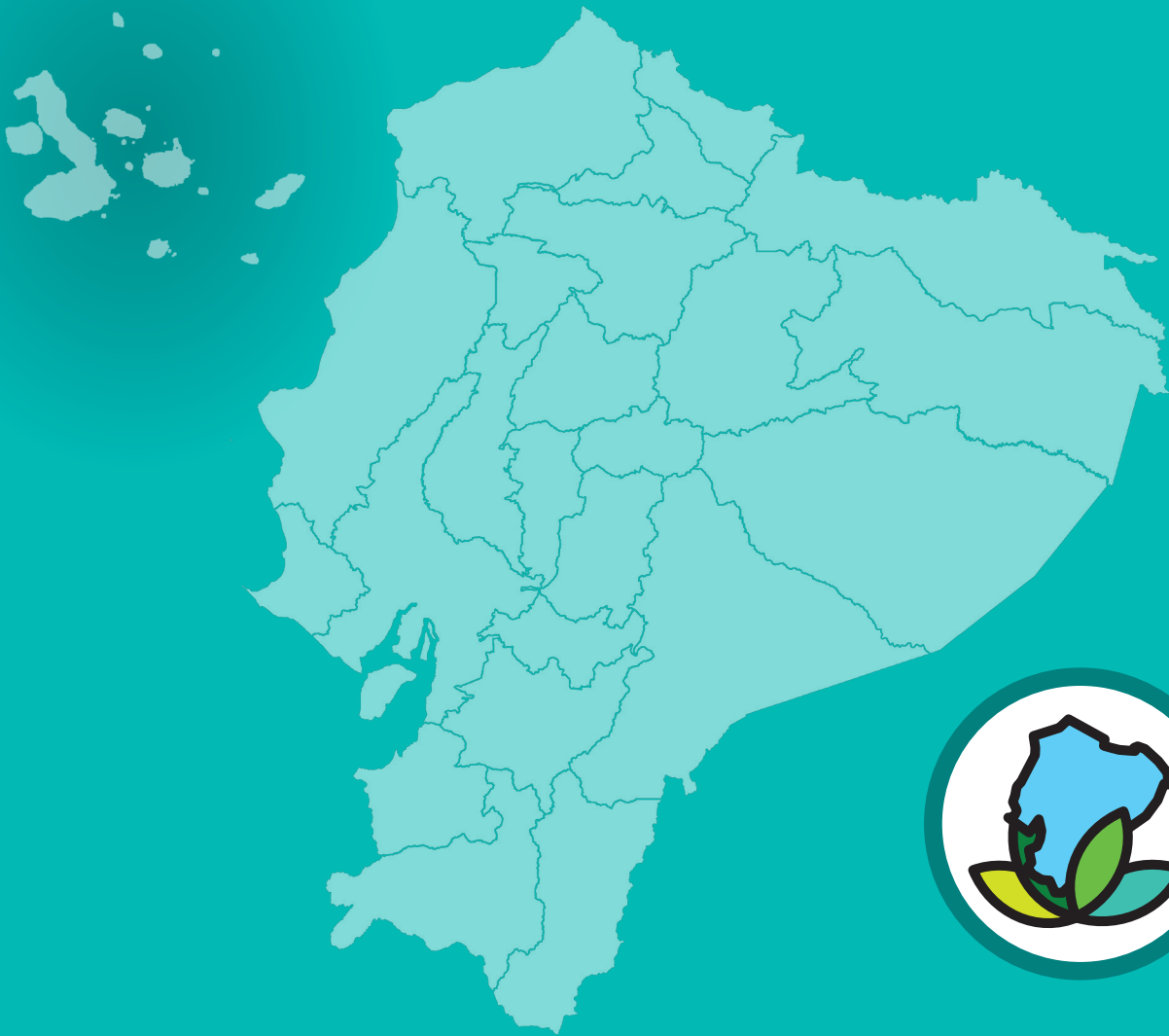
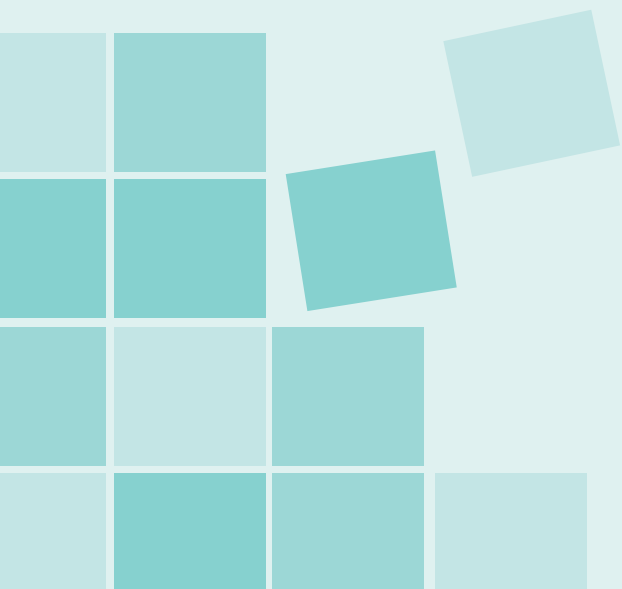
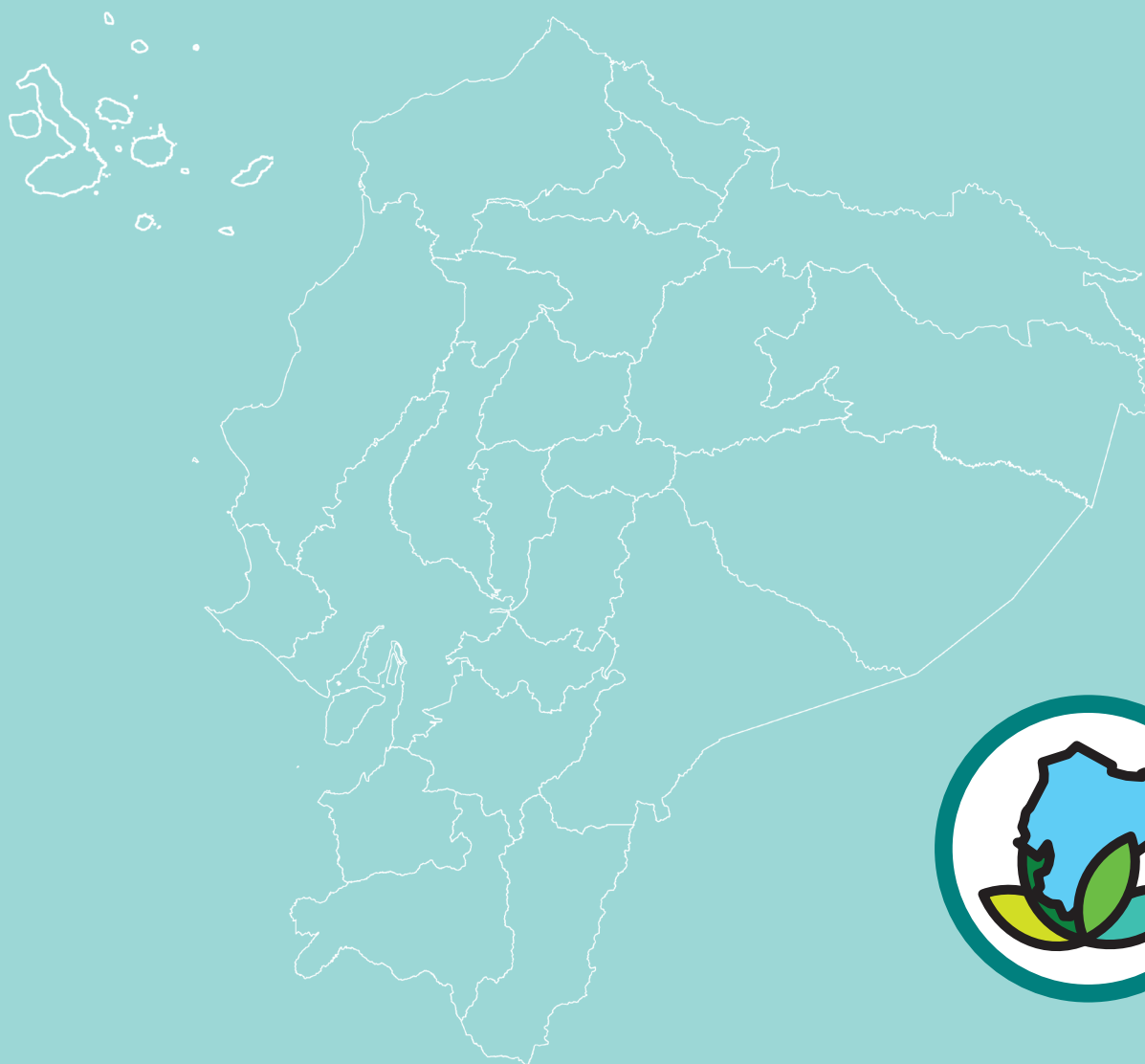


# Herramienta para la integración de criterios de Cambio Climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial





# Herramienta para la integración de criterios de Cambio Climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial



MINISTERIO DEL AMBIENTE

**PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA**

Lenín Moreno Garcés

**MINISTRO DE AMBIENTE DEL ECUADOR**

Marcelo Mata Guerrero

**Subsecretaria de Cambio Climático**

Stephanie Ávalos Calderón

**Director Nacional de Adaptación al Cambio Climático**

Andrés Mogro Zambrano

**Director Nacional de Mitigación del Cambio Climático**

Vicente Moncayo Pérez

**Equipo Técnico de la Subsecretaria de Cambio Climático**

Fernanda Bravo, Daysy Cárdenas, Pablo Caza,  
María José Galarza, Jessica Gallegos, Rosa González,  
Paul Melo, Jorge Núñez, Karina Salinas,  
Nicolás Zambrano, Diana Arguello, Jéssica Calle  
y Diego Quishpe.

**Asistencia Técnica**

Proyecto Plan Nacional de Adaptación al Cambio  
Climático – PLANACC

Proyecto de Adaptación a los Impactos del Cambio  
Climático en los Recursos Hídricos de los Andes – AICCA

Programa Integral Amazónico de Conservación de  
Bosques y Producción Sostenible – PROAmazonía

**Diseño y Diagramación**

Aquattro / info@aquattro.com.ec

Esta Herramienta ha sido elaborada por la Subsecretaría de Cambio Climático (SCC) del Ministerio del Ambiente del Ecuador, con la asistencia técnica del Proyecto Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PLANACC), el soporte en la generación de información geográfica por parte del Proyecto de Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en Recursos Hídricos en los Andes (AICCA) y el apoyo puntual de agencias de cooperación internacional y otros proyectos como Ganadería Climáticamente Inteligente (GCI), Cooperación Técnica Alemana y a la Fundación Futuro Latinoamericano. Un agradecimiento al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y al Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sostenible – PROAmazonía por su apoyo para la diagramación e impresión de este documento.

Primera Edición, 2019

© **Ministerio del Ambiente, julio 2019**

Calle Madrid 1159 y Andalucía

Quito, Ecuador

[www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec)

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por los editores y se cite correctamente la fuente.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU VENTA**

MINISTERIO  
DEL AMBIENTE



EL GOBIERNO  
DE TODOS



**Promovemos la conciencia ambiental en la comunidad educativa.**

Hemos impreso el 8% de ejemplares con certificado de responsabilidad ambiental.

**ADVERTENCIA**

Un objetivo manifiesto del Ministerio de Educación es combatir el sexismo y la discriminación de género en la sociedad ecuatoriana y promover, a través del sistema educativo, la equidad entre mujeres y hombres. Para alcanzar este objetivo, promovemos el uso de un lenguaje que no reproduzca esquemas sexistas, y de conformidad con esta práctica preferimos emplear en nuestros documentos oficiales palabras neutras, tales como las personas (en lugar de los hombres) o el profesorado (en lugar de los profesores), etc. Sólo en los casos en que tales expresiones no existan, se usará la forma masculina como genérica para hacer referencia tanto a las personas del sexo femenino como masculino. Esta práctica comunicativa, que es recomendada por la Real Academia Española en su Diccionario Panhispánico de Dudas, obedece a dos razones: (a) en español es posible <referirse a colectivos mixtos a través del género gramatical masculino>, y (b) es preferible aplicar <la ley lingüística de la economía expresiva> para así evitar el abultamiento gráfico y la consiguiente ilegibilidad que ocurriría en el caso de utilizar expresiones como las y los, os/as y otras fórmulas que buscan visibilizar la presencia de ambos sexos.

# Contenido

¿Cómo está estructurado?	11
Introducción	12
<b>Sección I</b>	
Consideraciones de cambio climático para el Diagnóstico del PDOT	13
<b>Sección II</b>	
Criterios de cambio climático para la Propuesta del PDOT	16
2.1. Procedimiento para incorporar criterios de adaptación en programas/proyectos	16
2.1.1. Análisis de la amenaza climática	18
2.1.2. Análisis de la exposición climática	20
2.1.3. Análisis de la vulnerabilidad climática	22
2.1.4. Estimación de impactos de origen climático sobre los elementos expuestos	23
2.1.5. Medidas de adaptación al cambio climático	24
2.2. Procedimiento para incorporar criterios de mitigación en proyectos	30
2.2.1. Análisis de las acciones sectoriales de mitigación	30
2.2.2. Incorporación de acciones de mitigación del cambio climático en programas/proyectos	35
<b>Sección III</b>	
Criterios de cambio climático en el Modelo de Gestión del PDOT	36
3.1. Pasos a seguir para el desarrollo del Modelo de Gestión	36
<b>Anexos</b>	39
Anexo 1. Amenazas Climáticas por provincia en Ecuador continental	39
Anexo 2. Estimación de Riesgo Climático	39
Anexo 3. Competencias de los GAD afines a los sectores prioritarios para la adaptación y la mitigación al cambio climático establecido en la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	39
Anexo 4. Matriz de acciones sectoriales de mitigación	44
Anexo 5. Ficha para la incorporación de acciones de mitigación del cambio climático en el PDOT	51

Listado de tablas

Tabla 1.	Definiciones de efectos físicos directos de las amenazas climáticas	20
Tabla 2.	Niveles de exposición climática	22
Tabla 3.	Consideraciones para el análisis de sensibilidad	22
Tabla 4.	Consideraciones para el análisis de la capacidad adaptativa	23
Tabla 5.	Ejemplos de impactos	24
Tabla 6.	Ejemplos de medidas de adaptación al cambio climático (agrupado por competencia de los GAD)	26
Tabla 7.	Ficha de Medidas de Adaptación al Cambio Climático	29
Tabla 8.	Proceso para el desarrollo de un modelo de gestión para la ejecución de las medidas que permitan afrontar los efectos del cambio climático	36
Tabla 9.	Síntesis de los resultados obtenidos del modelo de gestión para la ejecución de las medidas que permitan afrontar los efectos del cambio climático	38
Tabla 10.	Competencias del GAD provincial y su vínculo con los sectores de adaptación y mitigación de la ENCC	41
Tabla 11.	Competencias del GAD municipal y su vínculo con los sectores de adaptación y mitigación de la ENCC	42
Tabla 12.	Competencias del GAD parroquial rural y su vínculo con los sectores de adaptación y mitigación de la ENCC	43

Listado de gráficos

Gráfico 1.	Inclusión de criterios de cambio climático en la estructura del PDOT	14
Gráfico 2.	Representación del pixel	17
Gráfico 3.	Representación gráfica del procedimiento para la estimación de riesgo climático	18
Gráfico 4.	Representación gráfica del análisis de amenazas climáticas	19
Gráfico 5.	Representación gráfica del análisis de exposición climática	21
Gráfico 6.	Ciclo de las Medidas de Adaptación al Cambio Climático	28
Gráfico 7.	Ejemplo de la Matriz de acciones sectoriales de mitigación para el sector Agricultura	31
Gráfico 8.	Ejemplo de identificación de categorías y subcategorías de un proyecto en el sector Agricultura	32
Gráfico 9.	Ejemplo de identificación de gases de efecto invernadero de las categorías y subcategorías de un proyecto en el sector Agricultura	33
Gráfico 10.	Ejemplo de selección de acciones para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero de un proyecto en el sector Agricultura	34

## Siglas

- CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- ENCC: Estrategia Nacional de Cambio Climático.
- GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado.
- GEI: Gases de efecto invernadero.
- IPCC: Panel Intergubernamental del Cambio Climático.
- MAE: Ministerio del Ambiente.
- PDOT: Plan(es) de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.
- SNGRE: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias.
- USCUS: Uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura.





## Glosario

- **Adaptación al cambio climático:** Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.<sup>1</sup>
- **Absorciones:** absorción de los gases de efecto invernadero y/o de sus precursores de la atmósfera, por medio de un sumidero de carbono.
- **Capacidad de adaptación:** se relaciona con la habilidad del elemento expuesto de acoplarse, prepararse y responder a las tendencias y cambios del clima, actuales y futuros. Esta capacidad incluye los recursos disponibles, conocimientos, herramientas, políticas, así como todo lo que permita enfrentar y superar las condiciones adversas relativas a los cambios del clima en el corto y largo plazo.
- **Elemento expuesto:** puede ser todo un programa/proyecto, una parte o una fase de este. Por ejemplo, en el caso de un GAD cantonal que tiene entre sus competencias la de suministrar servicios de saneamiento básico a la población, se ha priorizado un proyecto de dotación de agua potable; en este caso, el elemento expuesto puede ser todo el sistema de abastecimiento de agua o, solamente, una parte (ejemplo: la captación y las zonas de recarga hídrica) o, solo, una fase de dicho proyecto (ejemplo: la fase de construcción o la fase de operación del sistema). Otra posibilidad es que un elemento expuesto esté conformado por una zona específica (ejemplo: una zona productiva) donde se implementa un programa o proyecto, un área bajo alguna figura de protección ambiental o una cuenca hidrográfica.
- **Emisiones:** liberación de gases de efecto invernadero y/o sus precursores en la atmósfera, en una zona y por un periodo determinados (CMNUCC, 1992).
- **Exposición climática:** se define como la “presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente por las amenazas climáticas” (IPCC, 2014).<sup>2</sup>
- **Fuente:** todo proceso o actividad que libere a la atmósfera un Gas de Efecto Invernadero (GEI), un aerosol o un precursor de GEI (IPCC, 2006).
- **Gas de efecto invernadero (GEI):** son gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico. Los gases de efecto invernadero atrapan la energía del sol en la atmósfera, provocando que esta se caliente. El vapor de agua (H<sub>2</sub>O), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>) y ozono (O<sub>3</sub>) son los principales gases en la atmósfera terrestre, aunque el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC) también son dañinos.

1 (IPCC, 2014).

2 [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5\\_wgII\\_spm\\_es-1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wgII_spm_es-1.pdf).

Además, existe en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero totalmente producidos por el hombre, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromuro (IPCC, 2014).

- **Mitigación del cambio climático:** intervención antropogénica para reducir las fuentes de gases de efecto invernadero o mejorar los sumideros (los procesos, las actividades o los mecanismos que eliminan un gas invernadero de la atmósfera) (IPCC, 2014).
- **Riesgo climático:** resulta de la interacción de la amenaza, exposición y vulnerabilidad climática (adaptado del IPCC, 2014). Su valor hace referencia a los riesgos de impactos del cambio climático.
- **Sensibilidad:** aquellos factores intrínsecos o internos del elemento expuesto que aumentan la probabilidad de sufrir impactos a causa de una amenaza climática. Otros factores clave que inciden en el análisis de sensibilidad son: a) fragilidad de los ecosistemas aledaños al sitio donde se ubica el elemento expuesto; b) condiciones topográficas o ambientales imperantes en la zona donde se ubica el elemento expuesto; c) posibilidades de afectación de recursos clave (útiles para el elemento expuesto) por causa de un evento climático.
- **Sumidero:** todo proceso, actividad o mecanismo que elimine de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero (CMNUCC, 1992).

# Herramienta para la integración de criterios de Cambio Climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

El ordenamiento jurídico ecuatoriano considera al cambio climático como una política nacional, promoviendo la incorporación de criterios de cambio climático en los diferentes instrumentos de la planificación a nivel nacional y subnacional. En este contexto, Ecuador cuenta con líneas de acción de la planificación sectorial que orienta el desarrollo del país hacia una economía resiliente y baja en emisiones de carbono. La alineación de la planificación territorial a las prioridades nacionales permitirá integrar acciones de adaptación y mitigación del cambio climático en los programas y proyectos de los GAD, para abordar los efectos negativos y aprovechar los impactos positivos del cambio climático, en función de sus competencias y capacidades.

Este documento está dirigido a los equipos técnicos de los gobiernos autónomos descentralizados que, en conjunto con las autoridades y en los procesos participativos de planificación, podrán actualizar sus Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial incorporando criterios de cambio climático.

## ¿Cómo está estructurado?

- Introducción.
- Sección I: Criterios de cambio climático para el Diagnóstico del PDOT.
- Sección II: Criterios de cambio climático para la Propuesta del PDOT.
- Sección III: Criterios de cambio climático en el Modelo de Gestión del PDOT.
- Anexos

## Introducción

Responder a los riesgos conexos al clima implica tomar decisiones en un mundo cambiante, con una incertidumbre constante acerca de la gravedad y el momento en que se sentirán los impactos del cambio climático (AR5-IPCC, 2014).

En este contexto, y considerando que todos los GAD del país deben actualizar sus PDOT, resulta necesario y oportuno proveer de herramientas técnicas que faciliten la incorporación de criterios o lineamientos de cambio climático en los instrumentos de la planificación del desarrollo local, de manera que los procesos de toma de decisión estén basados en información recopilada a nivel territorial y se considere la implementación de medidas que disminuyan el impacto de las amenazas climáticas sobre los programas o proyectos planificados, y otras que contribuyan a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

En términos prácticos, si los GAD consideran los vínculos entre sus competencias y objetivos estratégicos, con la adaptación y la mitigación del cambio climático, esto permitirá alcanzar beneficios locales importantes en temas como: desarrollo sostenible, salud pública, seguridad alimentaria, biodiversidad, calidad ambiental, medios de vida y transición hacia sistemas productivos sostenibles. Las medidas y acciones de adaptación y mitigación pueden influir de forma positiva en la consecución de otros objetivos sociales, ambientales e, incluso, económicos de los gobiernos locales y viceversa. Asimismo, la vinculación de las competencias y objetivos estratégicos de los GAD, con la adaptación y la mitigación del cambio climático, también podrían contribuir a evitar o disminuir costos a los gobiernos locales, como por ejemplo, aquellos vinculados con los impactos asociados a la ocurrencia de eventos climáticos extremos.

En complemento, el “Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático” (IPCC, 2014), indica que cada vez es mayor el reconocimiento de los gobiernos locales y el sector privado como actores fundamentales en los procesos de adaptación, teniendo en cuenta los roles que ellos desempeñan en la adaptación de las comunidades, los hogares y la sociedad civil. Alineado con lo anterior, los sistemas y prácticas relacionados con los conocimientos indígenas, locales y tradicionales son un recurso fundamental para la adaptación al cambio climático, pues su integración en las prácticas existentes permite que aumente la eficacia de la adaptación.<sup>3</sup>

---

3 IPCC (2014). Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de Trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza. Disponible en: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5\\_wgII\\_spm\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf).

Es importante mencionar que en el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 “Toda Una Vida”, en el Objetivo 1 “Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas” y en el Objetivo 3 “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones” se establecen las siguientes políticas para la gestión del cambio climático a nivel nacional:

- Política 1.11 Impulsar una cultura de gestión integral de riesgos que disminuya la vulnerabilidad y garantice a la ciudadanía la prevención, la respuesta y atención a todo tipo de emergencias y desastres originados por causas naturales, antrópicas o vinculadas con el cambio climático.
- Política 3.4 Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global.

Por su parte, la Estrategia Territorial Nacional -que forma parte del PND- también establece los siguientes lineamientos territoriales que tienen relación directa con el cambio climático para su consideración e implementación en los diferentes instrumentos de planificación y ordenamiento territorial:

b.14. Promover buenas prácticas ambientales y de diseño urbanístico como medidas de adaptación y mitigación al cambio climático y los fenómenos meteorológicos y oceanográficos extremos, priorizando la seguridad de la población y mejorando su resiliencia, tanto como el equipamiento y la infraestructura más vulnerable.

b.15. Incorporar medidas para desarrollar la resiliencia en las poblaciones ante los efectos negativos del cambio climático y de las amenazas de origen natural, según el tipo y nivel de riesgo, principalmente en los espacios marítimos jurisdiccionales, la zona costera y en las comunidades más vulnerables.

c.2. Controlar y planificar la expansión urbana, para evitar la afectación a tierras con potencial agroproductivo o de protección natural, y la ocupación de espacios con alto riesgo de amenazas de origen natural y antrópico.

c.5. Consolidar los asentamientos humanos y regularizar la expansión urbana y gestión sostenible de los recursos en el ámbito rural en Galápagos y en la Amazonia, en consideración de sus límites biofísicos, gestionando de manera sostenible sus recursos.

d.12. Promover modalidades de consumo y producción sostenibles acorde con las particularidades de cada ecosistema, particularmente en las islas Galápagos y en la Amazonia.

d.13. Identificar las infraestructuras y los equipamientos expuestos a amenazas de origen natural y antrópico, estableciendo los elementos esenciales para desarrollar medidas integrales de gestión de riesgos.

e.4. Fortalecer capacidades técnicas, legales e institucionales para ejercer las competencias desconcentradas y descentralizadas.

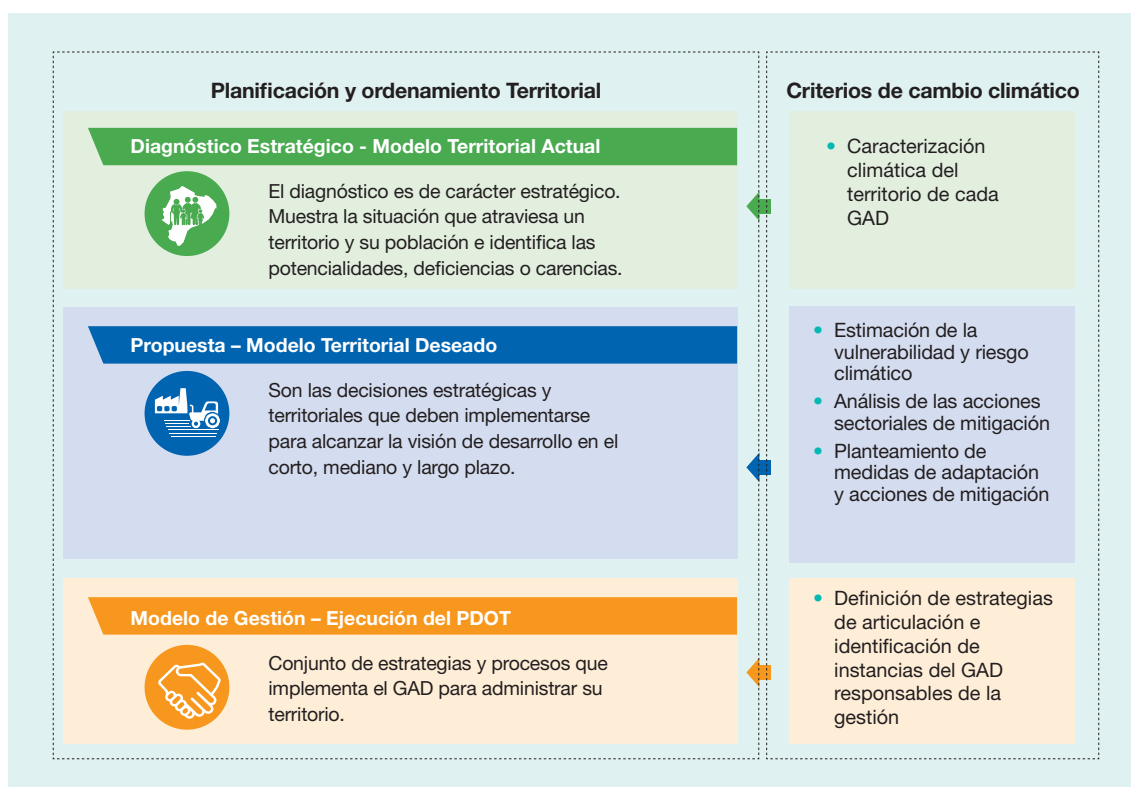
f.2. Impulsar la elaboración de planes de uso y gestión del suelo, de forma concordante y articulada con los planes de desarrollo y ordenamiento territorial.

De igual manera, el Código Orgánico del Ambiente, en su artículo 252, establece que: “deberán incorporarse obligatoriamente criterios de mitigación y adaptación al cambio climático en los procesos de planificación, planes, programas, proyectos específicos y estrategias de los diferentes niveles de gobierno y sectores del Estado”, y determina que: “Los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, municipales o metropolitanos, en el ámbito de sus competencias, incorporarán en sus políticas e instrumentos de ordenamiento territorial medidas para responder a los efectos del cambio climático, de conformidad con las normas técnicas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional”.

En virtud de lo mencionado, la presente herramienta provee criterios y directrices para la integración de la dimensión climática (adaptación y mitigación) en programas/proyectos que los GAD definan en sus respectivos PDOT y en los que resulte relevante insertar la dimensión climática, ya sea por su vulnerabilidad ante los cambios del clima (por variabilidad climática o cambio climático) o por su potencial de contribuir en la emisión de gases de efecto invernadero.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 42 del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas, así como en las Guías para la formulación/actualización de los PDOT (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2019), el PDOT se organiza en 3 contenidos: Diagnóstico, Propuesta y Modelo de Gestión, en los que se propone incorporar los criterios de cambio climático de manera transversal y complementaria, como se ilustra en el siguiente gráfico:

**Gráfico 1. Inclusión de criterios de cambio climático en la estructura del PDOT**



Fuente: Adaptado de la Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2019.  
Elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

## Sección I.

# Consideraciones de cambio climático para el Diagnóstico del PDOT

Sin duda, esta fase es clave para entender la manera en que se prevé se presentarán los cambios del clima en un territorio determinado y, a partir de ello, disponer de información útil para la toma de decisiones al momento de planificar e implementar iniciativas, planes, programas y proyectos impulsados desde los gobiernos locales. No obstante, la “información climática”, que se incluye como parte de esta caja de herramientas, constituye un **escenario posible**, aún con niveles de incertidumbre (dadas las condiciones actuales y las tendencias del cambio climático), por lo que no debe ser interpretada ni usada como un pronóstico o una proyección infalible, sino **como una referencia o una aproximación sobre la magnitud y localización de las amenazas climáticas más comunes en el territorio continental ecuatoriano**.

La información climática generada a escala provincial es consistente con aquella desarrollada por otras iniciativas que se vienen implementando recientemente en el país (ejemplo: Proyecto Acción Provincial contra el cambio climático, CONGOPE, 2019) y ha sido procesada a partir de los datos y proyecciones climáticas de la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático de Ecuador (MAE, 2017), disponible para su descarga en <http://sua.ambiente.gob.ec/documentos>. La información provista incluye mapas de las 23 provincias del territorio continental ecuatoriano, y su respectiva interpretación, para las 4 amenazas climáticas priorizadas (lluvias intensas, temperaturas muy altas, sequías y heladas), escenario actual/histórico (1981-2015), escenarios RCP 4.5 y 8.5 para el periodo 2016-2040. Un ejemplo con la información y la interpretación mencionada se muestra en el Anexo 1, que se refiere a las 4 amenazas climáticas señaladas.

Los GAD cantonales y parroquiales rurales deberán ubicar el perfil de sus respectivos territorios sobre los mapas provinciales suministrados y ejercitar una descripción de las condiciones climáticas futuras, lo que constituye una **caracterización climática** de su territorio.

Además de la información provista por el Ministerio del Ambiente, el GAD puede utilizar otra información que considere pertinente para completar la caracterización climática en su territorio. Se recomienda el uso de datos observados de estaciones meteorológicas (series completas con, al menos, 25 años) que permitan establecer tendencias en los parámetros de temperatura y precipitación (diarias, mensuales, anuales). La utilización de herramientas de análisis cualitativo como CRiSTAL (<https://www.iisd.org/cristaltool/download.aspx>) e inventarios de desastres naturales como la base de datos de Desinventar (<https://www.desinventar.org/es/desinventar.html>) son igualmente sugeridos para completar la caracterización climática en el territorio.

## Sección II.

# Criterios de cambio climático para la Propuesta del PDOT

### 2.1 Procedimiento para incorporar criterios de adaptación en programas/proyectos

La inclusión de la dimensión climática en el proceso de formulación/actualización del PDOT, **en lo relativo a la adaptación**, sigue los pasos que se indican a continuación:

- a. El análisis se centra en la realización de una “estimación de riesgo climático”<sup>4</sup> que se ejecuta a partir de los programas/proyectos identificados y priorizados por el GAD. En este punto es clave la identificación del denominado “elemento expuesto”, siendo pertinente destacar que cada GAD está en libertad de elegir cuál será el elemento expuesto sobre el cual plantea efectuar la “estimación de riesgo climático”.

Es importante tener presente que un “elemento expuesto” puede ser todo un proyecto o una parte de él. Por ejemplo, en el caso de un GAD cantonal que tiene entre sus competencias la de suministrar servicios de saneamiento básico a la población, se ha priorizado un proyecto de dotación de agua potable; en este caso, el elemento expuesto puede ser todo el sistema de abastecimiento de agua, la captación y las zonas de recarga hídrica, o una fase de dicho proyecto, como la de construcción u operación del sistema. Otra posibilidad es que un elemento expuesto esté conformado por una zona del territorio del GAD como, por ejemplo, una zona productiva en donde se implementa un programa o proyecto, un área bajo alguna figura de conservación o una cuenca hidrográfica.

- b. Una vez que se ha elegido el elemento expuesto debe ser ubicado sobre cada uno de los mapas de amenazas climáticas suministrados, para reconocer el nivel de amenaza al que está expuesto en cada caso.

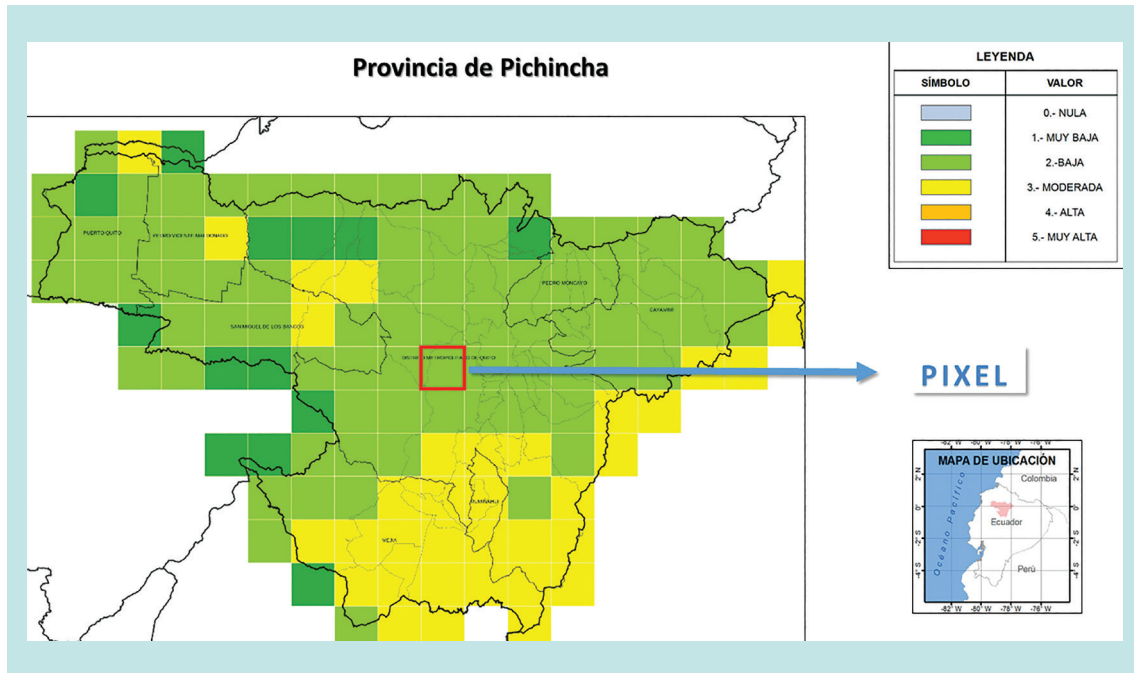
Cuando el elemento expuesto está representado por un punto, la estimación del nivel de amenaza es directa, siendo este el valor del respectivo “pixel”; en tanto que si se trata de un sistema de tipo lineal (ejemplo: una carretera o un sistema de riego), o si corresponde a un área que cubre una porción del territorio del GAD debe efectuarse un “conteo de pixeles”, siguiendo el procedimiento descrito en el Anexo 2. En cualquier caso, los valores de amenaza varían entre 1 y 5 (solo valores enteros) y se los asigna conforme se indica en la ficha suministrada.

---

4 En este caso, existe el riesgo de que los elementos expuestos sufran impactos debido a las amenazas climáticas presentes en el territorio de los GAD.



Gráfico 2. Representación del pixel



Elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

- c. Una vez que se ha definido la amenaza climática y se ha estimado el nivel en que puede afectar al elemento expuesto es necesario cuantificar el grado de exposición que dicho elemento posee. Con este fin, deben usarse las preguntas orientadoras que se muestran en el Anexo 2 (estimación de riesgo climático) y asignar puntajes a las respuestas en una escala de 1 a 5, según se explica.
- d. Seguidamente, y para hacer la determinación de la vulnerabilidad del elemento expuesto, el GAD debe proceder a la identificación y descripción de los potenciales impactos que las amenazas climáticas y sus efectos físicos tendrían sobre el elemento expuesto, para lo cual es clave la participación del equipo del GAD que, con base en sus conocimientos y experiencias previas, puede reconocer cuáles son los impactos más probables en cada caso. Un portafolio con algunos ejemplos de posibles impactos, asociados a las diversas amenazas climáticas, se encuentran en el Anexo 2 (estimación de riesgo climático).
- e. El paso siguiente constituye el cálculo de la sensibilidad y la capacidad de adaptación que posee el elemento expuesto, para lo cual deben estimarse, mediante la aplicación de preguntas orientadoras y las respectivas respuestas, los valores correspondientes (en una escala que va de 1 a 5 puntos), acorde a lo que se recomienda en el Anexo 2, y que posee conceptos, ejemplos y referencias adicionales.
- f. Una vez determinados los valores de amenaza, exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación (estos dos últimos parámetros conforman la vulnerabilidad del elemento expuesto), la herramienta calculará el valor del riesgo climático del elemento expuesto a partir de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Rc = Amenaza * Exposición * \left( \frac{Sensibilidad}{Capacidad Adaptativa} \right)$$

- g. Finalmente, una vez que se ha completado el análisis y los impactos están identificados (se recomienda que se identifiquen 3 impactos por cada amenaza climática, aplicando las instrucciones del Anexo 2) y categorizados, es posible efectuar un planteamiento de las respuestas o alternativas de solución, considerando, al menos, una respuesta para cada impacto. Las respuestas, así formuladas, constituyen las medidas de adaptación, cuyos ejemplos se presentan en el numeral 2.1.5.

Se sugiere que la información referida a las medidas de adaptación sea integrada, a manera de anexo, en el PDOT, para que los programas/proyectos priorizados en este análisis cuenten con un respaldo suficiente para asegurar la efectiva integración de la adaptación en ellos.

**Gráfico 3. Representación gráfica del procedimiento para la estimación del riesgo climático**



Fuente y elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

### 2.1.1 Análisis de la amenaza climática

Una amenaza climática se define como la ocurrencia de un evento climático extremo (ejemplo: precipitaciones intensas, tormentas, entre otros) o tendencia climática de comienzo y desarrollo lento (ejemplo: aumento de temperatura media anual, derretimiento de glaciares, aumento del nivel del mar), que ocasiona efectos físicos directos (ejemplo: derrumbes, inundaciones), capaces de causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y afectaciones en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, ecosistemas, recursos naturales, entre otros.

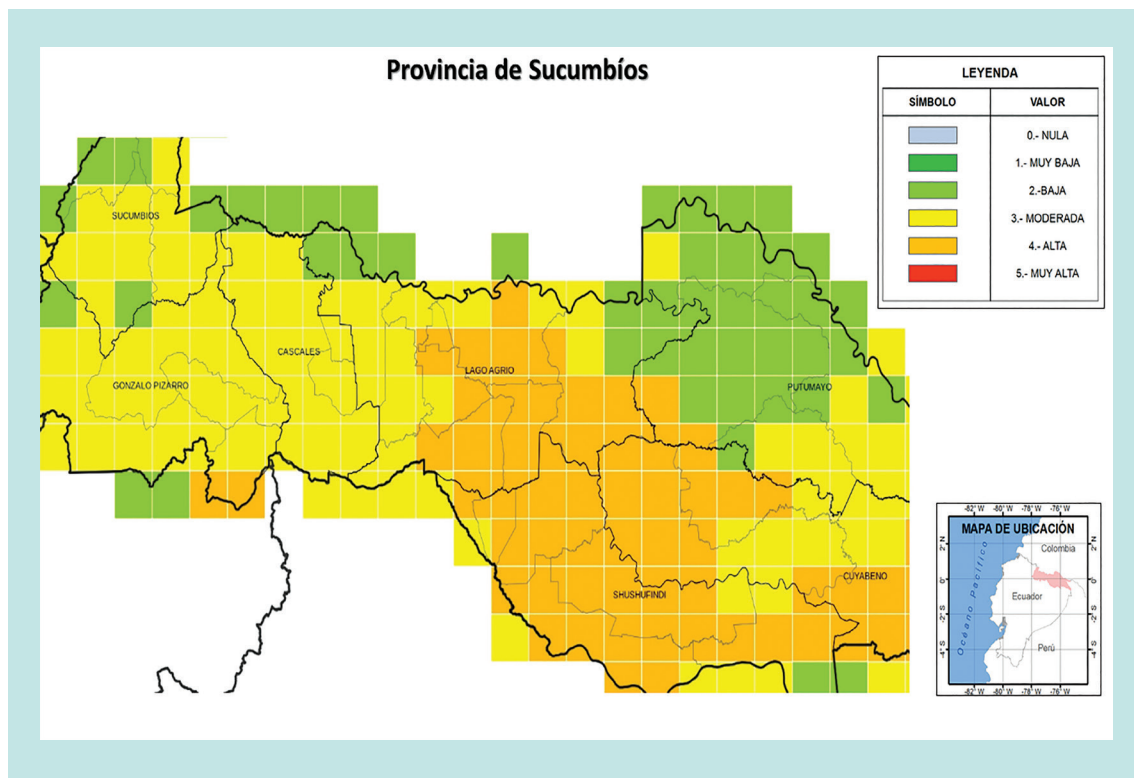
En el siguiente gráfico, las diferentes cuadrillas de colores representan la magnitud de una amenaza climática en una zona determinada. Por tanto, si en el territorio del GAD una de las amenazas predominantes es, por ejemplo, “lluvias intensas”, las cuadrillas naranjas representan áreas en donde se prevén precipitaciones severas; las celdas amarillas las áreas donde se espera que esas lluvias tengan un nivel de intensidad intermedio; y, las celdas verdes para aquellas áreas donde se prevé que tales lluvias tengan menor intensidad.

La estimación de la amenaza se realiza con base en la utilización de los mapas suministrados (<http://suia.ambiente.gob.ec/documentos>) y en las correspondientes interpretaciones, y depende de las características y ubicación del elemento expuesto en el territorio de cada GAD. En el caso de un elemento expuesto que se localiza en una sola celda o pixel del mapa (10Km x 10Km), el valor estimado de la amenaza corresponde a aquel asignado a dicha celda.

Si el elemento expuesto pasa por varias celdas (ejemplo: una carretera o un sistema de riego) o si dicho elemento cubre un área que incluye más de una celda (ejemplo: un área productiva o un ecosistema), el valor de la amenaza corresponde a la ponderación de los valores asignados a las celdas o pixeles cubiertos por el elemento expuesto.

El uso de la matriz que forma parte del Anexo 2 permite la realización de esta estimación, que se lleva a cabo considerando el número de celdas cubiertas por el elemento expuesto y los valores de amenaza correspondientes a cada celda (que se visualizan en cada mapa). La matriz contiene instrucciones sobre la forma de cálculo, siendo muy recomendable, siempre que sea posible, ubicar (en formato shape) el elemento expuesto sobre cada uno de los mapas de amenazas para visualizar de manera certera el porcentaje de cobertura de las celdas. En caso de no disponer de sistemas de información geográfica se puede utilizar los mapas impresos y hacer un análisis visual. En función del valor que resulte del cálculo, se califica los valores de amenaza de acuerdo a la siguiente valoración: Muy Alta (5); Alta (4); Media (3); Baja (2); y, Muy Baja (1).

**Gráfico 4. Representación gráfica del análisis de amenazas climáticas**



Fuente y elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

Como consecuencia de las amenazas climáticas se producen diversos efectos físicos directos cuyas definiciones se muestran a continuación:

**Tabla 1. Definiciones de efectos físicos directos de las amenazas climáticas**

Efectos físicos	Definición
<b>Derrumbes</b>	Fenómeno natural de movimiento de masas de tierra, roca y escombros debido a la pérdida de su estabilidad y producido de modo natural por la acumulación de agua en la capa superficial del terreno. Este fenómeno puede provocar daños a las propiedades, infraestructura y pérdida de vidas. Los derrumbes tienden a repetirse en lugares donde ya han ocurrido previamente.
<b>Deslizamientos</b>	Los deslizamientos de tierra suceden cuando grandes cantidades de rocas, tierra o detritos (masa sólida descompuesta) bajan por una pendiente, provocado por la inestabilidad de un talud, y suelen ser causados, entre otros factores, por efecto del exceso de agua.
<b>Disminución de caudales</b>	Disminución del agua que circula por el cauce de un río en un lugar y tiempo determinados.
<b>Erosión del suelo</b>	Pérdida de la capa de suelo, principalmente, por factores como: corrientes de agua y de aire, en particular, en terrenos secos y sin vegetación.
<b>Estrés hídrico</b>	Demanda de agua más alta que la cantidad disponible durante un periodo determinado o cuando su uso se ve restringido por su baja calidad.
<b>Estrés térmico</b>	Trastornos derivados de las temperaturas extremas.
<b>Inundaciones</b>	Eventos que se presentan cuando las precipitaciones sobrepasan la capacidad máxima de retención de agua e infiltración del suelo (inundación por saturación de suelo), o el caudal de agua supera la capacidad máxima de transporte de los ríos, quebradas o esteros (inundaciones por desbordamientos de ríos).

Fuente: Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2018.  
Elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

### 2.1.2 Análisis de la exposición climática

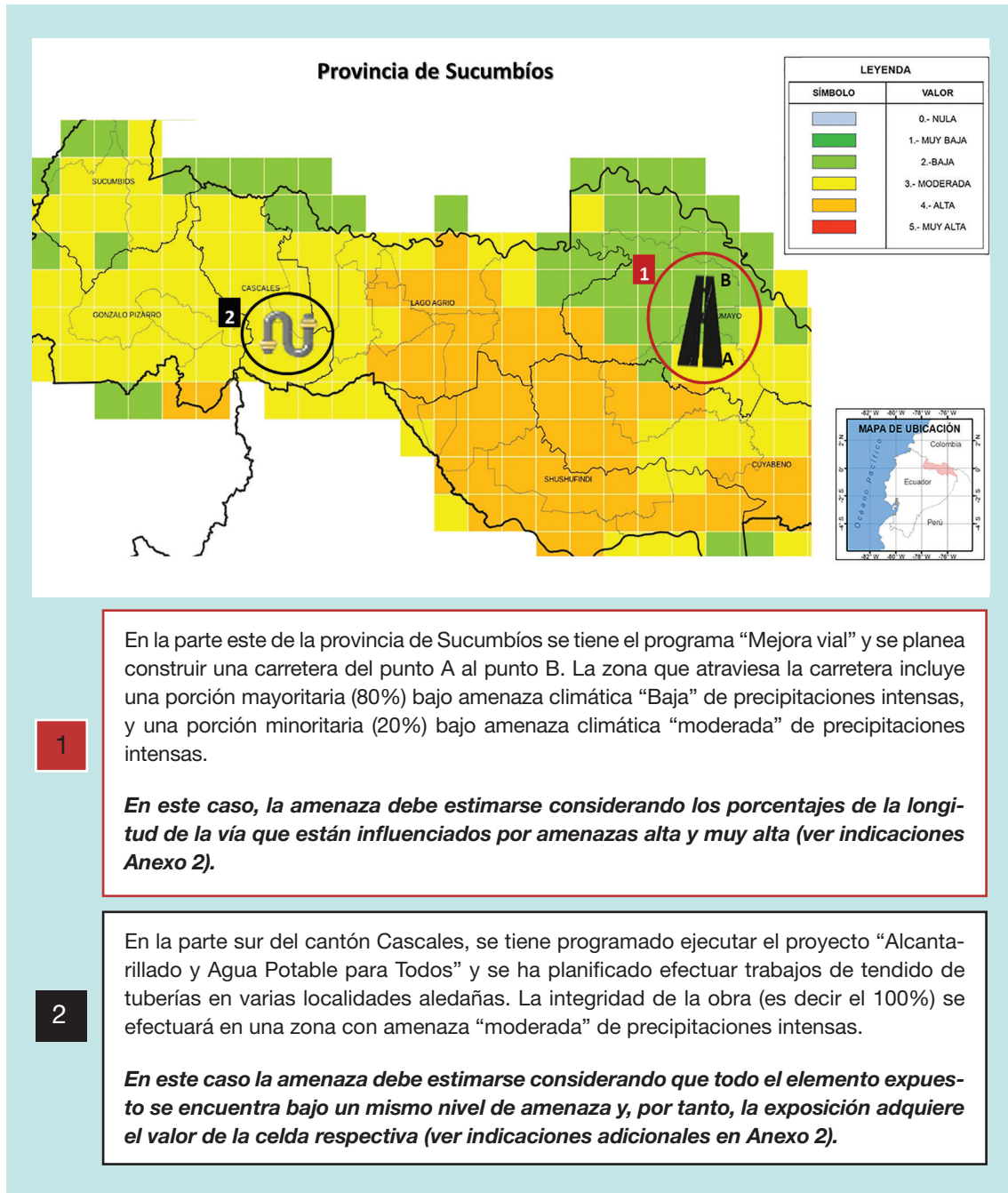
Un elemento está expuesto cuando se ubica en una zona donde se prevé que ocurrirá un fenómeno climático. Por tanto, para la estimación de la exposición es necesario ubicar el elemento expuesto en cada uno de los mapas de amenazas climáticas futuras (Anexo 1 y disponibles para su descarga en <http://suia.ambiente.gob.ec/documentos>).

Es importante tener presente que el tipo y las características del “elemento expuesto” se relacionarán con las competencias del GAD que realiza el análisis. Así, por ejemplo, un GAD provincial localizará sobre los mapas de amenazas climáticas sus sistemas de riego o carreteras, en tanto que los GAD municipales/metropolitanos podrían ubicar sus sistemas de abastecimiento de agua potable, rellenos sanitarios o plantas de tratamiento de aguas servidas.

Para el análisis de exposición se tiene cinco niveles de valoración: Muy Alta (5); Alta (4); Media (3); Baja (2); y, Muy Baja (1) (Tabla 2).

La estimación de la exposición se realiza con base en la utilización de preguntas guía detalladas en el Anexo 2.

El GAD que realiza el análisis, a través de su equipo técnico, califica los respectivos niveles de exposición (Muy Alto, Alto, Moderado, Bajo o Muy Bajo) y la herramienta realiza el cálculo en forma automática, otorgando los valores que se detallan en la Tabla 2.

**Gráfico 5. Representación gráfica del análisis de exposición climática**

**Tabla 2. Niveles de exposición climática**

Exposición	Grado de exposición	Interpretación
<p>La estimación del grado de exposición está en función de los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporción del elemento expuesto susceptible de ser afectado por una amenaza climática.</li> <li>• Cambios (incrementos) en la exposición a una amenaza climática a lo largo del tiempo.</li> <li>• Frecuencia de eventos climáticos extremos y/o sus efectos físicos directos (ej., derrumbes, inundaciones, aguajes, subidas del nivel del mar) en la zona donde se ubica el elemento expuesto.</li> </ul>	1. Muy Bajo	La exposición climática es muy baja cuando la proporción del área del elemento expuesto a la amenaza climática corresponde del 0% al 20%.
	2. Bajo	La exposición climática es baja cuando la proporción del área del elemento expuesto a la amenaza climática corresponde del 21% al 40%.
	3. Moderado	La exposición climática es moderada cuando la proporción del área del elemento expuesto a la amenaza climática corresponde del 41% al 60%.
	4. Alto	La exposición climática es alta cuando la proporción del área del elemento expuesto a la amenaza climática corresponde del 61% al 80%.
	5. Muy Alto	La exposición climática es muy alta cuando la proporción del área del elemento expuesto a la amenaza climática corresponde del 81% al 100%.

Fuente y elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

### 2.1.3 Análisis de la vulnerabilidad climática

La vulnerabilidad climática es la propensión o predisposición a ser afectado negativamente; comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño, la capacidad de respuesta y de resiliencia.

$$Vulnerabilidad = \frac{Sensibilidad}{Capacidad\ de\ adaptación}$$

Para el cálculo de la vulnerabilidad debe analizarse la “sensibilidad” y la “capacidad de adaptación”, para lo cual se responderán a las preguntas guía, establecidas en el Anexo 2. Para la sensibilidad considerar el siguiente análisis:

**Tabla 3. Consideraciones para el análisis de sensibilidad**

Sensibilidad	Grado de sensibilidad	Descripción
<p>Depende de las características propias del elemento expuesto que lo vuelven susceptible frente a amenazas climáticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede ser más pronunciada cuando las consecuencias de la amenaza climática afectan a un recurso clave para alcanzar el objetivo del proyecto.</li> <li>• Puede verse acentuada por “presiones no climáticas” (ambientales, sociales, políticas o económicas) que un determinado elemento expuesto enfrente, mismas que pueden identificarse durante la fase de diagnóstico del PDOT.</li> </ul>	1. Muy Bajo	El elemento expuesto es muy poco susceptible a presentar daños frente a la amenaza climática, permitiendo la normal operación del programa/proyecto.
	2. Bajo	El elemento expuesto es poco susceptible a presentar daños frente a la amenaza climática, permitiendo que el programa/proyecto opere con relativa normalidad.
	3. Moderado	El elemento expuesto es medianamente susceptible a presentar daños frente a la amenaza climática, limitando la normal operación del programa/proyecto.
	4. Alto	El elemento expuesto es altamente susceptible a presentar daños frente a la amenaza climática, provocando cierres temporales pero frecuentes del programa/proyecto.
	5. Muy Alto	El elemento expuesto tiene una susceptibilidad muy alta a presentar daños frente a la amenaza climática, provocando cierres permanentes de los programas/proyectos.

Fuente y elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

Para el análisis de capacidad adaptativa considerar el siguiente análisis:

**Tabla 4. Consideraciones para el análisis de la capacidad adaptativa**

Capacidad de adaptación	Grado de capacidad de adaptación	Descripción
<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de los sistemas, las instituciones, los seres humanos y otros organismos para acoplarse, prepararse y responder ante posibles daños, aprovechar las oportunidades, o afrontar las consecuencias de las amenazas climáticas o sus efectos.</li> <li>Los proyectos con mayor capacidad adaptativa pueden responder mejor ante las amenazas climáticas.</li> </ul>	1. Muy Bajo	El elemento expuesto tiene muy poca capacidad de respuesta para hacer frente a las amenazas climáticas. Esta capacidad de adaptación no reduciría los daños ocasionados por la amenaza climática, ocasionando cierres permanentes del programa/proyecto.
	2. Bajo	El elemento expuesto tiene poca capacidad de respuesta para hacer frente a las amenazas climáticas. Esta capacidad de adaptación no reduciría la totalidad de los daños ocasionados por la amenaza climática, provocando cierres frecuentes del mismo.
	3. Moderado	El elemento expuesto tiene una capacidad de respuesta moderada para hacer frente a las amenazas climáticas. Esta capacidad de adaptación reduciría, parcialmente, los daños ocasionados por la amenaza climática, limitando el funcionamiento normal del proyecto.
	4. Alto	El elemento expuesto tiene una alta capacidad de respuesta para hacer frente a las amenazas climáticas. Esta capacidad de adaptación reduciría, significativamente, los posibles daños ocasionados por la amenaza climática, permitiendo el funcionamiento casi normal del proyecto.
	5. Muy Alto	El elemento expuesto tiene una muy alta capacidad de respuesta a las amenazas climáticas. Esta capacidad de adaptación reduciría completamente los posibles daños ocasionados por las amenazas, permitiendo el funcionamiento normal del proyecto.

Fuente y elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

Con estas consideraciones procedemos a responder las preguntas orientadoras que se incluyen en el Anexo 2 y se valoran las respuestas correspondientes.

### 2.1.4 Estimación de impactos de origen climático sobre los elementos expuestos

Las amenazas climáticas (por ejemplo: lluvias intensas, temperaturas muy altas, heladas, sequías, entre otras) pueden ocasionar diversos efectos físicos directos que causan daños o perjuicios sobre los elementos expuestos a ellas, si es que no se los diseña y ejecuta considerando la influencia, actual y futura, de los cambios del clima.

Utilizando como ejemplo el caso de una carretera que va a ser construida en una zona que se prevé estará muy expuesta a lluvias intensas, deberá considerar, desde su fase de diseño, la influencia de los cambios del clima y, por tanto, deberá proyectarse para que posea una mayor capacidad de resistir y afrontar tales precipitaciones. Caso contrario, podría ser afectada por efectos como deslaves o inundaciones derivados de las lluvias intensas, causantes de impactos sobre su estructura, su capa de rodadura u otros elementos de la vía.



(a) Carretera afectada por inundaciones.



(b) Carretera afectada por deslave.



(c) Carretera afectada por calor extremo.

Fuente: (a) Cenergia (2017); (b) González (2018); (c) Öhmaier, & Ayalal (2013).

Algunos de los impactos que podrían ser ocasionados por las lluvias intensas y sus efectos en las fases de construcción, operación y mantenimiento de una carretera se indican a continuación, a manera de ejemplo:

**Tabla 5. Ejemplos de impactos**

Competencias	Efectos físicos directos de las lluvias intensas	Impactos (de la amenaza climática y sus efectos físicos sobre el elemento expuesto)
GAD provinciales		
Planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial	Derrumbes	Incremento de cierres de carreteras; demoras en el tráfico; daños en la infraestructura de la vía.
	Inundaciones	Cierres de las vías; congestión y retrasos en el tráfico, aumento del nivel de erosión, debilitamiento de los soportes de los puentes, entre otros.
		Reducción en el tiempo de vida útil de la carretera.

Fuente y elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

Para evitar o minimizar daños vinculados con las amenazas climáticas es necesario mantener consideraciones de cambio climático durante las fases de diseño, construcción y operación de los programas/proyectos que defina el GAD. Las preguntas que debemos hacernos son: **¿Cómo el cambio de patrones climáticos afectará la ejecución, la calidad, la duración, la operatividad y/o los resultados de mi programa o proyecto?**

El Anexo 2 incluye ejemplos de efectos físicos derivados de las amenazas climáticas, así como de los impactos y consecuencias que podrían causar sobre diferentes elementos expuestos. Tablas similares deberán ser generadas por el GAD que prepara su PDOT, a partir de las correspondientes instrucciones.

### 2.1.5 Medidas de adaptación al cambio climático

Una vez que se haya calculado la vulnerabilidad climática del elemento expuesto, y habiéndose identificado los impactos que las amenazas climáticas y sus efectos físicos directos pueden ocasionar sobre la ejecución, calidad, duración, operatividad y/o resultados esperados por el programa o proyecto, a continuación, corresponde identificar la o las medidas de adaptación (respuestas para reducir o eliminar los



impactos) que sean más adecuadas para el elemento expuesto seleccionado.

Las medidas de adaptación son acciones que tienen por finalidad reducir la vulnerabilidad al cambio climático de sistemas humanos, naturales y de infraestructura. Estas acciones contribuyen con los procesos de ajuste al clima actual o proyectado y sus efectos, tratando de moderar o evitar daños y aprovechar las oportunidades que pudiesen presentarse. Un ejemplo de medida de adaptación son sistemas de riego tecnificado en zonas de escasez hídrica, acompañada de programas de capacitación que aseguren una gestión eficiente del agua.<sup>5</sup>

Las medidas de adaptación pueden ser clasificadas en medidas blandas, que están relacionadas al fortalecimiento de procesos sociales, así como a la formulación o fortalecimiento de políticas; y medidas duras, que son aquellas que están relacionadas con la construcción de infraestructura física.

Existen diferentes tipologías de medidas de adaptación que, de acuerdo a su naturaleza, pueden ser clasificadas en los siguientes tipos:

- Fortalecimiento de capacidades.
- Administración y planificación territorial.
- Implementación de buenas prácticas.
- Construcción y fortalecimiento de políticas.
- Generación de información.
- Infraestructura física.
- Sistemas de alerta temprana.
- Infraestructura verde.
- Financiamiento.
- Tecnología.

Las medidas de adaptación responden y brindan soluciones frente a los impactos asociados a las amenazas climáticas que han sido identificadas. Es muy importante tener presente que las medidas deben adecuarse al contexto ambiental, económico y social del lugar donde se van a implementar, a fin de que ellas sean pertinentes, factibles y sostenibles.

La siguiente tabla contiene ejemplos de medidas de adaptación al cambio climático de acuerdo a las competencias de los GAD y en función de las amenazas climáticas asociadas:

5 GIZ y EURAC 2017: Suplemento de Riesgo del Libro de la Vulnerabilidad. Guía sobre cómo aplicar el enfoque del “Libro de la Vulnerabilidad” con el nuevo concepto de riesgo climático del IE5 del IPCC. Bonn: GIZ.

**Tabla 6. Ejemplos de medidas de adaptación al cambio climático (agrupado por competencia de los GAD)<sup>6</sup>**

Competencia	Proyecto	Elemento expuesto	Amenaza climática	Impacto sobre el elemento expuesto	Posibles medidas (ejemplos)
<b>Nivel Provincial</b>					
Gestión Ambiental	Proyecto de restauración forestal	Zona donde se efectúa la restauración	Sequía	Pérdida (mortalidad) de las plántulas utilizadas para la restauración por falta de agua	<p>Revegetación con especies nativas resistentes a este tipo de amenaza (sequía).</p> <p>Campaña de socialización de la importancia de tomar en cuenta factores climáticos para la re-vegetación en la zona de restauración.</p> <p>Implementación de viveros forestales con plantas nativas resistentes a este tipo de amenaza (sequía).</p>
Fomento Productivo	Proyecto de ganadería sostenible	Áreas de pastoreo	Sequía	Pérdida de pastos por estrés hídrico	<p>División de potreros: uso de cercas eléctricas, cercas vivas y alambre de púas.</p> <p>Diversificación de alimentación del ganado: manejo y conservación de forrajes, bloques nutricionales, sales minerales.</p> <p>Dotación de riego semi-tecnificado (incluye construcción de albarradas/ reservorios y micro riego).</p>
Planificar, construir, operar y mantener Sistemas de Riego	Proyecto para la construcción de un sistema de riego	Sistema de riego	Lluvias intensas	Destrucción de un tramo del sistema de riego por deslizamiento de tierra en las áreas de construcción	<p>Realizar obras complementarias (estabilización de talud) en zonas propensas a deslizamientos.</p> <p>Programar mantenimientos más frecuentes en zonas propensas a lluvias intensas.</p>
Vialidad	Repavimentación de la vía	Tramo de la vía	Aumento de lluvias	Aumento de la humedad del suelo que pone en riesgo la integridad estructural del pavimento	Ejecución de un sistema de drenaje que garantice que las capas de soporte del pavimento funcionen en las condiciones de humedad máxima para las que fueron diseñadas, facilitando que aumente la durabilidad de las capas de pavimento, ya sean mezclas de concreto asfáltico o hidráulico.
<b>Nivel Municipal</b>					
Infraestructura, Saneamiento Ambiental	Mantenimiento de infraestructura de aguas pluviales	Infraestructura de aguas pluviales	Aumento de lluvias	Deterioro de los sistemas de gestión de agua pluviales por un exceso en su capacidad de carga	<p>Estudios para identificar la capacidad futura necesaria de los sistemas de aguas pluviales (con base en proyecciones climáticas futuras).</p> <p>Empleo de materiales constructivos más resistentes para el sistema de aguas pluviales.</p>

6 Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, (2017).

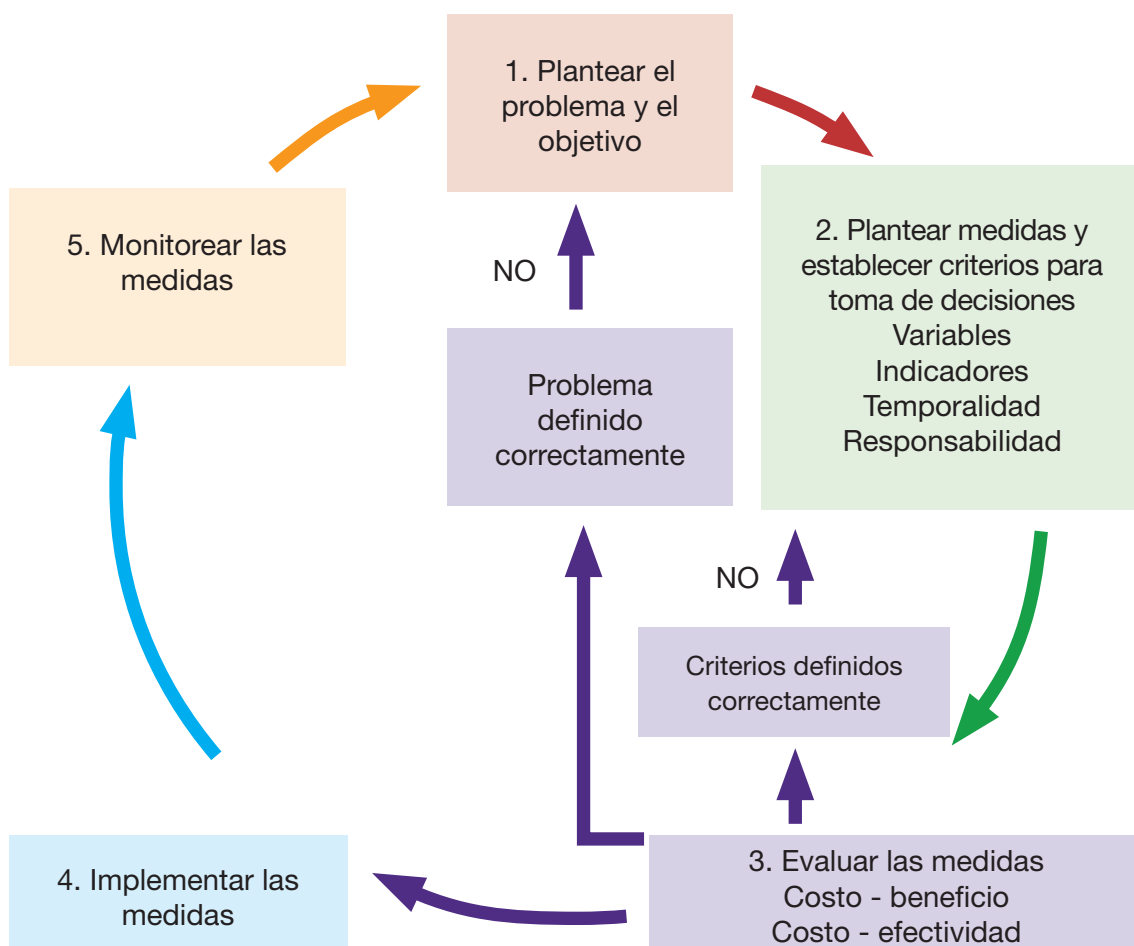
Competencia	Proyecto	Elemento expuesto	Amenaza climática	Impacto sobre el elemento expuesto	Posibles medidas (ejemplos)
Servicios Públicos: Agua Potable	Proyecto de provisión de agua potable	Captaciones del sistema de agua potable	Lluvias intensas	Tramo del sistema de agua potable inoperativo por derrumbes	Estudios para dimensionar el sistema de agua potable en función de información climática futura.
					Obras de sostenimiento de taludes, reforestación de las riberas en la zona de captación y gestión sostenible del ecosistema para asegurar la disponibilidad y calidad del agua, y evitar sedimentación en la captación.
					Prever mantenimientos más frecuentes en caso de lluvias intensas. La periodicidad del mantenimiento puede ser estimada desde el diseño del proyecto o ajustarla en caso de ya estar implementado en función de la frecuencia de las lluvias intensas.
Regular y controlar el uso del suelo	Turismo agroecológico como alternativa productiva para evitar la expansión de la frontera agrícola.	Infraestructura agro ecoturística	Lluvias intensas	Destrucción de la infraestructura agro ecoturística	Implementación de cercas vivas para la protección de la infraestructura agro ecoturística.
					Promover la elaboración de instrumentos técnicos de zonificación de turismo agroecológico para limitar el avance de la frontera agrícola en ecosistemas frágiles, en zonas de conservación del patrimonio natural, insertando lineamientos de desarrollo sostenible y libre de deforestación.
					Impulsar el establecimiento de acciones coordinadas con el sector público (GAD), el sector privado, las instituciones autónomas de investigación, las universidades y la cooperación para la convergencia de esfuerzos que contribuyan a la reducción de los riesgos asociados al cambio climático.
Gestión de riesgos	Estabilización de taludes de la zona	Taludes de la zona	Lluvias intensas	Deslizamientos en taludes por lluvias intensas	Revegetación del talud con especies nativas.
					Colocación de muros de gaviones para la estabilización de taludes.
<b>Nivel Parroquial</b>					
Desarrollo de actividades productivas comunitarias y protección del ambiente.	Proyecto de producción agroecológica de cultivos en huertos familiares	Zona B	Sequía	Pérdida de cultivo y empobrecimiento de los suelos	Implementar sistemas de riego.
					Implementar sistemas agroforestales.
					Implementar sistemas de cosecha de agua lluvia.

Competencia	Proyecto	Elemento expuesto	Amenaza climática	Impacto sobre el elemento expuesto	Posibles medidas (ejemplos)
Vialidad parroquial rural	Mantenimiento del camino vecinal de la zona B	Camino vecinal	Aumento en la intensidad y frecuencia de lluvias	Deterioro del camino vecinal de la zona B por incremento en la intensidad y frecuencia de las lluvias	Construcción de cunetas. Realización de mingas para apoyar al mantenimiento periódico de los caminos vecinales.

Fuente y elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

Como se ha manifestado en la sección anterior, las medidas de cambio climático deben ser diseñadas e implementadas de acuerdo a la realidad de cada localidad. Los ejemplos presentados en este documento deben considerarse únicamente como una referencia.

**Gráfico 6. Ciclo de las Medidas de Adaptación al Cambio Climático**



Adaptado de Noble, I.R., S. Huq, Y.A. Anokhin, J. Carmin, D. Goudou, F.P. Lansigan, B. Osman-Elasha, and A. Villamizar, 2014: Adaptation needs and options. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

## Ficha de Medidas de Adaptación

La siguiente ficha facilitará el diseño de la/s medida/s de adaptación que sea/n priorizada/s. Las primeras secciones de esta ficha se deben completar con base en los resultados obtenidos en la sección anterior donde estimó la vulnerabilidad y el riesgo climático del elemento expuesto.

Las siguientes secciones orientarán el diseño apropiado de su/s medida/s para que se incorpore de manera adecuada dentro del programa o proyecto respectivo:

**Tabla 7. Ficha de Medidas de Adaptación al Cambio Climático**

1. Programa o proyecto del GAD en el cual se incluirá la variable de adaptación	Enunciar el nombre del programa o proyecto del GAD, incluido en el PDOT, en el cual se prevé “alojar” la medida de adaptación.
2. Elemento expuesto	Incluir una breve descripción del elemento expuesto (ejemplo: proyecto, o parte de un proyecto o fase de un proyecto) que está sometido a la acción de una o más amenazas climáticas y que puede, por tanto, sufrir algún daño o afectación a causa de dichas amenazas. Ejemplos: sistema de agua potable, construcción de un sistema de riego, operación de una vía, área de cultivos, operación de un relleno sanitario, asentamiento humano, ecosistemas, cuenca hidrográfica.
3. Amenaza climática vinculada	Enunciar la / las amenazas climáticas que causarían una potencial afectación al elemento expuesto como resultado del análisis. Opciones: sequía, lluvias intensas, temperaturas muy altas, heladas.
4. Vulnerabilidad y riesgo climático estimados	Enunciar el resultado de las estimaciones realizadas sobre vulnerabilidad y riesgo climático del elemento expuesto, acorde con las cinco categorías establecidas: MUY ALTO, ALTO, MODERADO, BAJO, MUY BAJO.
5. Impactos sobre el elemento expuesto	Describe brevemente los posibles impactos que afectarán al elemento expuesto a consecuencia de las amenazas climáticas identificadas.
6. Nombre de la medida	Enuncie el “nombre” de cada medida de adaptación que se prevé implementar (mirar los ejemplos contenidos en este documento).
6.1 Objetivo	Escribir el objetivo principal de la medida propuesta, describiendo lo que espera conseguir como resultado de su implementación.
6.2 Vínculo de la medida con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	Enuncie el vínculo que tiene la medida propuesta con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).
6.3 Ubicación del proyecto donde se ubicará la medida (provincia, cantón, parroquia y, cuando sea posible parroquia/ coordenadas)	Describir la ubicación del proyecto donde se implementará la medida (en lo posible, incluya coordenadas UTM).
6.4 Resultados esperados y listado de actividades necesarias para la implementación de la medida	Escribir los resultados esperados y actividades generales que se prevé serán desarrolladas para alcanzar la implementación de la medida. Resultado 1: Actividad 1.1 Actividad 1.2 Resultado 2: Actividad 2.1 Actividad 2.2
6.5 Número de beneficiarios de la medida	Describir los beneficiarios directos de la medida, desglosada la información en número de hombres y mujeres. De ser posible, indicar las organizaciones o instituciones que también se beneficiarán de la implementación de la medida.
6.6 Recursos necesarios para la implementación de la medida	Describir los recursos que serán necesarios para implementar la medida, de acuerdo al siguiente detalle: <ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos económicos: escribir el costo total estimado de la medida.</li> <li>Recursos humanos: describir la composición del equipo que estará involucrado o que se necesita para la implementación de la medida y el rol que cada uno cumplirá. Pueden ser actores institucionales y personal técnico del propio GAD.</li> <li>Recursos tecnológicos: enunciar si se necesita algún recurso tecnológico para la implementación de la medida.</li> </ul>

6.7 Barreras y oportunidades para la implementación de la medida	Describir cualquier aspecto que podría representar una barrera y/u oportunidad para la implementación de esta medida.
6.8 Factibilidad (técnica, social, ambiental) de la medida	Analizar y describir brevemente si la medida propuesta es viable desde el punto de vista técnico, social y ambiental.
6.9 Sistematización de lecciones aprendidas	Incluir un procedimiento general (propuesta preliminar) que indique cómo se sistematizarán las lecciones aprendidas de la implementación de la medida.

Fuente y elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

## 2.2 Procedimiento para incorporar criterios de mitigación en proyectos

### 2.2.1 Análisis de las acciones sectoriales de mitigación

Para el desarrollo de este apartado se deben seguir los pasos que se mencionan a continuación:

**Paso 1.** Identificar las competencias del GAD según el nivel de gobierno, así como su alineación con los sectores priorizados de mitigación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático: energía; agricultura; uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura; procesos industriales; y residuos (Anexo 3: tablas 10, 11, 12).

El objetivo de este paso es permitir que el GAD conozca la manera en que sus acciones a nivel territorial, se articulan con la gestión a nivel nacional sobre mitigación del cambio climático (reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, y captura de carbono).

Ejemplo: para el GAD provincial, la competencia “Fomentar las actividades productivas provinciales, especialmente las agropecuarias”, corresponde al sector “Agricultura” de la ENCC.

**Paso 2.** Con base en el paso anterior, cada GAD, conforme a sus competencias, deberá identificar los programas/proyectos de su PDOT, que se están desarrollando o que se planean ejecutar dentro de su respectivo territorio (los proyectos que se identifiquen pueden ser o no los mismos que se eligieron para efectuar en ellos el análisis de adaptación al cambio climático), en los cuales desea integrar el criterio de mitigación del cambio climático.

Ejemplo: un GAD provincial, con base en su competencia: “Fomentar las actividades productivas provinciales, especialmente las agropecuarias”, que corresponde al sector “Agricultura” de la ENCC, ha identificado algunos proyectos como cadena productiva lechera, huertos agroecológicos, producción de frutilla orgánica, entre otros, que se están desarrollando en su territorio.

**Paso 3.** Según lo identificado en el paso 2, cada GAD, basado en sus competencias, prioridades, capacidades y/o necesidades, deberá seleccionar los programas/proyectos en los cuales deseen incorporar acciones que aporten a la mitigación del cambio climático.

Ejemplo: de los proyectos identificados en el paso 2 (cadena productiva lechera; huertos agroecológicos; producción de frutilla orgánica; etc.), el GAD provincial ha seleccionado el proyecto “Huertos Agroecológicos” para integrar la variable de mitigación de cambio climático en su gestión.

**Paso 4.** A partir de la selección de los programas/proyectos en los cuales se decide incorporar la variable de mitigación, cada GAD deberá revisar el Anexo 4: Matriz de acciones sectoriales de mitigación, que contiene información sobre las categorías, subcategorías, gases de efecto invernadero relacionados y posibles acciones de mitigación para los sectores de mitigación definidos por la ENCC: energía, agricultura, USCUS, procesos industriales y residuos. Para el caso del sector energía existe una columna adicional de actividades. En el siguiente gráfico se muestra un ejemplo para el sector Agricultura:

**Gráfico 7. Ejemplo de la Matriz de acciones sectoriales de mitigación para el sector Agricultura**

Sector	Categorías	Subcategorías	Gases Efecto Invernadero			Acciones de mitigación
			CH4	N2O	CO2	
A 1.A1.	A 1.A2.	A 1.A3.	A 1.A4.			A 1.A5.
Ganadería	Fermentación entérica El gas efecto invernadero (GEI) metano (CH4) es producido por los procesos digestivos (proceso de fermentación entérica) de los animales herbívoros de estómago compuesto, mayoritariamente de los ruminantes como: vacunos, búfalos, ovinos, camélidos sudamericanos y cabras. También, en menor proporción, por los no ruminantes como: caballos, asnos y mulas, y animales monogástricos como: cerdos.	Ganado bovino lechero	x			<ol style="list-style-type: none"> <li>Mejoramiento de pasturas, uso de mezclas forrajeras.</li> <li>Mejoramiento de la nutrición animal (consumo de pasto en el punto óptimo, utilización de balanceados, ensilajes, henolajes, bancos forrajeros con especies para corte y acarreo y otras prácticas que mejoren la digestibilidad de la dieta de los animales).</li> <li>Implementación de cercas vivas en los linderos de los potreros.</li> <li>Manejo, rotación de potreros.</li> <li>Implementación de sistemas silvopastoriles.</li> <li>Conservación de remanentes naturales de bosques.</li> <li>Restauración de áreas degradadas.</li> <li>Liberación de áreas no aptas para la ganadería (áreas con pendientes pronunciadas).</li> <li>Manejo reproductivo (detección del celo, mejoramiento genético, reemplazo de animales por otros de mejores características, evolución del hato ganadero).</li> <li>Manejo sanitario (vacunación, desparasitación).</li> </ol>
		Ganado bovino no lechero	x			
		Ovinos	x			
		Cabras	x			
		Llamas, alpacas, guarisos	x			
		Cerdos	x			
Agricultura	Suelos agrícolas y aplicación de fertilizantes El gas efecto invernadero (GEI) óxido nítrico (N2O) es producido en la superficie del suelo por los procesos microbianos de nitrificación y desnitrificación, resultado de la cantidad de nitrógeno que se agrega al suelo a través de los fertilizantes sintéticos, residuos animales, residuos de cultivos, cultivos fijadores de nitrógeno y la mineralización del nitrógeno del suelo debido al cultivo de suelos orgánicos.	Fertilizantes sintéticos que utilicen como compuesto el nitrógeno		x		<ol style="list-style-type: none"> <li>Optimización de la aplicación de abonos y fertilizantes (cantidad adecuada a los requerimientos nutricionales del cultivo y momento de aplicación, implementación de riego tecnificado, por ejemplo, fertiriego).</li> <li>Evitar pérdidas de fertilizantes añadidos al cultivo por evaporación y lixiviación (forma de aplicación, localización de la aplicación, distancia de aplicación).</li> <li>Disminución del consumo de fertilizantes sintéticos.</li> <li>Aplicación de abonos orgánicos.</li> <li>Manejo y conservación de suelos (evitar compactación, liberación de áreas no aptas para la agricultura).</li> <li>Aplicación de enmiendas y mejoradores de suelos (cal, cascarrilla de arroz, cascarrilla de café, etc.).</li> </ol>
		Abonos procedentes de estiércol animal, compost		x		
		Abonos procedentes de residuos agrícolas		x		
		Suelos pastoreados, orina y estiércol		x		
		Fertilización con urea		x	x	

Fuente y elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

**Paso 5.** Luego de seleccionar los programas/proyectos y de haber revisado el Anexo 4, cada GAD deberá relacionar sus programas/proyectos con el sector de mitigación al cual se alinea.

Ejemplo: un GAD provincial seleccionó el proyecto “Huertos Agroecológicos” para incluir la variable de mitigación en su gestión, que corresponde al sector Agricultura. Al momento de revisar el anexo correspondiente deberá utilizar la hoja de cálculo que corresponder a dicho sector.

Proyecto: Huertos Agroecológicos  
Sector: **Agricultura**

**Paso 6.** Una vez que se ha alineado su programa/proyecto con el sector de mitigación deberá avanzar con la identificación de la categoría y subcategoría al cual el programa/proyecto corresponde, en función de su objetivo y alcance, como se muestra en el siguiente gráfico:

**Gráfico 8. Ejemplo de identificación de categorías y subcategorías de un proyecto en el sector Agricultura**

Sector	Categorías	Subcategorías	Gases Efecto Invernadero			Acciones de mitigación
			CH4	N2O	CO2	
A 1.A1.	A 1.A2.	A 1.A3.	A 1.A4.			A 1.A5.
Ganadería	Fermentación entérica El gas efecto invernadero (GEI) metano (CH4) es producido por los procesos digestivos (proceso de fermentación entérica) de los animales herbívoros de estómago compuesto, mayoritariamente de los rumiantes como vacunos, búfalos, ovinos, camélidos sudamericanos y cabras. También, en menor proporción, por los no rumiantes como: caballos, asnos y mulas, y animales monogástricos como: cerdos.	Ganado bovino lechero	x			<ol style="list-style-type: none"> <li>Mejoramiento de pasturas, uso de mezclas forrajeras.</li> <li>Mejoramiento de la nutrición animal (consumo de pasto en el punto óptimo, utilización de balanceados, ensilajes, henalajes, bancos forrajeros con especies para corte y acarreo y otras prácticas que mejoren la digestibilidad de la dieta de los animales).</li> <li>Implementación de cercas vivas en los linderos de los potreros.</li> <li>Manejo, rotación de potreros.</li> <li>Implementación de sistemas silvopastoriles.</li> <li>Conservación de remanentes naturales de bosques.</li> <li>Restauración de áreas degradadas.</li> <li>Liberación de áreas no aptas para la ganadería (áreas con pendientes pronunciadas).</li> <li>Manejo reproductivo (detección del celo, mejoramiento genético, reemplazo de animales por otros de mejores características, evolución del hato ganadero).</li> <li>Manejo sanitario (vacunación, desparasitación).</li> </ol>
		Ganado bovino no lechero	x			
		Ovinos	x			
		Cabras	x			
		Llamas, alpacas, guanacos	x			
		Cerdos	x			
Agricultura	Suelos agrícolas y aplicación de fertilizantes El gas efecto invernadero (GEI) óxido nitroso (N2O) es producido en la superficie del suelo por los procesos microbianos de nitrificación y desnitrificación, resultado de la cantidad de nitrógeno que se agrega al suelo a través de los fertilizantes sintéticos, residuos animales, residuos de cultivos, cultivos fijadores de nitrógeno y la mineralización del nitrógeno del suelo debido al cultivo de suelos orgánicos.	Fertilizantes sintéticos que utilicen como compuesto de nitrógeno		x		<ol style="list-style-type: none"> <li>Optimización de la aplicación de abonos y fertilizantes (cantidad adecuada a los requerimientos nutricionales del cultivo y momento de aplicación, implementación de riego tecnificado, por ejemplo, fertiriego).</li> <li>Evitar pérdidas de fertilizantes añadidos al cultivo por evaporación y lixiviación (forma de aplicación, localización de la aplicación, distancia de aplicación).</li> <li>Disminución del consumo de fertilizantes sintéticos.</li> <li>Aplicación de abonos orgánicos.</li> <li>Manejo y conservación de suelos (evitar compactación, liberación de áreas no aptas para la agricultura).</li> <li>Aplicación de enmiendas y mejoradores de suelos (cal, cascarilla de arroz, cascarilla de café, etc.).</li> </ol>
		Abonos procedentes de estiércol animal, compost		x		
		Abonos procedentes de residuos agrícolas		x		
		Suelos pasteos, orina y estiércol		x		
		Fertilización con urea		x	x	

Fuente y elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

Ejemplo:

- Proyecto: Huertos Agroecológicos
- Sector: Agricultura
- Categoría: Suelos agrícolas y aplicación de fertilizantes
- Subcategorías:
  - Abonos procedentes de estiércol animal, compost
  - Abonos procedentes de residuos agrícolas

**Paso 7.** Una vez identificada la categoría y subcategoría que se alinea con el objetivo y alcance del proyecto seleccionado por el GAD, en la columna de gases de efecto invernadero podrá reconocer el o los GEI asociados a dicha categoría y subcategoría (Dióxido de carbono -CO<sub>2</sub>, Óxido nitroso -N<sub>2</sub>O y Metano -CH<sub>4</sub>), como se muestra en el gráfico a continuación. La identificación de los gases de efecto invernadero en los programas/proyectos ayudará al GAD a relacionar las emisiones que estos generan hacia la atmósfera.

Ejemplo:

- Proyecto: Huertos Agroecológicos
- Sector: Agricultura
- Categoría: Suelos agrícolas y aplicación de fertilizantes
- Subcategorías:
  - Abonos procedentes de estiércol animal, compost
  - Abonos procedentes de residuos agrícolas



- **Gases de efecto invernadero:**

- **Abonos procedentes de estiércol animal, compost – NO<sub>2</sub> (óxido nitroso)**
- **Abonos procedentes de residuos agrícolas – NO<sub>2</sub> (óxido nitroso)**

**Gráfico 9. Ejemplo de identificación de gases de efecto invernadero de las categorías y subcategorías de un proyecto en el sector Agricultura**

Sector	Categorías	Subcategorías	Gases Efecto Invernadero			Acciones de mitigación
			CH4	N2O	CO2	
A 1.A1.	A 1.A2.	A 1.A3.		A 1.A4.		A 1.A5.
Ganadería	Fermentación entérica El gas efecto invernadero (GEI) metano (CH4) es producido por los procesos digestivos (proceso de fermentación entérica) de los animales herbívoros de estómago compuesto, mayoritariamente de los rumiantes como: vacunos, búfalos, ovinos, camélidos sudamericanos y cabras. También, en menor proporción, por los no rumiantes como: caballos, asnos y mulas, y animales monogástricos como: cerdos.	Ganado bovino lechero	x			<ol style="list-style-type: none"> <li>Mejoramiento de pasturas, uso de mezclas forrajeras.</li> <li>Mejoramiento de la nutrición animal (consumo de pasto en el punto óptimo, utilización de balanceados, ensilajes, henolajes, bancos forrajeros con especies para corte y acarreo y otras prácticas que mejoren la digestibilidad de la dieta de los animales).</li> <li>Implementación de cercas vivas en los linderos de los potreros.</li> <li>Manejo, rotación de potreros.</li> <li>Implementación de sistemas silvopastoriles.</li> <li>Conservación de remanentes naturales de bosques.</li> <li>Restauración de áreas degradadas.</li> <li>Liberación de áreas no aptas para la ganadería (áreas con pendientes pronunciadas).</li> <li>Manejo reproductivo (detección del celo, mejoramiento genético, reemplazo de animales por otros de mejores características, evolución del hato ganadero).</li> <li>Manejo sanitario (vacunación, desparasitación).</li> </ol>
		Ganado bovino no lechero	x			
		Ovinos	x			
		Cabras	x			
		Llamas, alpacas, guarisos	x			
		Cerdos	x			
Agricultura	Suelos agrícolas y aplicación de fertilizantes El gas efecto invernadero (GEI) óxido nitroso (N2O) es producido en la superficie del suelo por los procesos microbianos de nitrificación y desnitrificación, resultado de la cantidad de nitrógeno que se agrega al suelo a través de los fertilizantes sintéticos, residuos animales, residuos de cultivos, cultivos fijadores de nitrógeno y la mineralización del nitrógeno del suelo debido al cultivo de suelos orgánicos.	Fertilizantes sintéticos que utilicen como compuesto el nitrógeno		x		<ol style="list-style-type: none"> <li>Optimización de la aplicación de abonos y fertilizantes (cantidad adecuada a los requerimientos nutricionales del cultivo y momento de aplicación, implementación de riego tecnificado, por ejemplo, fertirriego).</li> <li>Evitar pérdidas de fertilizantes añadidos al cultivo por evaporación y lixiviación (forma de aplicación, localización de la aplicación, distancia de aplicación).</li> <li>Disminución del consumo de fertilizantes sintéticos.</li> <li>Aplicación de abonos orgánicos.</li> <li>Manejo y conservación de suelos (evitar compactación, liberación de áreas no aptas para la agricultura).</li> <li>Aplicación de enmiendas y mejoradores de suelos (cal, cascarilla de arroz, cascarilla de café, etc.).</li> </ol>
		Abonos procedentes de estiércol animal, compost		x		
		Abonos procedentes de residuos agrícolas		x		
		Suelos pastoreados, orina y estiércol		x		
		Fertilización con urea		x	x	

Fuente y elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

**Paso 8.** Luego de realizar los pasos anteriores, seleccionar una o más de las acciones de mitigación del listado que se relacionen con el objetivo y alcance del programa/proyecto. Si existen experiencias a nivel territorial sobre otras acciones de mitigación que no estén detalladas en el listado y que aporten en el programa y/o proyecto, se recomienda incluirlas como acciones de mitigación, si el caso lo amerita, como se muestra en el siguiente gráfico.

Ejemplo:

- Proyecto: Huertos Agroecológicos
- Sector: Agricultura
- Categoría: Suelos agrícolas y aplicación de fertilizantes
- Subcategorías:
  - Abonos procedentes de estiércol animal, compost
  - Abonos procedentes de residuos agrícolas
- Gases de efecto invernadero:
  - Abonos procedentes de estiércol animal, compost – NO<sub>2</sub>
  - Abonos procedentes de residuos agrícolas – NO<sub>2</sub>
- **Acciones de mitigación:**

**Optimización de la aplicación de abonos y fertilizantes (cantidad adecuada a los requerimientos nutricionales del cultivo y momento de aplicación, implementación de riego tecnificado, por ejemplo, fertirriego).**

**Gráfico 10. Ejemplo de selección de acciones para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero de un proyecto en el sector Agricultura**

Sector	Categorías	Subcategorías	Gases Efecto Invernadero			Acciones de mitigación
			CH4	N2O	CO2	
A 1.A1.	A 1.A2.	A 1.A3.	A 1.A4.		A 1.A5.	
Ganadería	Fermentación entérica El gas efecto invernadero (GEI) metano (CH4) es producido por los procesos digestivos (proceso de fermentación entérica) de los animales herbívoros de estómago compuesto, mayoritariamente de los ruminantes como: vacunos, búfalos, ovinos, camélidos sudamericanos y cabras. También, en menor proporción, por los no ruminantes como: caballos, asnos y mulas, y animales monogástricos como: cerdos.	Ganado bovino lechero	x			<ol style="list-style-type: none"> <li>Mejoramiento de pasturas, uso de mezclas forrajeras.</li> <li>Mejoramiento de la nutrición animal (consumo de pasto en el punto óptimo, utilización de balanceados, ensilajes, henolajes, bancos forrajeros con especies para corte y acarreo y otras prácticas que mejoren la digestibilidad de la dieta de los animales).</li> <li>Implementación de cercas vivas en los linderos de los potreros.</li> <li>Manejo, rotación de potreros.</li> <li>Implementación de sistemas silvopastoriles.</li> <li>Conservación de remanentes naturales de bosques.</li> <li>Restauración de áreas degradadas.</li> <li>Liberación de áreas no aptas para la ganadería (áreas con pendientes pronunciadas).</li> <li>Manejo reproductivo (detección del celo, mejoramiento genético, reemplazo de animales por otros de mejores características, evolución del hato ganadero).</li> <li>Manejo sanitario (vacunación, desparasitación).</li> </ol>
		Ganado bovino no lechero	x			
		Ovinos	x			
		Cabras	x			
		Llamas, alpacas, guarisos	x			
		Cerdos	x			
Agricultura	Suelos agrícolas y aplicación de fertilizantes El gas efecto invernadero (GEI) óxido nítrico (N2O) es producido en la superficie del suelo por los procesos microbianos de nitrificación y desnitrificación, resultado de la cantidad de nitrógeno que se agrega al suelo a través de los fertilizantes sintéticos, residuos animales, residuos de cultivos, cultivos fijadores de nitrógeno y la mineralización del nitrógeno del suelo debido al cultivo de suelos orgánicos.	Fertilizantes sintéticos que utilicen como compuesto el nitrógeno		x		<ol style="list-style-type: none"> <li>Optimización de la aplicación de abonos y fertilizantes (cantidad adecuada a los requerimientos nutricionales del cultivo y momento de aplicación, implementación de riego tecnificado, por ejemplo, fertirriego).</li> <li>Evitar pérdidas de fertilizantes añadidos al cultivo por evaporación y lixiviación (forma de aplicación, localización de la aplicación, distancia de aplicación).</li> <li>Disminución del consumo de fertilizantes sintéticos.</li> <li>Aplicación de abonos orgánicos.</li> <li>Manejo y conservación de suelos (evitar compactación, liberación de áreas no aptas para la agricultura).</li> <li>Aplicación de enmiendas y mejoradores de suelos (cal, cascarrilla de arroz, cascarrilla de café, etc.).</li> </ol>
		Abonos procedentes de estiércol animal, compost		x		
		Abonos procedentes de residuos agrícolas		x		
		Suelos pastoreados, orina y estiércol		x		
		Fertilización con urea		x	x	

Fuente y elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

**Paso 9.** Dado el caso de que el objetivo, alcance y actividades del programa/proyecto contribuya o esté asociado, adicionalmente, con otro sector o sectores de la mitigación deberá repetir el mismo ejercicio según corresponda (pasos del 3 al 8).

Ejemplo:

- Proyecto: Huertos Agroecológicos **con sistemas de riego eficientes**
- Sector: Agricultura y **Energía**
- Categoría: Suelos agrícolas y aplicación de fertilizantes, **consumo de combustible fósil**
- Subcategorías:
  - Abonos procedentes de estiércol animal, compost
  - Abonos procedentes de residuos agrícolas
  - Consumo de combustible fósil en las actividades: comercial, instituciones públicas, hogares, agricultura, silvicultura, pesca y piscifactorías.
- **Actividad: Consumo de combustible fósil en actividades relacionadas a la agricultura, silvicultura, pesca, piscifactorías.**
- Gases de efecto invernadero:
  - Abonos procedentes de estiércol animal, compost – N<sub>2</sub>O
  - Abonos procedentes de residuos agrícolas – N<sub>2</sub>O
  - Consumo de combustible fósil en actividades relacionadas a la agricultura, silvicultura, pesca, piscifactorías – CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O.
- Acciones de mitigación:
  - Optimización de la aplicación de abonos y fertilizantes (cantidad adecuada a los requerimientos nutricionales del cultivo y momento de aplicación, implementación de riego tecnificado, por ejemplo, fertirriego).
  - **Reemplazo de motores de combustión interna por motores eléctricos para sistemas bombeo de riego.**

**Paso 10.** Con la propuesta de acción/es definidas dirigirse al Anexo 5 “**Ficha para la incorporación de acciones de mitigación del cambio climático en los programas/proyectos del PDOT**” y completar la información requerida; se debe llenar con la información establecida en los pasos 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

### 2.2.2 Incorporación de acciones de mitigación del cambio climático en programas/proyectos

La Ficha para la incorporación de criterios de mitigación de cambio climático en los programas/proyectos del PDOT, que consta en el Anexo 5, es una herramienta para que los GAD, conforme el procedimiento descrito en el numeral 2.2.1, puedan proceder con el llenado de la información solicitada en cada una de las secciones que cuentan con instrucciones detalladas.

La ficha está compuesta de tres secciones:

- Sección 1: Datos generales.
- Sección 2: Datos del programa, proyecto, actividad, iniciativa, entre otros.
- Sección 3: Propuesta de inclusión de acciones.

A continuación, se describen brevemente las secciones y la información requerida para el llenado de la ficha:

#### **Sección 1: Datos generales**

Se deben incluir los siguientes datos:

- Nombre del GAD.
- Fecha de emisión, ordenanza, período de vigencia y el sitio web del PDOT.
- Información sobre los responsables institucionales de la planificación, seguimiento y ejecución del PDOT.

#### **Sección 2: Datos del programa y/o proyecto**

Se debe incluir información referente al programa/proyecto en el cual se desea integrar acciones de mitigación:

- Nombre del programa/proyecto.
- Objetivos.
- Fecha de inicio.
- Etapa.
- Período de implementación.
- Factibilidad.
- Naturaleza.

#### **Sección 3: Propuesta de inclusión de acciones**

Esta sección es la más importante de la ficha para la incorporación del componente de mitigación del cambio climático en el PDOT, puesto que el GAD identificará las acciones que aportarán con la reducción de emisiones de GEI a la atmósfera de manera cualitativa.

## Sección III.

# Criterios de cambio climático en el Modelo de Gestión del PDOT

**El objetivo del Modelo de Gestión es lograr la implementación efectiva de las medidas, incluyendo a actores que aporten, de manera directa e indirecta, con este objetivo.**

Para incluir criterios de cambio climático en el Modelo de Gestión del PDOT es recomendable llegar a responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué vamos a hacer?
- ¿Cómo lo vamos a hacer?
- ¿Con quién lo vamos a hacer?
- ¿Cuándo lo vamos a hacer?

### 3.1 Pasos a seguir para el desarrollo del Modelo de Gestión

Una vez establecidos los programas/proyectos priorizados -que son afectados por uno o varios impactos causados por amenazas climáticas-, así como definidas las medidas que se adoptarán es necesario delimitar las estrategias que permitan la articulación interinstitucional.

Para lograr estos objetivos, a continuación, se detalla el proceso para la ejecución de las medidas que permitan afrontar los efectos del cambio climático:

**Tabla 8. Proceso para el desarrollo de un modelo de gestión para la ejecución de las medidas que permitan afrontar los efectos del cambio climático**

¿Qué paso debemos seguir?	¿A qué se refiere?	Ejemplo / Medida a implementar un GAD provincial
¿Qué proyecto o programa se ve afectado por este impacto?	Durante la etapa de desarrollo de propuesta se han identificado los impactos causados por las amenazas climáticas.	Usar especies nativas para la reforestación de taludes y orillas.
¿Cuál ha sido el impacto causado por la amenaza climática identificada?	Durante el proceso de desarrollo de la propuesta se identifica el programa o proyecto afectado por el impacto.	Deslizamientos de tierras causadas por las lluvias intensas en la zona.
¿Cuál es la medida propuesta para contrarrestar los efectos de este impacto?	Medida planteada en el proceso de desarrollo de la propuesta.	Restauración con especies nativas para la reforestación de taludes y orillas.

¿Qué paso debemos seguir?	¿A qué se refiere?	Ejemplo / Medida a implementar un GAD provincial	
¿Qué actores son clave para la implementación efectiva de la medida propuesta?	Considerando las medidas a implementar, qué actores pueden jugar un rol importante en todas las fases de ejecución de la medida. Pueden ser entidades públicas o privadas, organizaciones sociales, academia, entre otros.	Ministerio de Transporte y Obras Públicas.	Vivero comunitario del barrio 5 de julio.
¿Por qué vincular a esos actores (roles)?	Explicar el rol, el motivo específico por el cual se vincula a estos actores en el proceso.	Lineamientos técnicos para la restauración de taludes en vías de segundo orden.	Provisión de especies de plantas necesarias para el proceso de restauración.
¿Existen espacios de articulación previos de trabajo con estos actores? ¿Se debe proponer uno nuevo?	Verificar si con esos actores identificados existen espacios ya definidos de trabajo conjunto. Si no existen, analizar si es posible y viable la conformación de un espacio nuevo.	Espacio existente, mesa de trabajo para atender emergencias viales en la provincia.	Nuevo, reuniones de trabajo para establecer el requerimiento de especies de plantas.
¿La vinculación de estos actores debe ser permanente, de mediano plazo o de corto plazo? Considerando el tiempo de implementación de la medida.	Considerado el tiempo de ejecución de la medida, la participación y vinculación de estos actores será permanente, de mediano plazo o corto plazo.	Permanente	Mediano plazo / temporal.
¿Mecanismos para establecer la articulación?	Mecanismos idóneos para la vinculación de los actores; estos mecanismos pueden ser un convenio, carta de entendimiento, carta de compromiso.	Convenio o carta de entendimiento.	Contrato / convenio.
¿Qué unidad, dirección, coordinación, etc. dentro del GAD se encargará del seguimiento y ejecución de estos procesos de articulación?	Se refiere a la unidad, coordinación, dirección, etc. dentro del GAD, que estará a cargo del seguimiento de la implementación de las acciones articuladas con otras instituciones.	Dirección de Vialidad.	

Fuente y elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

**Tabla 9. Síntesis de los resultados obtenidos del modelo de gestión para la ejecución de las medidas que permitan afrontar los efectos del cambio climático**

Modelo de Gestión para la medida "Usar especies nativas para la reforestación de taludes y orillas"
<p><b>Impacto identificado:</b> Deslizamientos de tierras causadas por las lluvias intensas en la zona.</p>
<p><b>Actores clave identificados:</b> Ministerio de Obras Públicas y Transporte y Vivero Comunitario ubicado en la zona de intervención.</p>
<p><b>Rol de los actores:</b> El MTOP puede brindar las especificaciones técnicas para la implementación de procesos de restauración de taludes y laderas. Por otro lado, se debe contar con los respectivos permisos si es que estos son requeridos. El Vivero Comunitario, del Barrio 5 de julio, tiene la posibilidad de proveer las especies vegetales a utilizar en el proceso de restauración de los taludes y laderas. Por otro lado, esta comunidad se encuentra en la zona afectada por derrumbes, es decir, con la implementación de esta medida también se verán beneficiados.</p>
<p><b>Espacios de articulación:</b> Con el MTOP ya existe una mesa de trabajo que ha discutido procesos para la implementación de medidas emergentes en las vías de segundo orden. Es posible utilizar este espacio para discutir la ejecución de las medidas de adaptación al cambio climático. Con los moradores del Barrio 5 de julio, quienes administran el Vivero Comunitario, no hay un espacio de articulación definido; no obstante, se requieren únicamente reuniones de trabajo para establecer las especies requeridas y el volumen.</p>
<p><b>Tiempo de vinculación:</b> El MTOP debe estar vinculado de manera permanente durante todo el proceso de ejecución de la medida. El Vivero Comunitario 5 de Julio, estará vinculado de manera temporal, para proveer de las especies vegetales a utilizar.</p>
<p><b>Mecanismos para la vinculación:</b> Con el MTOP puede ser útil suscribir de un convenio o una carta de compromiso, en la cual se comprometa el apoyo de esta entidad para la ejecución de la medida. Con el Vivero Comunitario la vinculación es contractual, pues es un servicio que están prestando.</p>
<p><b>Unidad del GAD a cargo del proceso:</b> Para asegurar y garantizar estos procesos de articulación, estará a cargo la Dirección de Vialidad del gobierno provincial.</p>

Fuente y elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

## Anexos

### **Anexo 1. Amenazas Climáticas por provincia en Ecuador continental.**

Disponibles para su descarga en la página del Ministerio del Ambiente  
<http://suia.ambiente.gob.ec/documentos>

### **Anexo 2. Estimación de Riesgo Climático.**

Disponibles para su descarga en la página del Ministerio del Ambiente  
<http://suia.ambiente.gob.ec/documentos>

### **Anexo 3.**

### **Competencias de los GAD afines a los sectores prioritarios para la adaptación y la mitigación al cambio climático establecido en la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)**

La gestión de cambio climático se encuentra incluida de manera implícita dentro de varias competencias de los GAD. La Estrategia Nacional de Cambio Climático establece trece sectores prioritarios para la mitigación y la adaptación, cada uno con vínculos en uno o más de los componentes de la planificación territorial.

La incorporación de criterios sobre cambio climático en el PDOT permite vincular y sumar esfuerzos entre diferentes niveles de gobierno para gestionar objetivos comunes, así se puede considerar como una estrategia de articulación entre las competencias de los GAD para mejorar la planificación del territorio.

A continuación, se identifican las relaciones entre los sectores priorizados por la ENCC con respecto de las competencias de los distintos niveles de gobierno.

### **GAD provincial**

El rápido crecimiento poblacional, urbanización y limitaciones de recursos ejercen gran presión sobre el ambiente, la agricultura y los bosques, que son elementos cruciales para la seguridad alimentaria y los medios de vida. La agricultura y el cambio de uso de suelo suman un 24% de las emisiones globales (The Global Commission on the Economy and Climate, 2015).

A través del PDOT, el GAD provincial tiene el marco referencial general a fin de considerar elementos y/o criterios de cambio climático en la planificación local, orientando la aplicación, generación y ejecución de políticas públicas en su ámbito territorial. La

Tabla 10 resume las competencias provinciales que tienen relación con los sectores definidos por la ENCC.

### GAD municipal

Este nivel de gobierno es el encargado de planificar e implementar, principalmente, obras públicas y otros servicios. Los GAD municipales tienen una gran oportunidad de actuación frente al cambio climático, en función de sus competencias, que abarcan temas clave de acción en territorio y que pueden significar impactos relevantes tanto en mitigación como en adaptación (Ver Tabla 11).

### GAD parroquial rural

El “Quinto Informe de Expertos” (AR5-IPCC, 2014) prevé que los impactos rurales más importantes en el futuro ocurrirán a corto plazo y, posteriormente, en relación con la disponibilidad y el suministro de agua, la seguridad alimentaria y los ingresos agrícolas, especialmente en relación con cambios de las zonas de producción de cultivos alimentarios y no alimentarios en todo el mundo (nivel de confianza alto).

En tal sentido, es importante fortalecer las capacidades de este nivel de gobierno para promover iniciativas que incluyan elementos de cambio climático, así como fortalecer aquellas que ya se encuentran en marcha.

La tabla 12 resume las competencias del GAD parroquial rural y su relación con los sectores de adaptación y mitigación definidos por la ENCC.



**Tabla 10. Competencias del GAD provincial y su vínculo con los sectores de adaptación y mitigación de la ENCC**

Competencias GAD provincial	Adaptación							Mitigación					
	Soberanía alimentaria, agricultura, ganadería, acuicultura y pesca	Sectores productivos y estratégicos	Salud de la población humana	Patrimonio hídrico	Patrimonio natural	Asentamientos humanos	Todos los sectores	Agricultura	Uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura (Uscuss)	Procesos industriales	Energía	Manejo de desechos sólidos y líquidos (residuos)	Todos los sectores
Fomentar las actividades productivas provinciales, especialmente las agropecuarias.	X	X						X		X			
La gestión ambiental provincial.			X	X	X				X*			X	
Planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego, de acuerdo con la Constitución y la ley.				X									
Planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas.						X							
Gestionar la cooperación internacional para el cumplimiento de sus competencias.							X						X

**Nota:** La gestión de riesgos y la atención a grupos más vulnerables, que constan en la ENCC como sectores prioritarios para la adaptación, constituyen enfoques transversales y, como tales, son integrados en la gestión del cambio climático a nivel nacional.

\*Uscuss está enmarcado en la conservación y protección de los ecosistemas, así como el manejo del recurso forestal.

Fuente: Cootad (2018); ENCC (2012).

Elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

**Tabla 11. Competencias del GAD municipal y su vínculo con los sectores de adaptación y mitigación de la ENCC**

Competencias GAD municipal	Adaptación							Mitigación					
	Soberanía alimentaria, agricultura, ganadería, acuicultura y pesca	Sectores productivos y estratégicos	Salud de la población humana	Patrimonio hídrico	Patrimonio natural	Asentamientos humanos	Todos los sectores	Agricultura	Uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura (Uscuss)	Procesos industriales	Energía	Manejo de desechos sólidos y líquidos (residuos)	Todos los sectores
Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón.	X	X						x	x	x	x		
Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.				X		x						x	
Planificar, construir y mantener la infraestructura física y los equipamientos de salud y educación, así como los espacios públicos destinados al desarrollo social, cultural y deportivo, de acuerdo con la ley.			x			x							
Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las playas de mar, riberas y lechos de ríos, lagos y lagunas, sin perjuicio de las limitaciones que establezca la ley.				X									
Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón.					x	x							
Preservar, mantener y difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y natural del cantón y construir los espacios públicos para estos fines.					x				x*				
Elaborar y administrar los catastros inmobiliarios urbanos y rurales.						x							
Planificar, construir y mantener la vialidad urbana.						x					x		
Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte terrestre dentro de su circunscripción cantonal.						x					x		
Gestionar la cooperación internacional para el cumplimiento de sus competencias.							x						x

**Nota:** La gestión de riesgos y la atención a grupos más vulnerables, que constan en la ENCC como sectores prioritarios para la adaptación, constituyen enfoques transversales y, como tales, son integrados en la gestión del cambio climático a nivel nacional.

\*Uscuss está vinculado con el patrimonio natural.

Fuente: Cootad (2018); ENCC (2012).  
Elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

**Tabla 12. Competencias del GAD parroquial rural y su vínculo con los sectores de adaptación y mitigación de la ENCC**

Competencias GAD parroquial rural	Adaptación							Mitigación			
	Soberanía alimentaria, agricultura, ganadería, acuicultura y pesca	Sectores productivos y estratégicos	Salud de la población humana	Patrimonio hídrico	Patrimonio natural	Asentamientos humanos	Todos los sectores	Agricultura	Uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura (Uscuss)	Manejo de desechos sólidos y líquidos (residuos)	Todos los sectores
Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.	X	X		X	X			X	X		
Gestionar, coordinar y administrar los servicios públicos que le sean delegados o descentralizados por otros niveles de gobierno.			X	X		X				X	
Planificar y mantener, en coordinación con los gobiernos provinciales, la vialidad parroquial rural.						X					
Promover la organización de los ciudadanos de las comunas, recintos y demás asentamientos rurales con el carácter de organizaciones territoriales de base.						X					
Gestionar la cooperación internacional para el cumplimiento de sus competencias.											X

Nota: La gestión de riesgos y la atención a grupos más vulnerables, que constan en la ENCC como sectores prioritarios para la adaptación, constituyen enfoques transversales y, como tales, son integrados en la gestión del cambio climático a nivel nacional.

Fuente: Cootad (2018); ENCC (2012).  
Elaboración: Ministerio del Ambiente, 2019.

## Anexo 4. Matriz de acciones sectoriales de mitigación - Energía

Sector	Categorías	Subcategorías	Actividad	Gases Efecto Invernadero			Acciones de mitigación
				CH4	N2O	CO2	
A 1.E1.	A 1.E2.	A 1.E3.	A 1.E4.	A 1.E5.			A 1.E6.
Energía	Consumo de combustible fósil (Diesel, gasolina, fuel oil, gas licuado de petróleo - GLP, gas natural)	Consumo de combustible fósil para generación de energía (electricidad y derivados del petróleo)	Consumo de combustible fósil para generación de electricidad	x	x	x	1. Promover el reemplazo del uso de combustibles fósiles (diésel, fuel oil, GLP, gas natural) en la generación de electricidad por el uso de fuentes renovables: - Eólica. - Solar. - Biomasa: ej. bagazo de caña, leña, cascarilla de arroz, residuos de palma. - Hidráulica. - Geotérmica.vv - Gas de relleno sanitario.
		Consumo de combustible fósil en industrias	Consumo de combustible fósil en industrias del cemento, porcelana o cal	x	x	x	1. Promover el reemplazo de combustible fósil por el uso de biomasa y combustibles no convencionales (quema lubricantes, residuos, etc.). 2. Reemplazo de motores de combustión interna por motores eléctricos. 3. Implementación de la norma de gestión de sistemas de energía - ISO 50001.
			Consumo de combustible fósil en otros tipos de industrias (alimentos y bebidas, hierro y acero, productos de madera, construcción, textiles y cuero)	x	x	x	1. Promover el reemplazo de combustible fósil por el uso de biomasa y combustibles no convencionales (quema lubricantes, residuos, entre otros). 2. Reemplazo de motores de combustión interna por motores eléctricos. 3. Implementación de la norma de gestión de sistemas de energía - ISO 50001.
		Consumo de combustible fósil en transporte	Consumo de combustible fósil en transporte terrestre	x	x	x	1. Implementación de sistemas de transporte público masivo. 2. Proyectos para fomentar el transporte no motorizado (uso de bicicletas, prioridad al peatón). 3. Promover la renovación de flotas de vehículos livianos, de transporte de pasajeros y de transporte de carga por tecnologías mas eficientes.
			Consumo de combustible fósil en transporte terrestre	x	x	x	4. Ordenanzas de estacionamiento. <b>Acciones para transporte de carga:</b> a) Mejora de tecnologías. - Instalación de accesorios de mejoras aerodinámicas. - Instalación de sistemas de reducción del tiempo de ralentí. - Instalación de sistemas de control de presión de llantas y llantas de bajo consumo. b) Gestión de logística de transporte. c) Programas de conducción eficiente. <b>Acciones de transporte de pasajeros:</b> a) Programa de operaciones especiales de tránsito (vías exclusivas para transporte colectivo, vías reversibles para transporte colectivo, ciclovías adicionales en días feriados). b) Programas de capacitación en conducción eficiente.

Sector	Categorías	Subcategorías	Actividad	Gases Efecto Invernadero			Acciones de mitigación	
				CH4	N2O	CO2		
A 1.E1.	A 1.E2.	A 1.E3.	A 1.E4.	A 1.E5.			A 1.E6.	
Energía	Consumo de combustible fósil (Diesel, gasolina, fuel oil, gas licuado de petróleo - GLP, gas natural)	Consumo de combustible fósil en transporte	Consumo de combustible fósil en transporte marítimo o fluvial	x	x	x	1. Reemplazo de lanchas con motor de combustión interna por lanchas con motores eléctricos. Ejemplo: - Catamarán Génesis Solar / Santa Cruz Galápagos. - Taipatpia - Kara Solar / Pueblo Achuar.	
		Consumo de combustible fósil en las actividades: comercial, instituciones públicas, hogares, agricultura, silvicultura, pesca y piscifactorías	Consumo de combustible fósil en actividades comerciales e instituciones públicas		x	x	x	1. Reemplazo de focos ahorradores por focos LED. 2. Renovación hacia electrodomésticos con etiqueta A de eficiencia energética. 3. Instalación de sistemas de paneles fotovoltaicos para generación de electricidad y paneles de concentración solar para calentamiento de agua. 4. Construcción de edificios con certificaciones internacionales de buena gestión de la energía como LEED, EDGE y BREEM.
			Consumo de combustible fósil dentro de los hogares (electricidad, GLP para cocción o calentamiento de agua)		x	x	x	1. Reemplazo de focos ahorradores por focos LED. 2. Renovación hacia electrodomésticos con etiqueta A de eficiencia energética. Ejemplo: - Reemplazo de cocinas de gas licuado de petróleo a cocinas de inducción. - Reemplazo de calefones de gas licuado de petróleo por calefones/ duchas eléctricas o calentadores solares térmicos. 3. Instalación en viviendas de aislamiento térmico, ventanas isotérmicas, sistemas de calefacción y refrigeración de alta eficiencia. 4. Construcción de edificios con certificaciones internacionales de buena gestión de la energía como LEED, EDGE y BREEM.
			Consumo de combustible fósil en actividades relacionadas a la agricultura, silvicultura, pesca, piscifactorías		x	x	x	1. Reemplazo de motores de combustión interna por motores eléctricos para bombeo de riego y bombeo para procesos productivos. 2. Uso de sistemas de riego que utilicen energía de fuentes renovables (eólica, solar). 3. Renovación de maquinaria agrícola con tecnologías eficientes.

## Matriz de acciones sectoriales de mitigación - Agricultura

Sector	Categorías	Subcategorías	Gases Efecto Invernadero			Acciones de mitigación
			CH4	N2O	CO2	
A 1.A1.	A 1.A2.	A 1.A3.	A 1.A4.			A 1.A5.
Ganadería	Fermentación entérica El gas efecto invernadero (GEI) metano (CH4) es producido por los procesos digestivos (proceso de fermentación entérica) de los animales herbívoros de estómago compuesto, mayoritariamente de los rumiantes como: vacunos, búfalos, ovinos, camélidos sudamericanos y cabras. También, en menor proporción, por los no rumiantes como: caballos, asnos y mulas, y animales monogástricos como: cerdos.	Ganado bovino lechero	x			<ol style="list-style-type: none"> <li>Mejoramiento de pasturas, uso de mezclas forrajeras.</li> <li>Mejoramiento de la nutrición animal (consumo de pasto en el punto óptimo, utilización de balanceados, ensilajes, henolajes, bancos forrajeros con especies para corte y acarreo y otras prácticas que mejoren la digestibilidad de la dieta de los animales).</li> <li>Implementación de cercas vivas en los linderos de los potreros.</li> <li>Manejo, rotación de potreros.</li> <li>Implementación de sistemas silvopastoriles.</li> <li>Conservación de remanentes naturales de bosques.</li> <li>Restauración de áreas degradadas.</li> <li>Liberación de áreas no aptas para la ganadería (áreas con pendientes pronunciadas).</li> <li>Manejo reproductivo (detección del celo, mejoramiento genético, reemplazo de animales por otros de mejores características, evolución del hato ganadero).</li> <li>Manejo sanitario (vacunación, desparasitación).</li> </ol>
		Ganado bovino no lechero	x			
		Ovinos	x			
		Cabras	x			
		Llamas, alpacas, guarisos	x			
		Cerdos	x			
Agricultura	Suelos agrícolas y aplicación de fertilizantes El gas efecto invernadero (GEI) óxido nítrico (N2O) es producido en la superficie del suelo por los procesos microbianos de nitrificación y desnitrificación, resultado de la cantidad de nitrógeno que se agrega al suelo a través de los fertilizantes sintéticos, residuos animales, residuos de cultivos, cultivos fijadores de nitrógeno y la mineralización del nitrógeno del suelo debido al cultivo de suelos orgánicos.	Fertilizantes sintéticos que utilicen como compuesto el nitrógeno		x		<ol style="list-style-type: none"> <li>Optimización de la aplicación de abonos y fertilizantes (cantidad adecuada a los requerimientos nutricionales del cultivo y momento de aplicación, implementación de riego tecnificado, por ejemplo, fertiriego).</li> <li>Evitar pérdidas de fertilizantes añadidos al cultivo por evaporación y lixiviación (forma de aplicación, localización de la aplicación, distancia de aplicación).</li> <li>Disminución del consumo de fertilizantes sintéticos.</li> <li>Aplicación de abonos orgánicos.</li> <li>Manejo y conservación de suelos (evitar compactación, liberación de áreas no aptas para la agricultura).</li> <li>Aplicación de enmiendas y mejoradores de suelos (cal, cascarilla de arroz, cascarilla de café, etc.).</li> </ol>
		Abonos procedentes de estiércol animal, compost		x		
		Abonos procedentes de residuos agrícolas		x		
		Suelos pastoreados, orina y estiércol		x		
		Fertilización con urea		x	x	
		CULTIVOS	Cultivo de arroz El gas efecto invernadero (GEI) metano (CH4) es producido por las prácticas realizadas en el cultivo de arroz como son: suelos permanentemente inundados, suelos bajo riego controlado, temporización de anegación (alta tecnología) durante toda la etapa del cultivo.	Cultivo de arroz	x	
Cultivo gramíneas, caña, palma, café, cacao				x		<ol style="list-style-type: none"> <li>Evitar quemas de residuos agrícolas</li> <li>Implementación de sistemas agroforestales</li> <li>Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas</li> <li>Obtención de certificaciones (en sistemas asociativos) como por ejemplo producción sostenible y libre de deforestación, global GAP y otras.</li> </ol>

## Matriz de acciones sectoriales de mitigación - USCUS

Sector	Categorías	Subcategorías	Gases Efecto Invernadero			Acciones de mitigación
			CH4	N2O	CO2	
A 1.U1.	A 1.U2.	A 1.U3.	A 1.U4.			A 1.U5.
Uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura (USCUS)	Tierras forestales	Tierras forestales que permanecen como tales (bosques)	x	x	x	1. Conservación de bosques (protección física de parches boscosos). 2. Incentivos para la conservación, protección zonas de recarga hídrica). 3. Manejo y producción de productos forestales no maderables de los bosques.
		Tierras convertidas en tierras forestales			x	1. Establecimiento de plantaciones forestales con fines de protección y conservación.
		Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales			x	2. Proyectos de regeneración y restauración forestal.
		Pastizales convertidos en tierras forestales			x	3. Protección física (cercado de áreas en restauración o regeneración para evitar ingreso de animales).
		Humedales convertidos en tierras forestales			x	4. Proyectos de riego o alternativas que garanticen la supervivencia de la restauración o regeneración.
		Asentamientos convertidos en tierras forestales			x	
		Otras tierras convertidas en tierras forestales			x	
	Tierras de cultivo	Tierras de cultivo que permanecen como tales			x	1. Implementar prácticas de rotación de cultivos para evitar el desgaste de nutrientes del suelo y la deforestación.
		Tierras convertidas en tierras de cultivo			x	1. Implementación de sistemas agroforestales (mezcla de árboles con cultivos).
		Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo			x	2. Implementación de sistemas silvopastoriles (mezcla de árboles con pastos).
		Pastizales convertidos en tierras de cultivo			x	3. Evitar quemas agrícolas antes de la implementación de cultivos (realizar desbroce manual).
		Humedales convertidos en tierras de cultivo			x	4. Establecimiento de zonas de amortiguamiento cuando limitan zonas de cultivos con bosques/ tierras forestales.
		Asentamientos convertidos en tierras de cultivo			x	
		Otras tierras convertidas en tierras de cultivo			x	
	Vegetación arbustiva, herbácea y páramos	Vegetación arbustiva, herbácea y páramos que permanecen como tales			x	1. Conservación de zonas de recarga hídrica.
		Tierras convertidas en vegetación arbustiva, herbácea y páramos			x	1. Implementar prácticas de rotación de cultivos para evitar el desgaste de nutrientes del suelo y la deforestación.
		Tierras forestales convertidas en vegetación arbustiva, herbácea y páramos			x	2. Manejo y conservación de suelos.
		Tierras de cultivo convertidas en vegetación arbustiva, herbácea y páramos			x	
		Humedales convertidos en vegetación arbustiva, herbácea y páramos			x	
		Asentamientos convertidos en vegetación arbustiva, herbácea y páramos			x	
		Otras tierras convertidas en vegetación arbustiva, herbácea y páramos			x	

Sector	Categorías	Subcategorías	Gases Efecto Invernadero			Acciones de mitigación
			CH4	N2O	CO2	
A 1.U1.	A 1.U2.	A 1.U3.	A 1.U4.			A 1.U5.
Uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura (USCUSS)	Humedales o tierras inundadas	Humedales que permanecen como tales			x	1. Conservación de humedales naturales.
		Tierras inundadas que permanecen como tales			x	1. Mecanismos de dragado para evitar el incremento de tierras inundadas hacia zonas con cubiertas boscosas.
		Tierras convertidas en humedales			x	
		Tierras convertidas para la extracción de turba			x	
		Tierras convertidas en tierras inundadas			x	
		Tierras convertidas en otros humedales			x	
	Asentamientos	Asentamientos que permanecen como tales			x	1. Implementación de zonas verdes y árboles en las veredas y calles de las ciudades.
		Tierras convertidas en asentamientos			x	1. Implementación de zonas verdes y árboles en las veredas y calles de las ciudades. 2. Evitar quemas agrícolas antes de la implementación de asentamientos (realizar desbroce manual).
		Tierras forestales convertidas en asentamientos			x	
		Tierras de cultivo convertidas en asentamientos			x	
		Pastizales convertidos en asentamientos			x	
		Humedales convertidos en asentamientos			x	
		Otras tierras convertidas en asentamientos			x	
	Otras tierras	Otra tierra que permanece como tal			x	1. Conservación de glaciares, suelo desnudo, suelo rocoso.
		Tierras convertidas en otras tierras			x	1. Mecanismos de regeneración pasiva (dejar estos suelos para que se regeneren de manera natural con el tiempo).
		Tierras forestales convertidas en otras tierras			x	
		Tierras de cultivo convertidas en otras tierras			x	
		Pastizales convertidos en otras tierras			x	
		Humedales convertidos en otras tierras			x	
		Asentamientos convertidos en otras tierras			x	
Quemado de biomasa	Incendios Forestales		x	x	1. Campañas de concienciación a la sociedad. 2. Monitoreo de los incendios forestales (año, superficie).	
	Quemas de Cultivos Agrícolas		x	x	1. Evitar quemas agrícolas antes de la implementación o rotación de nuevos cultivos (realizar desbroce manual o mecanizado). 2. Terrenos en barbecho.	



## Matriz de acciones sectoriales de mitigación - Procesos industriales

Sector	Categorías	Subcategorías	Gases Efecto Invernadero			Acciones de mitigación
			CH4	N2O	CO2	
A 1.P1.	A 1.P2.	A 1.P3.	A 1.P4.			A 1.P5.
Procesos industriales	Industria de los minerales	Producción de cemento			x	<ol style="list-style-type: none"> <li>Utilización de otras adiciones (mayor uso de puzolanas y menor uso de clinker) en la producción de cemento.</li> <li>Mejor utilización y aprovechamiento en hornos cementeros (relacionado con energía).</li> <li>Utilización de tecnologías que capten y filtren el CO2 que emiten los hornos cementeros.</li> </ol>
		Producción de cal			x	<ol style="list-style-type: none"> <li>Utilización de tecnologías que capten y filtren el CO2 que emiten los hornos que producen cal.</li> <li>Actividades de Forestación en los terrenos afectados por la extracción de cal (relacionado con US-CUSS como medida de compensación).</li> <li>Mejor utilización y aprovechamiento en hornos de cal (relacionado con energía).</li> </ol>
		Producción de vidrio			x	<ol style="list-style-type: none"> <li>Utilización de tecnologías que capten y filtren el CO2 que emiten los hornos que producen vidrio.</li> <li>Incremento de utilización de vidrio reciclado en la producción de vidrio (relacionado con desechos).</li> </ol>
		Producción de cerámicas, mosaicos, baldosas, estatuillas y otros objetos de cerámico.			x	<ol style="list-style-type: none"> <li>Utilización de tecnologías que capten y filtren el CO2 que emiten los hornos que producen de productos de cerámico.</li> </ol>
	Industria de los metales	Producción de hierro y acero			x	<ol style="list-style-type: none"> <li>Utilización de tecnologías que capten y filtren el CO2 que emiten los hornos que producen hierro, acero y plomo.</li> </ol>
		Producción de plomo			x	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mejor gestión de los productos reciclables y chatarras de acero, hierro y plomo (relacionado al sector residuos).</li> </ol>

## Matriz de acciones sectoriales de mitigación - Residuos

Sector	Categorías	Subcategorías	Gases Efecto Invernadero			Acciones de mitigación	
			CH4	N2O	CO2		
A 1.R1.	A 1.R2.	A 1.R3.	A 1.R4.			A 1.R5.	
Residuos	Eliminación de desechos sólidos	Sitios anaeróbicos no gestionados de eliminación de desechos sólidos (desechos son dirigidos a áreas específicas de deposición donde se ejerce un cierto control sobre la recuperación informal de residuos reciclables y la quema de basuras) e incluir por lo menos uno de los siguientes elementos: (i) material protector de la cubierta; (ii) compactación mecánica o (iii) nivelación de los desechos)	x			1. Implementación de un sistema de gestión integral de residuos sólidos que incluya todas las fases o parte de ellas: separación, recolección, transporte, selección, transferencia, tratamiento y disposición final. a) Minimización de residuos mediante la aplicación de prácticas de: - Reducir: cambio a tecnologías más limpias, equipos más eficientes, sustitución de materias primas o modificación de la composición de los productos. - Reutilizar: recuperar los materiales e introducirlos de nuevo en los procesos de producción y consumo. Normalmente, puede ser realizada por los mismos generadores de residuos. - Reciclar: recuperación de materiales a partir de residuos y basuras para su reutilización. El reciclaje requiere de una mayor y más compleja estructura organizativa, económica y tecnológica que la reutilización e incluye el compostaje. b) Actividades de separación en la fuente: dividir en diferentes recipientes o contenedores los residuos sólidos que pueden ser reciclados, reutilizados o reducidos, para su posterior recolección diferenciada, clasificación y procesamiento. c) Consumo responsable dirigido no solo a consumir menos, sino también a informarse, conocer productos que generen menos impacto al ambiente. d) Cierre de botaderos a cielo abierto. e) Recuperación de metano en rellenos sanitarios. f) Incineración con recuperación de energía. g) Programas pilotos de recuperación de residuos y compostaje. h) Captura activa de metano en rellenos sanitarios (si es para producción de energía ya no corresponde a residuos). i) Compostaje de residuos orgánicos. j) Aumentar el aprovechamiento, promoviendo el tratamiento y reuso de residuos sólidos.	
		Sitios semi-aeróbicos gestionados de eliminación de desechos sólidos (ubicación controlada de los desechos e incluir todas las estructuras siguientes para introducir aire en las capas de desechos: (i) material de la cubierta permeable; (ii) sistema de drenaje para la lixiviación; (iii) estanques de regulación y (iv) sistema de ventilación de gases)	x				
		Sitios no gestionados de eliminación de desechos sólidos - profundos y/o con capa freática elevada (no cumplen con los criterios de los sitios de eliminación gestionados y que tienen profundidades mayores o iguales a 5 metros y/o una capa freática elevada cercana al nivel del suelo)	x				
		Sitios no gestionados poco profundos de eliminación de desechos sólido (no cumplen con los criterios de los sitios de eliminación gestionados y que tienen profundidades de menos de 5 metros)	x				
		Sitios no categorizados de eliminación de desechos sólidos (si no se puede categorizar sus sitios de eliminación de las categorías anteriores)	x				
	Tratamiento biológico de los residuos sólidos	Fabricación de abono orgánico (compost)	x	x			1. Aprovechamiento de los residuos orgánicos, si se produce energía va al sector de energía y no residuos (elaboración de biodigestores que producen biogas).
		Digestión anaeróbica de desechos orgánicos (alimentos, jardines, paques, lodos aguas residuales)	x	x			
	Incineración	Desechos industriales	x	x	x		1. Establecimiento de gestores ambientales que realicen la disposición final de residuos.
		Desechos peligrosos	x	x	x		
		Desechos hospitalarios	x	x	x		
		Lodos aguas residuales	x	x	x		
	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	Aguas residuales domésticas o aguas servidas (los residuos de aguas utilizadas en los hogares)	x	x			1. Prestación del servicio de alcantarillado. 2. Políticas de saneamiento que permita incentivar el tratamiento de aguas residuales domésticas.
		Aguas residuales industriales	x				1. Establecimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales.

## Anexo 5. Ficha para la incorporación de acciones de mitigación del cambio climático en el PDOT

Sección 1: Datos Generales			
a. Nombre del GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de .....		
b. Fecha de emisión del PDOT	dd/mm/aa		
c. Ordenanza de emisión del PDOT	Colocar el número y el año de la ordenanza (Nro. .... Del año.....)		
d. Período de vigencia del PDOT	Número de meses o años de vigencia del PDOT		
e. Sitio web para descargar el PDOT	Dirección del sitio web en el que se puede descargar el PDOT ( ejemplo: <a href="http://www.pichincha.gob.ec/phocadownload/LOTAIP_Anejos/Lit_K/pdot%20actualizacion%202015%20al%202019.pdf">http://www.pichincha.gob.ec/phocadownload/LOTAIP_Anejos/Lit_K/pdot%20actualizacion%202015%20al%202019.pdf</a> )		
f. Información de los responsables institucionales de la planificación, seguimiento y ejecución del PDOT			
Nombre (si existen otras dignidades, por favor, incluirlas)	Institución	Cargo	Datos de contacto (e-mail, teléfono)
1. Nombre del responsable de Planificación en el GAD	Institución a la que pertenece cada responsable	Cargo de cada responsable	Contacto de cada responsable
2. Nombre del responsable del seguimiento del PDOT	Institución a la que pertenece cada responsable	Cargo de cada responsable	Contacto de cada responsable
3. Nombre del responsable de la ejecución del PDOT	Institución a la que pertenece cada responsable	Cargo de cada responsable	Contacto de cada responsable
Sección 2: Datos del programa o proyecto			
a. Nombre del programa o proyecto:	Mencionar el nombre del programa o proyecto		
b. Objetivos del programa o proyecto (General/específicos)	Colocar el objetivo general del programa o proyecto		
	Colocar objetivo/os específicos		
c. Proyecto Iniciado	<input type="checkbox"/> Sí	Año de inicio: si el proyecto ya ha iniciado	Marcar con un (✓) en la casilla que corresponda, de acuerdo a si el programa o proyecto ha iniciado o no.
	<input type="checkbox"/> No	Año previsto de inicio: si el proyecto aún no ha iniciado	
d. Etapa:	<input type="checkbox"/> Diseño <input type="checkbox"/> Implementación <input type="checkbox"/> Operación <input type="checkbox"/> Conclusión		Marcar con un (✓) en la casilla que corresponda, de acuerdo al estado de avance del programa o proyecto
	Observación: Si la etapa de avance del proyecto requiere de alguna explicación		
e. Implementación (duración programada)	Desde: (mm/aa)	Hasta: (mm/aa)	
	Observación: Si se requiere detallar aspectos relevantes ligados a las secciones i o j		
f. Factibilidad	Se encuentra el programa o proyecto alineado con las Políticas Nacionales		
	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Marcar con un (✓) en la casilla que corresponda
	Especifique: En el caso de ser otro, especificar cuál.		
En el caso de que la respuesta sea Sí, por favor, indicar qué objetivos del programa o proyecto aportan o están alineados a las políticas nacionales (Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida, Código Orgánico Ambiental, Estrategia Nacional de Cambio Climático, etc.).			

g. Naturaleza del programa o proyecto	<input type="checkbox"/> Diseño <input type="checkbox"/> Implementación <input type="checkbox"/> Operación <input type="checkbox"/> Conclusión Especifique: En el caso de ser otro, especificar cuál.
---------------------------------------	--

**Sección 3: Propuesta**  
 (Utilizar el Anexo 4. Matriz de acciones sectoriales de mitigación para llenar esta sección. En el caso de requerir más filas para categorías y subcategorías, por favor, inclúirlas).

a. Sector (Identificar el sector al que corresponde el programa o proyecto)	b. Categoría (Identificar la categoría dentro del sector)	c. Subcategoría (Identificar la subcategoría dentro de la categoría)	d. Gases (Identificar los Gases de Efecto Invernadero correspondiente a la subcategoría)	e. Acciones (Identificar la o las acciones que se quiere incluir en el programa o proyecto)
<input type="checkbox"/> Energía  <input type="checkbox"/> Residuos  <input type="checkbox"/> USCUSS	Esta información se la debe tomar del Anexo1. Se puede incluir las filas que se requieran.	Esta información se la debe tomar del Anexo1. Se puede incluir las filas que se requieran.	<input type="checkbox"/> CO <sub>2</sub>  <input type="checkbox"/> N <sub>2</sub> O  <input type="checkbox"/> CH <sub>4</sub>	Esta información se la debe tomar del Anexo1. Se puede incluir las filas que se requieran.
<input type="checkbox"/> Procesos industriales  <input type="checkbox"/> Agricultura  Otros especifique: Antes de llenar la sección otros, por favor, revisar las categorías y subcategorías de cada sector	Esta información se la debe tomar del Anexo1. Se puede incluir las filas que se requieran.	Esta información se la debe tomar del Anexo1. Se puede incluir las filas que se requieran.	<input type="checkbox"/> CO <sub>2</sub>  <input type="checkbox"/> N <sub>2</sub> O  <input type="checkbox"/> CH <sub>4</sub>	Esta información se la debe tomar del Anexo1. Se puede incluir las filas que se requieran.

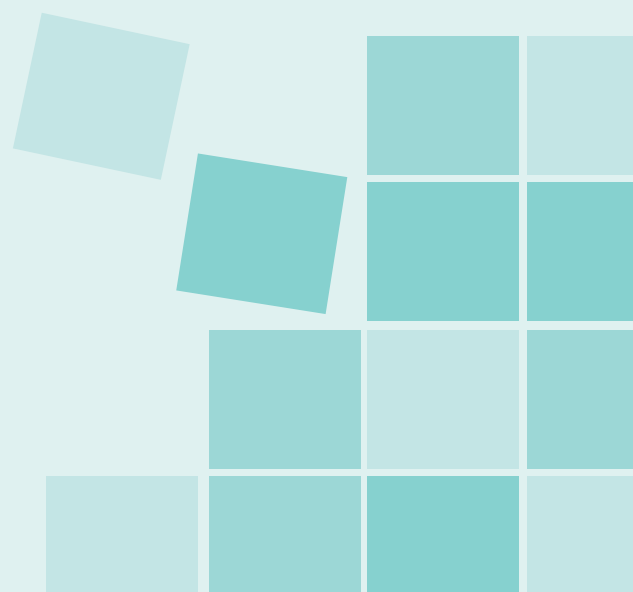
f. Pasos realizados o previstos para alcanzar la acción propuesta		
Pasos realizados	Progreso de las actividades	Progreso meta de reducción Pasos previstos a realizar
Indicar si se han realizado algunas actividades para alcanzar la acción propuesta	Colocar el avance (% , ha, número, etc.) de las actividades realizadas para el cumplimiento de la acción propuesta que aportará a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	Colocar las actividades planificadas y nuevas para alcanzar el cumplimiento de la acción propuesta.

## Referencias

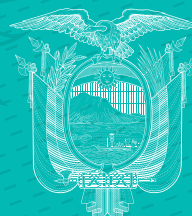
- Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático: <https://unfccc.int/documents/77568>
- Primera Contribución Determinada a Nivel Nacional del Ecuador (NDC): <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Ecuador%20First/Primera%20NDC%20Ecuador.pdf>
- Estrategia Nacional de Cambio Climático: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu140074.pdf>
- Plan de Acción REDD+ “Bosques para el Buen Vivir” 2016-2025: <http://reddecuador.ambiente.gob.ec/redd/plan-de-accion-redd/>
- Cambio Climático y Ciudades. Toolkit: una Guía para la acción ciudadana: <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/809024/PNUD+MAE+CIUDADES.pdf/3d6d02fc-c4e2-4a2e-95b5-628f8159394b?version=1.0>
- Federación Latinoamericana de Ciudades, Municipios y Asociaciones Municipalistas (FLACMA): <http://www.flacma.com>
- II Foro Urbano Nacional: Camino a Hábitat III Ciudad Sustentable y Resiliente: <http://democracia.senplades.gob.ec/forourbano/>
- Coalición de Alcaldes: la mayor colaboración para acelerar la acción climática: <http://www.uclg.org/es/node/24569>
- Cómo desarrollar ciudades más Resilientes: un manual para líderes de gobiernos locales: [http://www.unisdr.org/files/26462\\_manualparalideresdelosgobiernosloca.pdf](http://www.unisdr.org/files/26462_manualparalideresdelosgobiernosloca.pdf)
- Ciudades: Motores de Desarrollo Nacional y Global: <http://2014.newclimateeconomy.report/wp-content/uploads/2014/08/NCE-cities-web.pdf>
- C40 Cities Climate Leadership Group: <http://www.c40.org>
- ICLEI. Local Governments for Sustainability: <http://www.iclei.org>
- Secretaría Técnica Planifica Ecuador (2019). Guías para la formulación/actualización de PDOT para provincias, cantones y parroquias rurales. Quito, Ecuador. Disponible en <https://www.planificacion.gob.ec/biblioteca/>

## Fuentes de las fotografías

- (a) Cenergia: Centro de Conservación de Energía y del Ambiente. (2017). Cenergia. Efectos del Cambio Climático en el Perú. Publicado en: <https://cenergia.org.pe/blog/efectos-del-cambio-climatico-peru/>
- (b) González, M. (2018). El Nuevo Diario. Nicaragua debe contabilizar daños y pérdidas por el cambio climático. Publicado en: <https://www.elnuevodiario.com.ni/nacionales/457857-nicaragua-perdidas-cambio-climatico/>
- (c) Ölmaier, T. & Ayala, I. (2013). DW Made for minds. ¿Por qué las carreteras se rompen con el calor? Publicado en: <https://www.dw.com/es/por-qu%C3%A9-las-carreteras-se-rompen-con-el-calor/a-17004605>



MINISTERIO  
DEL AMBIENTE



EL  
GOBIERNO  
DE TODOS



Con el apoyo de:

MINISTERIO DE  
AGRICULTURA Y GANADERÍA

MINISTERIO  
DEL AMBIENTE

**PROAmazonía**  
Programa Integral Amazónico de  
Conservación de Bosques y Producción Sostenible



Al servicio  
de las personas  
y las naciones



GREEN  
CLIMATE  
FUND



 /AmbienteEc

 /Ambiente\_Ec

 /ambienteec

 /ministerioambientecuador

[www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec)

Información: 593 2 398 7600 o [mesadeayuda@ambiente.gob.ec](mailto:mesadeayuda@ambiente.gob.ec)