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 PASTAZA.

AUTOR(ES):

Hipatia Gabriela Ninacuri Guato

Ermes Bladimir Veloz Tualombo

DOCENTE - TUTOR:

MSc. Paúl Marcelo Manobanda Pinto

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

FORMATO 4

APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

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	Cumple con lo establecido
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	Cumple con lo establecido
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	Cumple con lo establecido
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	Cumple con lo establecido
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	Cumple con lo establecido

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	Cumple con lo establecido
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Cumple con lo establecido
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	Cumple con lo establecido
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,

Firmado electrónicamente por:
JOSE GABRIEL CARPIO SALAS

ING. JOSE GABRIEL CARPIO SALAS
PAR CIEGO

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

FORMATO 4

APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

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	Cumple con el criterio de evaluación establecido.
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	Cumple con el criterio de evaluación establecido.
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	Cumple con el criterio de evaluación establecido.
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	Cumple con el criterio de evaluación establecido.
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	Cumple con el criterio de evaluación establecido.

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	Cumple con el criterio de evaluación establecido.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Cumple con el criterio de evaluación establecido.
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	Cumple con el criterio de evaluación establecido.
VALORACIÓN TOTAL	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

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
BILLY DANIEL CORONEL ESPINOZA

Billy Daniel Coronel Espinoza

DOCENTE EVALUADOR

Dado en la ciudad de Puyo, a los 22 días del mes de febrero de 2022

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

Puyo, 3 de febrero de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Hipatia Gabriela Ninacuri Guato, con C.I. 1600602476, con el Tema: "Análisis de los Criterios de Cambio Climático en Función al Modelo de Gestión de los Cantones de la Provincia de Pastaza", 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 3 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	Analisis_Criterios_Cambio_Climatico_Funci��n_Modelo_Gestión_Cantones_Provincia_Pastaza.doc (D126960858)
Submitted	2022-02-03T16:27:00.0000000
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

W URL: https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/09/Caja-de-herramientas-Cambio-Clima%CC%81tico-.pdf
Fetched: 2020-03-26T04:57:59.3000000 — 1

SA **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Análisis de los criterios de cambio clim��tico en función al modelo de gestión de los cantones de la provincia de Orellana.docx**
Document Análisis de los criterios de cambio clim��tico en función al modelo de gestión de los cantones de la provincia de Orellana.docx (D126857805)
Submitted by: pmanobanda@uea.edu.ec
Receiver: pmanobanda.uea@analysis.urkund.com — 2

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

Puyo, 3 de febrero de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Ermes Bladimir Veloz Tualombo, con C.I. 2200420053, con el Tema: "Análisis de los Criterios de Cambio Climático en Función al Modelo de Gestión de los Cantones de la Provincia de Pastaza", 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 3 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	Analisis_Criterios_Cambio_Climatico_Funci��n_Modelo_Gestión_Cantones_Provincia_Pastaza.doc (D126960858)
Submitted	2022-02-03T16:27:00.0000000
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

W URL: https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/09/Caja-de-herramientas-Cambio-Clima%CC%81tico-.pdf
Fetched: 2020-03-26T04:57:59.3000000 — 1

SA **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Análisis de los criterios de cambio clim��tico en función al modelo de gestión de los cantones de la provincia de Orellana.docx**
Document Análisis de los criterios de cambio clim��tico en función al modelo de gestión de los cantones de la provincia de Orellana.docx (D126857805)
Submitted by: pmanobanda@uea.edu.ec
Receiver: pmanobanda.uea@analysis.urkund.com — 2

Análisis de los Criterios de Cambio Climático en Función al Modelo de Gestión de los Cantones de la Provincia de Pastaza.

Ninacuri Hipatia [1]
amb2017196@uea.edu.ec

Veloz Ermes [2]
amb2017182@uea.edu.ec

Manobanda Paúl, MSc [3]
pmanobanda@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida,
Carrera de Ingeniería Ambiental

Resumen

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. La problemática de estudio es la escasa incorporación de herramientas técnicas que faciliten la incorporación de criterios de cambio climático en los instrumentos de la planificación del desarrollo local en las actualizaciones de PDOT por parte de los GAD. Se determina como objeto de investigación la importancia de aplicar un análisis de los criterios de cambio climático en función al modelo de gestión de los cantones de la provincia de Pastaza para los próximos años. La metodología utilizada para el cálculo del riesgo climático resulta de la interacción entre la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad. Se han seleccionado para el análisis proyectos de alta relevancia de cada uno de los cantones, en los que se estimó el riesgo climático, obteniendo como resultados para los cuatro cantones un nivel Bajo ante las amenazas climáticas de temperaturas altas y lluvias intensas; mientras que un nivel Muy Bajo ante las sequías. Para llegar a la estimación del riesgo climático se calcula la vulnerabilidad y la capacidad adaptativa que ofrecen los proyectos ante las amenazas climáticas para esto, se obtuvo un rango moderado de valoración 3 para la capacidad adaptativa y una valoración de rango muy bajo con la valoración de 1 para la vulnerabilidad. Se concluye que la provincia de Pastaza, por su ubicación geográfica y condiciones climáticas cuenta con características que la convierten en vulnerable a amenazas por lluvias intensas.

Palabras Clave*:* cambio climático, riesgo climático, amenaza, exposición, vulnerabilidad.

Abstract

It is necessary to provide technical tools that facilitate the incorporation of climate change criteria or guidelines in local development planning instruments, so that decision-making processes are based on information collected at the territorial level and the implementation of measures is considered measures that reduce the impact of climate threats on planned programs or projects. The study problem is the scarce incorporation of technical tools that facilitate the incorporation of climate change criteria in the local development planning instruments in the PDOT updates by the GADs. The importance of applying an analysis of climate change criteria based on the management model of the cantons of the province of Pastaza for the coming years is determined as an object of investigation. The methodology used to calculate climate risk results from the interaction between hazard, exposure and vulnerability. Projects of high relevance from each of the cantons have been selected for analysis, in which the climatic risk was estimated, obtaining as results for the four cantons a Low level in the face of climatic threats of high temperatures and intense rains; while a very low level in the face of droughts. To arrive at the estimation of the climatic risk, the vulnerability and the adaptive capacity offered by the projects in the face of climatic threats are calculated. For this, a moderate rank of valuation 3 was obtained for the adaptive capacity and a very low rank valuation with the valuation of 1 for vulnerability. It is concluded that the province of Pastaza, due to its geographical location and climatic conditions, has characteristics that are defined as vulnerable to threats due to intense rains.

Keywords: climate change, climate risk, threat, exposure, vulnerability.

1. INTRODUCCIÓN

El Cambio Climático es uno de los fenómenos que genera mayores problemas al normal desarrollo de los pueblos. Se conoce que cualquier cambio que se presenta en el clima a través del tiempo, ya sea éste de forma natural o como consecuencia de la actividad humana que se realiza continuamente para el desarrollo, es considerado como cambio climático (Romo, 2015).

Es evidente que el cambio climático no afecta solo a un país o a un continente, sino de manera global. Por ello tiene impactos negativos en la economía, salud, ambiente y de forma más impactante en la vida de las personas. En un futuro se puede predecir que las consecuencias serán todavía peores con relación a las actuales. A diario podemos percibir las consecuencias del cambio climático, que incluyen cambios en los patrones climáticos, incremento del nivel del mar y mayor intensidad de los fenómenos meteorológicos. Si no actuamos, la temperatura media de la superficie del mundo podría aumentar unos 3 grados centígrados éste siglo y en algunas zonas del planeta podría ser peor. Las personas más pobres y vulnerables serán uno de los grupos sociales más perjudicados (ONU, 2018).

Los GAD al considerar los vínculos entre sus competencias y objetivos estratégicos, con la adaptación y la mitigación del cambio climático, permitirá alcanzar beneficios importantes en temas de: desarrollo sostenible, salud pública, seguridad alimentaria, biodiversidad, calidad ambiental, medios de vida y transición hacia sistemas productivos sostenibles. 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 (Ministerio del Ambiente, 2019).

Se determina como objeto de investigación cuál es la función de aplicar un análisis de los criterios de cambio climático en función al modelo de gestión de los cantones de la provincia de Pastaza para los próximos años, planteando como problemática la escasa incorporación de herramientas técnicas que faciliten la incorporación de criterios de cambio climático en los instrumentos de la planificación del desarrollo local en las actualizaciones de PDOT por parte de los GAD.

Para esto se define un proyecto emblemático en cada uno de los cantones de la provincia de Pastaza, y mediante la aplicación de herramientas técnicas realizar una posterior comparación. Dentro del mismo se podrá estimar la vulnerabilidad y el riesgo climático en los proyectos de los cantones, utilizando la caja de herramientas para la integración de criterios de Cambio Climático en Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial; para esto se determinará medidas de adaptación y acciones de mitigación frente a los distintos escenarios determinados en cada cantón, en base a la guía para la elaboración de planes locales de adaptación al cambio climático.

La presente investigación bibliográfica nos permitirá analizar los criterios de cambio climático en función al modelo de gestión de los cantones de la provincia de Pastaza, para 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. Posteriormente con este análisis se podrá prevenir y reducir riesgos de desastres a causa de eventos peligrosos generados por el cambio climático, tomando como referencia las altas probabilidades de riesgo en obras y proyectos ejecutados y en proceso de ejecución.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

Localización

El análisis de los criterios de cambio climático del presente artículo científico se llevó a cabo en los cuatro cantones de la provincia de Pastaza ubicada en la región amazónica del Ecuador.

Figura 1: Mapa de ubicación de la Provincia de Pastaza



Tipo de investigación

La presente investigación que se realizó es de tipo no experimental, exploratoria y documental debido a que no se manipularon variables en campo, por ello se basó en una recopilación de información bibliográfica mediante fuentes primarias y secundarias como artículos científicos, libros, tesis tanto en español como en inglés de los siguientes buscadores académicos científicos: Science Direct, Scielo, Google Académico entre otros. La investigación no experimental se basa en la observación de fenómenos cuando ocurren en su contexto natural para su posterior análisis; cabe destacar que los tipos de investigación no experimental pueden ser transversales y longitudinales, donde la investigación transversal se utiliza para observar y registrar datos de un solo momento específico y tiempo único, mientras la investigación longitudinal lleva a cabo muestreos a lo largo del tiempo tomando en cuenta variables determinadas para definir evoluciones, tendencias, vínculos (Hernández, Fernández, & Pilar, 2014).

La relación existente entre la investigación no experimental y nuestro análisis de estudio comprende en la información proporcionada por el Ministerio del Ambiente, mediante el instrumento denominado Herramienta para la integración de criterios de

Cambio Climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial; se utilizó este tipo de investigación debido a las circunstancias de emergencia sanitarias que estamos atravezando en la actualidad, imposibilitando recabar información en campo, por este motivo la investigacion no experimental fue la opción más viable para la obtención de nuestros resultados.

Método para la determinación del Riesgo Climático

Para logar este estudio se hizo énfasis en la caja de herramientas para la integración de criterios de Cambio Climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. El riesgo climático resulta de la interacción entre la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad (esta última abarca la sensibilidad y la capacidad adaptativa). Siguiendo la herramienta para la integración de criterios de cambio climático en los PDOT dispuesta por la Secretaría Técnica Planifica Ecuador, la estimación del riesgo climático incluye los siguientes pasos (Ministerio del Ambiente, 2019):

a. El análisis se centralizó en la estimación del riesgo climático 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" sobre el cual se plantea efectuar la estimación de riesgo climático.

b. Una vez que se ha elegido el elemento expuesto debe ser ubicado sobre cada uno de los mapas de amenazas climáticas, 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 "píxel"; por lo tanto, si se trata de un sistema de tipo lineal, o si corresponde a un área que cubre una porción del territorio del GAD debe efectuarse un conteo de pixeles. En cualquier caso, los valores de amenaza varían entre 1 y 5 y se los asigna conforme se indica en la ficha suministrada.

c. Una vez definida la amenaza climática y estimada el nivel en que puede afectar al elemento expuesto es preciso cuantificar el grado de exposición que dicho elemento posee.

d. Posteriormente, para realizar la determinación de la vulnerabilidad del elemento expuesto, se procede a la identificación y descripción de los potenciales impactos que las amenazas climáticas y sus efectos físicos que podrían presentar sobre el elemento expuesto.

e. El siguiente paso constituye el cálculo de la sensibilidad y la capacidad de adaptación que posee el elemento expuesto en una escala que va de 1 a 5 puntos.

f. Una vez que se ha determinado los valores de amenaza, exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación, la herramienta calculará el valor del riesgo climático del elemento expuesto a partir de la aplicación de la siguiente fórmula:

   Rc= Amenaza * Exposición * (Sensibilidad / Capacidad Adaptativa)

g. Por último, una vez completado el análisis y los impactos están identificados y categorizados, ya es posible efectuar un planteamiento de las respuestas o alternativas de solución (GADM PASTAZA, 2020).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de riesgo climático para los proyectos seleccionados en los cantones de la Provincia de Pastaza.

Siguiendo los lineamientos establecidos en la "Herramienta para la integración de criterios de cambio climático en los PDOT", la inclusión de la dimensión climática, lo relativo a la adaptación, los programas y proyectos del GAD se centran en la realización de un análisis para la estimación del riesgo climático para todos los proyectos. Este análisis incluye la estimación previa de varios aspectos que forman parte del riesgo climático entre los que se destacan: exposición, grado de amenaza, vulnerabilidad y capacidad adaptativa. Dada la cantidad de proyectos que tiene el GADPP y puesto que muchos de ellos no son sujetos a un análisis de riesgo climático debido a su naturaleza, no es posible hacer el análisis de riesgo climático a todos los proyectos. Sin embargo, se ha considerado pertinente hacer la estimación de riesgo climático a cuatro proyectos elegidos para el análisis en cada cantón. Para el caso de la provincia de Pastaza se ha hecho el análisis y estimación del riesgo climático para los siguientes proyectos:

Tabla 1: Proyectos seleccionados para el análisis en los diferentes escenarios de cambio climático.

CANTONES DE LA PROVINCIA DE PASTAZA	PROYECTOS
Puyo	Mejoramiento visual del cantón con la construcción del Malecón Boayaku Puyu.
Mera	Construcción del puente Sacha Runa para la mejora del comercio y la vialidad.
Santa Clara	Mejora del comercio y vialidad del cantón Santa Clara con la comunidad 4 de agosto mediante la implementación del Puente sobre el Río San Lorenzo.
Arajuno	Mejora del sistema de Salud con la implementación del Centro de Salud Tipo A en Toñampare.

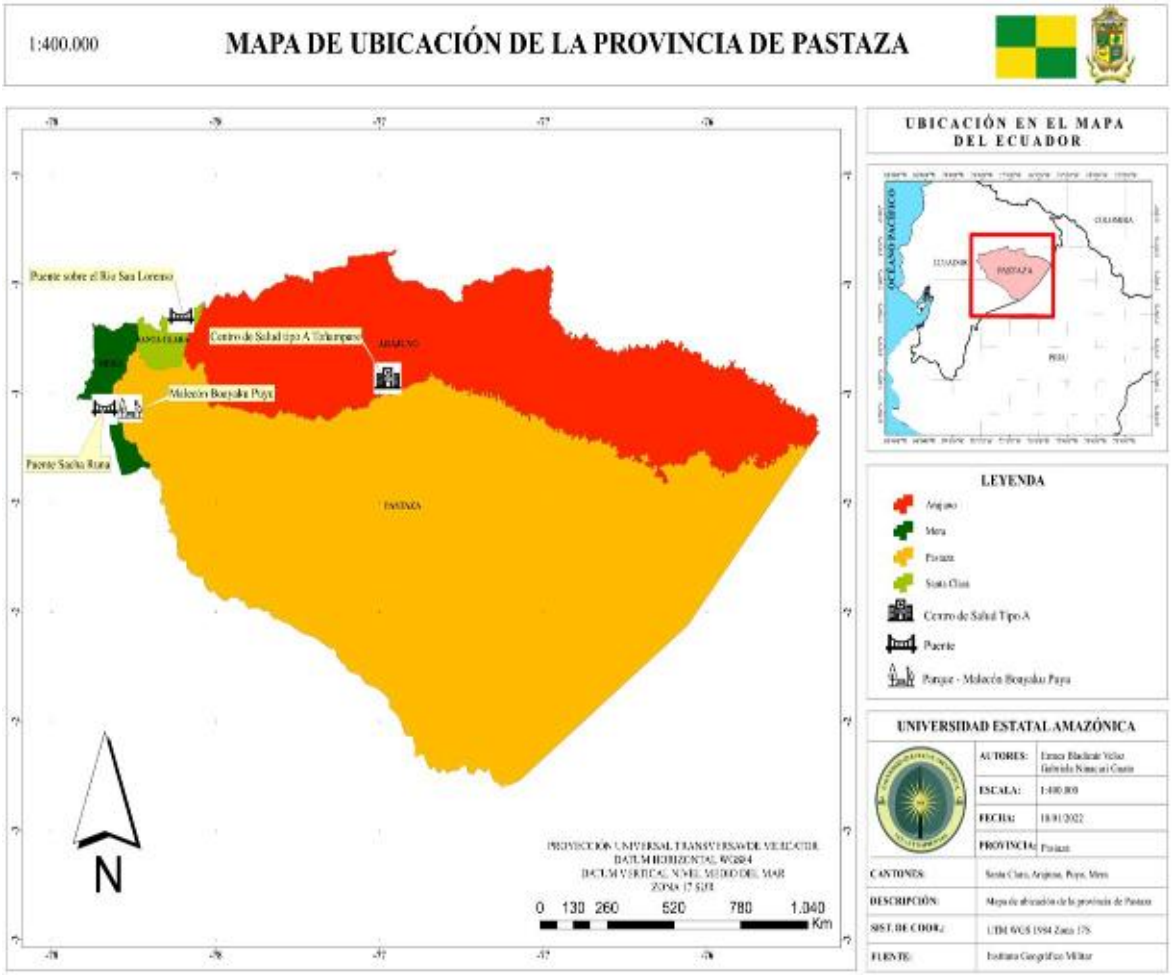
Fuente: Autoría propia

Priorización de proyectos para análisis de riesgo climático

Es importante recalcar que, para la selección y priorización de estos proyectos, fue importante identificar la factibilidad para la estimación del riesgo climático, para esto es necesario verificar la existencia del proyecto en una ubicación geográfica definida. Se procedió a realizar el análisis de riesgo climático siguiendo los pasos establecidos en la caja de herramientas de cambio climático (Ministerio del Ambiente, 2019).

Una vez que se ha calculado el riesgo climático de los proyectos, y que se han identificado los impactos posibles que las amenazas climáticas pueden ocasionar sobre la ejecución y operatividad el proyecto, se procedió a identificar las posibles medidas de adaptación para cada elemento expuesto dentro de los proyectos analizados.

Figura 2: Mapa de la provincia de Pastaza con los proyectos seleccionados



Fuente: Autoría propia

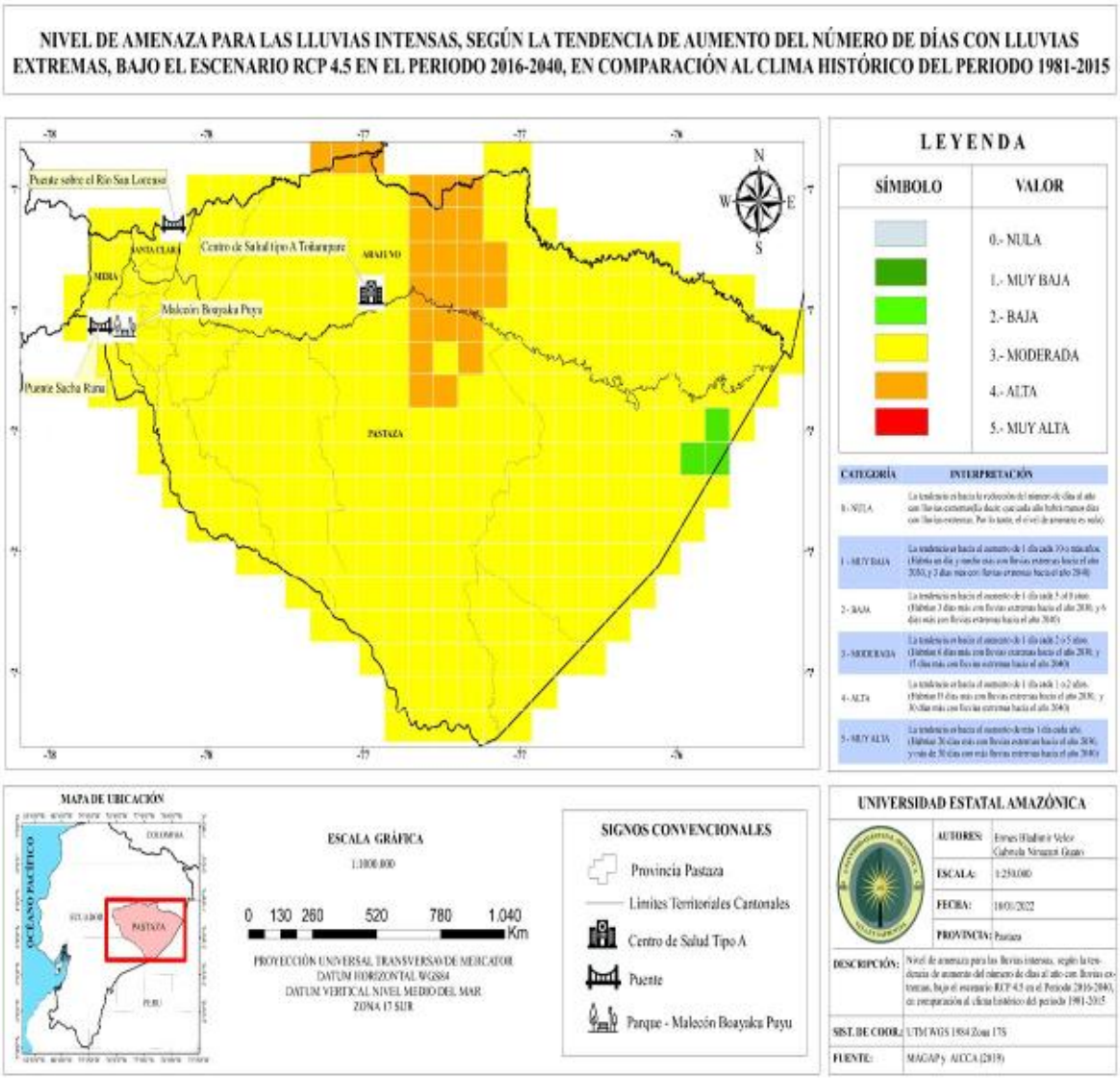
Determinación de los niveles de amenaza en los cantones de la provincia de Pastaza.

Para la identificación de las amenazas climáticas en los cantones de la provincia de Pastaza se utilizaron los datos proporcionados por el MAE a través de la Caja de herramientas para la planificación territorial de los GADs en lo que respecta al cambio climático. Para cada cantón de la provincia se ha identificado las siguientes amenazas, consideradas como las más representativas:

- Lluvias intensas
- Sequías
- Temperaturas muy altas

Una vez que se ha determinado las tres amenazas más representativas, se ha descartado la amenaza de Heladas, a razón de no contar con suficiente representatividad de incidencia en Pastaza. La información de las amenazas climáticas se presenta en dos escenarios, el primero es una proyección con un riesgo medio y hace referencia al escenario RCP 4.5, y el segundo se presenta en el escenario con mayor intensidad y el más pesimista que corresponde al RCP 8.5. Seguidamente se presentan las amenazas identificadas en cada cantón, independientemente de los proyectos escogidos para su análisis.

Figura 3: Nivel de amenaza para lluvias intensas, bajo el escenario RCP 4.5

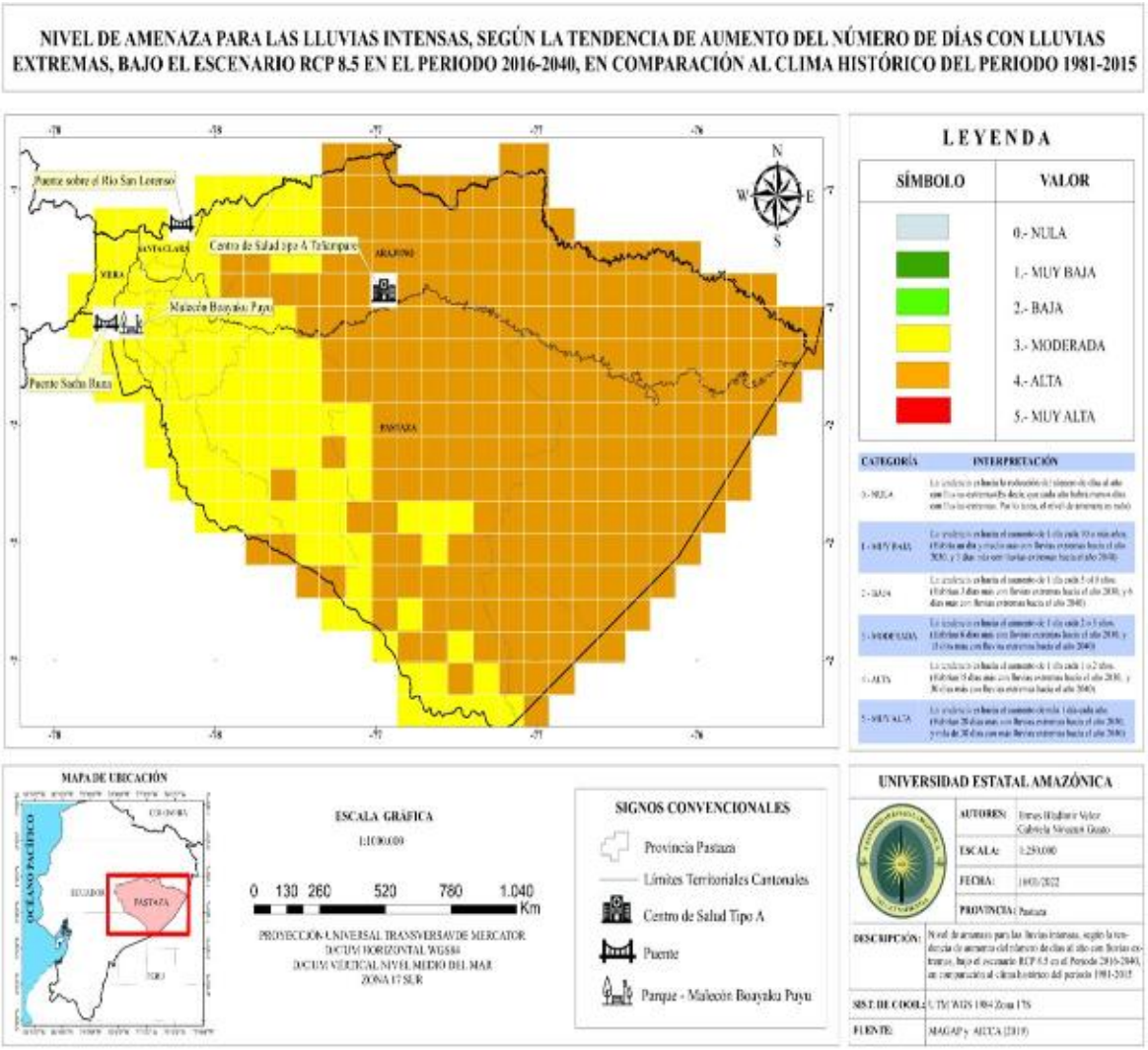


Fuente: Autoría propia

Los datos relacionados con las lluvias intensas bajo los escenarios de cambio climático muestran que en el escenario RCP 4.5 para el periodo de 2016 a 2040 dentro de los cantones predominan las intensidades MODERADAS, las mismas que están representadas de color amarillo. Las lluvias intensas moderadas se han presentado en:

- Cantón Puyo, con el proyecto del Malecón Boayaku Puyu en el píxel F39C52.
- Cantón Mera, con el proyecto del Puente Sacha Runa en el píxel F40C51.
- Cantón Santa Clara, con el proyecto del Puente sobre el río San Lorenzo en el píxel F37C54.
- Cantón Arajuno, con el proyecto del Centro de Salud Tipo “A” en el píxel F39C62.

Figura 4: Nivel de amenaza para lluvias intensas, bajo el escenario RCP 8.5

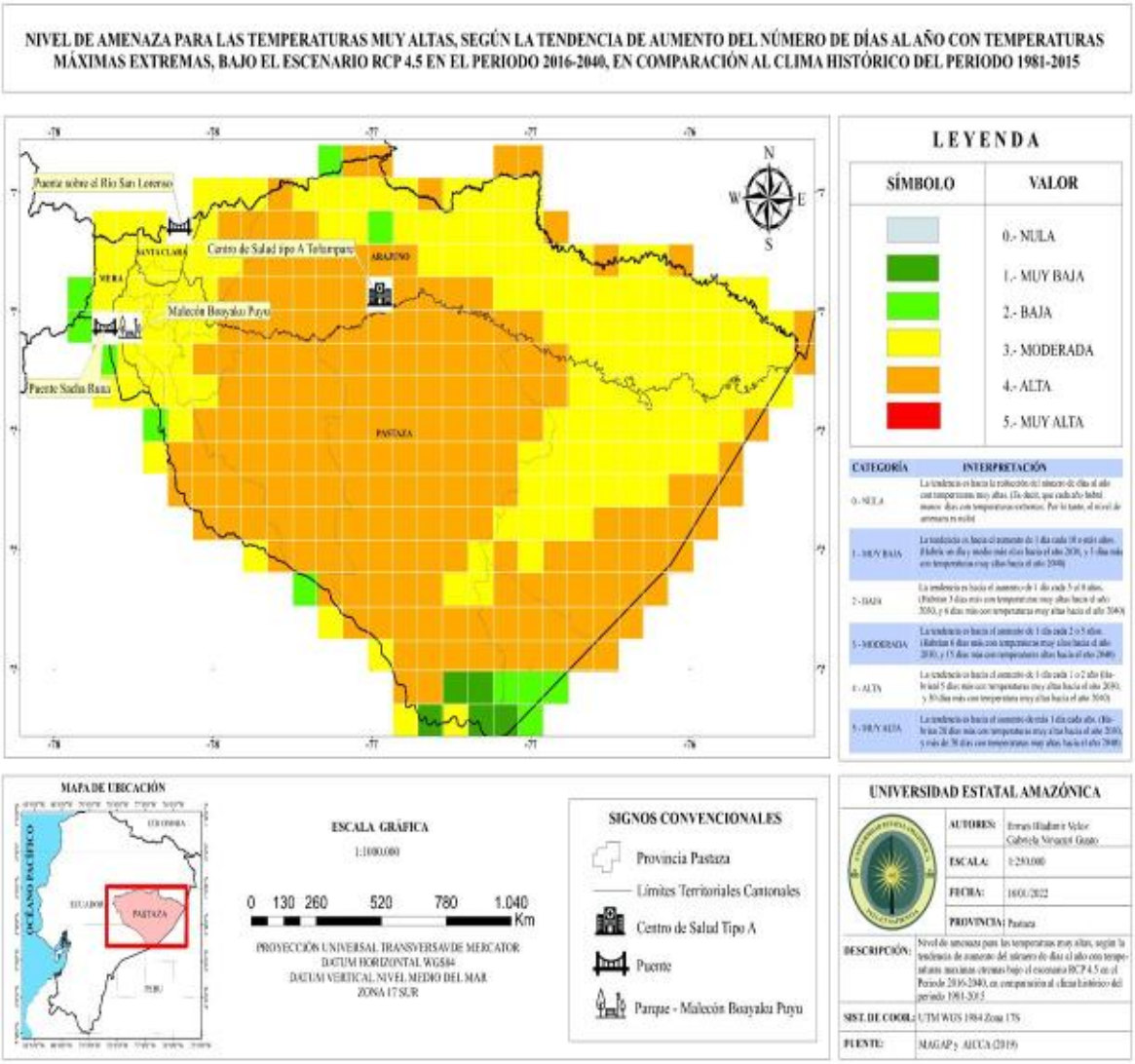


Fuente: Autoría propia

Finalmente, en el escenario más pesimista 8,5 igualmente predomina la categoría MODERADA en los proyectos de los cantones de Puyo, Mera y Santa Clara; mientras que en el proyecto perteneciente al cantón Arajuno predomina la categoría ALTA, lo cual significa que la amenaza de lluvias intensas tendrá mayor fuerza e intensidad en el territorio constituyéndose en una amenaza que puede afectar de sobre manera a la población y sus medios de vida, así como a la infraestructura.

Bajo estos dos escenarios de cambio climático, en el RCP 4.5 la tendencia de aumento de días con lluvias extremas se incrementa en la parte central del norte de la provincia, llegando a tener 30 días más de lluvias extremas, mientras que en el resto de los cantones habrían de 6 a 15 días más de lluvias extremas para el año 2040. Bajo el escenario RCP 8.5, la tendencia aumentaría significativamente en toda la provincia, teniendo en la parte central y oriental 30 días más de lluvias extremas y en el occidente 15 días más de lluvias extremas para el año 2040.

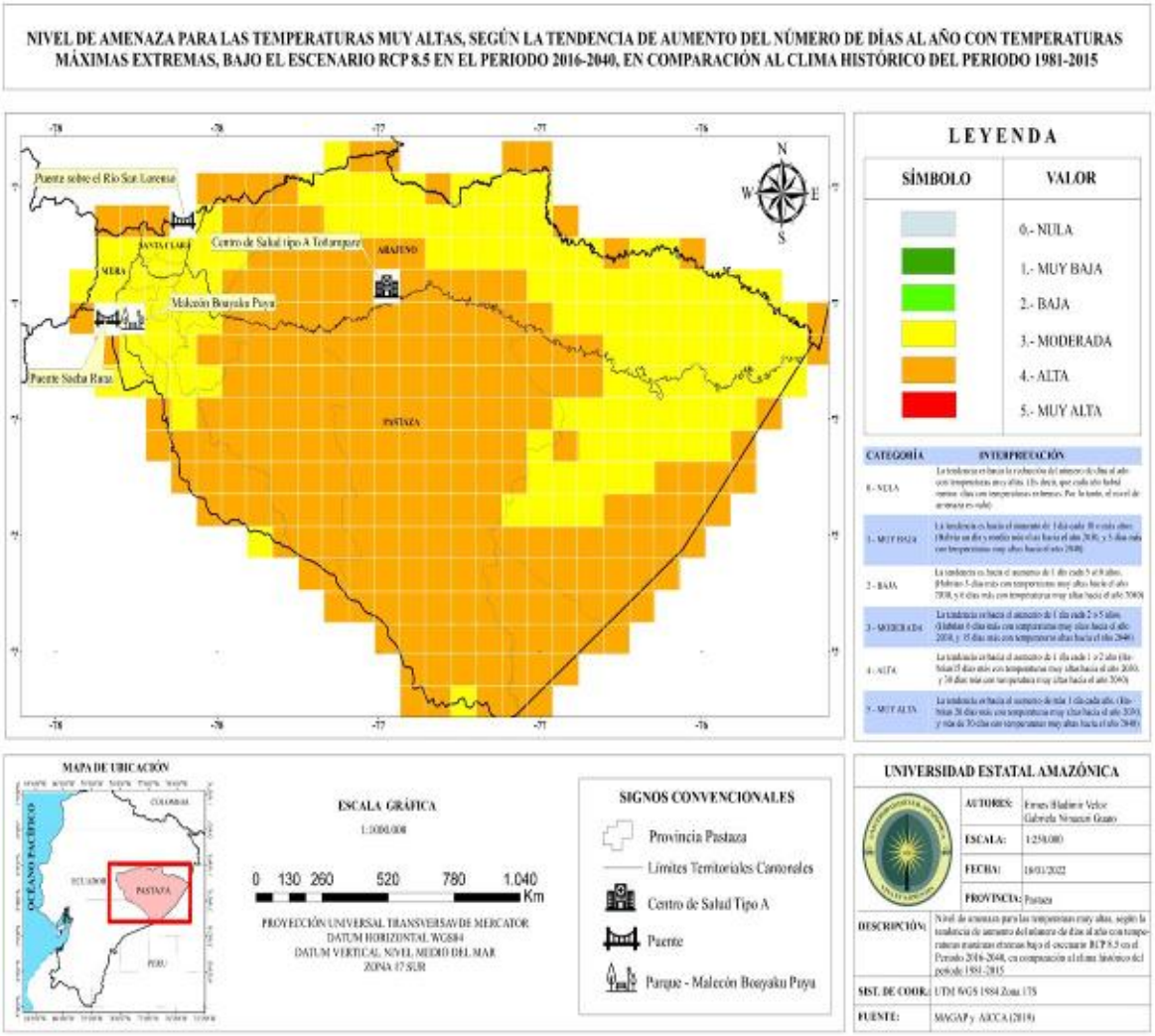
Figura 5: Nivel de amenaza para Temperatura muy altas, bajo el escenario RCP 4.5



Fuente: Autoría propia

En la provincia de Pastaza en lo que respecta a las temperaturas muy altas, se observa que dentro de cada cantón la amenaza está presente y se incrementa en cada escenario. En primera instancia para el escenario RCP 4.5 existe una tendencia de aumento de los días con temperaturas muy altas MODERADAS en los cantones Puyo, Mera y Santa Clara; mientras que se presenta una tendencia ALTA de temperaturas en el cantón Arajuno, incrementándose significativamente con 6 a 15 días más para el año 2040 en el norte y occidente de la provincia y en el resto de ella con una tendencia mayor.

Figura 6: Nivel de amenaza para Temperatura muy altas, bajo el escenario RCP 8.5



Fuente: Autoría propia

Bajo el escenario pesimista RCP 8.5, la tendencia al igual que el escenario anterior muestra una categoría MODERADA para los cantones de Puyo, Mera y Santa Clara, y de igual manera para el cantón Arajuno se presenta una categorización ALTA con relación a las temperaturas muy altas, pasando a tener en el norte, oriente y occidente de ella 15 días más con temperaturas muy altas hacia el año 2040.

Figura 7: Nivel de amenaza para Sequías, bajo el escenario RCP 4.5

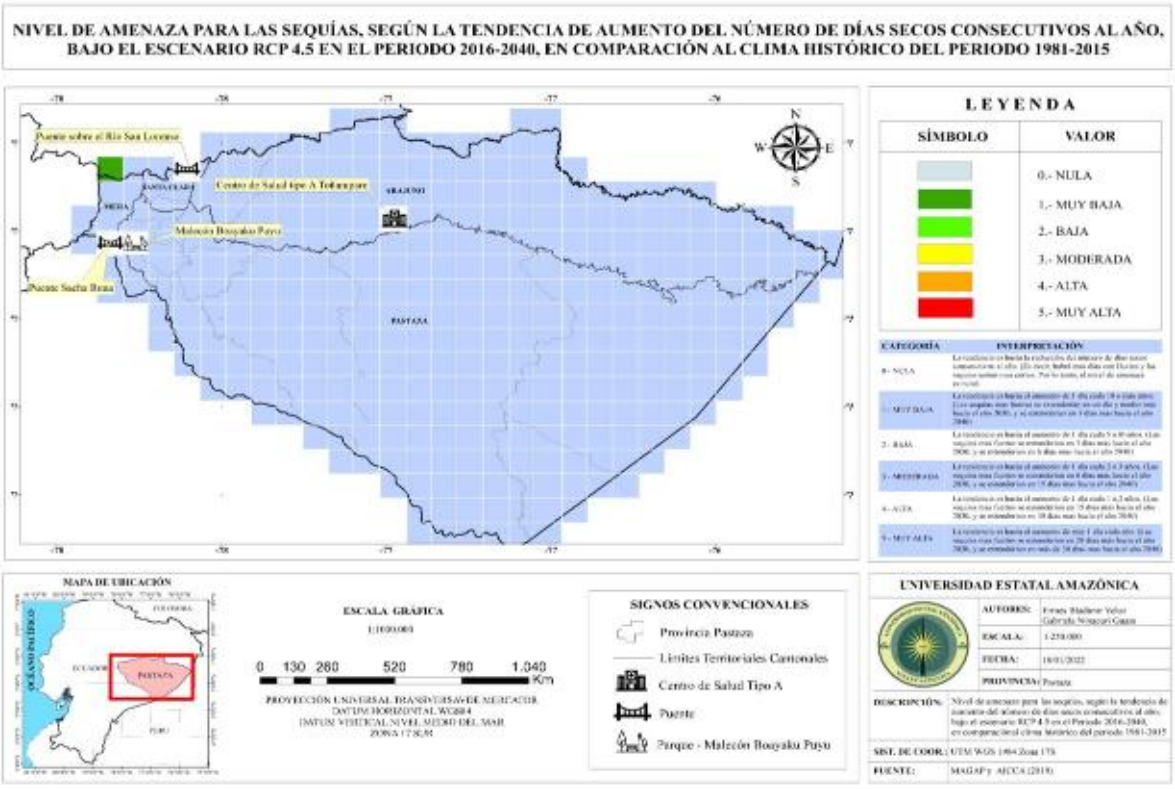
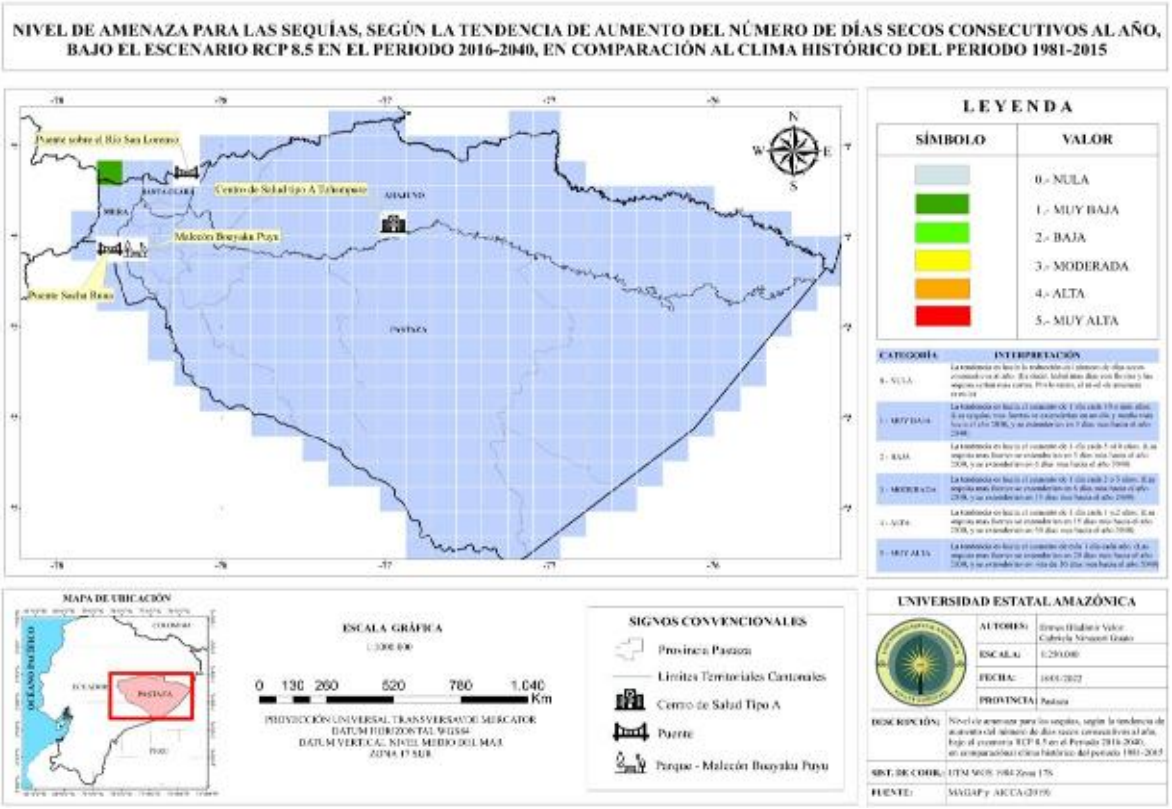


Figura 8: Nivel de amenaza para Sequías, bajo el escenario RCP 8.5



En los proyectos establecidos en cada uno de los cantones de la provincia de Pastaza, acorde a los escenarios presentados, los datos reflejan que no existe una tendencia de aumento ni disminución de las sequías. De acuerdo con el análisis de los escenarios de cambio climático, tanto bajo el RCP 4.5 y el RCP 8.5, se confirma que casi toda la provincia tiene periodos secos más cortos, es decir una categoría NULA, esto se debe a que las tendencias muestran reducción en la cantidad de días secos consecutivos para el año 2040.

En la siguiente tabla se resume la valorización de los elementos más relevantes del análisis del riesgo climático para los proyectos seleccionados en los cantones de la provincia de Pastaza.

Tabla 2: Cuadro-resumen de los valores obtenidos del análisis del riesgo climático.

ELEMENTO EXPUESTO	DESCRIPCIÓN Y CANTÓN INTERCEPTADOS	AMENAZA CLIMÁTICA			IMPACTOS DE LAS AMENAZAS CLIMÁTICAS				EXPOSICIÓN		SENSIBILIDAD		CAPACIDAD ADAPTATIVA		VULNERABILIDAD		RIESGO CLIMÁTICO	
		AMENAZA	"A" 4.5	"A" 8.5	Impactos	Consecuencias	Tipo de Impacto	Grado de Impacto	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Malecon Boayaku Puyu	La II etapa del Malecón Boayacu Puyu se destaca por un estilo moderno, cuenta con una concha acústica, locales comerciales, juegos infantiles, jardines y esculturas de animales de la fauna amazónica.	Lluvias Intensas	3	3	Deterioro de la infraestructura pública Contaminación de las aguas subterráneas Pérdida de especies florísticas	Económicas, Sociales y Ambientales	Temporal	3. MODERADO	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2
		Temperaturas muy Altas	3	3		Económicas, Sociales y Ambientales	Temporal	3. MODERADO	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2
		Sequías	0	0		Económicas y Ambientales	Temporal	1. MUY BAJO	2	2	2	2	3	3	1	1	1	1

Puente Sacha Runa	Puente vehicular sobre el río Pindo, paso a Sacha Runa, en la parroquia Shell. Las características del puente de vigas metálicas son: 45 m de longitud, 9 m de ancho incluido aceras.	Lluvias Intensas	3	3	Paralización de la vialidad vehicular y peatonal. Inestabilidad del suelo sobre el que se asienta la estructura del puente. Menor vulnerabilidad de inundaciones sobre el puente.	Económicas y Sociales	Temporal	3. MODERADO	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2
		Temperaturas muy Altas	3	3		Económicas	Temporal	2. BAJO	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2
		Sequías	0	0		Económicas y Sociales	Temporal	2. BAJO	2	2	3	3	3	3	1	1	1	1
Puente sobre el río San Lorenzo	Adecuación del Puente en Tubería de Petróleo sobre el río San Lorenzo vía a la comunidad 4 de Agosto en el cantón Santa Clara, puente de 18 metros de luz.	Lluvias Intensas	3	3	Afectación en la vialidad normal. Posible afectación de desequilibrio en la estructura. Mayor prolongación de duración de la estructura del puente.	Económicas y Sociales	Temporal	2. BAJO	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2
		Temperaturas muy Altas	3	3		Económicas y Sociales	Temporal	2. BAJO	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2
		Sequías	0	0		Económicas y Sociales	Temporal	2. BAJO	2	2	2	2	3	3	1	1	1	1
Centro de Salud Tipo "A" en Toñampare	La obra se construyó en una superficie de 275 metros cuadrados, es moderno Centro de Salud Tipo A que beneficiará a 8.082 habitantes del cantón Arajuno.	Lluvias Intensas	3	4	Daños en la infraestructura, desarticulando las acciones de atención del área afectada. Mayor exposición a altas temperaturas. Disminución de la capacidad portante del suelo	Económicas y Sociales	Temporal	4. ALTO	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2
		Temperaturas muy Altas	4	4		Económicas	Temporal	2. BAJO	2	2	2	2	3	3	1	1	2	2
		Sequías	0	0		Económicas y Sociales	Temporal	2. BAJO	2	2	2	2	3	3	1	1	1	1

Fuente: Autoría propia.

De la tabla anterior es posible evidenciar que el proyecto: "Mejoramiento visual del cantón Puyo con la construcción del Malecón Boayaku Puyu", se ve afectado mayormente por el incremento de lluvias intensas, debido a que en el RCP 4.5 y en el RCP 8.5 alcanza un grado de amenaza MODERADO dentro de toda el área de intervención del proyecto, en relación con las temperaturas muy altas igualmente en los dos escenarios alcanzan un nivel MODERADO; y por último en las sequías se aprecia un nivel NULO. Los probables impactos que afectan a esta área están dados principalmente por el deterioro de la infraestructura pública, la contaminación de las aguas subterráneas y las pérdidas de especies florísticas. Además, podemos evidenciar que existirán consecuencias económicas, sociales y ambientales que de cierta manera repercute en el proyecto. El nivel de riesgo climático de mayor repercusión es para las lluvias intensas y las temperaturas muy altas con una valoración de 2, lo que significa que el riesgo es BAJO; mientras que el que menos repercusión tiene es el de las sequias con una valoración de 1, que significa MUY BAJO.

Por otro lado, el proyecto denominado "Mejora del comercio y vialidad del cantón Santa Clara con la comunidad 4 de Agosto mediante la implementación del Puente sobre el Río San Lorenzo", se encuentra MODERADAMENTE amenazado por las temperaturas muy altas y las lluvias intensas, provocando impactos como la paralización de la transitabilidad vehicular y peatonal, inestabilidad del suelo sobre el que se asienta la estructura del puente, y un menor riesgo de vulnerabilidad en inundaciones sobre el puente. Adicionalmente, el nivel de riesgo climático de mayor repercusión es para las lluvias intensas y las temperaturas muy altas con una valoración de 2, lo que significa que el riesgo es BAJO; mientras que las sequias tienen una menor repercusión con una valoración de 1, que significa MUY BAJO.

Así mismo, el proyecto denominado "Construcción del puente Sacha Runa para la mejora del comercio y la vialidad en el cantón Mera", se encuentra MODERADAMENTE amenazado por las temperaturas muy altas y las lluvias intensas, provocando impactos como: afectación en la transitabilidad vial normal y posible afectación de desequilibrio en la estructura del puente. Adicionalmente, el nivel de riesgo climático de mayor repercusión es para las lluvias intensas y las temperaturas muy altas con una valoración de 2, lo que significa que el riesgo es BAJO; mientras que las sequias tienen una menor repercusión con una valoración de 1, que significa MUY BAJO.

Por último, el proyecto denominado "Mejora del sistema de Salud con la implementación del Centro de Salud Tipo A en Toñampare, cantón Arajuno", se encuentra MODERADAMENTE amenazado por las lluvias intensas en el escenario RCP 4.5, mientras que para el RCP 8.5 el nivel de riesgo es ALTO, provocando impactos como: daños en la infraestructura, desarticulando las acciones de atención del área afectada, y disminución de la capacidad portante del suelo. Para las temperaturas muy altas existe un nivel ALTO en ambos escenarios; y finalmente para las sequias un nivel NULO. Por ende, el nivel de riesgo climático de mayor repercusión es para las lluvias intensas y las temperaturas muy altas con una valoración de 2, lo que significa que existe un riesgo BAJO; mientras que las sequias tienen una menor repercusión con una valoración de 1, que significa MUY BAJO.

4. CONCLUSIONES

La provincia de Pastaza según la (SNGRE, 2019) por su ubicación geográfica y condiciones climáticas cuenta con características que la convierten en vulnerable a amenazas por lluvias intensas, por lo que la mayoría del territorio provincial tiene una amenaza alta y muy alta en inundaciones, localizada principalmente en las parroquias rurales. Los resultados ante la vulnerabilidad de lluvias intensas reflejan una valoración Moderada con el análisis realizado en los escenarios climáticos tanto RCP 4.5 Y RCP 8.5.

La estimación del riesgo climático en los proyectos de los cuatro cantones muestra un nivel Bajo ante las amenazas climáticas de temperaturas altas y lluvias intensas, mientras que un nivel Muy Bajo ante las sequías, aportando un escenario favorable a la Provincia de Pastaza. La importancia de aplicar un análisis de los criterios de cambio climático en función al modelo de gestión de los cantones de la provincia de Pastaza para los próximos años es predecir las amenazas climáticas como: lluvias intensas, temperaturas muy altas, sequías, que 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.

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 proyectos construidos y planificados, estos resultados presentados son producto del análisis de riesgo climático, para posteriormente ser tomados en cuenta en la siguiente actualización del PDOT en vista de los cambios generados por el Cambio Climático en la provincia.

REFERENCIAS

Barton, J. (2009). Adaptación al cambio climático en la planificación de ciudades-regiones. Revista de geografía norte.

Flores, A. (2014). Riesgos Ambientales Conceptos Básicos.

GADM Arajuno. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Arajuno.

GADM Mera. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Mera.

GADM Pastaza. (2020). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2020-2030. Cantón Pastaza.

GADM Puyo. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorialdel Cantón Puyo.

GADM Santa Clara. (2017). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Santa Clara.

Hernández, R., Fernández, C., & Pilar, B. (2014). Metodología de la investigación. México.

IPCC. (2007). Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge - UK: Cambridge University.

Ministerio del Ambiente. (2019). Herramienta para la integración de criterios de Cambio Climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

ONU. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

PNUD. (2010). Gestión del Riesgo Climático .

Romo, M. (2015). Levantamiento de Línea Base para la Implementación de medidas de adaptación al cambio climático en la comunidad de Minas Chupa, parroquia San José de Minas-Distrito Metroploitano Quito.

SNGRE. (2019). Lineamientos para incluir la gestión del riesgo de desastres en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT). Primera Edición.

UNIRSD. (2009). Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres.

VanderMolen, K. (2009). Los efectos del cambio climático en la producción agrícola de Cotacachi. Quito: Abya Yala.

ANEXOS

MARCO TEÓRICO

Cambio Climático

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2007) lo define como: "Cualquier cambio que se produce en el clima a través del tiempo, ya sea por su variabilidad natural o como resultado de las distintas actividades humanas".

Adaptación al cambio climático

Cuando hacemos referencia a la adaptación al cambio climático nos referimos al ajuste del clima en los distintos sistemas de creación la humana, como respuesta a los estímulos climáticos ocasionados y sus efectos actuales o esperados, ajustes que en algún momento podrían moderar los daños ocasionados e incluso explotar ciertas oportunidades de beneficio (Barton, 2009).

Adaptación a los efectos del Cambio Climático

Varios Organismos Internacionales sobre cambio climático y científicos expertos señalan lo siguiente: "Tanto el IPCC, el Stern Review y un sin sinnúmero de otros autores, proponen el concepto y práctica de la *adaptación autónoma* como una solución a corto plazo frente a los efectos detectados del cambio climático, seguido y acompañado por el desarrollo de diversas políticas nacionales y de mitigación internacional existentes" (VanderMolen, 2009).

Riesgo climático

El riesgo climático es el vínculo existente entre la amenaza y la vulnerabilidad. Los efectos del Cambio Climático (amenazas) y las condiciones de una población como por ejemplo la pobreza (vulnerabilidad) generan un riesgo alto, medio o bajo dependiendo del caso. Así mismo, Flores lo define como: "Probabilidad de vivir las consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular, y durante un tiempo de exposición determinado, a fenómenos naturales. Por ende el riesgo climático se obtiene al relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos (Flores, 2014).

Análisis Climático

Este término puede ser establecido como la recopilación de lo que se conoce en la actualidad referente al clima de un lugar determinado, la variabilidad climática, las tendencias, el grado de previsibilidad del clima para varios períodos de tiempo, y los posibles cambios del clima (PNUD, 2010).

Cantón Puyo

El cantón Puyo lleva su nombre debido a que la palabra Puyo proviene del kichwa Puyu que significa nublado-neblina, en vista que en años anteriores generalmente pasaba nublado este sector. Éste se encuentra a 100 Km de la Ciudad de Ambato (Provincia de Tungurahua), 110 Km de Riobamba (Provincia de Chimborazo), 79 km del Tena (Provincia de Napo), 129 km de Macas (Provincia de Morona Santiago), 222 km de Quito (Provincia de Pichincha) y a 372 km de Guayaquil (Provincia del Guayas). Según el INEC en el año 2010 con el Censo de Población y Vivienda, la población es de 36.659 habitantes; así mismo posee una extensión de 96.65 km^2. El clima de este cantón es muy agradable, y

oscila entre los 17° C y 24° C (GADM Puyo, 2015).

Cantón Mera

El cantón Mera se encuentra ubicado en la parte noroccidental de la Provincia de Pastaza, está conformado por tres parroquias Mera, Shell y Madre Tierra. Su población es de 11.861 habitantes y cuenta con una superficie de 601,1 km^2 y a 1185 msnm. Este cantón posee los siguientes límites: al Norte con la Provincia de Napo, al Sur con la Provincia de Morona Santiago, al Este con el Cantón Pastaza y al Oeste con las Provincias de Morona Santiago y Tungurahua. Este cantón tiene un relieve pronunciado, así mismo su clima es cálido húmedo porque se encuentra ubicado en el bosque pluvial Premontano, manteniendo una temperatura promedio de 20.2 ºC y presenta una precipitación promedio anual de 4222.7 mm. Este cantón tiene diversos impactos climatológicos causados por las Altas Precipitaciones y por las Bajas-Altas Temperaturas; en relación a las Altas Precipitaciones los efectos producidos han sido deslizamientos, derrumbes, flujos de lodos, desprendimientos y represamientos; mientras que los efectos originados por la Bajas-Altas Temperaturas en este cantón ha sido la erosión (GADM Mera, 2015).

Cantón Santa Clara

El cantón Santa Clara es una municipalidad uno de los cuatro cantones que tiene la Provincia de Pastaza, está conformado por dos parroquias Santa Clara y San José. La población de este cantón es de 3779,00 habitantes y cuenta con una superficie de 313,42 km2 y a una altitud de 443 msnm. Este cantón posee los siguientes límites: al Norte con la Provincia de Napo, al Sur con el Cantón Pastaza, al Este con el Cantón Arajuno y al Oeste con el Cantón Mera. Este cantón tiene una topografía regular, posee un clima ecuatorial y presenta una temperatura promedio de 22ºC a 24ºC durante todo el año, así mismo tiene una precipitación promedio anual que supera los 3000 mm con una humedad relativa que oscila entre el 87% y 89% (GADM Santa Clara, 2017).

Cantón Arajuno

Arajuno es el cuarto cantón de la Provincia de Pastaza y se encuentra integrado por la parroquia urbana Arajuno y la parroquia rural Curaray. Se ubica al noreste de la Provincia de Pastaza, a 58 Km de la Ciudad del Puyo. Tiene una extensión de 9789 Km^2 y una altitud de 537 msnm. El Cantón Arajuno tiene una población de 5.150 habitantes, de los cuales la mayor parte se encuentran organizados en las Asociaciones de Centros Indígenas de Arajuno y la Asociación de Centros Indígenas de Curaray. Su población es mayoritariamente indígena de nacionalidad kichwa, Shuar y Waorani. Entre los ríos más importantes y navegables encontramos: al Arajuno, Curaray y Villano. También goza con una temperatura promedio de 24 ºC, con una humedad constante al igual que el resto de la provincia. En este cantón podemos encontrar una abundante vegetación propia del bosque húmedo tropical, como árboles maderables donde se destaca el ahuano que es la madera exótica más buscada y explotada de la zona (GADM Arajuno, 2015).