamiento continuo de los principales sistemas de riego de la provincia.

Justificación y Objetivos de adaptación al cambio climático

El riego es una medida de adaptación que permite a los agricultores dejar de depender de la lluvia para mantener sus cultivos. Sin embargo, la agricultura bajo riego no está exenta de riesgos. En primer lugar, la infraestructura de riego está sujeta a los embates de eventos extremos (en forma de períodos de intensas lluvias, por ejemplo), que pueden dañar a los canales principales o secundarios, en particular si estos no son revestidos ni embaulados. Las lluvias también pueden ocasionar deslizamientos en laderas inestables y desprendimiento de materiales. Si existen defectos en el diseño o erosión en las cuencas aportantes, pueden acumularse sedimentos en los canales, dificultando el flujo normal.

Los cambios en el uso del suelo incrementan la vulnerabilidad de los canales, dificultando el drenaje cuando el caudal se incrementa; la ocupación con viviendas y sembríos de los márgenes de quebradas que son drenajes naturales incrementa el riesgo de quienes se asientan en esos lugares.

Además, al asumir la competencia de los sistemas de riego, el GAD debe desarrollar una importante capacidad para el mantenimiento de la infraestructura, preservando zonas libres de ocupación y actividades humanas por encima y debajo del canal (según la regulación, los retiros deberían ser de 30 m a ambos lados) y limpiando los drenes naturales.

En un contexto de cambio climático con cambios en patrones de precipitación, incremento de temperaturas y deterioro de los páramos por causas antrópicas y climáticas, es posible que el caudal disponible disminuya (y que la demanda por agua de riego aumente), por lo que se deben hacer ajustes al diseño y/o la operación de los sistemas de riego.

Con estos antecedentes, conviene analizar de manera amplia la vulnerabilidad de los sistemas de riego más importantes de la provincia. El **objetivo de adaptación** de la medida

es evaluar la vulnerabilidad de sistemas de riego seleccionados de la provincia de Chimborazo y proponer medidas para disminuirla.

Para determinar la vulnerabilidad de un sistema de riego, (Duque, 2013) analiza los siguientes elementos:

- **Caudal afluente:** consiste en la cantidad de agua que ingresa al proyecto de regadío, que está determinada por el derecho de aprovechamiento otorgado por la SENAGUA.
- **Pérdidas por evaporación** (si hay embalse): se refiere al cambio de estado líquido a gaseoso que sufre una lámina de agua, debido a la capacidad evaporante de la atmósfera en la zona donde se ubicará el embalse.
- **Caudal de riego:** corresponde a la demanda total de todos los cultivos en un mes determinado. Para establecerlo se debe obtener la demanda hídrica en los distintos sectores de riego considerados para el proyecto, y sus áreas.
- **Precipitación:** un fenómeno que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre, en forma de lluvia, llovizna, nieve, aguanieve y granizo.
- **Evapotranspiración del cultivo:** La evapotranspiración (ET) es la combinación de dos procesos separados por los que el agua se pierde: a través de la superficie del suelo por evaporación, y la transpiración del cultivo. La evaporación es el proceso por el cual el agua líquida se convierte en vapor de agua (vaporización) y se retira de la superficie evaporante (remoción de vapor). El agua se evapora de una variedad de superficies, tales como lagos, ríos, caminos, suelos y la vegetación mojada. Por otra parte, la transpiración consiste en la vaporización del agua líquida contenida en los tejidos de la planta y su posterior remoción hacia la atmósfera. Los cultivos pierden agua predominantemente a través de los estomas, pequeñas aberturas en la hoja de la planta.
- **Eficiencia del riego (en la conducción y la aplicación):** Consiste en la relación entre las pérdidas que ocurren desde la fuente de agua hasta los cultivos y el total del caudal asignado. Se expresa en un porcentaje. En general, los sistemas de riego de la provincia tienen una eficiencia entre un 10% y un 20% (RIDRENSUR, en este mismo documento), tanto por defectos en la conducción como por el método predominante de riego (por inundación).
- **Demanda neta por cultivo:** es la diferencia que existe entre la evapotranspiración potencial y la precipitación efectiva, incluyendo las pérdidas por conducción y aplicación.
- **Demanda hídrica total del proyecto:** será la suma de la demanda hídrica total de todos los cultivos considerados en cada sector.
- **Seguridad del riego:** es el porcentaje de la demanda del proyecto que es cubierta en un período dado.
- **Vida útil del proyecto**

- **Características del embalse** (si existe).

Con esta información y haciendo uso de modelos que puedan simular el comportamiento de cada sistema de riego, Duque propone calcular cuánto de la demanda podrá ser satisfecho si el cambio climático llegara a modificar algunas variables críticas: el caudal afluente, las pérdidas por evapotranspiración y la demanda neta de los cultivos (y total del sistema).

Las respuestas dependen del resultado de estos modelamientos, y pueden variar entre:

- Disminuir el área de regadío para garantizar una adecuada seguridad del riego para las áreas remanentes.
- (Si existe un embalse de regulación) incrementar la capacidad del embalse.
- Promover cultivos menos demandantes en términos de agua, o el uso de variedades más resistentes a la sequía de los cultivos de mayor importancia económica.
- Incrementar al máximo la eficiencia del riego: mejorar la conducción para evitar pérdidas de agua; tecnificar el riego o mejorar las prácticas de riego por inundación; depurar los padrones de usuarios y definir reglas para el reparto de agua y los turnos, sobre la base de las necesidades reales de los cultivos y la superficie cultivada; enseñar a los campesinos a monitorear la humedad del suelo para decidir la aplicación de riego.
- Existen además propuestas, como la de CESA-AVSF (CESA-AVSF, 2012), de lograr acuerdos entre los usuarios del agua, para responder ante situaciones de escasez con disminuciones del caudal captado por sistema y usuario. Estos arreglos también son medidas de adaptación útiles.

Es evidente que no todas estas medidas pueden ser socialmente aceptables, aconsejables o factibles; sin embargo, las condiciones climáticas están cambiando y podría ser necesario poner en práctica medidas de este tipo en el futuro mediano. También podría ser que, ante unas condiciones más duras aún para la agricultura bajo riego, los campesinos abandonen la actividad, lo que en la práctica significaría una disminución de la demanda de agua para riego pero al mismo tiempo, un deterioro de sus condiciones de vida y un obstáculo para el logro de la soberanía alimentaria.

Vínculo de la medida con la Estrategia Nacional de Cambio Climático

A continuación se transcriben los Objetivos Específicos y lineamientos para la acción para el año 2017, dentro de los cuales se enmarca esta medida.

Línea Estratégica 1: Adaptación

Objetivo Específico 2: Iniciar acciones para que los niveles de rendimiento de los sectores productivos y estratégicos, así como la infraestructura del país no se vean afectados por los efectos del cambio climático.

Lineamientos para la acción para el 2017
<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la identificación e incorporación de criterios de adaptación al cambio climático en los

procesos productivos de los sectores energético, agropecuario, acuícola y turístico, entre otros sectores priorizados por la ENCC.

- Promover la innovación, desarrollo y uso de nuevas tecnologías para mejorar los procesos productivos y para incrementar la capacidad de resistencia de la infraestructura frente a los impactos del cambio climático.

Objetivo Específico 4: Manejar el patrimonio hídrico con un enfoque integral e integrado por Unidad Hidrográfica, para asegurar la disponibilidad, uso sostenible y calidad del recurso hídrico para los diversos usos humanos y naturales, frente a los impactos del cambio climático.

Lineamientos para la acción para el 2017

- Fomentar una gestión integral e integrada de los recursos hídricos, con un enfoque ecosistémico y sustentable, para aumentar la capacidad de respuesta frente a los impactos del cambio climático.
- Identificar e implementar medidas que permitan reducir la vulnerabilidad de las poblaciones por acceso y uso de los recursos hídricos y mitigar los impactos ocasionados, frente a eventos climáticos extremos atribuidos al cambio climático.
- Fomentar la optimización del uso y aprovechamiento del agua, sobre la base de los principios de equidad, solidaridad y responsabilidad socio-ambiental, para reducir la vulnerabilidad de las poblaciones frente a la escasez del recurso.
- Fomentar en las Políticas sectoriales y transversales la regulación, preservación, conservación, ahorro y uso sustentable del agua, como respuesta a una eventual escasez del recurso atribuido a los impactos del cambio climático.

Objetivo Específico 6: Tomar medidas para garantizar el acceso de los grupos de atención prioritaria y de atención prioritaria a recursos que contribuyan a fortalecer su capacidad de respuesta ante los impactos del cambio climático.

Lineamientos para la acción para el 2017

1. Fomentar el desarrollo de infraestructura tendiente a reducir la vulnerabilidad de la sociedad en general, especialmente de los grupos considerados como vulnerables y de atención prioritaria, frente a los impactos atribuidos al cambio climático como parte, entre otros, de los proyectos que promueven la equidad territorial y la inclusión social.

Plan Nacional de Creación y Fortalecimiento de Condiciones:

Objetivo Específico 1: Generar y poner a disposición del país información sobre cambio climático en Ecuador.

Lineamientos para la acción para el 2017

- Motivar el análisis de los potenciales impactos del cambio climático en los distintos sectores priorizados y en otros sectores que puedan ser considerados relevantes.

Resultados

1. Completados análisis de vulnerabilidad y formuladas propuestas adaptativas de al menos 5 sistemas de riego (bajo administración del GAD y comunitarios) de la provincia de Chimborazo.

Ubicación

Toda la provincia de Chimborazo, en la que se seleccionarán los sistemas para someter a análisis.

Beneficiarios Directos

Población beneficiaria de los sistemas de riego de la provincia.

Responsabilidades asociadas a la implementación y financiación

GAD Provincial: En el contexto de su Programa de Riego y en el marco de su competencia, será el responsable principal de ejecutar la evaluación.

GAD Municipales: la evaluación permitirá identificar tierras que eran de regadío pero que actualmente están ocupadas por poblaciones. Los GAD municipales deben colaborar en los esfuerzos de ordenamiento territorial, para regular el uso del suelo, delimitar las zonas urbanas y hacer respetar los límites, deteniendo la especulación inmobiliaria.

Juntas de Regantes: como interesadas en mantener la calidad y cantidad del agua de riego; comprometerán sus gestiones para facilitar las fases de campo de la evaluación y su participación en el análisis de resultados y la formulación de propuestas.

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, Chimborazo: proporcionará asistencia técnica para estimar los períodos de retorno y gravedad de lluvias extremas.

INAMHI (provincial o nacional): prestaría apoyo técnico para el análisis de datos hidrometeorológicos relevantes.

MAGAP / SENAGUA (nivel nacional): como autoridades nacionales en el riego y la producción agrícola, como asesores técnicos del proceso. De ser necesario, la SENAGUA tendría que liderar cambios en las asignaciones de autorizaciones de uso del agua.

Factibilidad técnica

No existen experiencias nacionales sobre la evaluación de vulnerabilidad de sistemas de riego. Será necesario buscar asistencia técnica especializada en otros países de la región y comprometer el apoyo de entidades de nivel nacional como el INAMHI, el MAGAP y la SENAGUA.

Barreras específicas

Además de la falta de experiencia nacional sobre el tema, los regantes podrían no estar dispuestos a aceptar nuevos arreglos de gestión o de asignación de autorizaciones de uso sobre la base de la información producida.

Periodos de implementación

Resultado 1 (evaluación de vulnerabilidad): 3 años

Indicadores de monitoreo

Ámbito del monitoreo	Indicador	Actor /actores responsables
Contexto	Número de días secos consecutivos en el año en partes altas de las cuencas aportantes. Evolución de la precipitación y humedad en cuencas aportantes y zonas de riego. Superficie de riego (según el diseño del sistema) ocupada por viviendas, vías, instalaciones industriales, etc. Normativas municipales sobre uso y ocupación del suelo en zonas originalmente asignadas para riego. Número de veces en que se interrumpe el suministro de agua por zona, por sistema, en el año.	INAMHI. GAD provincial. GAD municipales.
Resultados	Número de evaluaciones completas.	GAD provincial
Impacto	Porcentaje de cobertura de riego sobre la extensión original / reformulada del sistema. Productividad de la agricultura bajo riego.	GAD provincial. Juntas de regantes.

Costo estimado

Actividad	GAD Provincial		GAD Cantonales		Juntas de regantes		SNGR		SENAGUA		INAMHI		Total	
	Monto	%	Monto	%	Monto	%	Monto	%	Monto	%	Monto	%	Monto	%
Estudios de vulnerabilidad, al menos para 5 sistemas de riego	50.000	57%	5.000	45%	0	0%	0	0%	0	0%	5.000	71%	60.000	50%
Talleres para obtener información de regantes y expertos locales	4.000	5%	1.000	9%	500	50%	4.000	33%	500	10%	500	7%	10.000	8%
Estudios para elaborar perfiles de medidas adaptativas por sistema	20.000	23%	2.000	18%	0	0%	2.000	17%	2.000	40%	1.000	14%	25.000	21%
Material de difusión de resultados, campañas de comunicación	10.000	11%	2.000	18%	0	0%	2.000	17%	2.000	40%	0	0%	14.000	12%
Talleres para discutir y acordar medidas de adaptación específicas	4.000	5%	1.000	9%	500	50%	4.000	33%	500	10%	500	7%	10.000	8%
Total por institución	88.000	74%	11.000	9%	1.000	1%	12.000	10%	5.000	4%	7.000	6%	119.000	

8.3. Evaluación de la vulnerabilidad de vías provinciales seleccionadas

Sistema del PDOT en el que se implementará la medida

Fomento Productivo.

Nombre del proyecto o proyectos en cuyo marco se ejecutará la medida

Programa de Vialidad, subprogramas Estudios, Mejoramiento y Rehabilitación; proyectos

- Actualización del inventario y el plan vial provincial
- Estudios de factibilidad de proyectos
- Mantenimiento y rehabilitación de vías

Objetivo de la medida

Contribuir al funcionamiento continuo del sistema vial de la provincia.

Justificación y Objetivos de adaptación al cambio climático

Según el Departamento de Transporte de los Estados Unidos (USDOT, 2012), la vulnerabilidad de la infraestructura de transporte puede analizarse a través de tres componentes:

La infraestructura actual, que ha sido diseñada con variados estándares y períodos de vida útil, tiene diversos administradores y soporta un amplio rango de riesgos ambientales. Los cambios en el nivel de amenaza que enfrenta la infraestructura pueden ocasionar fallas inesperadas. Además, conforme estas estructuras se acercan al término de su vida útil, es necesario decidir si se las abandona o reemplaza. En el caso del territorio provincial, las vías están bajo el manejo del GAD provincial y los GAD parroquiales; el mantenimiento de estas vías debería tomar en cuenta aspectos relativos al cambio climático, a fin de hacer una adecuada planificación de los recursos a utilizar.

La infraestructura que se está planificando / se construirá en el futuro: en este caso es imperativo utilizar información sobre las futuras amenazas climáticas y ambientales, incorporándola en la planificación y el diseño de la infraestructura, lo cual significa educar a gobiernos locales, entidades del gobierno nacional, contratistas y administradores. El PDOT de Chimborazo contempla estudios para una serie de vías nuevas.

El sistema de transporte como un todo y otros sistemas relacionados con la conectividad: los sistemas de transporte son más que la suma de sus partes individuales. Algunos de sus elementos son de gran importancia económica, en algunos casos no existen vías alternas en caso de interrupción, su uso tiene gran intensidad de su uso o cumplen funciones críticas. Por ejemplo, la vía Panamericana a lo largo de toda la provincia tiene gran importancia económica y soporta un tráfico muy pesado; existen vías que funcionan como rutas de evacuación en caso de erupciones del volcán Tungurahua; muchas vías parroquiales constituyen los únicos accesos a comunidades remotas. Si algún

elemento crítico del sistema de transporte se pierde debido a un evento climático o de otra índole, ello podría afectar a todo el sistema.

Algunos de los potenciales impactos de fenómenos extremos y el cambio climático sobre los sistemas viales podrían incluir:

- Inundaciones más frecuentes y severas de túneles e infraestructura en zonas bajas, que requerirán de drenaje y bombeo, debido a precipitaciones más intensas.
- Mayor expansión térmica de uniones en puentes y superficies pavimentadas, causando su deterioro, debido a la elevación de la temperatura y la mayor duración de olas de calor.
- Más altos costos de mantenimiento y construcción para caminos y puentes debido a mayores temperaturas.
- Degradación del asfalto y ciclos más cortos para su reemplazo, por altas temperaturas.
- Daños en alcantarillas y estructuras de drenaje debido a cambios en la intensidad de la precipitación.
- Menor eficiencia y rendimiento de conductores, debido al mal tiempo.
- Mayor riesgo de accidentes de tránsito debidos al mal tiempo.
- Mal funcionamiento de redes ferroviarias debido al pandeo de rieles durante días muy cálidos.

El objetivo de adaptación de la medida sería estudiar la magnitud y posible localización de los impactos en diversas partes de la red vial provincial para asignar recursos a la prevención, disminución de los impactos y restauración de las vías provinciales.

Vínculo de la medida con la Estrategia Nacional de Cambio Climático

Línea Estratégica 1: Adaptación

Objetivo Específico 2: Iniciar acciones para que los niveles de rendimiento de los sectores productivos y estratégicos, así como la infraestructura del país no se vean afectados por los efectos del cambio climático.

Lineamientos para la acción para el 2017
<ul style="list-style-type: none">• Fomentar la identificación e incorporación de criterios de adaptación al cambio climático en los procesos productivos de los sectores estratégicos del país, entre otros, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos y el espectro radioeléctrico, para mantener y mejorar los niveles de productividad de los mismos.• Promover la producción de bienes y servicios de calidad con capacidad de respuesta frente a los impactos del cambio climático.• Fomentar las inversiones y el desarrollo e implementación de estrategias de adaptación a los impactos del cambio climático en la infraestructura energética y turística para disminuir la vulnerabilidad física, social y ambiental a nivel nacional.• Fomentar la inclusión de criterios de adaptación al cambio climático y estándares de calidad específicos en el diseño de los proyectos de infraestructura del país, incluyendo la infraestructura turística.

Objetivo Específico 6: Tomar medidas para garantizar el acceso de los grupos de atención prioritaria y de atención prioritaria a recursos que contribuyan a fortalecer su capacidad de respuesta ante los impactos del cambio climático.

Lineamientos para la acción para el 2017
<ul style="list-style-type: none">Fomentar el desarrollo de infraestructura tendiente a reducir la vulnerabilidad de la sociedad en general, especialmente de los grupos considerados como vulnerables y de atención prioritaria, frente a los impactos atribuidos al cambio climático como parte, entre otros, de los proyectos que promueven la equidad territorial y la inclusión social.

Objetivo Específico 7: Incluir la gestión integral de riesgos frente a los eventos extremos atribuidos al cambio climático en los ámbitos y actividades a nivel público y privado.

Lineamientos para la acción para el 2017
<ul style="list-style-type: none">Fomentar la generación y continua actualización de información relacionada con la zonificación de áreas de alto y mediano riesgo a la ocurrencia de fenómenos asociados con eventos climáticos extremos, tales como procesos de movimientos en masa, inundaciones, deslaves, entre otros a nivel nacional.Integrar la Gestión de Riesgos en planes y programas de infraestructura existente y en los planes de infraestructura futura, promoviendo además la innovación y el mejoramiento continuo de la calidad y la seguridad de esa infraestructura.Promover la integración de la gestión de riesgos en las políticas, planes, y programas de desarrollo e inversión, incluyendo el uso de posibles escenarios de cambio climático como variable a considerar en esa gestión de riesgos.Impulsar la prevención, adaptación y mitigación de los riesgos naturales atribuidos a eventos climáticos extremos originados en el cambio climático, en la infraestructura de los sectores estratégicos y productivos del país, a través de la implementación de planes específicos para el efecto.

Plan Nacional de Creación y Fortalecimiento de Condiciones:

Objetivo Específico 1: Generar y poner a disposición del país información sobre cambio climático en Ecuador.

Lineamientos para la acción para el 2017
<ul style="list-style-type: none">Motivar el análisis de los potenciales impactos del cambio climático en los distintos sectores priorizados y en otros sectores que puedan ser considerados relevantes.

Resultados

1. Completados análisis de vulnerabilidad y formuladas propuestas adaptativas (a nivel de perfil) para la red vial de la provincia de Chimborazo.

Ubicación

Toda la provincia de Chimborazo, en la que se seleccionarán las vías que se someterían a análisis.

Beneficiarios directos

Toda la población de Chimborazo y los usuarios de las vías provinciales en tránsito hacia otras provincias y regiones.

Responsabilidades asociadas a la implementación y financiación

GAD Provincial: En el contexto de su Programa Vial y en el marco de su competencia, será el responsable principal de ejecutar la evaluación.

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, Chimborazo: proporcionará asistencia técnica para estimar los períodos de retorno y gravedad de amenazas climáticas que podrían afectar a la red vial.

INAMHI (provincial o nacional): prestaría apoyo técnico para el análisis de datos hidrometeorológicos relevantes.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO): asistencia técnica.

Factibilidad técnica

No existen experiencias nacionales sobre la evaluación de vulnerabilidad de sistemas viales ante fenómenos climáticos extremos y el cambio climático. Será necesario buscar asistencia técnica especializada en otros países de la región y comprometer el apoyo de entidades de nivel nacional como el MTO.

Barreras específicas

La barrera más grave consistiría en los costos asociados a la adecuación de la infraestructura para incrementar su resiliencia.

Periodos de implementación

Resultado 1 (evaluación de vulnerabilidad): 3 años

Indicadores de monitoreo

Ámbito del monitoreo	Indicador	Actor /actores responsables
Contexto	Frecuencia y gravedad de eventos extremos de lluvia y elevación de temperatura; análisis de su tendencia, períodos de retorno. Número de veces en que se interrumpe la red vial en el año.	INAMHI. SNGR GAD provincial. GAD municipales.
Resultados	Número de evaluaciones completas	GAD provincial.
Impacto	Kilómetros de vías sometidos a procesos de reparación o adecuaciones para soportar mejor los eventos extremos.	GAD provincial. MTO.

Costo estimado

Actividad	GAD Provincial		SNGR		MTOP		INAMHI		Total	
	Monto	%	Monto	%	Monto	%	Monto	%	Monto	%
Estudio de vulnerabilidad de vías provinciales bajo administración del GAD	50.000	63%	2.000	25%	2.000	44%	5.000	77%	59.000	60%
Talleres con expertos/as locales y nacionales	10.000	13%	4.000	50%	500	11%	500	8%	15.000	15%
Estudios para elaborar perfiles de medidas adaptativas	20.000	25%	2.000	25%	2.000	44%	1.000	15%	25.000	25%
Total por institución	80.000	63%	8.000	8%	4.500	5%	6.500	7%	99.000	

8.4. Programa de incentivos para disminuir el número de cabezas de ganado en los páramos de la provincia de Chimborazo

Sistema del PDOT en el que se implementará la medida

Fomento Productivo / Gestión Ambiental

Nombre del proyecto o proyectos en cuyo marco se ejecutará la medida

Programa de Fomento Ganadero, subprogramas “Especies mayores” y “Especies menores”, proyectos:

- Implementación de un centro provincial de mejoramiento genético en ganado bovino- código 06-02-02-0001.
- Establecimiento, mejoramiento y manejo de pastos – código 06-02-02-0002.

Programa Manejo, uso y conservación de Recursos Naturales, proyecto

- Manejo comunitario de los recursos naturales de Chimborazo – código 06-00-01-01-008.

Objetivo de la medida

Contribuir a la sostenibilidad del programa de Fomento Ganadero del PDOT del GAD Chimborazo y a la conservación y recuperación de los páramos de la provincia, disminuyendo la presión de la actividad ganadera sobre estos ecosistemas.

Justificación y Objetivos de adaptación al cambio climático y mitigación de emisiones

Los proyectos ganaderos mencionados apuntan a mejorar la productividad de la actividad ganadera de la provincia; el proyecto de manejo comunitario de los recursos naturales apunta a llegar a acuerdos para el manejo de los páramos de la provincia, con las comunidades que habitan en ellos.

Si los esfuerzos por mejorar la ganadería se dirigen indistintamente a todos los pequeños ganaderos de la provincia, se corre el riesgo de incrementar la actividad en los páramos, deteriorando la calidad de sus suelos y restándoles sus propiedades de regulación hídrica. Los suelos de páramo tienen muy baja resistencia mecánica. Al ser pisados por el ganado vacuno, se compactan y pierden así su extraordinaria capacidad de retención de agua. Además, el exceso de pastoreo desnuda el suelo de páramo, que se seca y se vuelve extremadamente vulnerable a la erosión.

A estas presiones se suma la elevación de la temperatura ocasionada por el cambio climático, puesto que la existencia de los suelos de páramo, compuestos básicamente por materia orgánica, depende de la temperatura fría. Si la temperatura sube, la descomposición de la materia orgánica aumenta y los suelos pierden su capacidad de regulación. Un incremento de 0.6 grados centígrados haría que las condiciones propicias para la preservación de los andosoles se desplacen 100 metros hacia arriba; solo este

hecho reduciría de manera muy importante la superficie de páramos con capacidad de regulación hídrica (de Bievre, Iñiguez, & Buytaert, s.f.).

Con estos antecedentes, el **objetivo de adaptación** de este proyecto complementario es desincentivar la agricultura en zonas de páramo, como un medio de disminuir la presión antrópica sobre el mismo y así incrementar su capacidad de adaptación ante el cambio climático. El **objetivo de mitigación** es conservar la capacidad de retención de carbono de estos suelos.

Para alcanzar estos objetivos, estas actividades complementarían a las de los proyectos mencionados, buscando, por un lado, el logro de acuerdos con las comunidades para disminuir el tamaño de los hatos ganaderos e impedir el pastoreo en páramos; por otro, incentivando este cambio mediante programas de asistencia técnica y financiera para el manejo de pastos y ganado, y dirigiendo los esfuerzos de mejoramiento genético hacia aquellas comunidades que firmen los acuerdos.

Resultados

1. Firmados acuerdos con comunidades que tienen tierras en páramos de la provincia de Chimborazo donde existe actividad ganadera, para disminuir el número de cabezas de ganado a cambio de asistencia técnica y financiera para el mejoramiento genético del ganado y el enriquecimiento de pastos fuera de los páramos.
2. Establecidos acuerdos y mecanismos con entidades públicas y ONG capaces de brindar asistencia técnica para mejoramiento genético del ganado y enriquecimiento de pastos, a fin de facilitar su intervención en comunidades seleccionadas.
3. Diseñado e implementado un mecanismo de asistencia financiera para que los ganaderos puedan mantener la calidad de sus pastos y ganado, más allá de la asistencia inicial.

Ubicación

El estudio de (Bustamante, Albán, & Arguello, 2011) señala las zonas prioritarias para la conservación de páramos a corto, mediano y largo plazo. Conviene utilizar esta información para no perder el tiempo en diagnósticos adicionales; se localizarían las comunidades localizadas en o cerca de las zonas prioritarias y se ejecutaría un estudio de línea de base para priorizar aquellas donde la intervención sea más factible y urgente. Después de una primera experiencia exitosa, se podrían identificar más comunidades para expandir las intervenciones.

Beneficiarios directos

Propietarios de ganado de las zonas altas de la provincia. Según la Encuesta de Superficie y Producción Agraria Continua (ESPAC) del INEC, el número de cabezas de ganado vacuno se

ha incrementado un 20% entre el 2005 y el 2012. Existen, según esa encuesta, alrededor de 300,000 cabezas de ganado.

Responsabilidades asociadas a la implementación y financiación

GAD Provincial: En el contexto de sus proyectos *Implementación de un centro provincial de mejoramiento genético en ganado bovino, Establecimiento, mejoramiento y manejo de pastos y Manejo comunitario de los recursos naturales de Chimborazo*.

El GAD aportará con recursos económicos y técnicos / as para el diagnóstico de línea base (número de cabezas de ganado, prácticas de manejo, estado y manejo de pastos, en zonas prioritarias seleccionadas de antemano), la capacitación y asistencia técnica, gestiones para establecer mecanismos de crédito apropiados, monitoreo de actividades y resultados. El GAD Provincial liderará las actividades pero las acordará y coordinará con los otros niveles de GAD.

GAD Parroquiales: de las parroquias donde se centre la intervención. Los GAD parroquiales están en relación directa con las comunidades cuyos miembros ejercen actividades ganaderas; pueden contribuir con las convocatorias y la organización de capacitaciones, los estudios de línea base y el monitoreo.

Comunidades: como interesadas en recibir asistencia y crédito para mejorar su ganadería, mantener sus fuentes de agua y páramos comunitarios. Apoyarán en la identificación de beneficiarios, zonas críticas para proteger, monitoreo del pastoreo. También prestarán apoyo a actividades específicas como alambrado de zonas de protección, colocación de letreros, etc.

Agencias financieras (Banco de Fomento, bancos privados, cooperativas de ahorro y crédito): bajo acuerdo con el GAD provincial, abrirían líneas de crédito para que los ganaderos puedan afrontar los costos del mantenimiento de pastos y el mejoramiento genético continuo.

MAGAP, INIAP, ONG locales: proveedores de asistencia técnica bajo diversos tipos de acuerdos con el GAD provincial y los GAD parroquiales.

Factibilidad técnica

Existe experiencia sobre todos los aspectos técnicos y financieros de la intervención.

Barreras específicas

Más que los aspectos técnicos del mejoramiento genético y el manejo de pastos, pueden existir dificultades para convencer a los propietarios de hatos que pastan en el páramo, de que es más conveniente tener pocos ejemplares de gran productividad, pastando en tierras bajas, que muchos animales con baja productividad pastando en tierras de páramo; por ello, será necesario que el GAD busque algún mecanismo para subsidiar los costos iniciales, a más de buscar socios (MAGAP, INIAP, ONG locales) capaces de brindar asistencia técnica continua a los beneficiarios.

Periodos de implementación

Resultado 1 (acuerdos con comunidades): 2 años para acuerdos iniciales; posteriormente, firma de acuerdos con nuevas comunidades durante 10 años.

Resultado 2 (asistencia técnica): 10 años (intervención continua).

Resultado 3 (mecanismo de asistencia financiera): 1 año para diseño; 10 años para monitoreo.

Indicadores de monitoreo

Ámbito del monitoreo	Indicador	Actor /actores responsables
Resultados	Número de ganaderos (con ganado en páramo o zonas cercanas) que hayan recibido asistencia técnica / insumos / vacunas por parte del MAGAP o el GAD. Relato sobre eventos de capacitación en el año (asistentes, contenidos). Número de ganaderos que utilizan los páramos para pastar el ganado – tipo de uso: permanente, estacional; número de cabezas de ganado, tipo de ganado. Hectáreas de páramo donde tiene lugar el pastoreo. Número de acuerdos firmados entre las comunidades / ganaderos y el GAD para sacar el ganado de zonas específicas de páramo.	GAD provincial, GAD municipales, GAD parroquiales, MAGAP provincial.
Impacto	Salud del páramo de pajonal: altura de las plantas, condiciones del suelo (con muestras anuales). Caudal promedio mensual en un curso de agua originado en la microcuenca donde se haya intervenido. Presencia de coliformes en un curso de agua originado en la microcuenca donde se haya intervenido – muestreo semestral.	GAD provincial, MAE, INAMHI, universidades locales

Costo estimado

Actividad	GAD Provincial		GAD Parroquiales		Comunidades		Otros socios		Total	
	Monto	%	Monto	%	Monto	%	Monto	%	Monto	%
Estudio de línea base	20.000	17%	5.000	23%	1.000	13%	5.000	14%	31.000	17%
Talleres, capacitaciones	30.000	25%	5.000	23%	2.000	25%	15.000	41%	52.000	28%
Apoyo a la implementación de algunas medidas	50.000	42%	10.000	45%	5.000	63%	2.000	5%	67.000	36%
Asistencia técnica y asesoría durante el proceso	20.000	17%	2.000	9%	0	0%	15.000	41%	37.000	20%
Total por institución	120.000	64%	22.000	12%	8.000	4%	37.000	20%	187.000	

8.5. Transferencia de tecnología para disminuir emisiones en el procesamiento de la caliza

Sistema del PDOT en el que se implementará la medida

Fomento Productivo

Nombre del proyecto o proyectos en cuyo marco se ejecutará la medida

Programa Servicios e infraestructura de apoyo a la producción - Proyecto

- Industrialización de las calizas (CaCO_3) - código 06-02-04-0006

Objetivo de la medida

Disminuir los impactos ambientales negativos del proyecto de industrialización de calizas, en particular en lo referente a su potencial para la emisión de Gases de Efecto Invernadero.

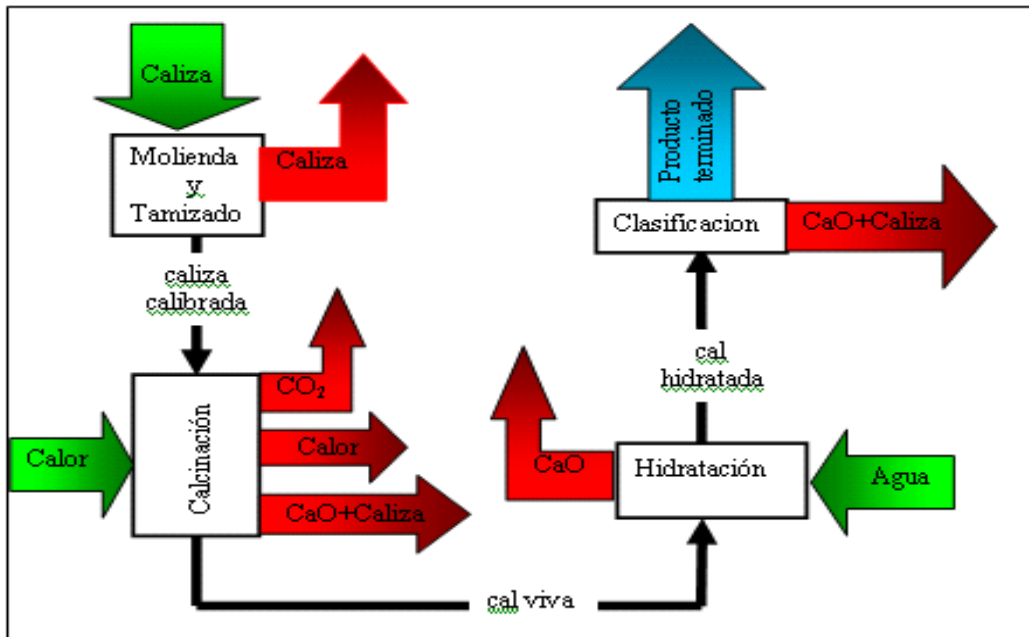
Justificación y Objetivo de mitigación de emisiones de GEI

El objetivo del proyecto de industrialización de calizas es instalar plantas procesadoras de cal en la provincia, en particular en la parroquia San Juan del cantón Riobamba, principal productora de caliza; y en las parroquias de Calpi, Licán y la periferia de la ciudad de Riobamba, donde se procesa el material. No se entiende si las plantas procesadoras incluyen hornos para calcinar el material, o si el material será entregado a las empresas transformadoras (caleras) para que ellas lo hagan.

En el proceso de industrialización de calizas, se producen emisiones de CO_2 por el gasto energético de los hornos donde se quema la cal. Además, el procesamiento de la caliza para obtener cal viva provoca la emisión de CO_2 .

En el proceso de industrialización de calizas, se producen emisiones de CO_2 por el gasto energético de los hornos donde se quema la cal. Además, el procesamiento de la caliza para obtener cal viva provoca la emisión de CO_2 , según el siguiente diagrama (Ochoa, Cogollos, & Fuentes, SF) :

Figura 2: emisiones de CO2 en el proceso de industrialización de las calizas



Fuente: (Ochoa, Cogollos, & Fuentes, SF)

Se pueden implementar mejoras tecnológicas para disminuir la producción de emisiones por esta fuente: instalación de hornos más eficientes, uso de combustibles alternativos para generar energía en la instalación, e incorporación de aditivos durante el proceso de elaboración de la cal hidratada, a fin de disminuir la cantidad de cal viva necesaria para obtener la misma cantidad de producto final (UNFCCC, 2013).

Resultados

1. Un estudio de línea de base sobre producción, procesamiento y comercialización de las calizas en la provincia, incluyendo un análisis sobre la tecnología utilizada en el ciclo de producción de las calizas y una medición de emisiones en las instalaciones existentes. El estudio debe producir una serie de recomendaciones acerca de cómo mejorar la tecnología para disminuir emisiones de CO₂ y otros efectos ambientales negativos que se adviertan.
2. Un estudio sobre la factibilidad de introducir mejoras tecnológicas, identificando a los productores más dispuestos a asumirlas, con un cálculo de los costos para pilotar la mejora en algunas instalaciones.

Ubicación

Productores y procesadores de caliza en el cantón Riobamba.

Beneficiarios Directos

No se tienen datos sobre la cantidad de población que participa en el procesamiento de la caliza.

Responsabilidades asociadas a la implementación y financiación

GAD Provincial: En el contexto de su proyecto *Industrialización de las calizas*. El GAD aportará con la contratación de los estudios necesarios para comprender la situación de base y analizar la factibilidad de mejorar la tecnología en algunas instalaciones; presentará estos estudios y un análisis de las ventajas económicas y ambientales del cambio tecnológico a los productores interesados.

Factibilidad técnica

Se deberá buscar asistencia técnica especializada para estos estudios y propuestas. Es posible que grandes procesadores de caliza (por ejemplo, cementeras) hayan incursionado ya en mejoras tecnológicas que puedan ser adaptadas para pequeños productores.

Barreras específicas

Es posible que los productores no quieran emprender mejoras tecnológicas debido a los costos de su implementación. Se podrían buscar mecanismos para incentivarlos, como la promoción de sus productos con un sello verde otorgado por el GAD.

Periodos de implementación

Resultado 1 (estudio de línea de base): 1 año

Resultado 2 (estudio sobre la factibilidad): 2 años

Indicadores de monitoreo

Resultado	Existencia de un registro de procesadores artesanales de caliza: localización, propiedad, fuente de materia prima, tipo de tecnología, emisiones. Número de capacitaciones brindadas a procesadores artesanales de caliza. Número de procesadores artesanales de caliza que han mejorado su tecnología.	GAD provincial y municipal, MAE, universidades.
Impacto	Nivel de emisiones de CO2 en cada instalación existente, antes y después de la intervención – monitoreo anual	MAE, universidades.

Costo estimado

Actividad	GAD Provincial		GAD Parroquiales		Comunidades		Otros socios		Total	
	Monto	%	Monto	%	Monto	%	Monto	%	Monto	%
Estudio de línea base	20.000	17%	5.000	23%	1.000	13%	5.000	14%	31.000	17%
Talleres, capacitaciones	30.000	25%	5.000	23%	2.000	25%	15.000	41%	52.000	28%
Apoyo a la implementación de algunas medidas	50.000	42%	10.000	45%	5.000	63%	2.000	5%	67.000	36%
Asistencia técnica y asesoría durante el proceso	20.000	17%	2.000	9%	0	0%	15.000	41%	37.000	20%
Total por institución	120.000	64%	22.000	12%	8.000	4%	37.000	20%	187.000	

8.6. Monitoreo de manifestaciones e impactos del cambio climático en la provincia de Chimborazo

Sistema del PDOT en el que se implementará la medida

Gestión Ambiental

Nombre del proyecto o proyectos en cuyo marco se ejecutará la medida

Programa Fortalecimiento de Gobernanza ambiental - Proyecto

- Planificación Ambiental Provincial – código 06-00-01-03-0013.

Objetivo de la medida

En el contexto del diseño y la implementación del Plan Ambiental Provincial, diseñar un conjunto de indicadores para el monitoreo de aspectos específicos de la gestión ambiental de la provincia, relacionados con las manifestaciones y los impactos del cambio climático.

Justificación y Objetivos de adaptación al cambio climático

Uno de los factores que dificultan el diseño y la puesta en marcha de medidas de adaptación es la falta de información específica sobre las manifestaciones y los impactos del cambio climático, especialmente a nivel local. Estas manifestaciones e impactos pueden advertirse en una serie de sistemas naturales y humanos y pueden medirse mediante variedad de instrumentos, aportados desde diversas disciplinas. El esfuerzo adicional, en este caso, es asegurarse de que algún actor mida cada indicador particular, pero además, sintetizar y presentar los indicadores de tal manera que estos permitan transmitir información comprensible sobre el fenómeno.

El **objetivo de adaptación** de esta medida es documentar objetivamente las manifestaciones y los impactos del cambio climático en sistemas de importancia ecológica y económica en la provincia de Chimborazo.

Resultados

1. Un conjunto de indicadores para documentar las manifestaciones e impactos del cambio climático, definido
2. Un sistema de medición, registro y análisis de los indicadores diseñado, especificando los roles de diversos actores.
3. Una página web para exponer los resultados y almacenar los registros históricos, diseñada y funcionando en el sitio web del GADP Chimborazo.

Ubicación

Toda la provincia de Chimborazo.

Beneficiarios directos

Toda la población de la provincia, en particular la dedicada a labores agrícolas.

Responsabilidades asociadas a la implementación y financiación

GAD Provincial: En el contexto de su proyecto *Planificación Ambiental Provincial*.

El GAD aportará con recursos económicos, técnicos y gestiones para financiar el proceso de definición de los indicadores, la búsqueda de fuentes de información, el establecimiento de acuerdos interinstitucionales para que las instituciones pertinentes asuman la medición de indicadores según su misión y competencias. El GAD será responsable del diseño e instalación del sitio web del sistema de monitoreo, anidado dentro de su sitio web principal.

Otras instituciones (MAE, MAGAP, INIAP, ONG, Asociaciones de productores, Comunidades, GAD cantonales y parroquiales, Universidades, etc.): según su carácter, las instituciones participarán en la medición de los indicadores que les correspondan. A continuación se presenta un ejemplo de posibles indicadores y las instituciones que podrían tomar parte en su medición, registro y análisis.

Tipo de indicador	Posible institución responsable
<p>Tiempo y clima: monitoreo de datos de una muestra de estaciones seleccionadas de la provincia, considerando diferentes altitudes y zonas climáticas):</p> <ul style="list-style-type: none">• Evolución de la temperatura promedio, máxima y mínima mensual.• Evolución de la humedad promedio.• Duración de las estaciones secas y número de estaciones secas en cada año.• Número y fecha de episodios de precipitación extraordinaria en el año.• Reporte de inundaciones, crecidas, deslizamientos ocurridos en el territorio de la provincia, especificando pérdidas materiales y humanas.	INAMHI, Universidades, ONG, GADP (instituciones que manejan estaciones y pueden reportar datos), SNGR.
<p>Ecosistemas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Caudal promedio diario en cursos de agua originados en cuencas con poca influencia antrópica – datos presentados por mes y estación (seca y húmeda).• Mes de floración y productividad de cultivos de importancia económica en diversos pisos altitudinales (por ejemplo, quinua, papa, cebolla, café, cacao) – datos relacionados con evolución de la temperatura, humedad ambiental y precipitación.	SENAGUA, Universidades, ONG, GADP, MAGAP, INIAP.

<ul style="list-style-type: none"> Extensión territorial del páramo en la provincia – tasa anual de cambio. 	
<p>Enfermedades transmitidas por artrópodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Localización de los casos reportados de paludismo y dengue en la provincia – registrar los casos con coordenadas geográficas y representarlos en un mapa. 	Ministerio de Salud Pública, GADP
<p>Calidad del agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> Número de admisiones hospitalarias por enfermedad diarreica aguda, por cantón, durante episodios de calor extremo, inundaciones o períodos secos prolongados. 	INAMHI, Ministerio de Salud Pública, GADP

Fuentes: modificado de <http://www.epa.gov/climatechange/science/indicators/>; (COFEPRIS, 2012)

La medición anual y estacional de estos indicadores permitirá constatar si existen vínculos entre los parámetros climáticos, los eventos extremos y los impactos; cuando los datos se acumulen con el paso de los años, se podrá evidenciar su evolución altitudinal y su relación con los fenómenos climáticos y con la evolución de la temperatura, tanto estacional como en promedio (por ejemplo, si se constata que los casos de dengue suben en altitud durante épocas cálidas, o si la productividad de ciertos cultivos disminuye con años extremadamente cálidos, fríos, lluviosos o secos).

En la medida en que los equipos técnicos adquieran experiencia en la definición y medición de indicadores, se pueden añadir más para medir otras dimensiones, en particular la exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación de sistemas humanos y naturales específicos.

Factibilidad técnica

En el país existen experiencias para medir cambios en la vegetación de páramo (proyecto GLORIA, ver <http://www.gloria.ac.at/?a=9&b=24&l=1&m=EC&n=PNP>). Sin embargo, no se han puesto en marcha sistemas que midan indicadores del cambio climático en otras dimensiones, por ejemplo cultivos, salud, etc. La puesta en marcha de un sistema provincial deberá enfrentar esta situación, buscando asistencia técnica experta y probablemente asignando la misión a un equipo multidisciplinario local.

Barreras específicas

A más de la falta de experiencia nacional ya señalada, es necesario lograr acuerdos para que las instituciones garanticen la continuidad y rigurosidad de las mediciones y transmitan los datos al GAD, que deberá implementar un sistema para almacenarlos y procesarlos, analizarlos periódicamente y emitir sus resultados y conclusiones en un lenguaje claro y comprensible.

Además, los sistemas de monitoreo incluyen tareas rutinarias cuya importancia solo se hace evidente cuando se analizan los datos y se descubren tendencias y cambios significativos; puede resultar complicado el convencer a las otras instituciones del valor de

dedicar sus recursos materiales y humanos a esta labor. Para derribar esta barrera es necesario dar el debido crédito a las instituciones y personas implicadas, organizar talleres semestrales para mostrar los avances y conclusiones y asegurarse de que todos sienten que su aporte es reconocido y valorado.

Periodos de implementación

Resultado 1 (conjunto definido): 2 años.

Resultado 2 (sistema de medición, registro y análisis): 2 años.

Resultado 3 (página web): 3 años

A partir del tercer año, la medición es continua.

Indicadores de monitoreo

Contexto	Avance de convenios interinstitucionales para mejorar la dotación de estaciones hidrológicas y meteorológicas en la provincia y para facilitar el uso de datos a actores interesados. Avance de convenios interinstitucionales para incluir a más actores en el monitoreo de impactos.	GAD provincial, INAMHI, ONG, Universidades.
Resultado	Localización de estaciones por tipo. Número y tipo de estaciones por encima de los 3500 msnm. Número de indicadores de impacto por tipo: en ecosistemas, en cultivos de importancia económica, en disponibilidad y calidad del agua, etc.	GAD provincial, INAMHI, otras instituciones (bajo coordinación del GAD provincial).
Impacto	Existencia de datos demostrando las variaciones estacionales e interanuales de los valores de cada indicador. Evidencias sobre el uso de esta información para la toma de decisiones a nivel de productores, autoridades e instituciones locales	GAD provincial actúa como compilador y sistematizador de la información.

Costo estimado

Actividad	GAD Provincial		Otras instituciones		Total	
	Monto	%	Monto	%	Monto	%
Contactos, gestiones, asistencia técnica, estudios de línea base	50.000	42%	20.000	40%	70.000	41%
Elaboración y validación de propuestas de monitoreo	10.000	8%	20.000	40%	30.000	18%
Diseño del sistema para acopiar, procesar y distribuir información	10.000	8%	0	0%	10.000	6%
Diseño y mantenimiento de página web	50.000	42%	10.000	20%	60.000	35%
Total por institución	120.000	71%	50.000	29%	170.000	

8.7. Diseño del componente sobre cambio climático del Plan Provincial de Educación Ambiental

Sistema del PDOT en el que se implementará la medida

Gestión Ambiental

Nombre del proyecto o proyectos en cuyo marco se ejecutará la medida

Programa Fortalecimiento de Gobernanza ambiental, proyecto

- Formulación del Plan Provincial de Educación Ambiental – código 06-00-01-03-0011.

Objetivo de la medida

Incorporar contenidos sobre el cambio climático en el Plan Provincial de Educación Ambiental.

Justificación y Objetivos de adaptación y mitigación de emisiones de GEI

En el contexto del Plan Provincial de Educación Ambiental, es necesario introducir contenidos que promuevan conductas individuales respetuosas del ambiente, lo cual incluye el ahorro energético y del agua, el reciclaje y la reutilización de desechos y el uso de medios de transporte colectivos o libres de emisiones como la bicicleta.

Resultados

1. Una propuesta de contenidos para promover conductas amigables con el ambiente, a introducir en el Plan Provincial de Educación Ambiental.

Ubicación

Provincia de Chimborazo

Beneficiarios directos

Toda la población estudiantil de la provincia de Chimborazo

Responsabilidades asociadas a la implementación y financiación

GAD Provincial: En el contexto de su proyecto *Plan Provincial de Educación Ambiental*. El GAD contratará la formulación de los contenidos y el diseño de las ayudas didácticas.

Ministerio de Educación: participará en la formulación de contenidos y su pilotaje.

Factibilidad técnica

Existe experiencia sobre educación ambiental en el país y la provincia.

Barreras específicas

Será necesario establecer coordinación con el Ministerio de Educación, a fin de que este apoye todo el proceso y posteriormente facilite la incorporación de los contenidos en las actividades educativas.

Periodos de implementación

Resultado 1 (propuesta de contenidos): 1 año. Una vez formulada y validada la propuesta, se deberá aplicar continuamente.

Indicadores de monitoreo

Contexto	Avances del Plan Provincial de Educación Ambiental	GAD Provincial, MAE, Ministerio de Educación.
Resultado	Avances en la redacción de contenidos del capítulo sobre Educación para el Cambio Climático del Plan Provincial. Número de establecimientos educativos que han impartido contenidos sobre ahorro energético y del agua, el valor del reciclaje y otros. Número de alumnos y alumnas que han recibido capacitación sobre los contenidos del plan.	GAD Provincial, MAE, Ministerio de Educación.
Impacto	Uso de energía eléctrica en el hogar (usos urbanos). Promedio de agua consumida por hogar (en ciudades).	GAD Provincial, MAE, Ministerio de Educación.

Costo estimado

Actividad	GAD Provincial		Ministerio de educación		Total	
	Monto	%	Monto	%	Monto	%
Diseño del componente	20.000	24%	5.000	20%	25.000	23%
Elaboración de productos de comunicación, diseño de ayudas didácticas	50.000	59%	10.000	40%	60.000	55%
Capacitación de maestros y animadores	15.000	18%	10.000	40%	25.000	23%
Total por institución	85.000	77%	25.000	23%	110.000	

9. Formato para el reporte de avances

Una vez al año se informará al MAE sobre el avance de las medidas, utilizando para ello los indicadores de resultado de las mismas. A continuación se resumen los indicadores que se monitoreará.

Tabla 9: Formato para el reporte de avances en la implementación de medidas

Nombre de la medida	Proyecto / programa en el que se inserta	Fecha de inicio	Estado de los indicadores de monitoreo de resultados	Fondos ejecutados
Planes de prevención y respuesta ante incendios forestales en planes de manejo.	Programa Manejo, uso y conservación de Recursos Naturales, proyectos <ul style="list-style-type: none"> Conservación y restauración de ecosistemas frágiles – código 06-00-01-01-0014. Manejo comunitario de los recursos naturales de Chimborazo – código 06-00-01-01-008. 		Número de personas entrenadas en la respuesta ante incendios, señalando su comunidad o entidad. Número de incendios en páramo y bosques en el año, en cada zona donde se implementa el plan. Número de incendios atendidos por equipos entrenados / número total de incendios.	
Evaluación de la vulnerabilidad de los principales sistemas de riego de la provincia.	Programa de Riego, subprogramas Capacitación y fortalecimiento, Rehabilitación, Construcción, Operación y Mantenimiento; proyectos de rehabilitación de sistemas de riego y construcción de los sistemas Yasipán, Ozogoche, Chambo Guano segunda Fase y Las Abras.		Número de evaluaciones completas.	
Evaluación de la vulnerabilidad de vías provinciales seleccionadas.	Programa de Vialidad, subprogramas Estudios, Mejoramiento y Rehabilitación; proyectos <ul style="list-style-type: none"> Actualización del inventario y el plan vial provincial Estudios de factibilidad de proyectos Mantenimiento y rehabilitación de vías 		Número de evaluaciones completas	
Programa de incentivos para disminuir el número de cabezas de ganado	Programa de Fomento Ganadero, proyectos <ul style="list-style-type: none"> Implementación de un centro provincial de mejoramiento genético en ganado bovino Establecimiento, mejoramiento y manejo de pastos. 		Número de ganaderos (con ganado en páramo o zonas cercanas) que hayan recibido asistencia técnica / insumos / vacunas por parte del MAGAP o el GAD. Relato sobre eventos de capacitación en el año (asistentes, contenidos). Número de ganaderos que utilizan los páramos para pastar el ganado – tipo de uso: permanente, estacional; número de cabezas de ganado, tipo de ganado.	

Nombre de la medida	Proyecto / programa en el que se inserta	Fecha de inicio	Estado de los indicadores de monitoreo de resultados	Fondos ejecutados
			<p>Hectáreas de páramo donde tiene lugar el pastoreo.</p> <p>Número de acuerdos firmados entre las comunidades / ganaderos y el GAD para sacar el ganado de zonas específicas de páramo.</p>	
Transferencia de tecnología para disminuir emisiones en el procesamiento de la caliza	<p>Programa Servicios e infraestructura de apoyo a la producción, proyecto</p> <p>Industrialización de las calizas (CaCO₃) - código 06-02-04-0006.</p>		<p>Existencia de un registro de procesadores artesanales de caliza: localización, propiedad, fuente de materia prima, tipo de tecnología, emisiones.</p> <p>Número de capacitaciones brindadas a procesadores artesanales de caliza.</p> <p>Número de procesadores artesanales de caliza que han mejorado su tecnología.</p>	
Monitoreo de manifestaciones e impactos del cambio climático.	<p>Programa Fortalecimiento de Gobernanza ambiental - Proyecto Planificación Ambiental Provincial – código 06-00-01-03-0013.</p>		<p>Localización de estaciones por tipo.</p> <p>Número y tipo de estaciones por encima de los 3500 msnm.</p> <p>Número de indicadores de impacto por tipo: en ecosistemas, en cultivos de importancia económica, en disponibilidad y calidad del agua, etc.</p>	
Componente sobre cambio climático del Plan Provincial de Educación Ambiental.	<p>Programa Fortalecimiento de Gobernanza ambiental, proyecto Formulación del Plan Provincial de Educación Ambiental – código 06-00-01-03-0011.</p>		<p>Avances en la redacción de contenidos del capítulo sobre Educación para el Cambio Climático del Plan Provincial.</p> <p>Número de establecimientos educativos que han impartido contenidos sobre ahorro energético y del agua, el valor del reciclaje y otros.</p> <p>Número de alumnos y alumnas que han recibido capacitación sobre los contenidos del plan.</p>	

Bibliografía

- Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi.
- Bustamante, M., Albán, M., & Arguello, M. (2011). *Los páramos de Chimborazo. Un estudio sociambiental para la toma de decisiones*. . Quito: Gobierno Autónomo Descentralizado de Chimborazo / Ecosicencia / CONDESAN / Programa BioAndes / Proyecto Páramo Andino.
- Buytaert, W., Célleri, R., de Bievre, B., Cisneros, F., Wyseure, G., Deckers, J., y otros. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean páramos. *Earth-Science Reviews*(79), 53-72.
- CESA-AVSF. (2012). *Propuesta integral de gestión de la información en la subcuenca del Chambo*. Riobamba: CESA.
- CIAT. (7 de Diciembre de 2012). *El DNP y el CIAT, midiendo el impacto del cambio climático en Colombia: Ganadería, Recurso Hídrico y Biodiversidad*. Recuperado el 22 de Enero de 2014, de <http://dapa.ciat.cgiar.org/dnp-y-ciat/>
- COFEPRIS. (2012). *Bases para el desarrollo de indicadores sobre salud y cambio climático en México*. México: Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios.
- Cuesta, F., Markley, C., Chiriboga, M. V., & Gavilanez, C. (2011). *Plan de Acción Nacional sobre biodiversidad y cambio climático. Capítulo páramos, 2011-2015*. Quito: Ministerio del Ambiente, CONDESAN, GIZ.
- de Bievre, B., Iñiguez, V., & Buytaert, W. (s.f.). *Hidrología del páramo: importancia, propiedades y vulnerabilidad*. Recuperado el 1 de diciembre de 2013, de <http://paramo.cc.ic.ac.uk/pubs/ES/Hidroparamo.pdf>
- Duque, L. (2013). *Análisis de la vulnerabilidad y medidas de adaptación de un proyecto de regadío frente al cambio climático. Caso proyecto Lonquén*. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Civil: Tesis para optar al grado de magister en ciencias de la ingeniería, mención recursos y medio ambiente hídrico.
- EERSA. (2011). *Informe administrativo de la Empresa Eléctrica Riobamba S.A., correspondiente al ejercicio económico del 2011*. Riobamba: <http://www.eersa.com.ec/images/documentos/INFORME%20GERENCIA%202011.pdf>.
- Feeley, K., & Silman, M. (2010). Land-use and climate change effects on population size and extinction risk of Andean plants. *Global Change Biology*, 16, 3215–3222.
- GAD Chimborazo. (2011). *Banco de Programas y Proyectos - PDOT Chimborazo*. Riobamba.
- GAD Chimborazo. (2011). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial - Banco de Programas y Proyectos*. Riobamba.

- GAD Chimborazo. (2012). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Chimborazo - Síntesis*. Riobamba.
- GADP-CH. (2011). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chimborazo: Sistema Territorial Actual, Tendencial y Propuesto*.
- Hofstede, R. (1999). El páramo como espacio para la fijación de carbono atmosférico. En G. Medina, & P. Mena (Edits.), *El páramo como espacio de mitigación de carbono atmosférico. Serie Páramo 1* (Vols. <http://www.condesan.org/e-foros/paramos2/PonenciaRHTema3.htm>). Quito: GTP/Abya Yala.
- INEC. (2012). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2012*. Quito.
- IPCC. (2006). *IPCC 2006, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme* (Publicado por: IGES, Japón. ed.). (B. L. Eggleston H.S., Ed.)
- Jenelius, E., & Mattsson, L.-G. (S.F.). *Road Network Vulnerability Analysis: Conceptualization, Implementation and Application*. SE-100 44 Stockholm, Sweden: KTH Royal Institute of Technology, Department of Transport Science.
- Kistler, R., Kalnay, E., Collins, W., Suranjana, S., White, G., Woollen, J., y otros. (2001). The NCEP–NCAR 50-Year Reanalysis: Monthly Means CD-ROM and Documentation. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 82(2), 247-268.
- MAE. (2013). *Acuerdo N. 095: Establécese como política de estado la "Estrategia Nacional de Cambio Climático"*. Quito: Registro Oficial, Edición Especial, Año I - No. 9. Lunes 17 de junio de 2013.
- MAE-GACC. (2013). *Estudio de vulnerabilidad de la cuenca del Pastaza*. Quito: No publicado.
- MAE-INAMHI-SCN-PACC-PRAA. (2010). *Análisis estadístico con F CLIMDEX para Ecuador - Informe final*. (A. Muñoz, C. Recalde, J. Cadena, A. Núñez, J. Díaz, & R. Mejía, Edits.) Quito.
- MAE-INAMHI-SCN-PACC-PRAA. (2010). *Análisis estadístico con F CLIMDEX para Ecuador - Informe final*. (A. Muñoz, C. Recalde, J. Cadena, A. Núñez, J. Díaz, & R. Mejía, Edits.) Quito.
- Ministerio del Ambiente. (2011). *Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático*. Quito: Proyecto GEF/PNUD/MAE Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.
- Municipalidad Metropolitana de Lima. (s.f.). *www.planlima.gob.pe*. Recuperado el 22 de Enero de 2014, de Plan Regional de Desarrollo Concertado de Lima 2012-2025 - Parte II: Propuesta: http://www.planlima.gob.pe/html/documentos_plan_completo.html
- Ochoa, P., Cogollos, J., & Fuentes, J. (SF). *Un enfoque de las Producciones más Limpias en la gestión empresarial de una calera*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2013, de

Monografías.com: <http://www.monografias.com/trabajos30/producciones-calera/producciones-calera.shtml>

- PIARC. (2012). *Dealing with the effects of climate change on road pavements*. (www.piarc.org, Ed.) Paris: World Road Association (PIARC).
- SENPLADES. (2011). Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPFP). Quito, Ecuador.
- SENPLADES. (2011). *Lineamientos Generales para la Planificación Territorial Descentralizada* (1 Edición ed.). Quito, Ecuador: Subsecretaría de Planificación Nacional Territorial y Políticas Públicas.
- SENPLADES. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo / Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017*. Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.
- Snover, A., Whitely Binder, L., Lopez, J., Wilmott, E., Kay, J., Howell, D., y otros. (2007). *Preparing for Climate Change: a Guidebook for Local, REgional and State Governments*. . In association with and published by ICLEI - Local Governments for Sustainability, Oakland, CA.
- Transportation Research Board. (June de 2012). *Climate Change and Transportation: Summary of Key Information*. Recuperado el 20 de diciembre de 2013, de onlinepubs.trb.org: <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/circulars/ec164.pdf>
- UNFCCC. (November de 2013). *CDM Methodology Booklet - Fifth edition. Information updated as of EB75*. Recuperado el 25 de noviembre de 2013, de United Nations Framework Convention on Climate Change: <http://cdm.unfccc.int/methodologies/documentation/index.html>
- USDOT. (2012). *US Department of Transportation Climate Adaptation Plan: Ensuring Transportation Infrastructure and System Resilience*. Recuperado el 15 de 01 de 2014, de <http://climate.dot.gov/>.

Anexo: evolución de la población urbana y rural en Chimborazo, 2001-2010

Cantones	2001					2010					% de crecimiento		
	Urbano	Rural	Total	% urbano	% rural	Urbano	Rural	Total	% urbano	% rural	Total	Urbano	Rural
Guamote	1.912	33.298	35.210	5%	95%	45.153	42.505	87.658	52%	48%	149%	2262%	28%
Colta	2.295	42.406	44.701	5%	95%	44.971	42.658	87.629	51%	49%	96%	1860%	1%
Penipe	710	5.775	6.485	11%	89%	6.739	5.675	12.414	54%	46%	91%	849%	-2%
Alausí	5.563	37.260	42.823	13%	87%	44.089	37.759	81.848	54%	46%	91%	693%	1%
Guano	6.872	31.016	37.888	18%	82%	42.851	35.093	77.944	55%	45%	106%	524%	13%
Chunchi	3.411	9.063	12.474	27%	73%	12.686	8.902	21.588	59%	41%	73%	272%	-2%
Pallatanga	3.160	7.640	10.800	29%	71%	11.544	7.731	19.275	60%	40%	78%	265%	1%
Chambo	3.639	6.902	10.541	35%	65%	11.885	7.426	19.311	62%	38%	83%	227%	8%
Cumandá	5.411	3.984	9.395	58%	42%	12.922	4.296	17.218	75%	25%	83%	139%	8%
Riobamba	124.807	68.508	193.315	65%	35%	225.741	79.417	305.158	74%	26%	58%	81%	16%
Total	157.780	245.852	403.632	39%	61%	458.581	271.462	730.043	63%	37%	81%	191%	10%

Fuentes: INEC 2001. INEC 2010