UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN FUNCIÓN AL MODELO DE GESTIÓN DE LOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

AUTOR(ES):

María Elizabeth Nuñez Chauca

Darwin Bladimir Pintio Guato

DOCENTE - TUTOR:

M.Sc. Paúl Marcelo Manobanda Pinto

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	4/5	Referencias bibliográficas se sugiere ser revisada.
VALORACIÓN TOTAL	99/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	99/100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
SANTIAGO HOMERO CUICHAN PAUCAR

Ing. Santiago Cuichan Paucar M.Sc.
Docente PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 25 días del mes de febrero de 2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Sin cambios
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Sin cambios
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Sin cambios
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Sin cambios
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Sin cambios

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Sin cambios
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Sin cambios
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Sin cambios
VALORACIÓN TOTAL	100/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	**100/100**

Atentamente,

JESUS ANTONIO BONILLA DE GRACIA

Firmado digitalmente por JESUS ANTONIO BONILLA DE GRACIA
Fecha: 2022-02-21 18:27+19:00

_____

Jesús Antonio Bonilla De Gracia

Dado en la ciudad de Puyo, a los 21 días del mes de febrero de 2022.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Puyo, 2 de febrero de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: María Elizabeth Nuñez Chauca, con C.I. 1805041108, con el Tema: "Análisis de los criterios de cambio climático en función al modelo de gestión de los cantones de la provincia de Tungurahua", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Paúl Marcelo Manobanda Pinto, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 4%, Informe generado con fecha 2 de febrero de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
PAUL MARCELO MANOBANDA PINTO

_____

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Curiginal

Document Information

Analyzed document	Análisis de los criterios de cambio clim��tico en función al modelo de gestión de los cantones de la provincia de Tungurahua.docx (D126867736)
Submitted	2022-02-02T16:07:00.0000000
Submitted by	MANOBANDA PINTO PAUL MARCELO
Submitter email	pmanobanda@uea.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	pmanobanda.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Urkund.pdf
Document Urkund.pdf (D126522057)
Submitted by: ecarvajal@uea.edu.ec
Receiver: ecarvajal.uea@analysis.urkund.com

4

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Puyo, 2 de febrero de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Darwin Bladimir Pintio Guato, con C.I. 1805043666, con el Tema: "Análisis de los criterios de cambio climático en función al modelo de gestión de los cantones de la provincia de Tungurahua", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Paúl Marcelo Manobanda Pinto, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 4%, Informe generado con fecha 2 de febrero de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
PAUL MARCELO MANOBANDA PINTO

_____

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Curiginal

Document Information

Analyzed document	Análisis de los criterios de cambio clim��tico en función al modelo de gestión de los cantones de la provincia de Tungurahua.docx (D126867736)
Submitted	2022-02-02T16:07:00.0000000
Submitted by	MANOBANDA PINTO PAUL MARCELO
Submitter email	pmanobanda@uea.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	pmanobanda.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Urkund.pdf
Document Urkund.pdf (D126522057)
Submitted by: ecarvajal@uea.edu.ec
Receiver: ecarvajal.uea@analysis.urkund.com

4

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

Análisis de los criterios de cambio climático en función al modelo de gestión de los cantones de la provincia de Tungurahua

Nuñez Chauca María Elizabeth[1]
amb2015583@uea.edu.ec
Pintio Guato Darwin Bladimir[1]
amb2015595@uea.edu.ec

Paúl Manobanda Pinto, M.Sc.[1]
pmanobanda@uea.edu.ec

[1]Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrea de Ingeniería Ambiental

2. Resumen

Esta investigación se realizó en el año 2022. Su objetivo fue "Analizar los criterios de cambio climático para los diferentes proyectos de los cantones de la provincia Tungurahua en función al modelo de gestión cantonal". Se escogió un proyecto por cada cantón y se aplicó la Herramienta para la integración de criterios de Cambio Climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, tomando como referencia dos escenarios de amenazas correspondientes al período 2016-2040: un Escenario Referencial RCP4.5 que presenta incrementos de 6 días de lluvias extremas y altas temperaturas así como el incremento de 3 días de sequía y heladas, y un Escenario Pesimista RCP8.5 que presenta incrementos de 15 días de lluvias extremas y altas temperaturas así como el incremento de 3 días de sequía con disminución de días de heladas. Los resultados obtenidos indican que las amenazas que más inciden en la provincia de Tungurahua son Lluvias intensas y Temperaturas muy altas, sin embargo presentan valores que van de bajos a muy bajos por lo que los proyectos de cada cantón están expuestos a Riesgos Climáticos bajos y muy bajos.

Palabras Claves: Amenazas, impactos, adaptación, mitigación

Abstract

A project was chosen for each canton and the Tool for the integration of Climate Change criteria in the Development and Territorial Planning Plans was applied, taking as reference two threat scenarios corresponding to the period 2016-2040: a Scenario Reference RCP4.5 that presents increments of 6 days of rain and extreme high

temperatures as well as the increase of 3 days of drought and frost, and a Pessimistic Scenario RCP8.5 that presents increments of 15 days of rain and extreme high temperatures as well as the increase of 3 days of drought with a decrease in frost days. The results obtained indicate that the threats that most affect the province of Tungurahua are intense rains and very high temperatures, however they present values that range from low to very low so that the projects of each canton are exposed to low and very low Climate Risks.

Keywords: Threats, impacts, adaptation, mitigation

3. Introducción

El cambio climático ha causado graves afectaciones en la provincia de Tungurahua, como movimiento de masas e inundaciones, en el mes de mayo del 2021 en varios cantones, provocando serias pérdidas económicas y materiales. Las consecuencias para la provincia podrían ser más devastadoras si las autoridades y la población en general no toman medidas para reducir los impactos ambientales. (Fiallos, 2021). El aumento de la temperatura y de la precipitación, las alteraciones en la frecuencia, duración e intensidad de los eventos climáticos se han manifestado como consecuencia del cambio climático en todo el Ecuador (Bravo, 2019), este aumento de los elementos climáticos se relaciona con el aumento de desastres desencadenados por amenazas naturales en los últimos diez años debido a fenómenos meteorológicos y climáticos extremos como inundaciones, tormentas y olas de calor (IFRC, 2020).

Aunque el incremento de la generación de gases de efecto invernadero cada vez sea más evidente, es importante la aplicación de medidas para su reducción, es por esta situación que se busca la obtención de información necesaria para la aplicación de análisis de los criterios de cambio climático en función al modelo de gestión de los cantones de la provincia Tungurahua por lo que esta investigación se ha planteado como objetivo general: Analizar los criterios de cambio climático para los diferentes proyectos de los cantones de la provincia Tungurahua en función al modelo de gestión cantonal y para el cumplimiento de este, han sido declarados los siguientes objetivos específicos: Seleccionar un proyecto por cantón e identificar los elementos expuestos; identificar los impactos generados por los cambios climáticos en los proyectos seleccionados y determinar las medidas de adaptación y mitigación para integrarlas en los proyectos.

4. Metodología

Esta investigación es de tipo cualitativo, en la que se obtuvo datos descriptivos (Quecedo & Castaño, 2002); además es de tipo exploratoria, porque se examinó un problema que no ha sido analizado antes (Abreu, 2012); también puede ser considerada como explicativa, debido a que se busca el porqué de los efectos físicos frente a los fenómenos de cambio climático mediante una relación de causa y efecto. En este caso, los estudios explicativos se encargan de determinar todos los efectos, donde sus resultados y conclusiones constituyen niveles de conocimientos profundos. (Arias, 2012)

Para determinar los criterios de cambio climático y la identificación de impactos ambientales producidos en las diferentes obras/proyectos de los cantones de la Provincia Tungurahua, se utilizó la metodología: "Herramienta para la integración de criterios de Cambio Climáticos en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial", la cual realiza una estimación (básica) para el análisis de vulnerabilidad y Riesgo Climático de programas y proyectos de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (MAE, 2019). Se seleccionó un proyecto por cada cantón de la provincia de Tungurahua (Tabla 1) utilizando la codificación establecida por la herramienta de cambio climático

Se utilizó Sistemas de Información Geográfica para georreferenciar cada proyecto en los mapas de Amenazas Climáticas (Figura 1), determinando su ubicación en los pixeles o celdas (10 km x 10 km) para los escenarios RCP4.5 y RCP8.5 (MAE, 2019).

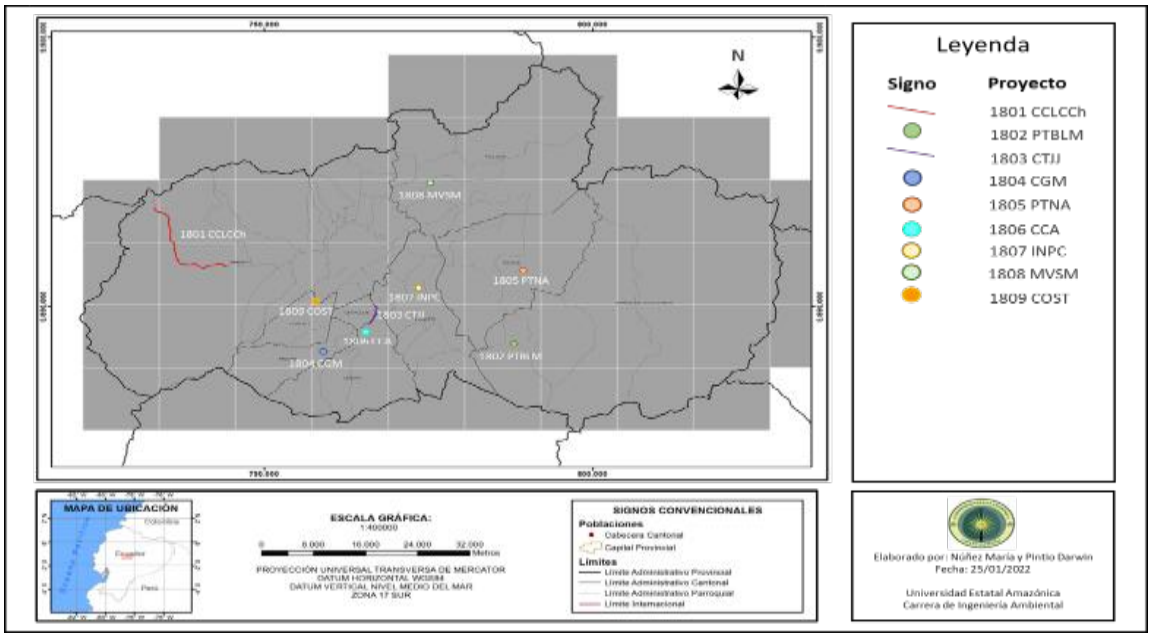


Figura 1. Georreferenciación de los 9 proyectos para la obtención de amenazas climáticas para escenarios RCP 4,5 y RCP8.5

Con cada proyecto se aplicaron los análisis sobre los siguientes criterios establecidos en la herramienta de cambio climático (MAE 2019):

1. Amenazas Climáticas.- Es la ocurrencia de un evento climático extremo o tendencia climática de comienzo y desarrollo lento, que ocasionan efectos físicos directos, capaces de causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos Para su determinación, se ubicó a los proyectos (elemento expuesto) en los mapas que indican el nivel de amenaza climática correspondiente a la provincia de Tungurahua, siendo: a) Lluvias intensas; b) Temperaturas muy altas; c) Sequías y d) Heladas. Los mapas de Trayectorias de Concentración Representativas (RCP, por sus siglas en inglés) que se utilizaron fueron los RCP4.5 que indican escenarios referenciales de amenaza para el Ecuador y RCP8.5 que indican escenario de amenaza pesimista. Los dos escenarios poseen datos climáticos que van desde el año 2016 hasta una proyección del 2040
2. Exposición.- Representa a las personas, especies, ecosistemas, servicios, infraestructura, entre otras, que podrían verse afectadas negativamente por las amenazas climáticas. Se obtuvo mediante el porcentaje y tiempo de exposición del elemento expuesto y su frecuencia en el pasado.
3. Impactos.- Se refiere a los impactos que pueden ocasionar las amenazas sobre los proyectos analizados. Se determinó analizando las consecuencias, temporalidad y grado del impacto.
4. Sensibilidad.- Son aquellos factores intrínsecos o internos del proyecto que aumentan la probabilidad de sufrir impactos a causa de una amenaza climática. Se obtuvo mediante el análisis de los factores intrínsecos o internos del elemento expuesto que aumentan la probabilidad de sufrir impactos a causa de una amenaza climática.
5. Capacidad Adaptativa.- Se relaciona con la habilidad del proyecto para acoplarse, prepararse y responder a los cambios del clima, actuales y futuros. Esta capacidad incluye los recursos disponibles, conocimientos, herramientas, políticas y otros aspectos que permitan superar las condiciones adversas en el corto y largo plazo.

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 calculó el valor del Riesgo Climático del elemento expuesto.

Los valores de evaluación para cada criterio son: Muy alta con valor de 5; Alta con valor de 4; Moderada con valor de 3; Baja con valor de 2; Muy baja con valor de 1 y Nula con valor de 0.

Con estos valores se desarrolló el Modelo de Gestión para los proyectos analizados en la provincia de Tungurahua

Tabla 1. Proyectos establecidos en la provincia de Tungurahua

No	Cantón	Nombre del Proyecto	Descripción del Proyecto	Coordenadas (17M)	Código	Siglas
1	Ambato	Construcción de la Captación y línea de Conducción de Agua Potable Chiquihurcu-Apatug de la ciudad de Ambato	Es un proyecto lineal de una longitud de 32 km que inicia desde la represa Chiquihurcu en la parroquia Pasa hasta la planta de tratamiento de Apatug en la parroquia Juan Benigno Vela y tiene una captación para trasladar 400 l/s.	741867 9868171	1801	CCLCCh
2	Baños de agua Santa	Proyecto Turístico Balneario "Las Modernas"	Remodelación de las 8 piscinas municipales del cantón Baños	787319 9845347	1802	PTBLM
3	Cevallos	Corredor Turístico Jun Jun	Creación del corredor turístico interpretativo Pachanlica - Andiginato - Jun Jun con una extensión de 4 km, por parte de la Municipalidad de Cevallos	767936 9851780	1803	CTJJ
4	Mocha	Centro gastronómico Mocha	Adecuación de las instalaciones del Centro gastronómico por parte de la Municipalidad de Mocha	761014 9842746	1804	CGM
5	Patate	Proyecto Turístico "Nido del Ángel"	Creación de instalaciones para brindar servicios de recreación a los visitantes, elaborado por inversión privada	788903. 9854051	1805	PTNA
6	Quero	Centro de comercialización de animales mayores y menores	Creación de un centro exclusivo para la venta de animales mayores (ganado) y menores (aves, conejos, etc.) manejado por el municipio de Quero	766390 9846345	1806	CCA
7	San Pedro de Pelileo	Industria láctea "Pura Crema"	Elaboración de productos lácteos, elaborado por inversión privada	775167 9853189	1807	INPC
8	Santiago de Píllaro	Mantenimiento de la vía a San Miguelito	Retiro y colocación de capa asfáltica y arreglo de cunetas de una longitud de 1.5 km, por parte del municipio de Santiago de Pillaro	773786 9867990	1808	MVSM
9	Tisaleo	Construcción y operación de la Subestación de Tisaleo	Con la capacidad de Nivelación de voltaje de 500/230 Kv, manejado por Corporación Eléctrica del Ecuador-Empresa Pública CELEC EP	756880 9851458	1809	COST

Fuente: HGPT (2018)

Elaborado por: Núñez María, Pintio Darwin

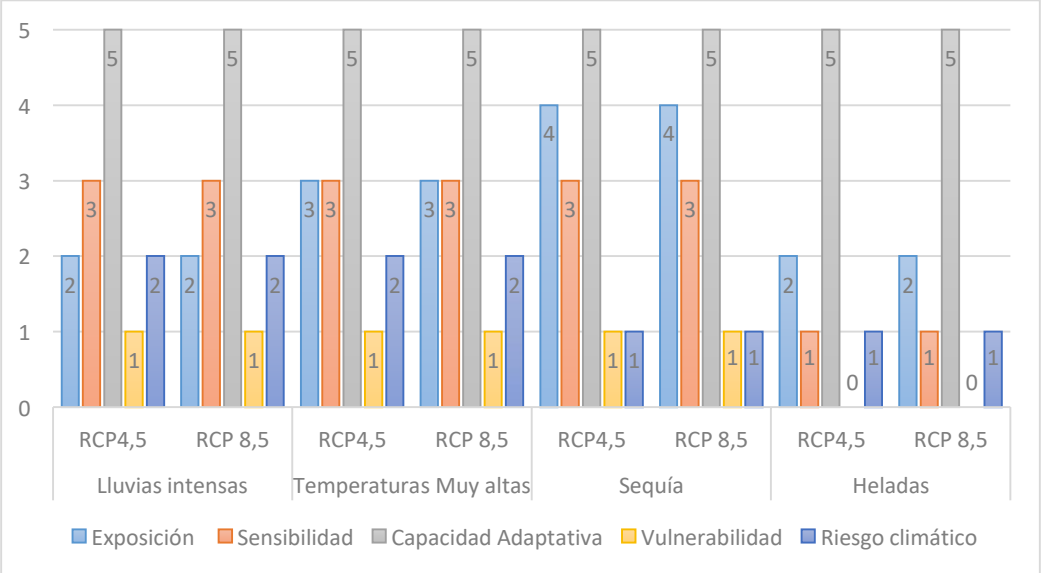
5. Resultados y Discusión

Resultados

Proyecto 1801 CCLCCh

El elemento expuesto identificado es la captación y conducción de agua por tuberías, el impacto identificado es daños en los sistemas de suministros y distribución de agua. Las amenazas más representativas son: a) Amenaza Climática que ubica amenazas en “lluvias intensas” y “temperaturas altas” registrando valores bajos para RCP4.5 y moderados para RCP8.5, para el resto de amenazas se registran valores bajos o nulos; b) Elementos de Exposición que ubican amenazas en “sequías” registrando valores altos para RCP4.5 y RCP8.5, para el resto de amenazas se registran valores moderados y bajos; c) Elementos de Sensibilidad que ubican amenazas en “lluvias intensas”, “temperaturas muy altas” y “sequía” presentando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5; d) Capacidad adaptativa, indica que todos los criterios presentan valores muy altos; e) Vulnerabilidad del proyecto que registra valores bajos para RCP4.5 y RCP8.5 en todas las amenazas a excepción de “Heladas” que no registra valores. Con los datos obtenidos se obtuvo el **Riesgo Climático** del proyecto que indica amenazas en “lluvias intensas” y “temperaturas muy altas” con valores bajos para RCP4.5 y RCP8.5

Los valores de amenazas climática obtenidos para el proyecto 1801 CCLCCh se representan en la Figura 2.



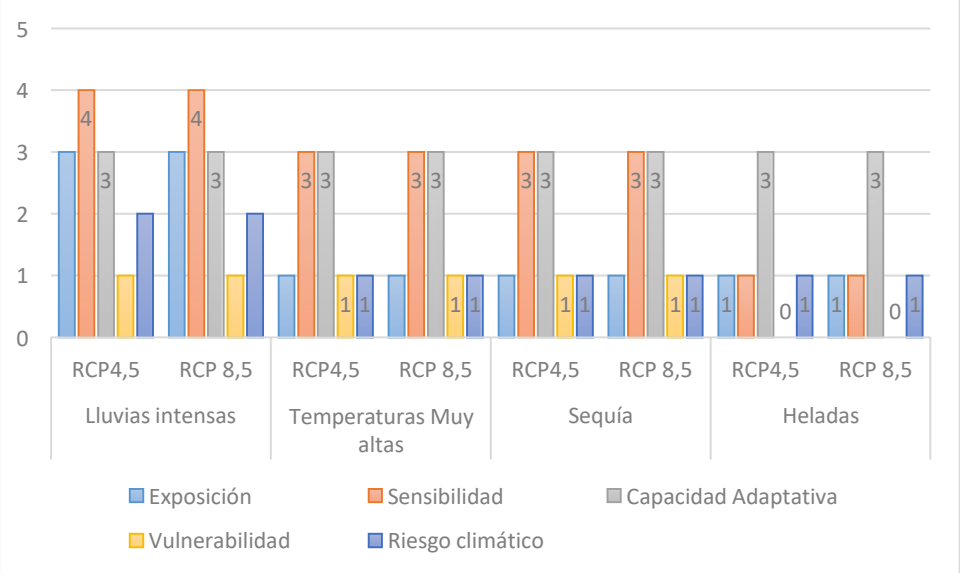
Elaborado por: Núñez María, Pintio Darwin

Figura 2. Valores de amenazas climáticas del proyecto 1801 CCLCCh para escenarios RCP 4,5 y RCP8.5

Proyecto 1802 PTBLM

El elemento expuesto identificado es la captación y retención temporal de aguas termales, el impacto identificado es disminución de la actividad turística. Las amenazas más representativas son: a) Amenaza Climática que ubica amenazas en "lluvias intensas" registrando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5, para "temperaturas muy altas" se registra valores bajos para RCP4.5 y moderados en RCP8.5, para el resto de amenazas se registran valores bajos o nulos; b) Elementos de Exposición que ubican amenazas en "lluvias intensas" registrando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5; c) Elementos de Sensibilidad que ubican amenazas en "lluvias intensas" presentando valores altos para RCP4.5 y RCP8.5, en "temperaturas muy altas" y "sequía" presenta valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5; d) Capacidad adaptativa, indica que todos los criterios presentan valores moderados; e) Vulnerabilidad del proyecto que registran valores bajos en RCP4.5 y RCP8.5 en todas las amenazas a excepción de "Heladas" que no registra valor. Con los datos obtenidos se obtuvo el **Riesgo Climático** del proyecto que indica amenazas en "lluvias intensas" con valores bajos en RCP4.5 y RCP8.5.

Los valores de amenazas climática obtenidos para el proyecto 1802 PTBLM se representan en la Figura 3.



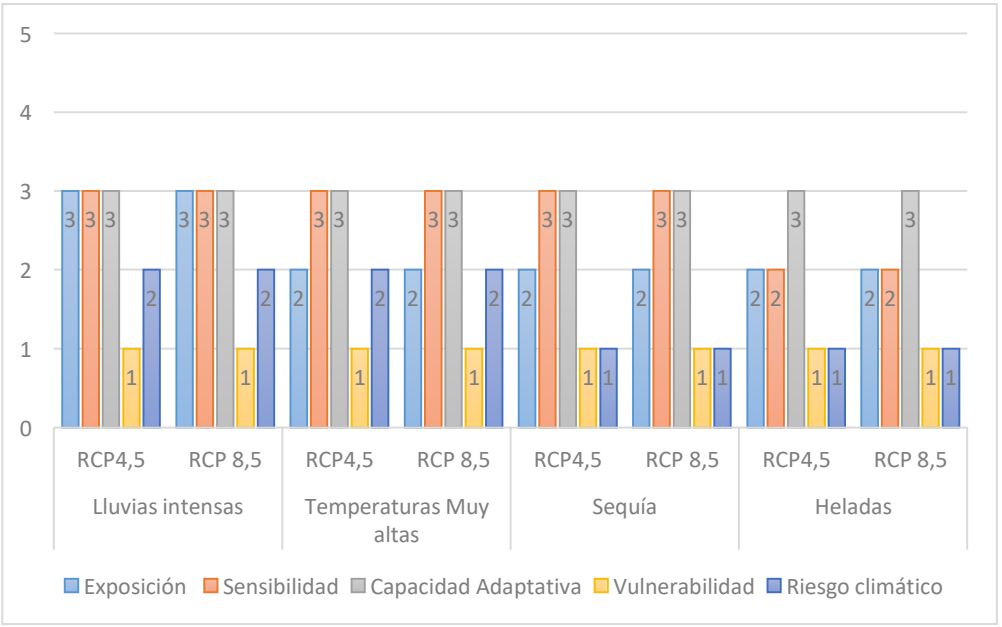
Elaborado por: Núñez María, Pintio Darwin

Figura 3. Valores de amenazas climáticas del proyecto 1802 PTBLM para escenarios RCP 4,5 y RCP8.5

Proyecto 1803 CTJJ

El elemento expuesto identificado son las áreas de construcción y/o mantenimiento, incluido vías de acceso, el impacto identificado es disminución de la actividad turística. Las amenazas más representativas son: a) Amenaza Climática que ubica amenazas en "lluvias intensas" registrando valores moderados en RCP4.5 y RCP8.5, para "temperaturas muy altas" se registra valores bajos para RCP4.5 y moderados en RCP8.5, para el resto de amenazas se registran valores bajos o nulos; b) Elementos de Exposición que ubican amenazas en "lluvias intensas" registrando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5; c) Elementos de Sensibilidad que ubican amenazas en "lluvias intensas", "temperaturas muy altas" y ·sequías" presentando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5; d) Capacidad adaptativa, indica que todos los criterios presentan valores moderados; e) Vulnerabilidad del proyecto que registra valores muy bajos en RCP4.5 y RCP8.5 para todas las amenazas. Con los datos obtenidos se obtuvo el **Riesgo Climático** del proyecto que indica amenazas en "lluvias intensas" y "temperaturas muy altas" con valores bajos para RCP4.5 y RCP8.5.

Los valores de amenazas climática obtenidos para el proyecto 1803 CTJJ se representan en la Figura 4.



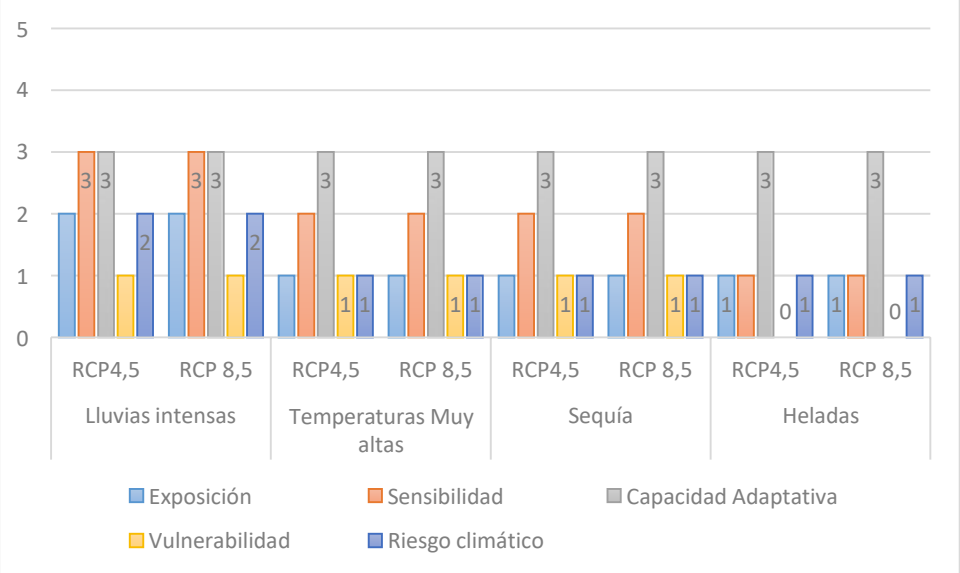
Elaborado por: Núñez María, Pintio Darwin

Figura 4. Valores de amenazas climáticas del proyecto 1803 CTJJ para escenarios RCP 4,5 y RCP8.5

Proyecto 1804 CGM

El elemento expuesto identificado es la implementación de senderos ecológicos, el impacto identificado es disminución de la productividad local. Las amenazas más representativas son: a) Amenaza Climática que ubica amenazas en "lluvias intensas" registrando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5, en "temperaturas muy altas" registra valores bajos para RCP4.5 y moderados para RCP8.5, el resto de amenazas se registran valores bajos o nulos; b) Elementos de Exposición que ubica amenazas en "lluvias intensas" registrando valores bajos en RCP4.5 y RCP8.5; c) Elementos de Sensibilidad que ubica amenazas en "lluvias intensas" presentando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5, en "temperaturas muy altas" y "sequía" presenta valores bajos para RCP4.5 y RCP8.5; d) Capacidad adaptativa, indica que todos los criterios presentan valores moderados; e) Vulnerabilidad del proyecto que registra valores muy bajos para RCP4.5 y RCP8.5 en todas las amenazas. Con los datos obtenidos se obtuvo el **Riesgo Climático** del proyecto que indica amenazas en "lluvias intensas", con valores bajos en RCP4.5 y RCP8.5

Los valores de amenazas climática obtenidos para el proyecto 1804 CGM se representan en la Figura 5.



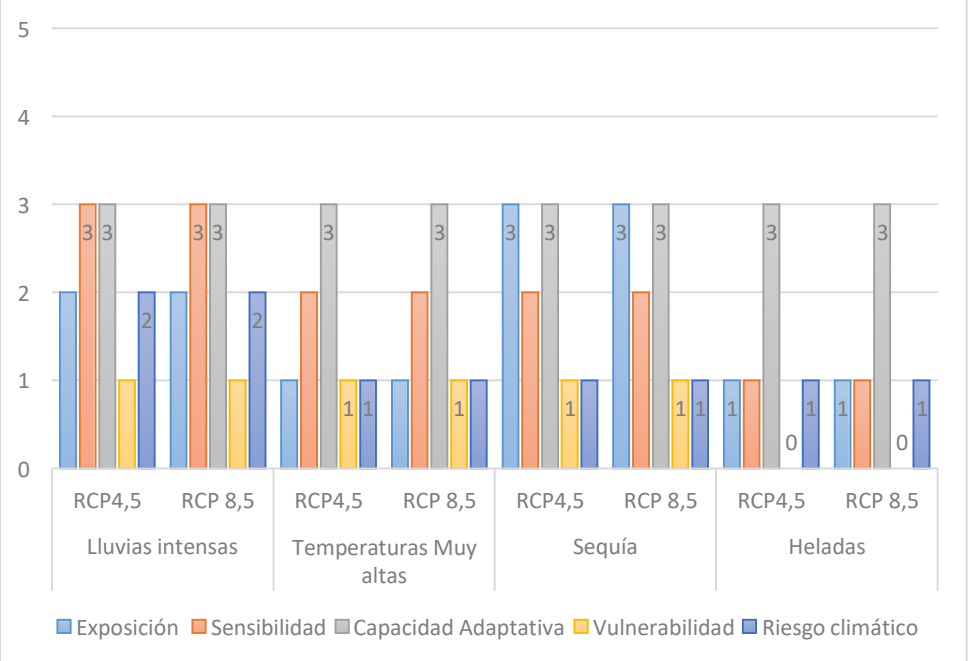
Elaborado por: Núñez María, Pintio Darwin

Figura 5. Valores de amenazas climáticas del proyecto 1804 CGM para escenarios RCP 4,5 y RCP8.5

Proyecto 1805 PTNA

El elemento expuesto identificado son las áreas naturales modificadas, el impacto identificado es disminución de la actividad turística local. Las amenazas más representativas son: a) Amenaza Climática que ubica amenazas en "lluvias intensas" registrando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5, en "temperaturas muy altas" se registra valores bajos para RCP4.5 y moderados para RCP8.5, en el resto de amenazas se registran valores bajos o nulos; b) Elementos de Exposición que ubican amenazas en "sequías" registrando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5; c) Elementos de Sensibilidad que ubica amenazas en "lluvias intensas" presentando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5; d) Capacidad adaptativa indica que todos los criterios presentan valores moderados; e) Vulnerabilidad del proyecto que registra valores muy bajos en RCP4.5 y RCP8.5. Con los datos obtenidos se obtuvo el **Riesgo Climático** del proyecto que indica amenazas en "lluvias intensas" con valores bajos en RCP4.5 y RCP8.5 y nulos en "heladas".

Los valores de amenazas climática obtenidos para el proyecto 1805 PTNA se representan en la Figura 6.



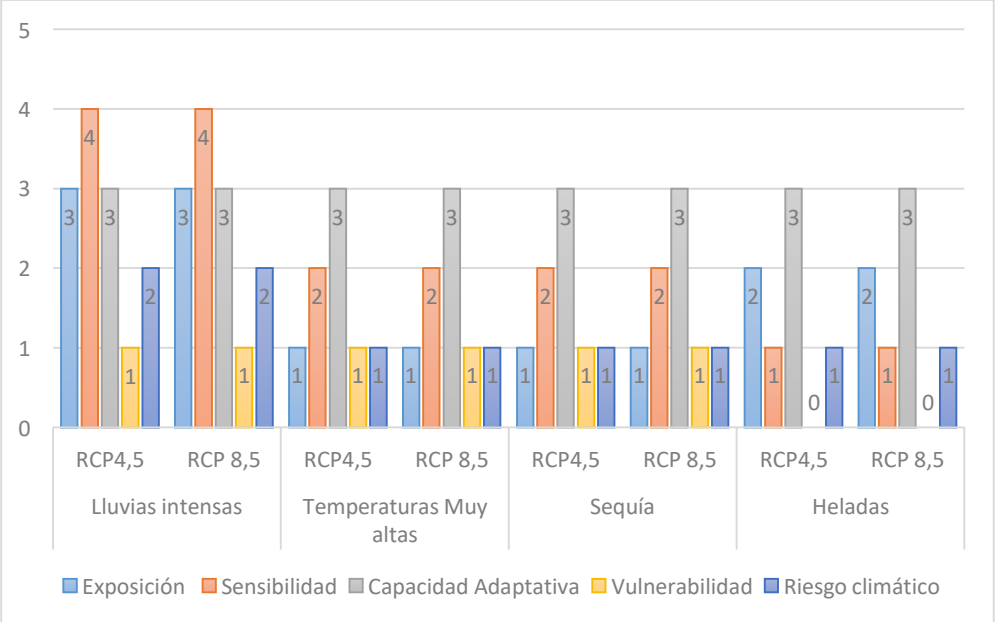
Elaborado por: Núñez María, Pintio Darwin

Figura 6. Valores de amenazas climáticas del proyecto 1805 PTNA para escenarios RCP 4,5 y RCP8.5

Proyecto 1806 CCA

El elemento expuesto identificado son las áreas de construcción y/o Mantenimiento, incluido vías de acceso, el impacto identificado es disminución de la productividad agropecuaria local. Las amenazas más representativas son: a) Amenaza Climática que ubica amenazas en "lluvias intensas" registrando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5, en "temperaturas muy altas" se registra valores bajos para RCP4.5 y moderados para RCP8.5, en el resto de amenazas se registran valores bajos o nulos; b) Elementos de Exposición que ubican amenazas en "lluvias intensas" registrando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5; c) Elementos de Sensibilidad que ubican amenazas en "lluvias intensas" presentando valores alto para RCP4.5 y RCP8.5; d) Capacidad adaptativa indica que todos los criterios presentan valores moderados; e) Vulnerabilidad del proyecto registra valores muy bajos en RCP4.5 y RCP8.5 en todas las amenazas. Con los datos obtenidos se obtuvo el **Riesgo Climático** del proyecto que indica amenazas en "lluvias intensas" con valores bajos en RCP4.5 y RCP8.5.

Los valores de amenazas climática obtenidos para el proyecto 1806 CCA se representan en la Figura 7.



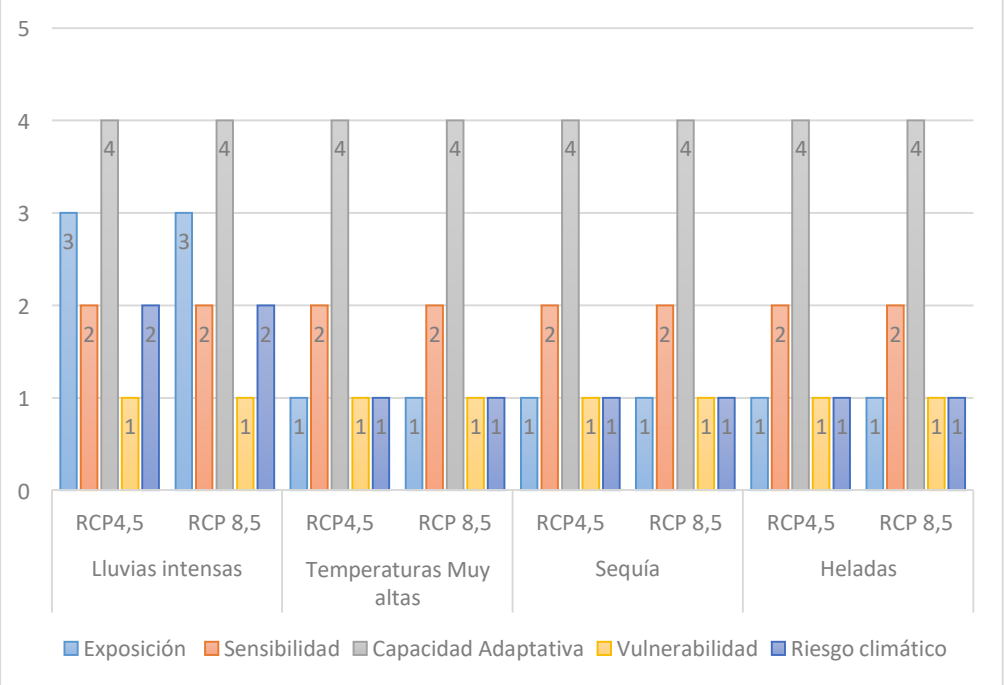
Elaborado por: Núñez María, Pintio Darwin

Figura 7. Valores de amenazas climáticas del proyecto 1806 CCA para escenarios RCP 4,5 y RCP8.5

Proyecto 1807 INPC

El elemento expuesto identificado son la compra de leche y venta de productos procesados, el impacto identificado es poblaciones incomunicadas, problemas en el traslado de productos. Las amenazas más representativas son: a) Amenaza Climática que ubica amenazas en "lluvias intensas" registrando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5, en "temperaturas muy altas" se registra valores bajos para RCP4.5 y moderados para RCP8.5, en el resto de amenazas se registran valores bajos o nulos; b) Elementos de Exposición que ubica amenazas en "lluvias intensas" registrando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5; c) Elementos de Sensibilidad que presenta valores bajos en todas las amenazas, tanto para RCP4.5 y RCP8.5; d) Capacidad adaptativa indica que todos los criterios presentan valores altos para RCP4.5 y RCP8.5; e) Vulnerabilidad del proyecto registran valores muy bajos tanto para RCP4.5 y RCP8.5. Con los datos obtenidos se obtuvo el **Riesgo Climático** del proyecto, que indica amenazas en "lluvias intensas" con valores bajos en RCP4.5 y RCP8.5.

Los valores de amenazas climática obtenidos para el proyecto 1807 INPC se representan en la Figura 8.



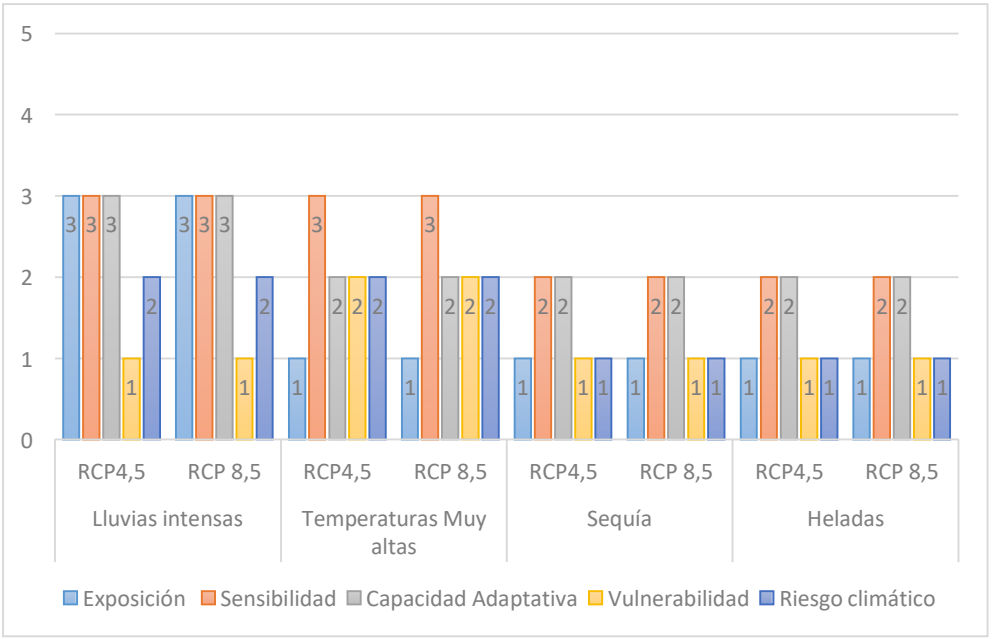
Elaborado por: Núñez María, Pintio Darwin

Figura 8. Valores de amenazas climáticas del proyecto 1807 INPC para escenarios RCP 4,5 y RCP8.5

Proyecto 1808 MVSM

El elemento expuesto identificado es la vía que une a la cabecera cantonal con la parroquia de San Miguelito, el impacto identificado es disminución de la productividad industrial local. Las amenazas más representativas son: a) Amenaza Climática que ubica amenazas en "lluvias intensas" registrando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5, en "temperaturas muy altas" se registra valores bajos para RCP4.5 y moderados para RCP8.5, en el resto de amenazas se registran valores bajos o nulos; b) Elementos de Exposición que ubica amenazas en "lluvias intensas" registrando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5; c) Elementos de Sensibilidad que presenta valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5, tanto en "lluvias intensas" como "temperaturas muy altas"; d) Capacidad adaptativa presenta valores moderados en "lluvias intensas" para RCP4.5 y RCP8.5, para el resto de amenazas presenta valores bajos para para RCP4.5 y RCP8.5; e) Vulnerabilidad del proyecto registran valores bajos para RCP4.5 y RCP8.5 en "temperaturas muy altas". Con los datos obtenidos se obtuvo el **Riesgo Climático** del proyecto que indica amenazas en "lluvias intensas" y "temperaturas muy altas" con valores bajos en RCP4.5 y RCP8.5.

Los valores de amenazas climática obtenidos para el proyecto 1808 MVSM se representan en la Figura 9.



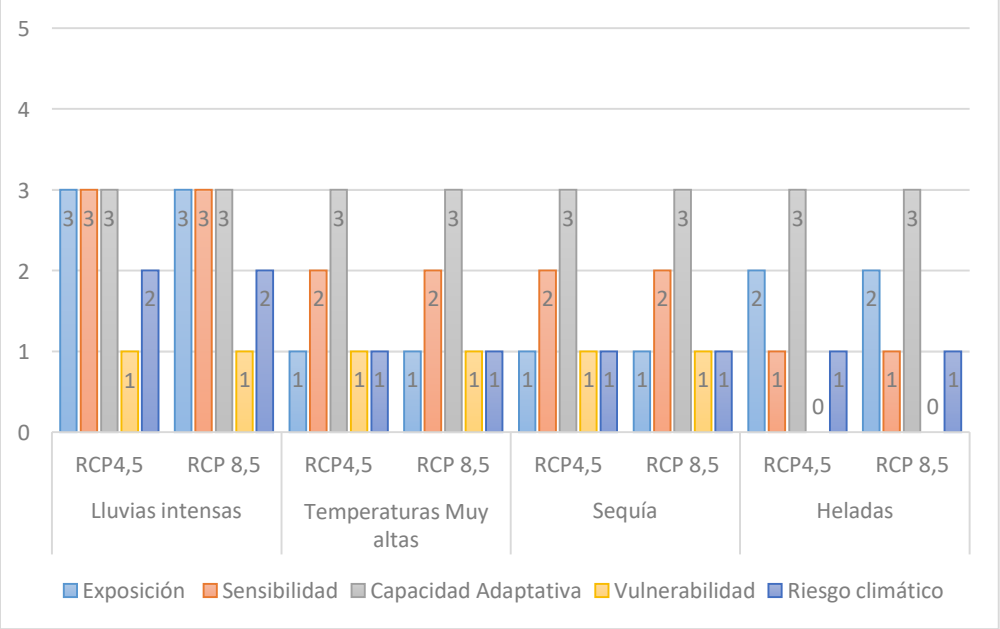
Elaborado por: Núñez María, Pintio Darwin

Figura 9. Valores de amenazas climáticas del proyecto 1808 MVSM para escenarios RCP 4,5 y RCP8.5

Proyecto 1809 COST

El elemento expuesto identificado es la distribución de energía eléctrica, el impacto identificado es disminución de la productividad industrial local. Las amenazas más representativas son: a) Amenaza Climática que ubica amenazas con "lluvias intensas" registrando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5, en "temperaturas muy altas" se registra valores bajos para RCP4.5 y moderados para RCP8.5, el resto de amenazas registran valores bajos o nulos; b) Elementos de Exposición que ubica amenazas en "lluvias intensas" registrando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5; c) Elementos de Sensibilidad que ubica amenazas en "lluvias intensas" presentando valores moderados para RCP4.5 y RCP8.5; d) Capacidad adaptativa indica que todos los criterios presentan valores moderados; e) Vulnerabilidad del proyecto registra valores muy bajos para RCP4.5 y RCP8.5 y nulos en "Heladas". Con los datos obtenidos se obtuvo el **Riesgo Climático** del proyecto que indica amenazas en "lluvias intensas" con valores bajos en RCP4.5 y RCP8.5.

Los valores de amenazas climática obtenidos para el proyecto 1809 COST se representan en la Figura 10.



Elaborado por: Núñez María, Pintio Darwin

Figura 10. Valores de amenazas climáticas del proyecto 1809 COST para escenarios RCP 4,5 y RCP8.5

Discusión

De acuerdo a las Trayectorias de Concentración representativas en RCP4.5 y RCP8.5, las Amenaza Climáticas más representativas para los 9 proyectos en la provincia de Tungurahua corresponden a dos: "lluvias intensas" que presentó valores moderados (a excepción del proyecto 1801 para RCP4.5 con valoración de 2) y "temperaturas muy altas", que presentó valoraciones baja para RCP4.5 y moderadas en RCP8.5. Los valores de estas amenazas dieron como resultado Riesgos Climáticos con una valoración baja y muy baja para cada proyecto, sin embargo, estas amenazas podrían variar ya que en el período 2015-2019 se observó una reducción considerable de lluvias, por lo que el incremento de temperaturas y aumento de heladas serán las amenazas que afectarán a varios proyectos, principalmente los relacionados con agricultura y ganadería (HGPT, 2018).

A pesar de poseer riesgos climáticos bajos y muy bajos, existen tres proyectos que presentaron amenazas en "lluvias intensas" y "temperaturas muy altas" con valoración de evaluación 2, tanto para RCP4.5 y RCP8.5, que son: 1801 CCLCCh, 1803 CTJJ y 1808 MVSM. El primero presentó problemas de abastecimiento de agua en la represa por la falta de lluvias (El Telégrafo, 2016), el segundo presentó incrementos de caudal en las temporadas de lluvia y también por las descargas de efluentes en el río (GADM Cevallos, 2015) y el tercero ha presentado daños por derrumbes en las laderas existentes en la vía (El Universo, 2021)

La mayoría de proyectos tiene una capacidad adaptativa moderada (valoración de evaluación 3) no obstante, hay dos proyectos que poseen valores extremos: 1801 CCLCCh que posee una valoración de evaluación de 5, debido a que posee recursos económicos e institucionales que le permiten tener una capacidad adaptativa muy alta (GADMA, 2015) y el proyecto 1808 MVSM que posee una valoración de evaluación de 2 (a excepción de la RCP4.5 y RCP8.5 de lluvias intensas con valoración de 3) debido a que los impactos que se identificaron no son relevantes y esto genera una capacidad baja.

Con el resultado de este análisis se plantean las medidas de adaptación y mitigación para cada uno de los proyectos, detallados en la Tabla 2.

Tabla 2. Medidas de adaptación y mitigación para cada uno de los proyectos de la provincia de Tungurahua

Proyecto	Modelo de Gestión para la medida	Impacto identificado:	Actores clave identificados	Rol de los actores	Espacios de articulación:	Tiempo de vinculación	Mecanismos para la vinculación:	Unidad del GAD a cargo del proceso:
1801 CCLCCh Construcción de la Captación y línea de Conducción de Agua Potable Chiquihurcu-Apatug de la ciudad de Ambato	Uso de especies nativas para estabilizar taludes y mejorar la recarga hídrica"	- Desabastecimiento de agua (para consumo y riego de cultivos) - Daño en los sistemas de suministros y distribución de agua	EMAPA, HGPT, comunidades de las parroquias de Pasa y Juan Benigno Vela	EMAPA se encargará de suministrar los fondos para la ejecución de actividades El HGPT entregará plantas y maquinaria Las comunidades se encargarán de la siembra y el cuidado de las plantas	Se realizarán mesas de trabajo con la generación de hojas de ruta para dar seguimiento a las actividades del modelo planteado **y** será liderado por la EMAPA	La EMAPA realizará las reuniones a finales de cada mes para valorar le eficiencia de las actividades	Creación de convenios interinstitucionales	Para asegurar y garantizar estos procesos de articulación, estará a cargo de la EMAPA
1802 PTBLM Proyecto Turístico Balneario "Las Modernas"	Control en desbroce de cobertura vegetal y reforestación con especies nativas en las nacientes de la Cascada Cabellera de la Virgen	Disminución de la actividad turística	GADM de Baños, SNGR HGPT, población aledaña	El GADM Baños y el HCPT entregarán los recursos y las plantas para regenerar los sitios designados para la actividad El SNGR se encargará de las capacitaciones al personal que participe de las actividades para enfrentar este escenario	Se realizarán mesas de trabajo para la generación de actividades y estará liderado por el GADM Baños	El GADM Baños y el SNGR realizarán reuniones para evaluar los escenarios previo a la temporada de lluvia	Creación de convenios interinstitucionales	Para asegurar y garantizar estos procesos de articulación, estará a cargo del GADM de Baños
1803 CTJJ Corredor Turístico Jun Jun	Control, mantenimiento y monitoreo del caudal del río Jun Jun	Disminución de la actividad turística	GADM Cevallos y HGPT	El GADM Cevallos se encargará de suministrar los fondos para la ejecución de actividades El HGPT facilitará l maquinaria para realizar el mantenimiento del caudal	Se realizarán mesas de trabajo para la generación de actividades y estará liderado por el GADM de Cevallos	El GADM de Cevallos y el HGPT realizarán reuniones para evaluar los resultados	Creación de convenios interinstitucionales	Para asegurar y garantizar estos procesos de articulación, estará a cargo del GADM de Cevallos
1804 CGM Centro gastronómico Mocha	Mantenimiento del sistema de desagües y alcantarillado	Disminución de la productividad local	GADM de Mocha y gestores gastronómicos	El GADM de Mocha se encargará de suministrar los fondos para la ejecución y los gestores se encargarán de llevar el mantenimiento de las instalaciones	Se realizarán reuniones periódicas	El GADM de Mocha realizará reuniones para evaluar los resultados	Creación de actas de compromiso	Para asegurar y garantizar estos procesos de articulación, estará a cargo del GADM de Mocha

10805 PTNA Proyecto Turístico "Nido del Ángel"	Mantenimiento de los caudales, senderos y caminos de ingreso	Disminución de la actividad turística local	HGPT y empresa privada	El HGPT se encargará de facilitar la maquinaria para mantener despejado la vía de ingreso y el dueño del centro se encargará de suministrar los insumos para el mantenimiento	Se realizarán reuniones periódicas	El dueño del centro entregará informes sobre los resultados obtenidos	Creación de actas de compromiso	Para asegurar y garantizar estos procesos de articulación, estará a cargo del dueño del centro
1806 CCA Centro de comercialización de animales mayores y menores	Adecuación de las instalaciones del centro de comercialización	Disminución de la productividad agropecuaria local	GADM de Quero y comerciantes	El GADM de Quero y los comerciantes entregarán fondos para realizar las adecuaciones en las instalaciones	Se realizarán reuniones periódicas	La directiva de los comerciantes entregará informes al GADM de Quero sobre los resultados obtenidos	Creación de actas de compromiso	Para asegurar y garantizar estos procesos de articulación, estará a cargo del GADM de Quero
1807 INPC Industria láctea "Pura Crema"	Creación de áreas de almacenamiento provisional	Disminución de la productividad industrial local	Directiva de la industria	La empresa privada realizará un estudio para determinar las dimensiones del contenedor para almacenar los insumos en momentos de escases de materia prima	Informes y auditorías internas	La empresa privada realizará los gastos totales	No aplica	No aplica
1808 MVSM Mantenimiento de la vía a San Miguelito	Seguimiento, control y mantenimiento de la vía	Poblaciones incomunicadas, problemas en el traslado de productos	MTOP; GADM de Pillaro	El MTOP elaborará el estudio para realizar el continuo mantenimiento de la vía El GADM de Pillaro realizará monitoreos periódicos para notificar al MTOP	Se realizarán reuniones periódicas	El GADM de Pillaro entregará los informes al MTOP	Creación de actas de compromiso	Para asegurar y garantizar estos procesos de articulación, estará a cargo del MTOP
1809 COST Construcción y operación de la Subestación de Tisaleo	Adecuación de las instalaciones de la subestación	Pérdida del suministro de energía para 12000 habitantes	CELEC EP	La CELEC EP elaborará el estudio para realizar las adecuaciones necesarias para la subestación	Informes y auditorías internas	La CELEC EP realizará los gastos totales	Elaboración de Términos de referencia (TDR´s)	Para asegurar y garantizar estos procesos de articulación, estará a cargo de la CELEC EP

Siglas: CELEC EP: Corporación Eléctrica del Ecuador-Empresa Pública; EMAPA: Empresa Municipal de Agua Potable; GADM: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal; HGPT: Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua; MPOT: Ministerio de Transporte y Obras Públicas; SNGR: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias.

Elaborado por: Núñez María, Pintio Darwin

6. Conclusiones

Se identificaron 9 elementos expuestos por cada proyecto, afectados principalmente por amenazas climáticas de “lluvias intensas” y “temperaturas muy altas”, los cuales presentan un riesgo climático bajo y muy bajo (valoración de evaluación de 2 y 1), esto se debe a que la provincia de Tungurahua no presenta amenazas altas dentro de su territorio, de acuerdo a los mapas RCP4.5 y RCP8.5 (MAE, 2019).

En los 9 proyectos seleccionados de la provincia de Tungurahua la mayoría de impactos se forman por las lluvias extremas, por lo que la generación de deslizamientos y derrumbes son la principal causa para que los proyectos no puedieran realizar sus actividades, sin embargo existe una tendencia a la disminución de lluvias (HGPT, 2018) por lo que los elementos expuesto para cada proyecto podrían cambiar así como la cantidad y grado de amenaza de los impactos.

La mayoría de proyectos que se analizaron tienen actividades productivas, por lo que las amenazas identificadas generan impactos negativos en la economía local, favorablemente la mayoría de estos impactos poseen un grado de afectación baja, que se podrían agravar si no se aplican las medidas de adaptación y mitigación propuestas.

Se elaboraron las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático para cada uno de los 9 proyectos de la provincia de Tungurahua, los cuales están enfocados en minimizar los impactos generados por las amenazas climáticas de “lluvias intensas” y “temperaturas muy altas”, cuyo porcentaje de efectividad estará relacionado con el compositivo y responsabilidades de los actores claves.

7. Referencias

Abreus, J. (2012). Hipótesis, Método & Diseño de Investigación. International Journal of Good Conscience. 7(2) 187-197. Julio 2012. ISSN 1870-557X.

Arias. (2012). *Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología. Científica*. Obtenido de https://es.calameo.com/read/0050254517129965 9e37f.

Bravo. (2019). Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Obtenido de Herramienta para la integración de criterios de Cambio Climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

El Telégrafo (2016). El embalse de Chiquiurco 7 metros bajo lo normal. Disponible en: https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/el-embalse-de-chiquiurco-7-metros-bajo-lo-normal

El Universo (2021). Lluvia ocasionó afectaciones en vías y predios de Píllaro, en Tungurahua. Disponible en; https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/lluvia-ocasiono-afectaciones-en-vias-y-predios-de-pillaro-en-tungurahua-nota/

Fiallos, D. (2021). Desarrollo Ambiental del Municipio. Obtenido de https://lahora.com.ec/tungurahua/noticia/1102160643/en-ambato-se-busca-frenar-el-cambio-climatico

Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (2020). Informe mundial sobre desastres 2020, Sinopsis, Un empeño conjunto ante las repercusiones humanitarias del cambio climático. Disponible en: file:///C:/Users/Usuario/AppData/Local/Temp/IFRC_WDR_ExecutiveSummary_SP_Web.pdf

Gobierno Autónomo Municipalidad de Ambato (2015). Informe Anual de Gestión 2014 – 2015, Proyectos transformadores de Ambato Tierrita linda. Disponible en: https://gadmatic.ambato.gob.ec/lotaip/2015/Agosto/anexo%20literal%20m/libro%20LOTAIP.pdf

Gobierno Autónomo Municipal de Cevallos (2015). Diagnóstico – Situación actual del GAD Cevallos. Disponible en: file:///C:/Users/Usuario/AppData/Local/Temp/Diagnostico_GAD%20Cevallos_15-11-2014(1).pdf

Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua (2018). Agenda Tungurahua desde la Visión Territorial 2015-2019. Disponible en https://multimedia.planificacion.gob.ec/PDOT/descargas.html.

Olmos, E.; González, M. E. y Contreras, M. (2013). Percepción de la población frente al cambio climático en áreas naturales protegidas de Baja California Sur, México. Chile. Polis, Rev. Universidad Bolivariana. 35(12):1-17.

Quecedo, R. & C. Castaño. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. Revista de Psicodidáctica, núm. 14, 2002, pp. 5-39 Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea Vitoria-Gazteis, España.

Ministerio del Ambiente. (2019). Herramienta para la integración de criterios de Cambio Climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Primera Edición. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/ESTRATEGIA-NACIONAL-DE-CAMBIO-CLIMATICO-DEL-ECUADOR.pdf

IPCC, 2018: Resumen para responsables de políticas. En: Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 ºC con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza [Masson-Delmotte V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)].: Disponible en https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf

ANEXOS

Marco Teórico

Antecedentes:

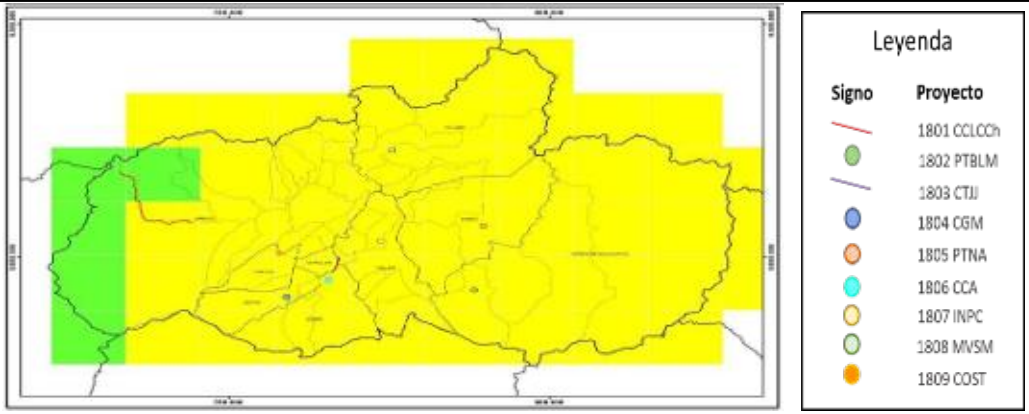
Todos los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) del país deben actualizar sus Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), por ser necesario y oportuno proveer de herramientas técnicas que faciliten la incorporación de criterios o lineamientos de cambio climático en los instrumentos de 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 (MAE, 2019).

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 (MAE, 2019). Por lo mencionado, la aplicación de la Herramienta para integración de Criterios de Cambio Climático 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 (MAE, 2019)

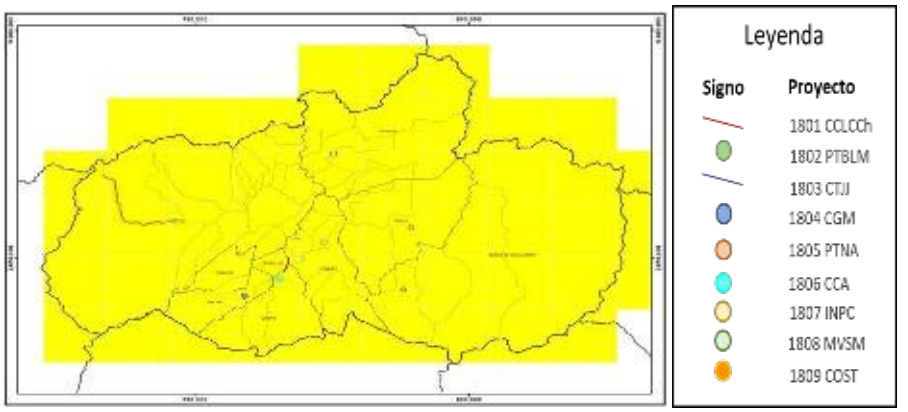
La estimación de la amenaza se realiza con base en la utilización de los mapas suministrados de la provincia de Tungurahua en las correspondientes interpretaciones, depende de las características y ubicación del elemento expuesto en el territorio de cada GAD. En el caso de un elemento expuesto que se 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, aplicados a los escenarios de RCP4.5 y RCP8.5 (MAE, 2019)

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

Nivel de amenaza para las lluvias intensas, según la tendencia de aumento del número de días al año con lluvias extremas, bajo los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5 en el periodo 2016-2040, en comparación al clima histórico del periodo 1981-2015



RCP 4.5 2016-2040 (ESCENARIO REFERENCIAL)



RCP 8.5 2016-2040 (ESCENARIO PESIMISTA)

CATEGORÍA NORMALIZACIÓN	INTERPRETACIÓN
0 - NULA	La tendencia es hacia la reducción del número de días secos consecutivos al año (Es decir habrá más días con lluvias y las sequías serían más cortas. Por lo tanto el nivel de amenaza es nulo)
1 - MUY BAJA	La tendencia es hacia el aumento de 1 día cada 10 o más años (Las sequías más fuertes se extenderían en un día y medio más hacia el año 2030, y se extenderían en 3 días más hacia el año 2040)
2 - BAJA	La tendencia es hacia el aumento de 1 día cada 5 o 10 años (Las sequías más fuertes se extenderían en 3 días más hacia el año 2030, y se extenderían en 6 días más hacia el año 2040)
3 - MODERADA	La tendencia es hacia el aumento de 1 día cada 2 o 5 años (Las sequías más fuertes se extenderían en 6 días más hacia el año 2030, y se extenderían en 15 días más hacia el año 2040)
4 - ALTA	La tendencia es hacia el aumento de 1 día cada 1 o 2 años (Las sequías más fuertes se extenderían en 15 días más hacia el año 2030, y se extenderían en 30 días más hacia el año 2040)
5 - MUY ALTA	La tendencia es hacia el aumento de más de 1 día cada año (Las sequías más fuertes se extenderían en 20 días más hacia el año 2030, y se extenderían en más de 30 días más hacia el año 2040)

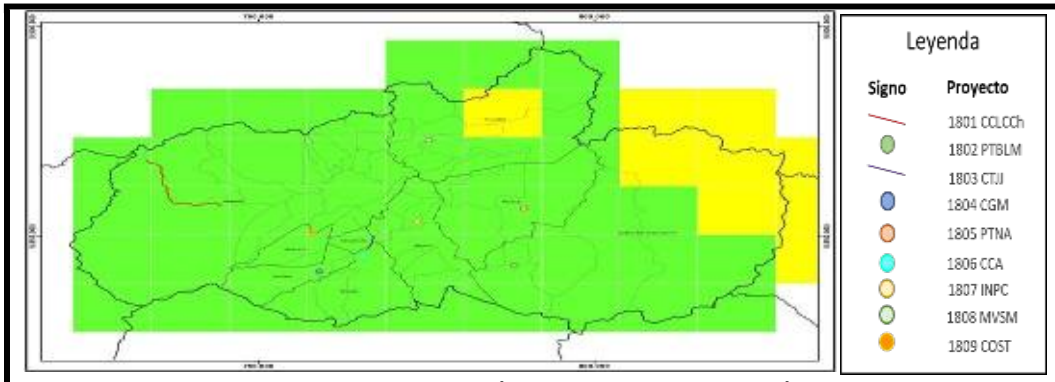
En la provincia de Tungurahua, el clima histórico ha mostrado una tendencia a la reducción de la mayor cantidad de días secos consecutivos al año. Únicamente una zona del oriente y del norte de la provincia ha presentado una tendencia muy baja de incremento (con 3 días secos más en el año 2015 con respecto al año 1981).

Bajo los escenarios de cambio climático, en la mayor parte de la provincia se mantendría la tendencia de reducción de los periodos secos, pero aparecen zonas en el suroccidente y en el nororiente en las cuales aumentaría levemente la cantidad de días secos consecutivos (con 3 días secos más hacia el año 2040, en comparación con el periodo 1981-2015).

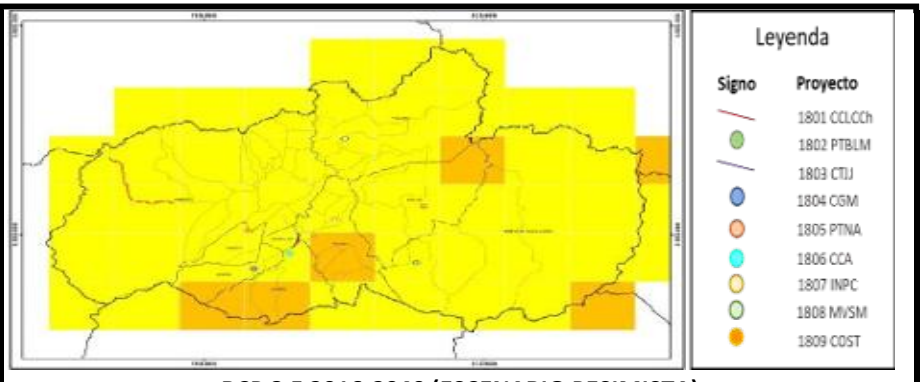
Fuente: Ministerio del Ambiente. 2019

Elaborado por: Núñez María, Pintio Darwin

Nivel de amenaza para alta temperatura, según la tendencia de aumento del número de días al año con temperaturas máximas extremas, bajo los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5 en el periodo 2016-2040, en comparación al clima histórico del periodo 1981 2015



RCP 4.5 2016-2040 (ESCENARIO REFERENCIAL)



RCP 8.5 2016-2040 (ESCENARIO PESIMISTA)

CATEGORÍA NORMALIZACIÓN	INTERPRETACIÓN
0 - NULA	La tendencia es hacia la reducción del número de días al año con temperaturas muy altas (Es decir que cada año habrá menos días con temperaturas extremas. Por lo tanto el nivel de amenaza es nulo)
1 - MUY BAJA	La tendencia es hacia el aumento de 1 día cada 10 o más años (Habría un día y medio más con temperaturas muy altas hacia el año 2030, y 3 días más con temperaturas muy altas hacia el año 2040)
2 - BAJA	La tendencia es hacia el aumento de 1 día cada 5 o 10 años (Habrían 3 días más con temperaturas muy altas hacia el año 2030, y 6 días más con temperaturas muy altas hacia el año 2040)
3 - MODERADA	La tendencia es hacia el aumento de 1 día cada 2 o 5 años (Habrían 6 días más con temperaturas muy altas hacia el año 2030, y 15 días más con temperaturas muy altas hacia el año 2040)
4 - ALTA	La tendencia es hacia el aumento de 1 día cada 1 o 2 años (Habrían 15 días más con temperaturas muy altas hacia el año 2030, y 30 días más con temperaturas muy altas hacia el año 2040)
5 - MUY ALTA	La tendencia es hacia el aumento de más de 1 día cada año (Habrían 20 días más con temperaturas muy altas hacia el año 2030, y más de 30 días más con temperaturas muy altas hacia el año 2040)

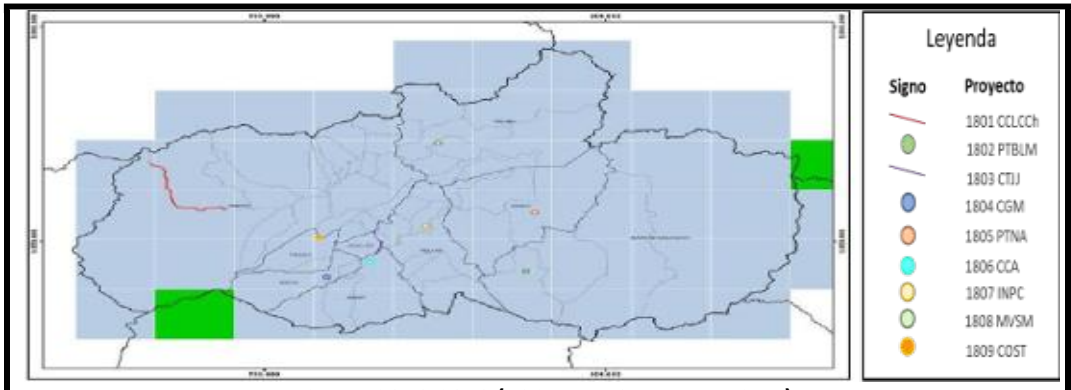
En la provincia de Tungurahua, el clima histórico ha mostrado una tendencia muy baja de aumento de los días al año con temperaturas muy altas (con 3 días más hacia el año 2015, con relación al año 1981). Solamente en el sur de la provincia se ha presentado una tendencia de incremento algo mayor (con 6 días más hacia el año 2015 con respecto al año 1981).

Bajo los escenarios de cambio climático, bajo el RCP 4.5 esta tendencia de aumento de los días con temperaturas muy altas se incrementaría, con 6 días más hacia el año 2040 con relación al clima histórico 1981-2015, y en el oriente con una tendencia mayor (con 15 días más de temperaturas muy altas hacia el año 2040, con relación al clima histórico 1981-2015). Bajo el RCP 8.5, la tendencia aumentaría significativamente en toda la provincia, pasando a tener 15 días más con temperaturas muy altas hacia el año 2040 con respecto al clima histórico 1981-2015, y en algunas zonas del sur, centro y oriente de ella con una mayor cantidad de días (con 30 días más hacia el año 2040).

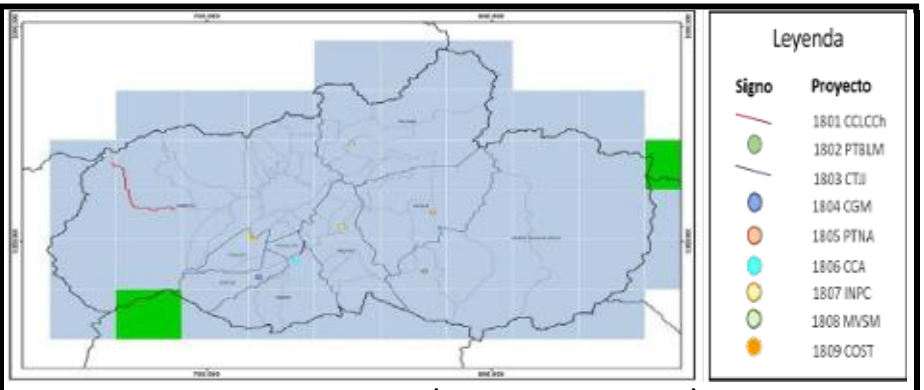
Fuente: Ministerio del Ambiente. 2019

Elaborado por: Núñez María, Pintio Darwin

Nivel de amenaza para las sequías, según la tendencia de aumento del número de días secos consecutivos al año, bajo los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5 en el periodo 2016-2040, en comparación al clima histórico del periodo 1981-2015



RCP 4.5 2016-2040 (ESCENARIO REFERENCIAL)



RCP 8.5 2016-2040 (ESCENARIO PESIMISTA)

CATEGORÍA NORMALIZACIÓN	INTERPRETACIÓN
0 - NULA	La tendencia es hacia la reducción del número de días secos consecutivos al año (Es decir habrá más días con lluvias y las sequías serían más cortas. Por lo tanto el nivel de amenaza es nulo)
1 - MUY BAJA	La tendencia es hacia el aumento de 1 día cada 10 o más años (Las sequías más fuertes se extenderían en un día y medio más hacia el año 2030, y se extenderían en 3 días más hacia el año 2040)
2 - BAJA	La tendencia es hacia el aumento de 1 día cada 5 o 10 años (Las sequías más fuertes se extenderían en 3 días más hacia el año 2030, y se extenderían en 6 días más hacia el año 2040)
3 - MODERADA	La tendencia es hacia el aumento de 1 día cada 2 o 5 años (Las sequías más fuertes se extenderían en 6 días más hacia el año 2030, y se extenderían en 15 días más hacia el año 2040)
4 - ALTA	La tendencia es hacia el aumento de 1 día cada 1 o 2 años (Las sequías más fuertes se extenderían en 15 días más hacia el año 2030, y se extenderían en 30 días más hacia el año 2040)
5 - MUY ALTA	La tendencia es hacia el aumento de más de 1 día cada año (Las sequías más fuertes se extenderían en 20 días más hacia el año 2030, y se extenderían en más de 30 días más hacia el año 2040)

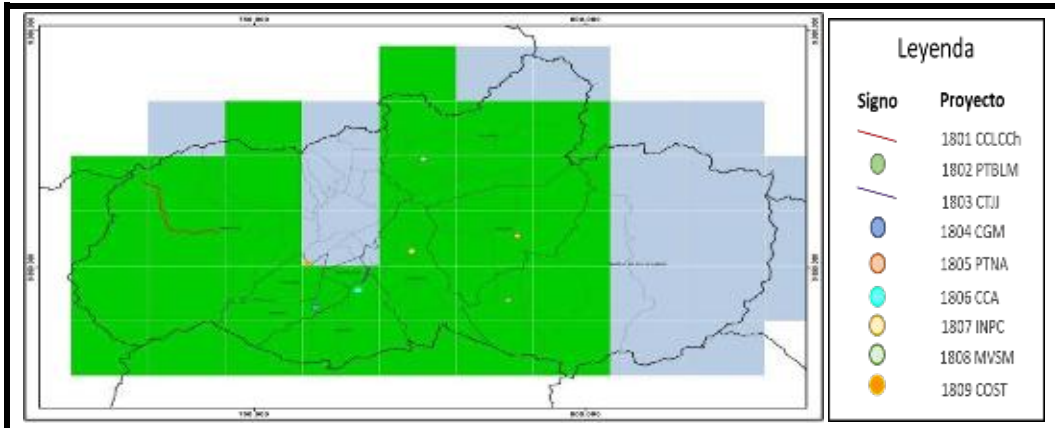
En la provincia de Tungurahua, el clima histórico ha mostrado una tendencia a la reducción de la mayor cantidad de días secos consecutivos al año. Únicamente una zona del oriente y del norte de la provincia ha presentado una tendencia muy baja de incremento (con 3 días secos más en el año 2015 con respecto al año 1981).

Bajo los escenarios de cambio climático, en la mayor parte de la provincia se mantendría la tendencia de reducción de los periodos secos, pero aparecen zonas en el suroccidente y en el nororiente en las cuales aumentaría levemente la cantidad de días secos consecutivos (con 3 días secos más hacia el año 2040, en comparación con el periodo 1981-2015).

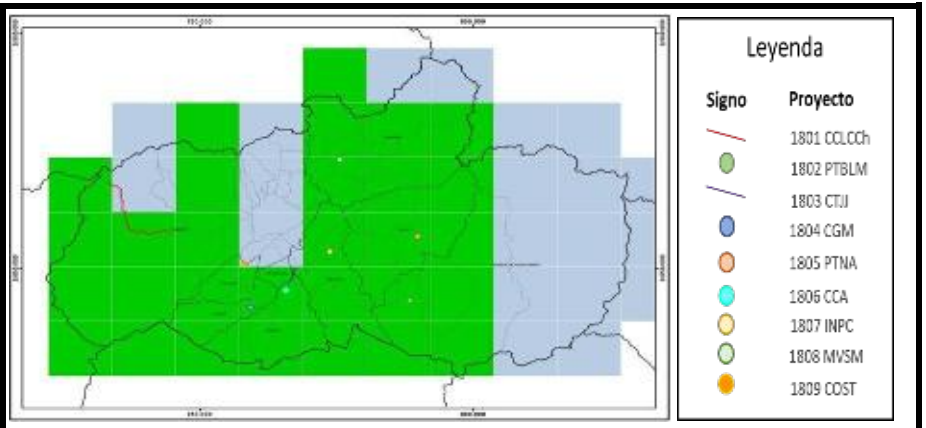
Fuente: Ministerio del Ambiente. 2019

Elaborado por: Núñez María, Pintio Darwin

Nivel de amenaza para las heladas, según la tendencia de aumento del número de días al año con temperaturas mínimas por debajo de 3°C, bajo los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5 en el periodo 2016-2040, en comparación al clima histórico del periodo 1981 2015



RCP 4.5 2016-2040 (ESCENARIO REFERENCIAL)



RCP 8.5 2016-2040 (ESCENARIO PESIMISTA)

CATEGORÍA NORMALIZACIÓN	INTERPRETACIÓN
0 - NULA	La tendencia es hacia la reducción del número de días al año con heladas (Es decir habrá menos eventos de heladas al año. Por lo tanto el nivel de amenaza es nulo)
1 - MUY BAJA	La tendencia es hacia el aumento de 1 día cada 10 o más años (Habría un día y medio más con heladas hacia el año 2030, y 3 días más con heladas hacia el año 2040)
2 - BAJA	La tendencia es hacia el aumento de 1 día cada 5 o 10 años (Habrían 3 días más con heladas hacia el año 2030, y 6 días más con heladas hacia el año 2040)
3 - MODERADA	La tendencia es hacia el aumento de 1 día cada 2 o 5 años (Habrían 6 días más con heladas hacia el año 2030, y 15 días más con heladas hacia el año 2040)
4 - ALTA	La tendencia es hacia el aumento de 1 día cada 1 o 2 años (Habrían 15 días más con heladas hacia el año 2030, y 30 días más con heladas hacia el año 2040)
5 - MUY ALTA	La tendencia es hacia el aumento de más de 1 día cada año (Habrían 20 días más con heladas hacia el año 2030, y más de 30 días más con heladas hacia el año 2040)

En la provincia de Tungurahua, el clima histórico ha mostrado una tendencia muy baja al aumento de los días al año con heladas (en las zonas donde se presentan), con un máximo de 3 días más con heladas en el año 2015, con respecto al año 1981. Bajo los escenarios de cambio climático, en la mayor parte de las zonas se mantendrían las tendencias históricas. Sin embargo, el norte de la provincia pasaría a tener una tendencia contraria (es decir, menos días con heladas para el año 2040, con relación al clima histórico 1981-2015), ante lo cual la amenaza para este tipo de eventos en estas zonas pasaría a ser nula.

Fuente: Ministerio del Ambiente. 2019

Elaborado por: Núñez María, Pintio Darwin

Marco conceptual:

- Calentamiento Global.- Se definen como: "un fenómeno donde la temperatura de la atmósfera terrestre y de los océanos ha incrementado durante las últimas décadas (Olmos, 2013).

- Cambio climático.- Variación del estado del clima identificable (por ejemplo., mediante pruebas estadísticas) en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante décadas o períodos prolongados. El cambio climático puede deberse a las diversas actividades antropogénicas o a procesos externos, tales como erupciones volcánicas, cambios en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra, etc., Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2018).

Revisión de la Literatura

Fuente primaria:

- Bravo. (2019). Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Obtenido de Herramienta para la integración de criterios de Cambio Climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.
- Ministerio del Ambiente. (2019). Herramienta para la integración de criterios de Cambio Climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Primera Edición. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/ESTRATEGIA-NACIONAL-DE-CAMBIO-CLIMATICO-DEL-ECUADOR.pdf
- Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua (2018). Agenda Tungurahua desde la Visión Territorial 2015-2019. Disponible en https://multimedia.planificacion.gob.ec/PDOT/descargas.html.
- Gobierno Autónomo Municipalidad de Ambato (2015). Informe Anual de Gestión 2014 – 2015, Proyectos transformadores de Ambato Tierrita linda. Disponible en: https://gadmatic.ambato.gob.ec/lotaip/2015/Agosto/anexo%20literal%20m/libro%20LOTAIP.pdf
- Gobierno Autónomo Municipal de Cevallos (2015). Diagnóstico – Situación actual del GAD Cevallos. Disponible en: file:///C:/Users/Usuario/AppData/Local/Temp/Diagnostico_GAD%20Cevallos_15-11-2014(1).pdf

Fuente Secundaria:

- Abreus, J. (2012). Hipótesis, Método & Diseño de Investigación. International Journal of Good Conscience. 7(2) 187-197. Julio 2012. ISSN 1870-557X.

- Arias. (2012). *Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología. Científica*. Obtenido de https://es.calameo.com/read/00502545171299659e37f.
- El Telégrafo (2016). El embalse de Chiquiurco 7 metros bajo lo normal. Disponible en: https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/el-embalse-de-chiquiurco-7-metros-bajo-lo-normal
- El Universo (2021). Lluvia ocasionó afectaciones en vías y predios de Píllaro, en Tungurahua. Disponible en; https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/lluvia-ocasiono-afectaciones-en-vias-y-predios-de-pillaro-en-tungurahua-nota/
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (2020). Informe mundial sobre desastres 2020, Sinopsis, Un empeño conjunto ante las repercusiones humanitarias del cambio climático. Disponible en: file:///C:/Users/Usuario/AppData/Local/Temp/IFRC_WDR_ExecutiveSummary_SP_Web.pdf
- Olmos, E.; González, M. E. y Contreras, M. (2013). Percepción de la población frente al cambio climático en áreas naturales protegidas de Baja California Sur, México. Chile. Polis, Rev. Universidad Bolivariana. 35(12):1-17.
- Quecedo, R. & C. Castaño. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. Revista de Psicodidáctica, núm. 14, 2002, pp. 5-39 Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea Vitoria-Gazteis, España.
- IPCC, 2018: Resumen para responsables de políticas. En: Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 ºC con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza [Masson-Delmotte V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)].: Disponible en https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf