

PLAN DE ACCIÓN PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA

Cantón de Los Chiles

2022 – 2030



PLAN DE ACCIÓN PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA CANTÓN DE LOS CHILES

El presente documento fue elaborado para la Municipalidad de Los Chiles, la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (DCC MINAE) y el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en el marco del proyecto Plan-A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático, con financiamiento del Fondo Verde para el Clima (FVC).

Diciembre de 2022, San José, Costa Rica

Empresas consultoras:

IDOM

IDOM, Engineering, Architecture, Consulting



Centro Para la Sostenibilidad Urbana (CPSU)

Equipo técnico:

Harold Vargas Rojas, Municipalidad de Los Chiles

Manuela Cruz Castillo, Municipalidad de Los Chiles

Asier Rodríguez Ochoa, Especialista en planificación de la adaptación, IDOM-CPSU

Jessie Vega Méndez, Especialista en procesos participativos, IDOM-CPSU

Carla Quesada Alluín, Especialista en análisis sociológicos y enfoque de género, IDOM-CPSU

Alberto de Tomás Calero, Especialista en análisis de riesgos climáticos y Sistemas de Información Geográfica, IDOM-CPSU

María Perona Alonso, Especialista en planificación urbana y Sistemas de Información Geográfica, IDOM-CPSU

Ruth Martínez Rodríguez, Especialista en adaptación basada en ecosistemas, IDOM-CPSU

Aida Fernández Pérez, Especialista en ordenamiento territorial y riesgos, IDOM-CPSU

Supervisión técnica:

Ximena Apéstegui Guardia, Proyecto Plan-A, PNUMA

Raquel Gómez Ramírez, Proyecto Plan-A, PNUMA

Natalia Gómez Solano, Proyecto Plan-A, PNUMA

Citar como:

Municipalidad de Los Chiles. (2022). Plan de Acción para la Adaptación al Cambio Climático del Cantón de Los Chiles 2022-2030. Proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático. Municipalidad de Los Chiles, DCC-MINAE y PNUMA. San José, Costa Rica.

Agradecimientos

El proceso de formulación del presente documento contó con el valioso apoyo de las siguientes iniciativas y organizaciones de origen nacional y de cooperación internacional:



Asimismo, queremos agradecer a cada uno de los actores clave que han formado parte del proceso de construcción del Plan de Acción para la Adaptación Climática: gobierno local y sectores gubernamentales; así como a los representantes de los actores no estatales: academia, pueblos indígenas, personas jóvenes, mujeres, sector privado, cooperación internacional y sociedad civil organizada que participaron en la formulación de este documento por su compromiso y arduo trabajo, así como por su asistencia técnica a IDOM Consulting, Engineering, Architecture y el Centro para la Sostenibilidad Urbana.

Contenidos

Agradecimientos.....	3
Acrónimos y siglas.....	6
Índice de tablas.....	7
Índice de figuras.....	9
Prólogo.....	10
1 INTRODUCCIÓN.....	11
2 ENFOQUE METODOLÓGICO.....	13
2.1 Ruta metodológica del Plan de Acción.....	13
2.2 Enfoques orientadores del Plan.....	14
3 PERFIL LOCAL.....	16
3.1 Contexto geográfico.....	16
3.2 Caracterización socioeconómica.....	20
3.3 Planificación territorial y sectorial.....	24
3.4 Acciones climáticas en el cantón.....	26
4 PERFIL CLIMÁTICO.....	31
4.1 Clima histórico y registro de desastres asociados al clima.....	32
4.2 Proyecciones climáticas.....	38
4.3 Amenazas por considerar.....	40
4.4 Categorización de la peligrosidad.....	43
4.5 Receptores sensibles y cadenas de impacto.....	54
4.6 Exposición y vulnerabilidad.....	64
4.7 Caracterización clasificación de riesgos climáticos.....	71
4.8 Capacidad adaptativa actual.....	89
5 NECESIDADES Y OPORTUNIDADES DE ADAPTACIÓN.....	91
5.1 Políticas y reportes nacionales en materia de acción climática.....	91
5.2 Análisis de necesidades y oportunidades.....	92
6 MARCO ESTRATÉGICO PARA LA ADAPTACIÓN.....	95
6.1 Visión de adaptación del cantón.....	96
6.2 Ejes estratégicos de acción y objetivos de adaptación.....	96
6.3 Acciones estratégicas en adaptación climática.....	99
7 ARREGLOS INSTITUCIONALES Y MECANISMOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN	119
7.1 Estructura y ruta de implementación.....	119
7.2 Condiciones habilitantes.....	120
8 MONITOREO Y REPORTE.....	125
8.1 Modelo de gestión.....	125
8.2 Indicadores de Monitoreo y Reporte (M&R).....	126

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	130
10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	133
ANEXOS.....	135
Anexo 1. Metodología para el análisis de riesgos	136
10.1 Peligrosidad.....	136
10.2 Exposición y vulnerabilidad	148
10.3 Cálculo del riesgo.....	153
Anexo 2. Proyecciones climáticas en Costa Rica.....	155
Clima histórico	155
10.4 Proyecciones climáticas	155
Anexo 3. Resumen del proceso participativo	158
Mapeo de actores.....	161
Anexo 4. Análisis DAFO.	163
Anexo 5. Fichas de Monitoreo y Reporte.....	166
Anexo 6. Glosario de términos	178

Acrónimos y siglas

ARC	Análisis de Riesgos Climáticos
ASADA	Asociación Administradora de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados comunales
ASP	Áreas Silvestres Protegidas
AyA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
CCCC	Comisión Cantonal de Cambio Climático
CCI	Climate Change Initiative (Iniciativa de Cambio Climático)
CENIGA	Centro Nacional de Información Geoambiental
CNE	Comisión Nacional de Emergencias
CPSU	Centro Para la Sostenibilidad Urbana
DCC	Dirección de Cambio Climático
ELSA	Essential Life Support Area
ESA	European Space Agency (Agencia Espacial Europea)
DAFO	Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades
GCF	Fondo Verde del Clima
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIS	Sistemas de Información Geográfica
Ha	Hectárea
IGM	Índice de Gestión Municipal
IMN	Instituto Meteorológico Nacional
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático de Naciones Unidas
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Economía Política
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
MIVAH	Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos
MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transporte
M&R	Monitoreo y Reporte
NAP	Plan Nacional de Adaptación
NDC	Contribución Nacional Determinada
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PCDHL	Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local
PEM	Plan Estratégico Municipal
PAAC	Plan de Acción para la Adaptación Climática
PNACC	Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PR	Plan Regulador de Ordenamiento Territorial
SAM	Sinergias entre Mitigación y Adaptación
SENARA	Servicio de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación
SINAMECC	Sistema Nacional de Métrica del Cambio Climático
SINIA	Sistema Nacional de Información
SINIGIRH	Sistema Nacional de Información de Gestión Integrada de Recurso
SNIT	Sistema Nacional de Información Territorial
UNDP	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
UNFCCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático

Índice de tablas

Tabla 1. Población distribuida por zona y sexo	20
Tabla 2. Población activa por tipo de actividad	21
Tabla 3. Cambios en el uso del suelo	22
Tabla 4. Acciones climáticas contenidas en los instrumentos de planificación	28
Tabla 5. Acciones climáticas en ejecución	30
Tabla 6. Eventos asociados al clima (1988-2019).....	37
Tabla 7. Porcentaje de cambio en la precipitación con respecto al periodo histórico en Los Chiles	38
Tabla 8. Porcentaje de cambio en la temperatura máxima con respecto al periodo histórico en Los Chiles.....	39
Tabla 9. Porcentaje de cambio en la temperatura mínima con respecto al periodo histórico en Los Chiles.....	39
Tabla 10. Porcentajes de cambio de la variable R95p	44
Tabla 11. Porcentajes de cambio de la variable CDD	50
Tabla 12. Receptores sensibles.....	54
Tabla 13. Cadenas de impactos asociadas a las inundaciones	55
Tabla 14. Cadenas de impactos asociadas a los deslizamientos.....	57
Tabla 15. Cuantificación de daños por eventos organizado por receptores	58
Tabla 16. Cadenas de impactos asociadas a las sequías.....	59
Tabla 17. Cuantificación de daños por eventos organizado por receptores 1988-2019....	61
Tabla 18. Cadenas de impactos asociadas a las olas de calor	62
Tabla 19. Impactos indirectos sobre la población en situación de vulnerabilidad frente al cambio climático	63
Tabla 20. Indicadores de análisis de las amenazas	65
Tabla 21. Riesgo por inundaciones sobre los receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados	73
Tabla 22. Riesgo por deslizamientos sobre los diferentes receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados	80
Tabla 23. Riesgo por sequía sobre los diferentes receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados	83
Tabla 24. Riesgo por olas de calor sobre los diferentes receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados	86
Tabla 25. Listado de medidas de adaptación priorizadas. Riesgos y áreas de acción asociados.	100
Tabla 26. Estimación de rangos de costes de las medidas.....	102
Tabla 27. Listado de indicadores de M&E.....	127
Tabla 28. Ejemplo de ficha de indicadores de Monitoreo y Evaluación (M&E)	129
Tabla 29. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a lluvias intensas	137
Tabla 30. Categorización de pendientes como criterio para la componer la peligrosidad espacial de inundaciones.....	138
Tabla 31. Peligrosidad a inundaciones	139
Tabla 32. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a inundaciones.....	139
Tabla 33. Categorización de pendientes como criterio para la componer la peligrosidad espacial de deslizamientos	140

Tabla 34. Peligrosidad a deslizamientos	141
Tabla 35. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a deslizamientos	141
Tabla 36. Categorización de la aridez.....	144
Tabla 37. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a déficit de lluvias	145
Tabla 38. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a déficit de lluvias.....	146
Tabla 39. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a olas de calor	147
Tabla 40. Clasificación de la peligrosidad.....	147
Tabla 41. Clasificación de la vulnerabilidad.....	153
Tabla 42. Clasificación del riesgo.....	154
Tabla 43. Modelos climáticos incluidos en el ensamble NASA-NEX y sus características	156
Tabla 44. Esquema de actividades previsto.....	158
Tabla 45. Personas asistentes a los procesos participativos.....	159
Tabla 46. Mapeo de actores	162
Tabla 47. Resumen de las debilidades identificadas.....	163
Tabla 48. Resumen de las amenazas identificadas	164
Tabla 49. Resumen de las fortalezas identificadas	164
Tabla 50. Resumen de las oportunidades identificadas	165

Índice de figuras

Figura 1. Ruta metodológica del Plan de Acción para la Adaptación Climática	13
Figura 2. Localización	17
Figura 3. Áreas de Especial Protección y corredores biológicos	19
Figura 4. Usos del suelo	23
Figura 5. Conceptualización del riesgo climático.....	31
Figura 6. Climodiagrama.....	32
Figura 7. Precipitación media anual en Los Chiles.....	34
Figura 8. Temperatura máxima media anual en Los Chiles	35
Figura 9. Temperatura mínima media anual en Los Chiles	36
Figura 10. Mapa de zonas potencialmente inundables	41
Figura 11. Mapa de peligrosidad de inundaciones	45
Figura 12. Mapa de peligrosidad de deslizamientos	48
Figura 13. Mapa de peligrosidad de sequías	51
Figura 14. Mapa de vulnerabilidad de la población	68
Figura 15. Mapa de vulnerabilidad del hábitat urbano.....	69
Figura 16. Composición espacial del riesgo climático	71
Figura 17. Mapa de riesgo de inundaciones sobre población.....	74
Figura 18. Mapa de riesgo de inundaciones sobre hábitat urbano	74
Figura 19. Mapa de riesgo de inundaciones sobre sector agropecuario (fincas)	76
Figura 20. Mapa de riesgo de inundaciones sobre sector vías.....	76
Figura 21. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre población	81
Figura 22. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre hábitat urbano.....	82
Figura 23. Mapa de riesgo de sequías sobre sector agropecuario (fincas)	84
Figura 24. Mapa de riesgo de sequías sobre humedales	85
Figura 25. Mapa de riesgo de olas de calor sobre población	87
Figura 26. Mapa de riesgo de olas de calor sobre hábitat urbano.....	88
Figura 27. Lineamientos contenidos en la PNACC	91
Figura 28. Fundamentos del análisis DAFO.....	93
Figura 29. Planteamiento del Marco Estratégico.....	95
Figura 30. Desglose de los flujos de financiación climática mundial por agentes públicos y privados, 2013-2018 (media de dos años, miles de millones de USD). ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 31. Diagrama de la arquitectura financiera de la adaptación climática. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 32. Índice de aridez promedio.....	143
Figura 33. Esquema metodológico de cálculo.....	154
Figura 34. Imágenes de los procesos participativos realizados.....	159
Figura 35. Matriz de relevancia de actores	161
Figura 36. Escenarios de trayectorias de concentración representativas (van Vuuren et al. 2011)	180

Prólogo

El cambio climático ya es una realidad y sus impactos se muestran en todas las regiones del planeta, a través de un conjunto cada vez más amplio de señales. Los datos que aporta la observación climática son contundentes.

Aún con los esfuerzos internacionales por mantener el aumento de la temperatura promedio de la Tierra por debajo de 1.5 grados centígrados, existen impactos sobre los cuales Costa Rica tendrá que adaptarse. En este sentido, Costa Rica, a través de los compromisos adquiridos en su Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) y su reciente publicación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (NAP), se compromete con la acción climática y con la implementación efectiva del Acuerdo de París, así como con el bienestar de las personas y de la naturaleza del país.

Del mismo modo, los efectos del cambio climático a nivel local afectarán de forma significativa a los sistemas económicos y servicios educativos y de salud, y, en consecuencia, aumentarán la vulnerabilidad de sus comunidades e infraestructuras más relevantes.

Los Chiles, debido a su situación geográfica y dinámica territorial presenta una singular vulnerabilidad climática. Esto se puede apreciar viendo los registros históricos de eventos, como la tormenta tropical Nate que impactó al país y en concreto a los distritos de Los Chiles y El Amparo en el año 2017, o el huracán Otto en 2016, que han ocasionado en su totalidad pérdidas por más de cincuenta y seis millones de dólares (USD).

Ante estos retos, el presente Plan de Acción para la Adaptación Climática (PAAC) de Los Chiles se presenta como el vehículo para fortalecer la resiliencia a nivel territorial y social, mediante una serie de acciones estratégicas de adaptación al cambio climático que pretenden planificar el territorio con un enfoque de equidad de género e inclusión social, resiliencia y adaptación basada en ecosistemas. A su vez, contempla aprovechar las oportunidades que ofrece el cambio climático para el desarrollo sostenible y resiliente.

Finalmente, es pertinente mencionar que el presente documento es el resultado de un proceso participativo multisectorial y multiactor, que, gracias a la participación conjunta de actores estatales y no estatales, regionales y locales se ha conseguido fortalecer el proceso y hacer una construcción conjunta del PAAC.

Jacobo Guillén Miranda
Alcalde de Los Chiles

1 INTRODUCCIÓN

La Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía (DCC MINAE) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) con el apoyo de Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible, ejecutan el Proyecto "Construyendo capacidades subnacionales para la implementación del Plan Nacional de Adaptación en Costa Rica", también llamado Plan-A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático. El proyecto es financiado por el Fondo Verde para el Clima (GCF).

El proyecto Plan-A busca fortalecer la capacidad del país para alcanzar los compromisos establecidos a nivel internacional e integrar la adaptación ante el cambio climático en la planificación regional y cantonal, por medio de:

- El fortalecimiento de los marcos de planificación actuales a nivel regional y cantonal, reconociendo el papel crucial de las autoridades subnacionales en la adaptación al cambio climático.
- El involucramiento de actores clave en los procesos de planificación e implementación de la adaptación a nivel subnacional.
- La producción de evaluaciones de riesgo cantonal para identificar necesidades de adaptación.
- El desarrollo de capacidades institucionales y técnicas en distintos niveles; y el desarrollo de mecanismos adecuados para el monitoreo y reporte de avances en adaptación a nivel subnacional.

Para ello, como parte de esta iniciativa se han definido una diversidad de lineamientos metodológicos que se pretende llevar a la práctica en 20 cantones piloto, representativos de cada una de las regiones del país.

El presente documento recoge el producto final asociado a este apoyo técnico, y contiene los siguientes apartados:

- **Enfoque metodológico:** describe el proceso para la construcción del plan, así como los enfoques orientadores considerados
- **Perfil local:** recoge una síntesis sobre las principales características del cantón (contexto geográfico y caracterización socioeconómica), así como una recopilación de la planificación territorial y sectorial de aplicación cantonal y las acciones climáticas recogidas en los instrumentos de planificación.
- **Perfil climático:** resume el contexto climático del cantón, tanto histórico como futuro, así como de las amenazas asociadas. Así mismo también recoge la caracterización de las componentes del riesgo de los principales receptores sensibles de análisis, el cálculo del riesgo en sí mismo y la capacidad adaptativa actual del cantón.
- **Necesidades y oportunidades de adaptación:** incluye una síntesis sobre las políticas y reportes nacionales en materia de acción climática, así como un análisis de las necesidades y oportunidades en materia de adaptación al cambio climático específicas del cantón.
- **Marco estratégico para la adaptación:** define la visión del cantón en materia de adaptación, desarrollada en una serie de ejes estratégicos de acción y objetivos de adaptación, instrumentalizados mediante un conjunto priorizado de medidas de adaptación.

- **Arreglos institucionales y mecanismos para la implementación:** define la estructura de implementación de las acciones priorizadas.
- **Esquema de Monitoreo y Evaluación:** detalla el seguimiento y reporte del nivel de avance en la implementación de las medidas de adaptación.
- **Opciones de financiamiento:** recoge una revisión global, nacional y local de la arquitectura del financiamiento climático aplicable en Costa Rica en el marco de la adaptación, con el objetivo de contribuir a la efectiva implementación del Plan de Acción
- **Conclusiones y recomendaciones:** sintetiza los principales hallazgos del proceso de elaboración del documento y define una serie de recomendaciones para la correcta implementación del Plan de Acción.

2 ENFOQUE METODOLÓGICO

2.1 Ruta metodológica del Plan de Acción

El proceso de elaboración de este plan de acción se realizó en cuatro principales fases, y la estructura de este documento sistematiza los resultados de cada una de ellas, como se aprecia en la ruta metodológica de la Figura 1.

Figura 1. Ruta metodológica del Plan de Acción para la Adaptación Climática



Fuente: IDOM-CPSU (2021).

La primera fase es el **Diagnóstico del Plan**, el cual busca analizar y estructurar los principales problemas del cantón en materia de cambio climático. En este sentido, el diagnóstico engloba dos principales análisis, un *perfil local*, donde se analiza el cantón desde una perspectiva socioeconómica, con el objetivo de conocer las dinámicas geográficas, demográficas y económicas del territorio, y el *perfil climático*, donde se analizan los principales impactos de diferentes amenazas sobre diversos receptores, generando como resultado mapas de riesgo climático como principal insumo para la etapa de definición de medidas.

La segunda fase consiste en el **Marco Estratégico para la adaptación**. Esta etapa contempla la definición de la visión del plan, así como de los ejes estratégicos y sus objetivos asociados. Igualmente, se plantean una serie de *medidas de adaptación al cambio climático* que responden a la realidad social, cultural y climática del cantón, identificada en el diagnóstico previo desarrollado. Por último, se analiza la *estructura de implementación* del plan, así como las principales barreras que se deben superar para la efectiva implementación del Plan de Acción para la Adaptación Climática de Los Chiles.

La tercera fase consiste en el **Monitoreo y Evaluación**, donde se plantea un esquema para el seguimiento y el reporte periódico del nivel de avance en la implementación de las medidas de adaptación priorizadas.

Por último, la última etapa del plan son las **Opciones de Financiamiento**. El objetivo de este capítulo es presentar un panorama del financiamiento para la adaptación, que incluya las tendencias globales, nacionales y locales en Costa Rica, los diferentes fondos y los mecanismos de financiamiento, así como las potenciales aplicaciones para Costa Rica.

De forma transversal, se identifica el **proceso participativo** y socialización del Plan de Acción para la Adaptación Climática, el cual ha sido construido de forma conjunta con todos los actores clave a nivel cantonal, regional y nacional.

2.2 Enfoques orientadores del Plan

El Plan cuenta con los siguientes enfoques orientadores, los cuales deben ser los conceptos clave a la hora de articular la definición de medidas de adaptación al cambio climático en particular, así como el Plan de Acción para la Adaptación Climática en general.

- **Gestión del riesgo del cambio climático.**

Es el proceso que busca anticipar y/o reducir los riesgos actuales y/o evitar la generación de riesgos futuros ante los efectos del cambio climático, para reducir o evitar los potenciales impactos en los ecosistemas, cuencas, territorios, medios de vida, población, infraestructura, bienes y servicios.

- **Equidad de género e inclusión social.**

Busca la construcción de relaciones de género equitativas y justas y reconoce la existencia de otras discriminaciones y desigualdades derivadas del origen étnico, social, orientación sexual, identidad de género, edad, entre otros.

Desde una perspectiva de cambio climático, el enfoque de género incide en la formulación y gestión de políticas públicas, ya que incorpora las necesidades específicas de mujeres y hombres en todo el ciclo de las políticas, favoreciendo una gestión pública eficiente y eficaz orientada a la igualdad social y de género.

- **Integración vertical y horizontal.**

A través de la integración vertical, se fomenta el trabajo con las diferentes autoridades nacionales, regionales y cantonales competentes en materia de cambio climático, a fin de asegurar una correlación entre lo nacional y subnacional por medio de la alineación de los Planes de Acción para la Adaptación Climática con los instrumentos de gestión integral del cambio climático a nivel nacional como la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC) y el Plan Nacional de Adaptación (PNACC).

Igualmente, la integración horizontal fomenta el trabajo conjunto e integrado con las diferentes autoridades sectoriales competentes en materia de cambio climático para potenciar las sinergias y la interrelación de competencias y responsabilidades de todos los sectores sociales y productivos, a fin de reducir su vulnerabilidad y su exposición a los efectos adversos del cambio climático.

- **Participación ciudadana.**

Toda persona tiene el derecho y deber de participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones para la gestión integral del territorio integrando la adaptación al cambio climático que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno.

Los espacios de participación permiten conocer las opiniones, necesidades, experiencias y soluciones de la población para la construcción de estrategias climáticas más robustas e integrales. De esta manera, el espacio de diálogo y participación permite observar las causas de la vulnerabilidad social y enfocar esfuerzos para su solución, como el empoderamiento de las mujeres o inclusión de poblaciones con condiciones de vulnerabilidad. La participación ciudadana es fundamental para lograr un desarrollo sostenible bajo en emisiones y resiliente al cambio climático.

- **Adaptación basada en ecosistemas.**

Identificar e implementar acciones para la protección, manejo, conservación y urgente restauración de ecosistemas, particularmente de ecosistemas frágiles como ecosistemas costeros, forestales, humedales, arrecifes, planicies, desembocaduras, entre otros, así como áreas naturales protegidas, a fin de asegurar que estos continúen prestando servicios ecosistémicos.

- **Adaptación basada en la gestión territorial.**

Incorporar la adaptación en la gestión territorial a escala regional y cantonal. Asimismo, diseñar y adaptar la infraestructura y el hábitat urbano según su nivel de exposición y vulnerabilidad ante eventos climáticos extremos, promoviendo procesos constructivos sostenibles, el desarrollo de capacidades técnicas y profesionales, la innovación tecnológica y la incorporación de tecnologías locales para la construcción de ciudades sostenibles, resilientes y ambientalmente seguras.

- **Adaptación basada en comunidades.**

Recuperar, valorizar y utilizar los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas y su visión de desarrollo armónico con la naturaleza, en el diseño de las medidas de adaptación al cambio climático, garantizando la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de estos.

Desde la perspectiva de la adaptación, se debe reconocer, fomentar, apoyar e incentivar el conocimiento indígena y las técnicas ancestrales que permitan potenciar la adaptación de estos pueblos al cambio climático, en sus propios territorios.

3 PERFIL LOCAL

3.1 Contexto geográfico

Los Chiles es el cantón número catorce de la provincia de Alajuela. Su extensión aproximada de 1.358 km² limita al norte con Nicaragua, al sur con los cantones de Guatuso y San Carlos, al oeste con Upala y al este con San Carlos (Figura 2). Se compone por cuatro distritos: Los Chiles, Caño Negro, El Amparo y San Jorge (Municipalidad de Los Chiles, 2017a).

3.1.1 Topografía, geología y geomorfología

El cantón de Los Chiles forma parte de la unidad geomórfica de sedimentación aluvial, que se divide en tres subunidades: Planicie Aluvial con influencia del lago de Nicaragua, Llanuras Altas Viejas en proceso de erosión y Pantano Permanente o Temporal.

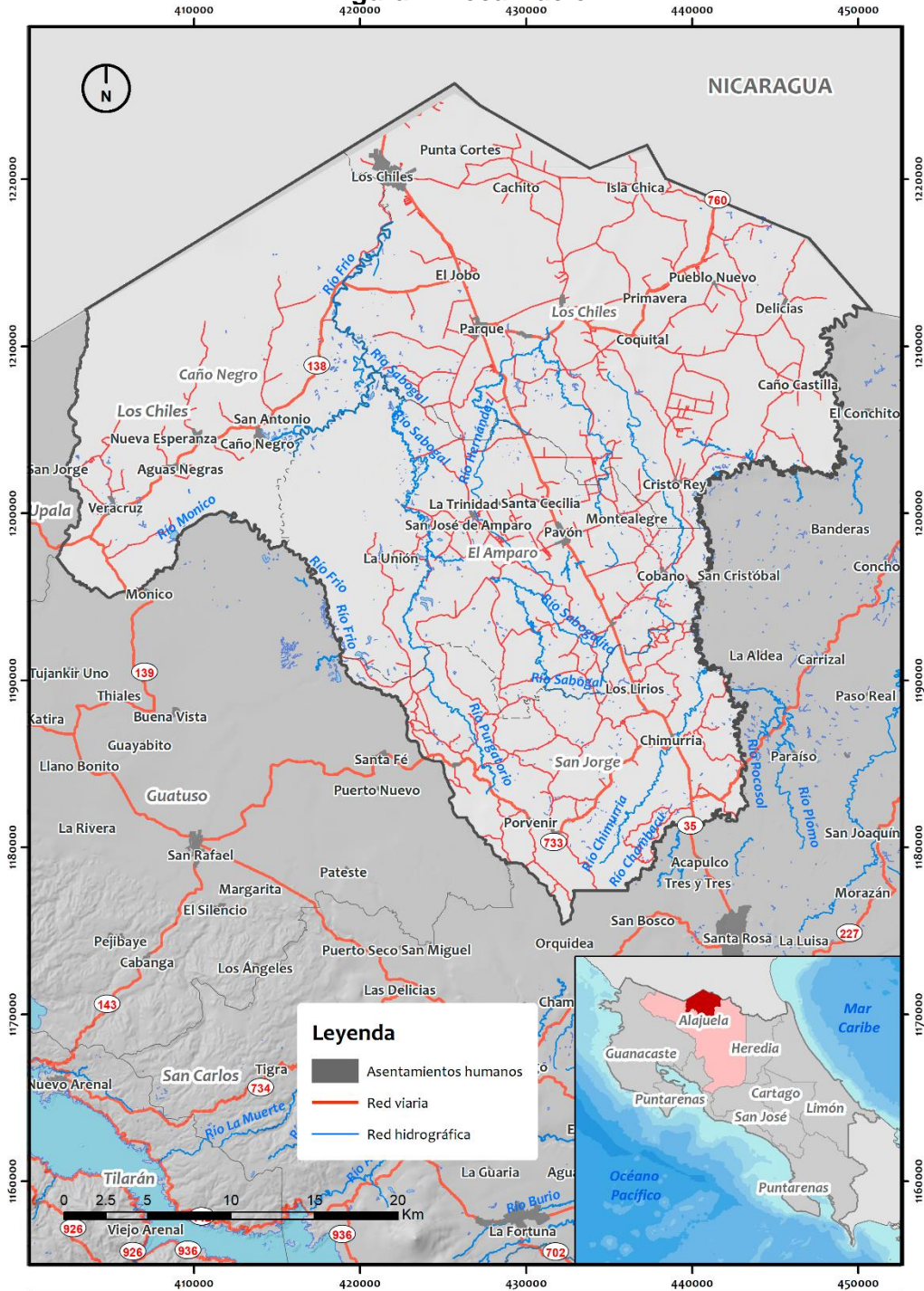
En cuanto a sus materiales geológicos, está constituido por materiales de los períodos Terciario y Cuaternario, siendo las rocas volcánicas de este último período las predominantes. Del Terciario se encuentran rocas de origen volcánico del Mioceno agrupadas bajo el nombre del grupo Aguacate, localizadas al noroeste del cantón, y que está compuesto por coladas de andesita y basalto, aglomerados, brechas y tobas (Ministerio de Ambiente y Energía, 2021c).

3.1.2 Hidrología

El sistema fluvial del cantón corresponde a la subvertiente Norte de la vertiente del Caribe, el cual pertenece a las cuencas de los ríos Pocosol, Frío y Zapote.

La primera cuenca es drenada por los ríos Pocosol, Medio Queso y Combate. Al primero se le unen los ríos Chimurria y Chambacú, al segundo el río Hernández y al tercero que se origina con el nombre de Medio Quesito se le une el río Isla Chica. Estos cursos de agua, excepto los ríos Pocosol y Chambacú, que limitan con el cantón de San Carlos, nacen en el cantón y presentan rumbo sur-norte (Ministerio de Ambiente y Energía, 2021c).

Figura 2. Localización



Mapa de contexto geográfico

Sistema de coordenadas: UTM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos:
 Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Fecha: Mayo 2022

Diseño: **IDOM**

PLAN TERRITORIOS RESILIENTES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

MINA E Ministerio de Ambiente y Energía

DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

ONU programa para el medio ambiente

GREEN CLIMATE FUND

Fundcooperación

3.1.3 Áreas de especial protección y corredores biológicos

En el cantón de Los Chiles existen zonas que presentan algún tipo de régimen de protección especial (Ministerio de Ambiente y Energía, 2021c), como los humedales y las Áreas Silvestres Protegidas (ASP). Los humedales son una categoría de manejo incluida en las Áreas Silvestres Protegidas por la Ley de Biodiversidad (artículo 58), pero dada su entidad en la regulación y balance hídrico, en esta ocasión se ha tratado de forma separada. Además, se ha considerado necesario desagregarlo para el análisis de riesgos, como se explica en el apartado 4.5.

- **Humedales (SINAC):**

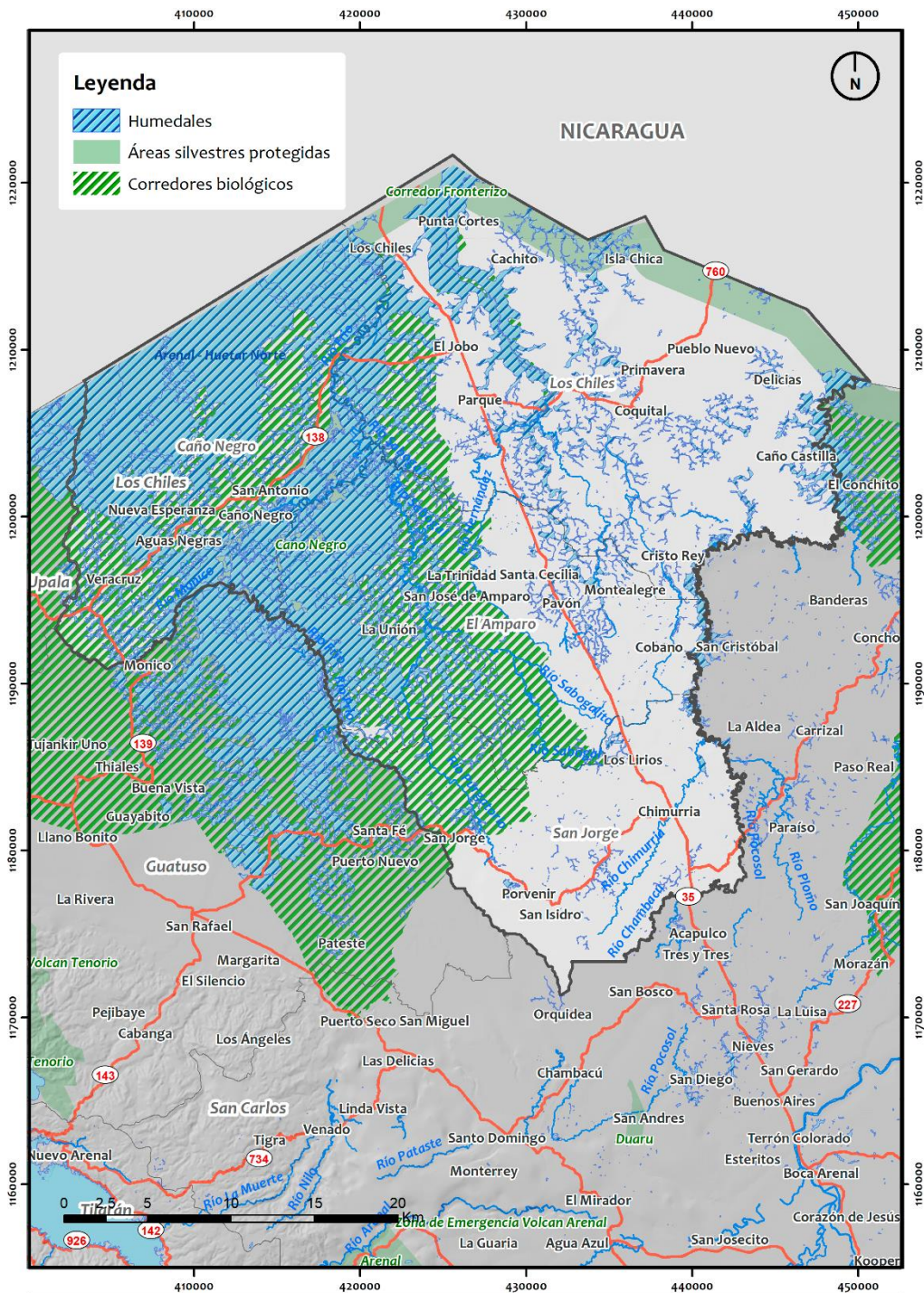
En el cantón hay un total de 402,5 km² que pertenecen a humedales, lo que supone alrededor de un 30% de su superficie total, distribuidos por los cuatro distritos. Es especialmente destacable su presencia en el distrito de Caño Negro, en el sector limítrofe con Nicaragua, con casi 206 km². Los humedales presentes en el cantón son de tipo palustre (pantano herbáceo o arbolado) y lacustre (laguna). Algunos de estos se encuentran dentro de Áreas Silvestres Protegidas (ASP), como el Pantano Caño Negro 3 (Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto “Caño Negro”), Isla Chica o Laguna Trocha (ambos en el Refugio de Vida Silvestre Estatal “Corredor Fronterizo”).

- **Áreas Silvestres Protegidas:**

Casi el 14% de la superficie del cantón corresponde con Áreas Silvestres Protegidas (ASP), lo que corresponde con 193 km². Estas áreas son los Refugios Nacionales de Vida Silvestre Corredor Fronterizo (109 km²) y Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Caño Negro (84 km²). El único distrito sin presencia de ASP es San Jorge.

Sin régimen de protección se encuentran los **corredores biológicos**, que dada su importancia en el cantón como vía de comunicación y de intercambio entre especies entre las áreas de especial protección y el resto del territorio, resulta de interés mencionarlo en este apartado. Además, están impulsados por el SINAC y corresponden con la segunda estrategia de conservación más importante. En este caso se localizan los siguientes corredores: Ruta Los Maleku Medio Queso el cual abarca parte del territorio del cantón y el corredor biológico San Juan La Selva que se ubica en el límite geográfico con el cantón de San Carlos.

Figura 3. Áreas de Especial Protección y corredores biológicos



Mapa de áreas de especial protección

Sistema de coordenadas: IDOM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos:
 Instituto Geográfico Nacional (IGN)
 Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)

Fecha: Mayo 2022

Diseño: **IDOM**

COLOMBIA
 COLOMBIA
 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

MINAE
 Ministerio de Ambiente y Energía

PLAN
 TERRITORIOS RESILIENTES
 ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

ONU
 programa para el medio ambiente

GREEN CLIMATE FUND

Fundación Cooperación

3.2 Caracterización socioeconómica

3.2.1 Población

Los datos del último censo oficial publicado en 2011 indican que la población del cantón de Los Chiles era de 23.735 habitantes, de los que 11.610 son mujeres (49%) y 12.125 son hombres (51%). De los cuales 6 564 (27%) eran personas migrantes extranjeras.

Esta se distribuye por los distritos de modo que el distrito de Los Chiles acapara la mayoría de la población con un 56%, seguido de El Amparo con un 25%, San Jorge con 11% y Caño Negro con un 8% de los habitantes del cantón. En la Tabla 1. Población distribuida por zona y sexo se muestra la población diferenciando por distritos, sexo y zona urbana-rural.

En ese año, casi el 80% de la población se localizaba en zonas rurales. Cabe indicar que el distrito de San Jorge no cuenta con población urbana. Atendiendo a los datos de densidad de población que también arroja el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), la densidad en el año 2011 se situaba en los 17,5 hab/km², siendo el distrito que presenta un valor mayor Los Chiles con 24,7 hab/km². Esto supone que casi el 83% de la población del cantón, que es de mayoría rural, vive en el 40% del territorio.

Tabla 1. Población distribuida por zona y sexo

Distritos	Zona urbana			Zona rural		
	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres	Total
Los Chiles	2.206	1.975	4.181	4.331	4.750	9.081
Caño Negro	86	89	175	785	848	1.633
El Amparo	248	240	488	2.687	2.817	5.504
San Jorge	-	-	-	1.267	1.406	2.673
Total	2.540	2.304	4.844	9.070	9.821	18.891

Fuente: INEC (2011).

Dado el carácter fronterizo de este cantón con Nicaragua resulta imprescindible tener en cuenta este factor. En los últimos años, como consecuencia de la finalización del conflicto armado que afectó a Nicaragua hasta principio de los noventa y la actual situación política de ese país, en este espacio transfronterizo se ha forjado un circuito económico relacionado con actividades de agricultura de exportación y el turismo. Estas condiciones hacen que presente una alta presencia de población móvil y migrante. El cantón de Los Chiles cuenta con un 27% población nacida en el país vecino, según los datos del INEC para el año 2000 (Morales, Acuña, & Wing-Ching, 2009), lo que le sitúa en primer lugar respecto al resto de cantones.

Asimismo, la Organización Internacional para las Migraciones (OIM, 2022) reporta que en el territorio de Los Chiles suceden dos tipos de flujos migratorios irregulares en los sectores de Tabillas y en la Trocha, se entiende como flujo migratorio irregular el número de personas migrantes internacionales que llegan (ingresos) o parten (egresos) de un país en el transcurso de un periodo establecido de manera irregular por medio de puntos no oficiales de paso:

1. Personas migrantes nicaragüenses que se desplazan al territorio costarricense en búsqueda de mejores condiciones laborales y para reunificación familiar. De estas personas el 80% pose una condición migratoria regular pero el 95% ingresan por

puntos fronterizos no oficiales, lo cual se vincula a la condición histórica de migración entre ambos países, a permeabilidad de la frontera y la cercanía de las comunidades fronterizas.

2. Personas migrantes en condición de movilidad por las Américas provenientes de Haití, Cuba, Venezuela, Bangladesh, Irán, Rusia y otros países de África que buscan migrar de manera irregular desde Panamá hacia Costa Rica y a través de Centroamérica, hacia Norteamérica en búsqueda de mejores condiciones de vida. De este grupo de personas existen casos de personas migrantes varadas en la frontera norte en condición de calle que optan por desarrollar actividades económicas informales para reunir dinero y continuar su viaje.

3.2.2 Actividades productivas

Las actividades productivas se estructuran en tres sectores: primario, secundario y terciario. En el cantón de Los Chiles predomina el sector primario con un 55% de las empresas, seguido del sector terciario con un 37% y el secundario en último lugar con un 8% (Ministerio de Ambiente y Energía, 2021c).

Según los datos del Centro Agropecuario (INEC, 2014) la principal actividad en cuanto al número de empresas es la pecuaria, con el 51% del total. La actividad agrícola presenta el 44% y otras actividades como el turismo rural o la protección de los bosques naturales, el 5% restante (Ministerio de Ambiente y Energía, 2021c).

- **Sector primario:** en relación con las actividades pecuarias, predomina el ganado vacuno para la producción de leche y de carne. En cuanto a las actividades agrícolas, el cultivo de naranja es el predominante con un 29% de la superficie del cantón dedicado a tal fin, seguido del cultivo de teca (15%), y en menor proporción los cultivos de piña, yuca, frijol, melina, caña o arroz.
- **Sector secundario:** este sector, con menor peso en el cantón, se encuentra especialmente representado en las zonas de Berlín, Corozo y Cristo Rey de Los Chiles; Corrales de El Amparo; y Gallo Pinto en San Jorge.
- **Sector terciario:** estas empresas se localizan principalmente los alrededores de la cabecera de Los Chiles.

Según los datos de la Caja Costarricense de Seguro Social, en el 2019, las personas empleadas por sector señalan que hay más empleados en el sector terciario seguido muy de cerca por el sector primario, tal y como se recoge en la Tabla 2. Población activa por tipo de actividad:

Tabla 2. Población activa por tipo de actividad

Actividad	Trabajadores
Sector primario	2.121
Sector secundario	393
Sector terciario	2.857

Actividad	Trabajadores
Total	5.371

Fuente: Elaboración propia con información de la Caja Costarricense de Seguro Social/CCSS (2019).

Como han comentado los técnicos durante las reuniones técnicas, se debe tener en cuenta que existe un número de personas trabajadoras que no son reportadas a la CCSS, especialmente en el sector primario, y es importante considerarlo en la planificación local.

3.2.3 Usos del suelo

El uso de la tierra y el cambio de uso responde a condiciones socioeconómicas, políticas, demográficas y ambientales de un determinado momento. El conocimiento sobre los cambios de uso contribuye para determinar si las políticas de ordenamiento territorial son efectivas.

Según la información analizada de la Agencia Espacial Europea bajo la *Climate Change Initiative* (CCI), en los últimos veinte años la cubierta del suelo se ha visto alterada, como se ve en la Tabla 3. Cambios en el uso del suelo. El probable abandono de los cultivos ha dado lugar a que la vegetación natural y seminatural recolonice esos suelos, de ahí el aumento en la tasa de cambio. A pesar de ser un cantón eminentemente rural, la mancha urbana también ha aumentado ligeramente. La Tabla 3 muestra el mapa de usos del suelo en 2020.

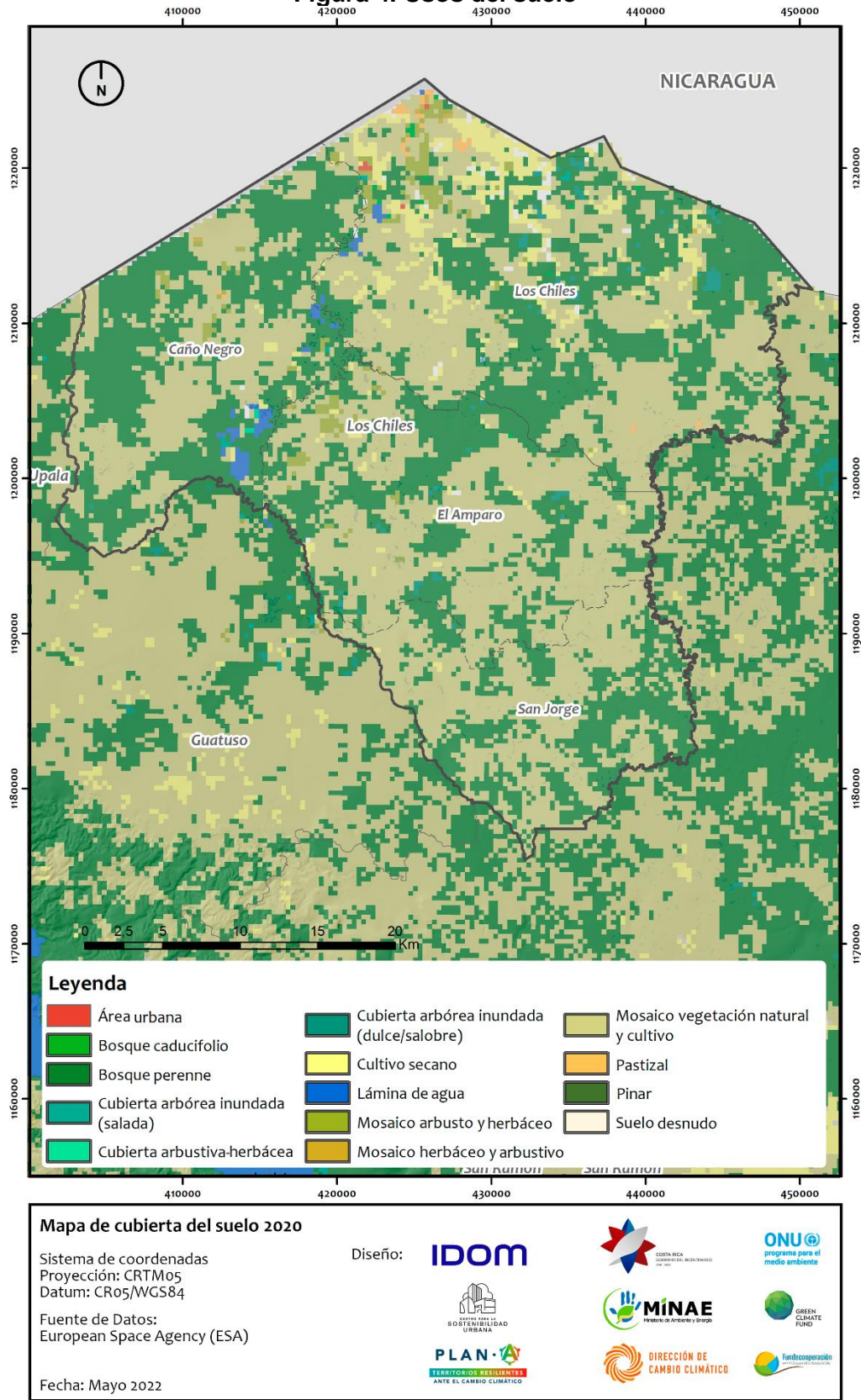
Tabla 3. Cambios en el uso del suelo

Cobertura	2000 (%)	2020 (%)	Tasa de cambio (%)
Cultivos	72,41	56,30	-16,11
Vegetación natural y seminatural terrestre	25,75	41,36	15,61
Herbazal	0,31	0,22	-0,09
Vegetación natural y seminatural acuática	0,09	0,65	0,56
Áreas urbanas	0,02	0,04	0,02
Láminas de agua	0,56	0,56	0
Total	100	100	-

Fuente: IDOM-CPSU a partir de los datos de European Space Agency (ESA) (2020).

El Plan de Desarrollo Humano Local del cantón arroja algo más de información respecto a los cambios de uso. En Los Chiles, a mediados del año 2011 se observó un incremento de más de 2.400 ha para la actividad agrícola en detrimento del uso pecuario (terrenos en descanso de pastos y pastos con árboles) y terrenos en preparación. Estos últimos estaban destinados desde un principio para el uso de cultivos como piña, caña, yuca, arroz, maíz y frijol. Además, aproximadamente 129 ha que tenían uso agrícola, fueron destinados para plantaciones forestales y alrededor de 235 ha que estaban previstas para ser cultivadas fueron abandonadas o se destinaron a la actividad ganadera (Municipalidad de Los Chiles, 2012).

Figura 4. Usos del suelo



3.3 Planificación territorial y sectorial

El cantón de Los Chiles cuenta con instrumentos específicos en materia de planificación a nivel territorial y sectorial, y algunos de sus ejes u objetivos intersecan con las cuestiones de cambio climático y resiliencia del cantón. Se encuentran vigentes los siguientes:

- **Plan de Desarrollo Rural del territorio Guatuso-Upala-Los Chiles 2015-2020 (2015)**

Este Plan es un instrumento rector de la planeación y gestión del desarrollo del territorio que establece los principales lineamientos que orientarán en estas tareas los próximos cinco años. La visión que presenta de esta región es la de un “territorio sostenible, armónico con la naturaleza y equilibrado social y económicamente”.

Para organizar sus objetivos han definido distintas dimensiones y cada una incluye las propuestas estratégicas:

- Dimensión ambiental: educación ambiental, manejo de desechos sólidos, prevención de riesgos naturales, garantizar el abastecimiento del recurso agua, ordenamiento territorial adecuado y sostenible, etc.
- Dimensión social: favorecer el acceso a la educación, atender a personas en situaciones de riesgo y vulnerabilidad, restablecer centros de salud cerrados, desarrollo de proyectos de vivienda, etc.
- Dimensión cultural, identidad y deporte: promover la identidad cultural, construcción de un centro de música y una biblioteca, celebración de festividades, etc.
- Dimensión económica, desarrollo productivo y empleo: promover desarrollo económico y productivo del territorio de forma sostenible, diversificación en la producción agrícola, acceso a créditos, etc.
- Dimensión político institucional-infraestructura: organización comunal, construcción de subestación eléctrica, coordinación institucional, mejoramiento de la red vial, etc.

Entre los objetivos de la dimensión ambiental se incluye aportar a la mitigación de los efectos del cambio climático, a través de un programa específico; y lograr el sello de carbono neutral.

- **Plan de Desarrollo Municipal 2018-2022 (2018)**

Se trata de una herramienta de planificación a medio plazo cuyo fin es desarrollar estrategias dirigidas a fomentar el desarrollo del cantón, y que se ha alimentado de un proceso participativo. En este momento se encuentra en fase de actualización y se estima que su aprobación será en febrero de 2022. Su visión es “ser una institución modelo, capaz de brindar un servicio de calidad, a través de la gestión y ejecución integral para alcanzar el desarrollo sostenible”.

Está compuesto por objetivos, acciones y metas que se estructuran en forma de ejes:

- Seguridad ciudadana y desarrollo humano
- Desarrollo económico local
- Servicios públicos
- Ambiente y gestión de riesgos
- Ordenamiento territorial
- Desarrollo institucional

– Infraestructura

Entre sus acciones, en relación con la resiliencia del territorio y el cambio climático, se encuentra la inclusión de la prevención de riesgos y la protección de los recursos naturales en el Plan Regulador y el alineamiento de la gestión de riesgos a nivel cantonal en concordancia con la Política Nacional de Riesgo.

• **Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local 2013-2023 (2012)**

Este Plan es el resultado de un proceso participativo con una proyección de 10 años. La mirada de Los Chiles al año 2023 se concreta en la visión de “un cantón emprendedor que propia mejores oportunidades de bienestar para su población, mediante la coordinación y organización comunal creando constantemente un desarrollo humano sostenible con equidad de género, seguridad ciudadana, altos índices educativos, desarrollo turístico, infraestructura adecuada, desarrollo socioeconómico, cultural y excelencia en la calidad de vida”.

Define una batería de objetivos estratégicos englobados en áreas que son las que vertebran todo el Plan. Estos objetivos son:

- Desarrollo Económico Sostenible: a través de la inversión en turismo y desarrollo de pequeñas y medianas empresas y cooperativas a nivel local.
- Desarrollo Sociocultural: incentivar la identidad chilena y mejorar la vida de sus habitantes.
- Seguridad humana: establecer ambientes seguros, sanos, solidarios y libres de violencia para toda la población.
- Educación: fortalecer la oferta educativa a partir de la infraestructura y la especialización.
- Salud: aumentar y mejorar la cobertura de la salud en el cantón.
- Servicios públicos: optimizar la prestación de los servicios públicos del cantón.
- Infraestructura: ampliar y modernizar la infraestructura cantonal para el mejoramiento de la calidad de vida de la población.
- Gestión ambiental y ordenamiento territorial: establecimiento del desarrollo humano sostenible cantonal por medio de un ordenamiento territorial garante del respeto a la gestión ambiental.
- Participación ciudadana y democracia local: generar en el cantón espacio activos y permanentes de participación ciudadana.
- Fortalecimiento institucional y empoderamiento del gobierno local: fortalecimiento de las capacidades locales por medio de estrategias para el empoderamiento del gobierno local, las instituciones, organizaciones y empresas del cantón.

Los objetivos desarrollados para el eje de gestión ambiental van en línea con el reforzamiento del territorio a través de la conservación de los recursos o la educación ambiental, entre otros. De este modo, se contribuye de forma activa a la capacidad adaptativa del cantón frente a los retos que se presenten derivados del cambio climático.

Por último, a nivel sectorial:

- **Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2018-2023 (2017)**

El objetivo general de este Plan es contar con una herramienta técnica y administrativa que permita a la Municipalidad gestionar de forma adecuada los residuos sólidos ordinarios que se generan, mejorando de manera intrínseca la calidad de vida de la población y protegiendo los recursos naturales. Su visión es “ser un cantón modelo en la Gestión Integral de Residuos Sólidos, que involucre los diferentes actores sociales y promueva la sensibilización para mejorar el desarrollo socioambiental”.

Desde un punto de vista estratégico, es necesario establecer el horizonte de la gestión integral de residuos sólidos donde se definan objetivos concretos y metas en una escala temporal (corto, medio y largo plazo). Estos objetivos específicos se basan en la educación ambiental de la población, mejorar el funcionamiento de los centros de acopio de residuos valorizables, realizar una adecuada disposición final de los residuos no valorizables o fortalecer el sistema de gobernanza relacionada con la gestión de residuos.

Aunque este plan no tiene un enfoque claro hacia la adaptación al cambio climático, una gestión más eficiente de los residuos deriva en un territorio más resiliente con mayor capacidad de adaptación.

- **Plan de Conservación, Desarrollo y Seguridad Vial Cantonal 2019-2023 (2018)**

Es un instrumento de planificación que establece la guía para la intervención municipal en cuestiones viales. Define el marco para la atención y mantenimiento de la infraestructura de la red vial cantonal, en aras de mejorar el desarrollo socioeconómico del cantón. Este Plan dicta como visión “ser una institución modelo, capaz de brindar un servicio de calidad, a través de la gestión y ejecución integral para alcanzar el desarrollo sostenible”.

Los objetivos que establece, en líneas generales, son la mejora de la red vial y el establecimiento de un mantenimiento rutinario.

Este plan no tiene un enfoque claro hacia la adaptación al cambio climático, pero la mejora de la red vial contribuye a que el territorio esté mejor conectado y, por lo tanto, menos vulnerable al cambio climático.

3.4 Acciones climáticas en el cantón

Las acciones climáticas hacen referencia a aquellas políticas o medidas dirigidas a reducir los impactos del cambio climático sobre el territorio, aportando a este la resiliencia necesaria para sobreponerse. A nivel global, conforman el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 13, desde el que se insta a adoptar medidas urgentes para combatir los efectos del cambio climático. Conforme a esto y en relación con la situación tras la COVID-19, el Secretario General de Naciones Unidas ha propuesto seis medidas favorables para el clima¹ que los Gobiernos pueden adoptar al mismo tiempo que reconstruyen sus economías y sociedades. Estos son:

1. Transición verde a través de inversiones que aceleren la descarbonización de la economía.
2. Empleos verdes y crecimiento sostenible e inclusivo.
3. Economía verde para que las sociedades sean más resilientes y justas.

¹ Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>

4. Inversión en soluciones sostenibles, dejando de aportar subsidios a los combustibles fósiles.
5. Afrontar todos los riesgos climáticos.
6. Cooperación entre países.

Este cantón ha definido algunas acciones climáticas, a tenor de lo incluido en los planes territoriales que se han analizado en el apartado anterior. En la siguiente Tabla 4 se recogen algunas de éstas:

Tabla 4. Acciones climáticas contenidas en los instrumentos de planificación

Plan territorial/sectorial	Acción climática
<p>Plan de Desarrollo Rural del Territorio Guatuso-Upala-Los Chiles</p>	Programa para la preservación y reforestación de las fuentes de agua, ríos, cañadas y pozos que tiene cada cantón
	Programa de mitigación al cambio climático
	Conformación de un Centro Tecnológicos de Manejo Integral de Residuos Sólidos
	Incentivar el uso del Sello de Carbono Neutral en el Territorio
	Definición de un programa de recuperación de humedales
	Creación de una estrategia territorial para prevenir riesgos de emergencias
	Programas de educación
	Construcción y mantenimiento de infraestructuras (vías, puentes, acueductos y alcantarillado, etc.)
	Fortalecimiento de los equipamientos (centros de salud, etc.)
	Promover programas de viviendas
	Promoción de valores socioculturales
	Construcción de cadenas de valor de los productos agrícolas, pecuarios, forestales y turísticos a través de cooperativas y otros medios asociativos
	Incentivos no tributarios para atraer empresas
	Desarrollar el turismo rural comunitario
	Conformación del Fondo para el Desarrollo de la Mujer Rural, jóvenes y mayores de 45 años
Desarrollo integral del territorio y fiscalización del uso y tenencia de la tierra dada por el INDER	
Implementación de los planes reguladores, cantonales, estratégicos municipales, etc.	
<p>Plan de Desarrollo Municipal</p>	Coordinación interinstitucional
	Fortalecimiento de los servicios públicos y las infraestructuras
	Ejecución y cumplimiento del Plan de Turismo
	Acciones para fortalecer la producción agroindustrial Inclusión de la prevención de riesgos y protección de recursos naturales en Plan Regulador. Revisión y ejecución del Plan
	Alineamiento de la gestión de riesgos a nivel cantonal en concordancia con la Política Nacional de Riesgo
<p>Plan de Desarrollo Humano Local del cantón</p>	Promover el desarrollo económico sostenible y productivo del cantón mediante la inversión en turismo y el desarrollo de pequeñas y medianas empresas, y cooperativas a nivel local
	Desarrollo sociocultural
	Fortalecer la calidad
	Crear un Centro de Información del Refugio de Vida Silvestre Caño Negro
	Desarrollar permanentemente estrategias de protección de los recursos naturales a través de una participación activa de las instituciones públicas y las comunidades
Fortalecer el Asilo de Ancianos y promover mejores relaciones con las personas adultas mayores por medio de capacitaciones a la población chilena	

Plan territorial/sectorial	Acción climática
	Organizar al pequeño y mediano productos agropecuario para garantizar la seguridad alimentaria
	Mejorar la infraestructura escolar
	Ampliar la educación ambiental
	Fortalecimiento de las ASADAS y el abastecimiento de agua
	Mejoramiento integral de la red vial
	Mejora del alcantarillado pluvial
	Establecer en todo el catón el alcantarillado pluvial
	Protección de los bosques y reforestación con especies nativas
	Respetar las zonas de protección de fuentes de agua
	Regular el uso de plaguicidas
	Regular el crecimiento urbanístico y propiciar el ordenamiento del territorio
	Implementar el tratamiento de aguas negras
	Aplicación de las leyes ambientales
	Regulación de actividades de gran impacto ambiental (drenajes, monocultivos, deforestación, quemas, etc.)
	Promover la educación ambiental
	Implementar programas de reforestación
	Promover pagos de incentivos en preservación de bosques y humedales
	Participación ciudadana
	Coordinación institucional
Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos	Gestionar con el INA y el MAG capacitaciones sobre técnicas de aprovechamiento de residuos sólidos
Plan Operativo Huella del Futuro 2020-2021	Lanzamiento de una campaña de concientización sobre la necesidad e importancia de la siembra de árboles y su mantenimiento.
	Incentivo a las personas, empresas públicas y privadas y organizaciones nacionales e internacionales a sumarse a la campaña
	Construir y generar alianzas con socios del sector privado nacional e internacional interesados en invertir y apoyar financieramente al proyecto, incluyendo negociación de mecanismos de donación específicos (ej. Compras, transacciones, etc.)

Fuente: IDOM-CPSU (2022) a partir de la información contenida en los instrumentos de planificación

De manera adicional, se ha identificado que se están desarrollando las siguientes acciones recogidas en la Tabla 5:

Tabla 5. Acciones climáticas en ejecución

Identificación	Acción climática
Otros medios	El departamento de Gestión Ambiental brinda el servicio de recolección separada de los residuos valorizables y no valorizables a toda la población del cantón y mantiene de forma permanente la realización de actividades de educación ambiental.
	El Comité Municipal de Emergencias se mantiene activo en operación encargado de las acciones referentes gestión de riesgos, la atención de emergencias y recuperación post desastre.
	Mejora en la capacidad de almacenamiento de los acueductos rurales del territorio Norte.
	Adaptación de gestión de Riesgos: Desarrollo y aplicación de una herramienta denominada GIRA que permite identificar las vulnerabilidades en la gestión de las asadas (componentes, amenazas y vulnerabilidad) con el apoyo del PNUD.
	Plan de cambio climático del Refugio Mixto de Vida Silvestre Caño Negro.
	Fondo de Adaptación CC para pequeños y medianos productores: Mediante la oficina de extensión agrícola del MAG, se implementa el financiamiento de mejora de fincas (5-20 ha), específicamente al sector ganadero en acciones de resiliencia.
	La Fundación Ayuda en Acción con el financiamiento de la Unión Europea y la colaboración del Gobierno Local de Los Chiles, capacita a personas del cantón y funcionarios municipales en temas de prevención y atención de emergencias, búsqueda y rescate de personas afectadas, así como en mecanismos comunitarios de protección para reducir la vulnerabilidad humana en las comunidades.
	Diversas organizaciones públicas y privadas existentes en el cantón cuentan con el reconocimiento de Bandera Azul Ecológica en sus diferentes categorías, así como el Certificado de Sostenibilidad Turística y el Programa País de Carbono Neutralidad Actualmente existen viveros en desarrollo

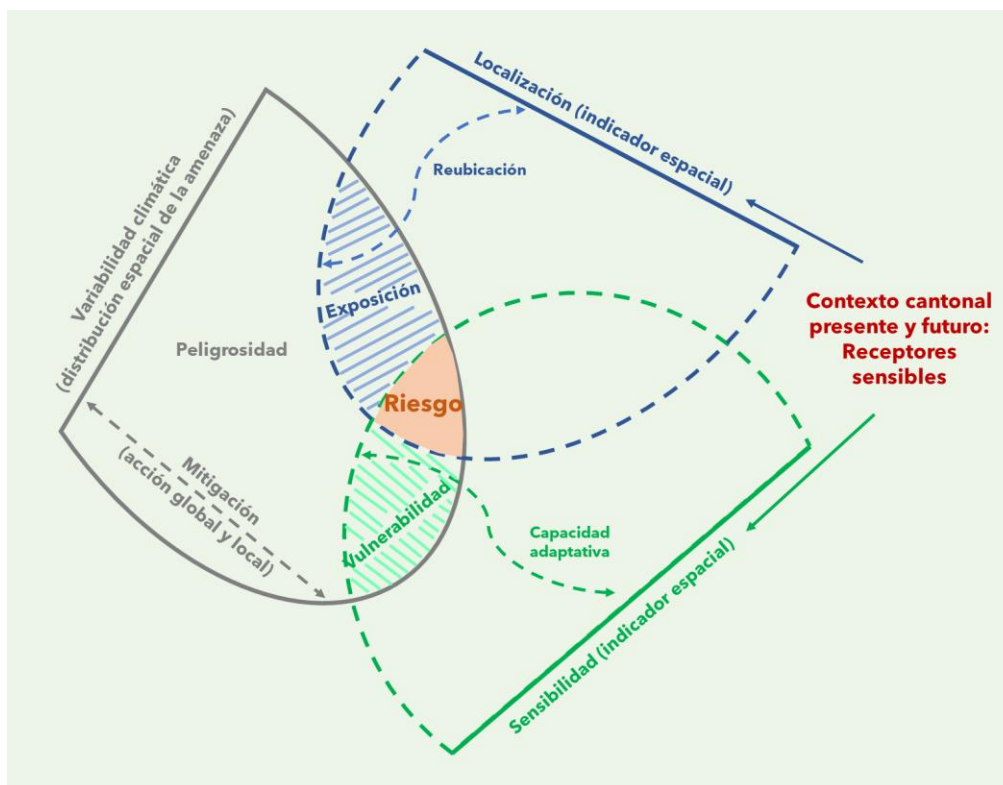
Fuente: IDOM-CPSU (2022) a partir de la información proporcionada por la Municipalidad y Plan-A

Estas acciones son un punto de partida desde el que comenzar una estrategia de mitigación y adaptación transversal a todos los ámbitos de la sociedad, para lograr un cantón adaptado en el que tanto el medio natural como el socioeconómico no se vean resentidos por el cambio climático.

4 PERFIL CLIMÁTICO

Este análisis se apoya en la caracterización de los tres elementos que componen el riesgo climático, según estableció el Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático de Naciones Unidas (IPCC) en su Quinto Informe de Evaluación (IPCC, 2014). La Figura 5, basada en esta referencia, conceptualiza el enfoque a utilizar.

Figura 5. Conceptualización del riesgo climático



Fuente: IDOM-CPSU (2022).

La existencia de un riesgo climático viene dada por la coincidencia en el espacio/tiempo de tres elementos: (1) exposición y (2) vulnerabilidad para un determinado (3) peligro o amenaza sujeta a un desencadenante climático. La magnitud del riesgo va a depender de la caracterización de estos tres factores. Es claro de partida que elevados niveles de amenaza, exposición y vulnerabilidad implican alto riesgo.

La amenaza necesariamente obedece a un desencadenante climático y se caracteriza por su peligrosidad (recurrencia y severidad de los eventos). Un ejemplo de amenaza corresponde a los periodos de sequía, para los cuales se tiene un registro histórico de ocurrencia y se puede estimar su incidencia futura, bajo diversos escenarios de cambio climático. El grado de variabilidad climática condiciona el nivel de amenaza a considerar para periodos futuros.

La exposición por su parte se corresponde con la localización de un posible elemento del contexto socioeconómico y natural del territorio (receptor sensible) en el ámbito de afección de la amenaza considerada. Sin exposición, no hay riesgo.

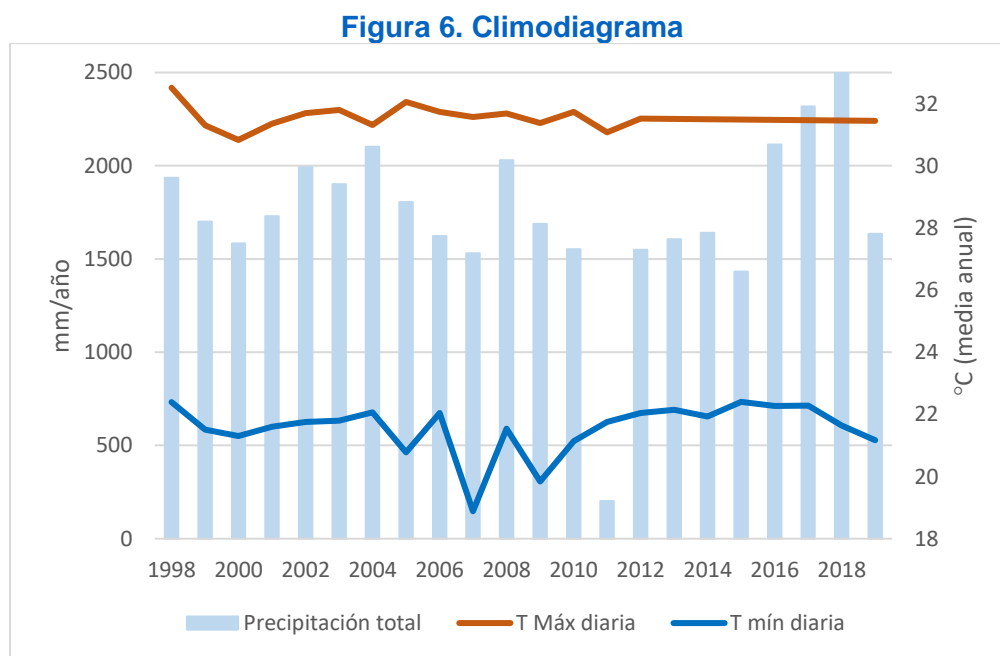
El tercero y último de los elementos que caracterizan el riesgo climático es la vulnerabilidad. Este factor da una medida del potencial impacto asociado a una amenaza determinada sobre un receptor concreto (sensibilidad), así como a su capacidad de asimilar o recuperarse de los potenciales impactos.

El análisis se basa por tanto en la determinación de la exposición y vulnerabilidad de diferentes receptores sensibles frente a las amenazas con mayor potencial de impactar al desarrollo sostenible en el cantón, en el momento actual y en el futuro, a partir de las proyecciones realizadas bajo diferentes escenarios climáticos. Este trabajo se realiza por medio de indicadores espaciales, que son construidos exclusivamente en base a la información de partida previamente levantada y operados con un Sistema de Información Geográfica (GIS).

4.1 Clima histórico y registro de desastres asociados al clima

El clima en el cantón de Los Chiles, incluido en la región climática Pacífico Norte, es cálido húmedo-muy húmedo. Influidor por los vientos alisios que ingresan por la costa del Caribe y parte noroeste del país, se presentan dos estaciones climáticas bien definidas conformadas por una época seca y otra época lluviosa (de mayo a diciembre) Durante esta época de lluvias, las precipitaciones comprenden entre los 2.000 mm y los 3.000 mm anuales. A continuación, se analizan las tendencias históricas de las precipitaciones y temperatura, así como los desastres asociados al clima.

En base a los datos del Instituto Meteorológico Nacional (IMN), para las estaciones de Laguna Caño Negro y Comando Los Chiles, que son las más cercanas al cantón, se completa el siguiente perfil térmico y pluviométrico (Figura 6), que recoge el cómputo anual de las precipitaciones y la media de la temperatura máxima diaria y de la temperatura mínima diaria:



Fuente: IDOM-CPSU a partir de los datos del IMN (2019).

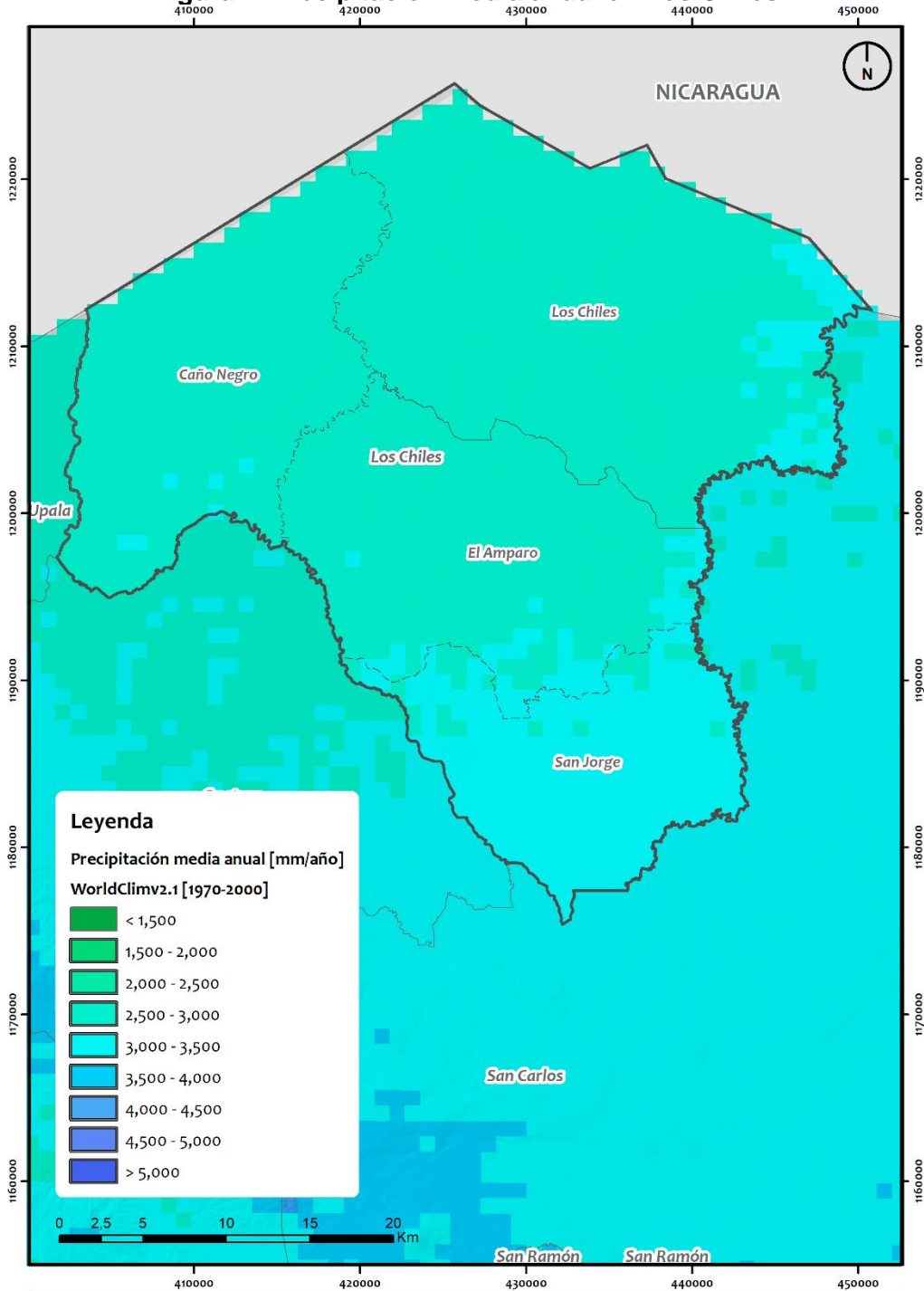
4.1.1 Precipitación

Los Chiles cuenta con una precipitación media de 2.878,9 mm/anuales, parcialmente homogénea en el centro y norte del cantón, con cerca de 2.500 mm/año y aumenta en el sur, en el distrito de San Jorge entorno a los 3.000 mm/año. La Figura 7 muestra la distribución espacial de la precipitación media anual acumulada.

4.1.2 Temperatura

La distribución de la temperatura máxima (Figura 8) es homogénea en todo el cantón, con una media de 30,3°C, sin variaciones apreciables entre las máximas y mínimas. De igual forma, la temperatura mínima (Figura 9) es constante, de media 21,9°C con una mínima variación de 1°C entre las mínimas y las máximas.

Figura 7. Precipitación media anual en Los Chiles



Mapa de precipitación media anual

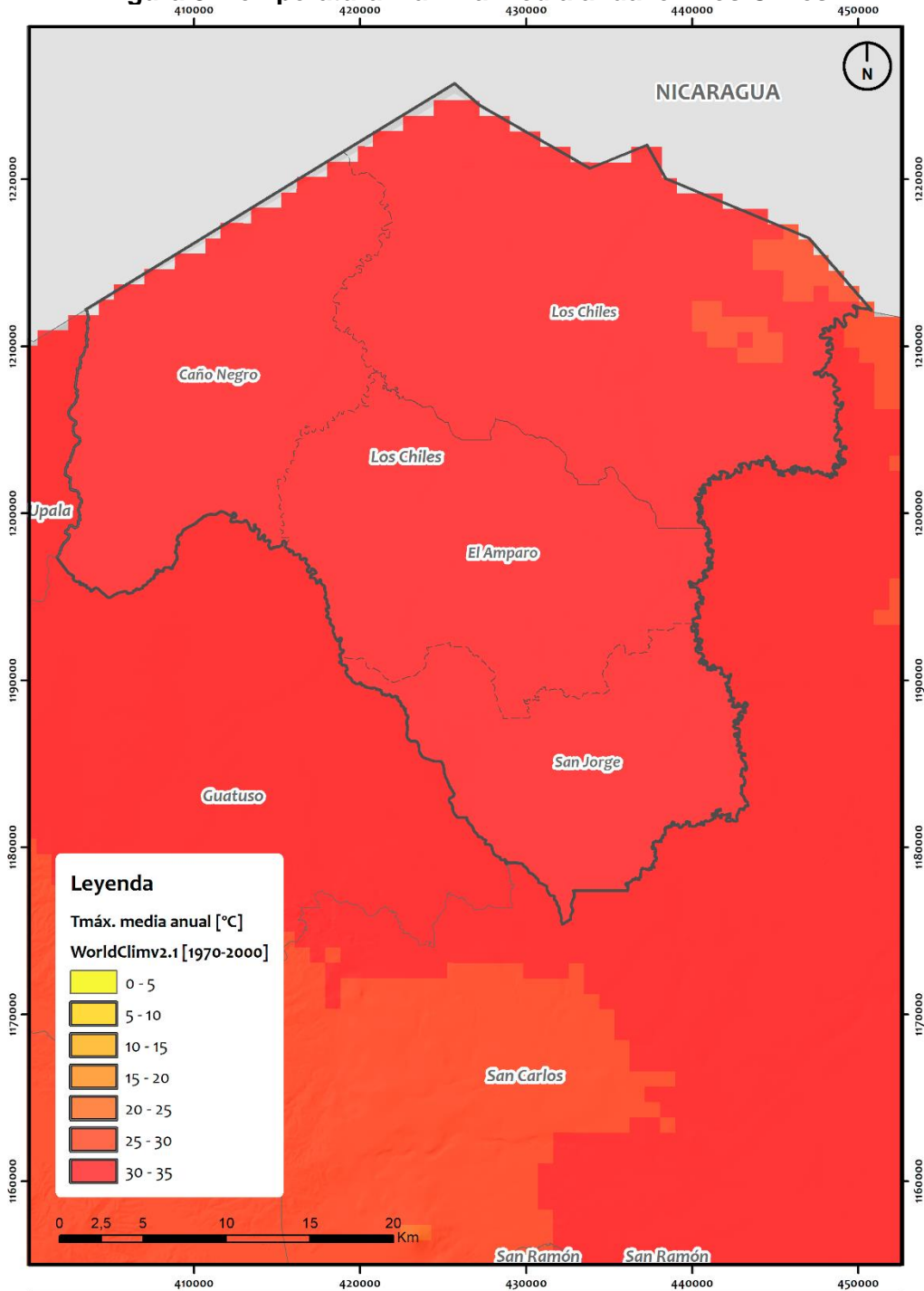
Sistema de coordenadas: IDOM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos: MINAIE
 WorldClim

Fecha: Mayo 2022

Logos: IDOM, COEPA BICA, ONU programa para el medio ambiente, MINAIE, PLAN, DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO, GREEN CLIMATE FUND, Fundación

Figura 8. Temperatura máxima media anual en Los Chiles



Mapa de temperatura máx. media anual

Sistema de coordenadas: IDOM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos: WorldClim

Fecha: Mayo 2022

Diseño: IDOM

COEPA BICA
Comisión del Cantón

MINAE
Ministerio de Ambiente y Energía

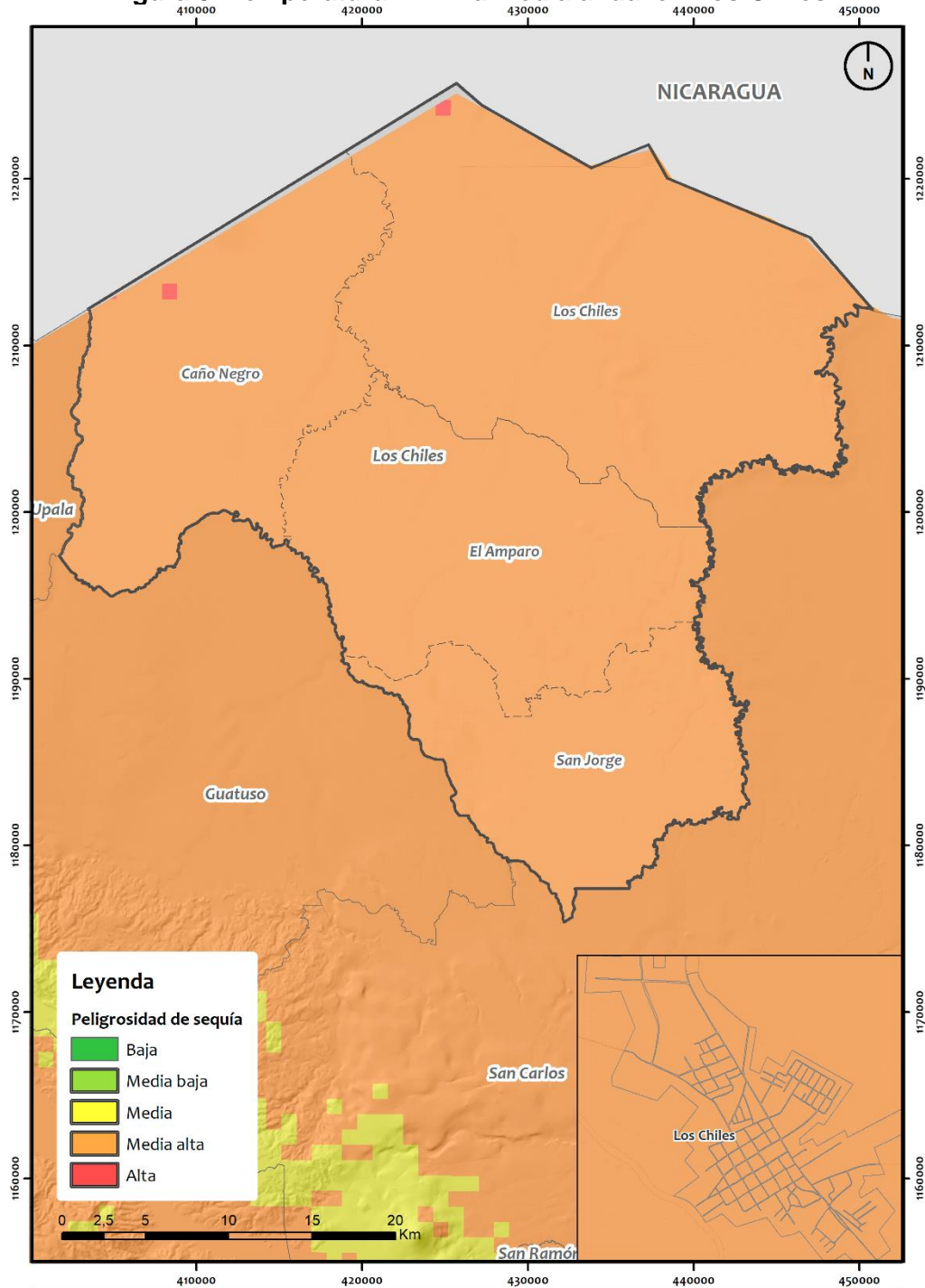
DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

ONU
programa para el medio ambiente

GREEN CLIMATE FUND

fundcooperación

Figura 9. Temperatura mínima media anual en Los Chiles



Mapa de peligrosidad de sequía

Sistema de coordenadas: IDOM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos: WorldClim

Fecha: Mayo 2022

Diseño: IDOM

COLOMBIA
 MINISTERIO DE AMBIENTE Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

MINAE
 Ministerio de Ambiente y Energía

PLAN-VA
 TERRITORIOS RESILIENTES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

ONU
 programa para el medio ambiente

GREEN CLIMATE FUND

Fundcooperación

4.1.3 Eventos asociados al clima

Los Chiles han experimentado a lo largo de la historia los impactos de distintos eventos naturales que han tenido consecuencias desastrosas en términos sociales y económicos. El Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), a partir de datos de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), cuenta con información sobre estos desde el año 1988 (MIDEPLAN, 2019), y en el caso de este cantón son los siguientes:

Tabla 6. Eventos asociados al clima (1988-2019)

Nº	Evento	Tipo de evento	Año	Duración	Distrito
1	Depresión tropical 12	Lluvias intensas	Nov 1994	7 días	-
2	ENOS	Sequía	1997-1998	366 días	-
3	Inundaciones en la vertiente del Caribe y Zona Norte	Lluvias intensas	Dic 2003	3 días	San Jorge, Los Chiles y El Amparo
4	Sequía en Guatuso, Los Chiles, Upala y San Carlos (La Niña)	Sequía	Jun 2007	6 días	Los Chiles, Caño Negro, El Amparo y San Jorge
5	Inundaciones y deslizamientos asociados a sistemas de baja presión en Zona Norte y Vertiente Caribe	Lluvias intensas	Jun 2007	10 días	Los Chiles, Caño Negro, El Amparo y San Jorge
6	Huracán Otto	Lluvias intensas	Nov 2016	12 días	Los Chiles, Caño Negro, El Amparo y San Jorge
7	Tormenta tropical Nate	Lluvias intensas	Oct 2017	5 días	Los Chiles y El Amparo

Fuente: IDOM-CPSU a partir de MIDEPLAN (2019).

Los detalles en relación con la cuantificación y alcance de sus impactos se encuentran en el apartado 0 del presente documento.

4.2 Proyecciones climáticas

A continuación, se presentan los escenarios de cambio climático a través del análisis regionalizado de Modelos de Circulación General (GCM por sus siglas en inglés), que permiten simular la respuesta del sistema climático global a los aumentos en los gases de efecto invernadero (IPCC, 2014).

Para más información sobre las proyecciones de Costa Rica y las utilizadas en el presente informe acudir al Anexo 2. Proyecciones climáticas en Costa Rica. En los siguientes apartados se presentan los resultados obtenidos.

4.2.1 Precipitación

La precipitación media anual muestra una tendencia variable. En la Tabla 7 se aprecia como para el escenario RCP 4.5 se muestra una tendencia dispar. Para el horizonte temporal cercano (2030) prácticamente no hay modificación de la precipitación media anual, sin embargo, la tendencia se revierte en el futuro lejano habiendo una disminución de la variable del 2,47%.

Para el escenario RCP 8.5 la tendencia es diferente. Ambos horizontes temporales muestran un aumento de la precipitación media, sin embargo, el incremento en el horizonte temporal más cercano (2030) es mayor que el del horizonte temporal del año 2060 (5,62% frente a 0,24%).

Tabla 7. Porcentaje de cambio en la precipitación con respecto al periodo histórico en Los Chiles

Índice	Escenario climático	Periodo temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
Cambio en la precipitación media anual (%)	RCP4.5	2030	0,01 %	0,10 %	-0,09 %	0,11 %
		2060	-2,47 %	0,19 %	-2,65 %	-2,28 %
	RCP8.5	2030	5,62 %	0,58 %	5,04 %	6,21 %
		2060	0,24 %	0,50 %	-0,26 %	0,74 %

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

4.2.2 Temperatura

En cuanto a la temperatura, se analizan la temperatura máxima y mínima media anual.

Por un lado, en la Tabla 8 se aprecia como la temperatura máxima sufre un aumento progresivo en los diferentes periodos temporales (2030 y 2060). Para el RCP4.5 aumenta más de 1,5°C en el periodo temporal más lejano y para el escenario de emisiones RCP8,5 llega a superar los 2 grados de temperatura de incremento en el horizonte temporal asociado al 2060.

Tabla 8. Porcentaje de cambio en la temperatura máxima con respecto al periodo histórico en Los Chiles

Índice	Escenario climático	Periodo temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
Cambio en la temperatura máxima (°C)	RCP4.5	2030	0,97 °C	0,00 °C	0,97 °C	0,97 °C
		2060	1,63 °C	0,00 °C	1,63 °C	1,63 °C
	RCP8.5	2030	1,09 °C	0,00 °C	1,09 °C	1,09 °C
		2060	2,33 °C	0,00 °C	2,32 °C	2,33 °C

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Por otro lado, la temperatura mínima sigue un patrón muy similar al anterior (ver Tabla 9). Para el escenario de emisiones RCP 4.5 hay un aumento de temperatura mínima de más de un grado y medio. De nuevo, en el escenario de emisiones RCP 8.5 el aumento de la temperatura mínima llega hasta los 2,29°C. Del mismo modo, la anomalía también aumenta con relación al horizonte temporal siendo superior en el año 2060 con respecto al 2030 en ambos escenarios.

Tabla 9. Porcentaje de cambio en la temperatura mínima con respecto al periodo histórico en Los Chiles

Índice	Escenario climático	Periodo temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
Cambio en la temperatura mínima (°C)	RCP4.5	2030	0,90 °C	0,00 °C	0,90 °C	0,90 °C
		2060	1,53 °C	0,00 °C	1,53 °C	1,53 °C
	RCP8.5	2030	1,11 °C	0,00 °C	1,11 °C	1,11 °C
		2060	2,29 °C	0,00 °C	2,29 °C	2,29 °C

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

4.3 Amenazas por considerar

A continuación, se definieron las amenazas a considerar en el análisis. Esta selección se sustentó mediante los siguientes criterios:

- Los resultados obtenidos en el análisis del clima histórico.
- Los eventos o desastres asociados al clima registrados a lo largo del tiempo.
- La información disponible para caracterizar las amenazas.

Finalmente, se definieron 4 amenazas a evaluar en el cantón de Los Chiles, que son: inundaciones, deslizamientos, sequías, olas de calor.

4.3.1 Inundaciones

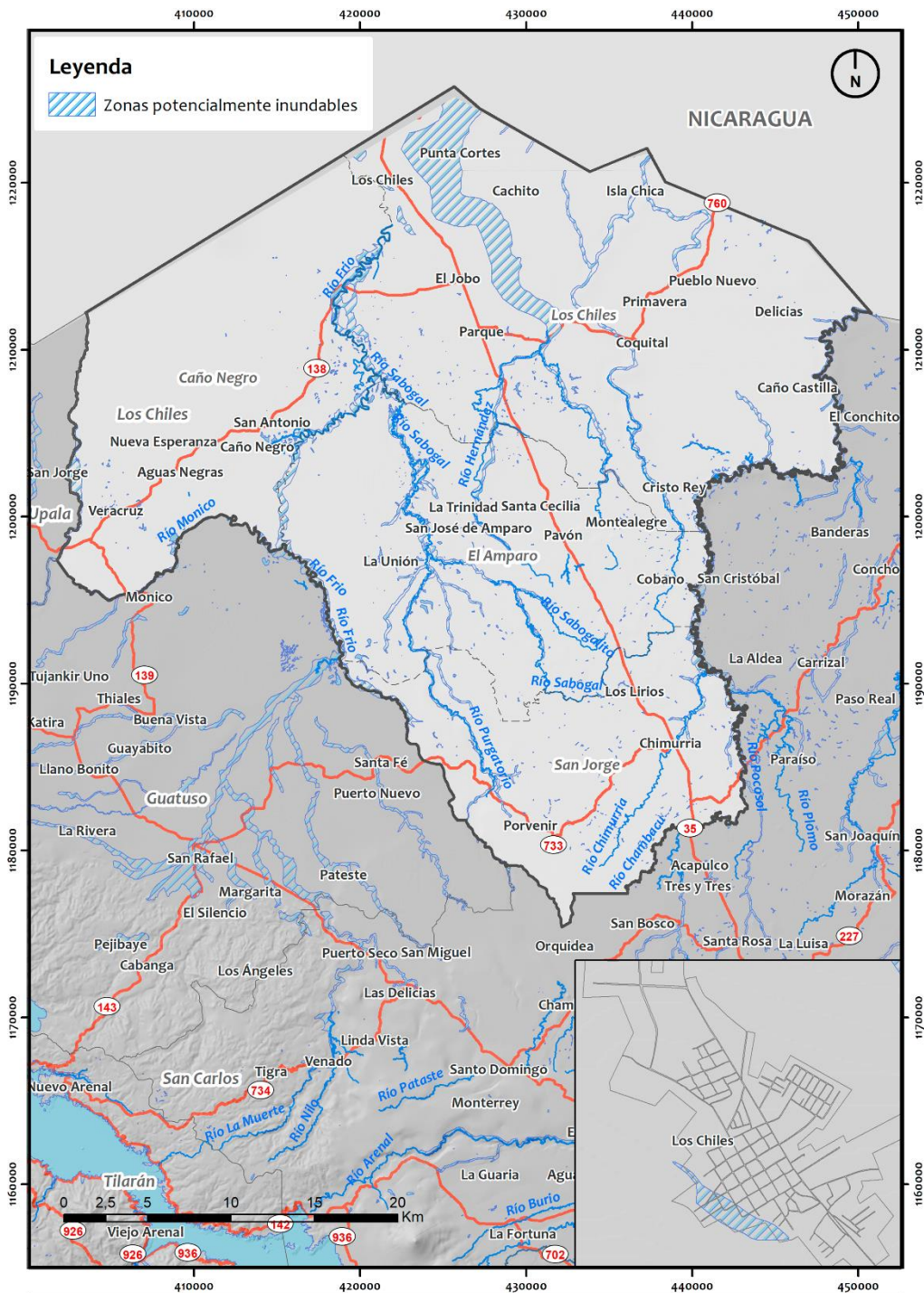
En general, las inundaciones se producen cuando se ha reducido la capacidad de la sección hidráulica de ríos y quebradas, debido a la ocupación de las planicies de inundación debido al desarrollo urbano desordenado, así como por la presencia de desechos sólidos a los cauces.

Como se ha comentado, el flujo de los ríos y quebradas que conforman la red fluvial de Los Chiles se compone por los ríos Pocosol, Medio Queso, Hernández, Sabogal, Frío, Purgatorio y Medio Quesito, principalmente. Esta red se ve limitada por el desarrollo urbano carente de planificación, que ocupa las planicies de inundación, y por la mala gestión de residuos que da espacio a que se lancen desechos sólidos hacia los cauces. Estas circunstancias amplifican las consecuencias de las inundaciones e incrementan su frecuencia, puesto que los flujos no siguen su cauce natural.

Las zonas o barrios más afectados por las inundaciones de ríos y quebradas del cantón son Los Tornos, La Gloria, San Ramón, Pocosol, Fincas, Conchas, Rosario, Delicias, Santa Lucía, La Cruz, San Antonio, Medio Queso, Ángeles, Punta Cortés, El Corozo, Hernández, Los Corrales, San Macario, El Amparo, Playuelitas, San Emilio, San Jerónimo, Los Chiles, Los Barriles, San Jorge y Gallo Pinto; tal y como señala la documentación de la CNE² (CNE, 2022) en referencia a las amenazas hidrometeorológicas del cantón (Figura 10).

² Disponible en: https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/mapas_amenzas/index.aspx

Figura 10. Mapa de zonas potencialmente inundables



Mapa de amenazas hidrometeorológicas

Sistema de coordenadas: IDOM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos: Comisión Nacional de Emergencias (CNE)

Fecha: Mayo 2022

Diseño: **IDOM**

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

PLAN - **TERRITORIOS RESILIENTES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO**



REPUBLICA DE COSTA RICA

MINAE
Ministerio de Ambiente y Energía

DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

ONU
programa para el medio ambiente

GREEN CLIMATE FUND

Fundcooperación
FUNDACIÓN COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO

4.3.2 Deslizamientos

Pueden deberse a períodos de fuertes lluvias e influyen de forma directa las características topográficas y geológicas del cantón, que hacen que este sea vulnerable a procesos de inestabilidad de suelos. Especialmente en las zonas donde se han hecho cortes de carretera o rellenos poco compactos.

4.3.3 Sequías

Las sequías tienen su inicio en la ausencia prolongada de precipitaciones o en una variación en la frecuencia de su intensidad que supone un déficit hídrico en el territorio, sumado a las altas temperaturas de un momento determinado. De forma más contundente afecta al normal desarrollo de las actividades del sector primario y a las áreas protegidas de este cantón.

El riesgo antes eventos extremos secos tiene una distribución espacial concentrada especialmente en los poblados fronterizos con Nicaragua, como Caño Negro, el asentamiento urbano de Los Chiles, poblados como la Rambla y la Trocha, entre otros.

4.3.4 Olas de calor

Se consideran olas de calor a los períodos de días consecutivos donde se mantienen altas las temperaturas, resultando en situaciones de estrés térmico que afectan a todo el territorio, teniendo un mayor impacto en las zonas urbanizadas.

En las zonas urbanas, el efecto isla de calor (consecuencia de la artificialización del entorno) agrava las consecuencias del aumento de las temperaturas sobre la salud de la población, derivando en un posible aumento del riesgo de mortalidad por golpes de calor o insuficiencia renal, transmisión de enfermedades por vectores o aumento de migraciones poblacionales.

Como se ha señalado en el apartado 3.2.3, en los últimos 20 años ha aumentado la huella urbana, lo que define una tendencia global que se dirige hacia la urbanización. Esta situación puede incrementar los efectos de las olas de calor sobre el cantón de forma paralela.

En los siguientes apartados se caracteriza la peligrosidad asociada a cada una de las amenazas, los potenciales impactos y los receptores sensibles que se han identificado.

4.4 Categorización de la peligrosidad

Con este apartado se completa la construcción de los mapas de peligrosidad bajo los diferentes escenarios de cambio climático para cada una de las cuatro amenazas identificadas (inundaciones, deslizamientos, sequías y olas de calor), que se encuentran asociadas a los desencadenantes climáticos de lluvias intensas, déficit de lluvias y a altas temperaturas.

La amenaza es calculada en función de la evolución temporal de una serie de indicadores estadísticos seleccionados a partir de los definidos por el Panel de Expertos en Detección e Índices de Cambio Climático (ETCCDI por sus siglas en inglés) y divulgados a través de la iniciativa Climdex³, para representar sequías, lluvias intensas, heladas y altas temperaturas. La metodología y la categorización se detallan en el Anexo 1 de este documento.

4.4.1 Lluvias intensas

Los episodios de lluvias intensa conforman uno de los desencadenantes climáticos más recurrentes en este cantón, y tienen asociados dos amenazas: las inundaciones y los deslizamientos.

Las lluvias intensas se analizan mediante el índice de número de días muy húmedos (R95p). Este índice es representativo para la caracterización de los potenciales impactos, en comparación con otros índices extremos disponibles, que puedan reflejar un valor de pluviometría global, de carácter diario, mensual o anual. El R95P representa de número de días muy húmedos, considerando como días húmedos aquellos en los que la precipitación es superior al percentil 95 de la serie de datos analizada (WMO, 2009).

En la

Tabla 10 se aprecia el nivel de la amenaza correspondiente a los porcentajes de cambio previamente presentados. Como se observa, los porcentajes de cambio están todos prácticamente por debajo del 10% con los dos escenarios climáticos y períodos temporales, a excepción del RCP8.5 para el horizonte temporal más cercano con un 12% aproximadamente. Esto quiere decir que los episodios de lluvias intensas no aumentarán de forma significativa, a excepción del escenario RCP8.5 en el año 2030, donde el nivel de amenaza se considera “medio-bajo”. Como se observa en la Tabla 29, si el porcentaje de cambio del índice respecto al histórico es entre 0 y 10%, el nivel de amenaza es bajo lo que significa que el número de días con lluvias extremas por encima del percentil 95 del período analizado registra un aumento de hasta un 10% con respecto al número de eventos recogidos durante el período de referencia. Si el porcentaje de cambio está entre 10 y 20%, el número de días de lluvias extremas registra un aumento entre ese rango porcentual. En este caso tampoco se esperan cambios significativos en la tendencia de lluvias extremas.

³ <https://www.climdex.org/>

Tabla 10. Porcentajes de cambio de la variable R95p

Índice	Escenario climático	Periodo temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
Cambio en el R95p	RCP4.5	2030	1,50 %	0,31 %	1,19 %	1,81 %
		2060	0,78 %	0,06 %	0,71 %	0,84 %
	RCP8.5	2030	12,11 %	0,27 %	11,84 %	12,38 %
		2060	7,31 %	0,05 %	7,26 %	7,36 %

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

4.4.1.1 Inundaciones

Las inundaciones es uno de los potenciales efectos asociados a los episodios de lluvias intensas que se pueden esperar del análisis descrito en la Tabla 5. El estudio de la amenaza de inundación en la zona ha consistido en la realización de dos análisis.

Por un lado, se ha considerado el mapa de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) del año 2006 donde se zonifica las zonas potencialmente inundables en el cantón.

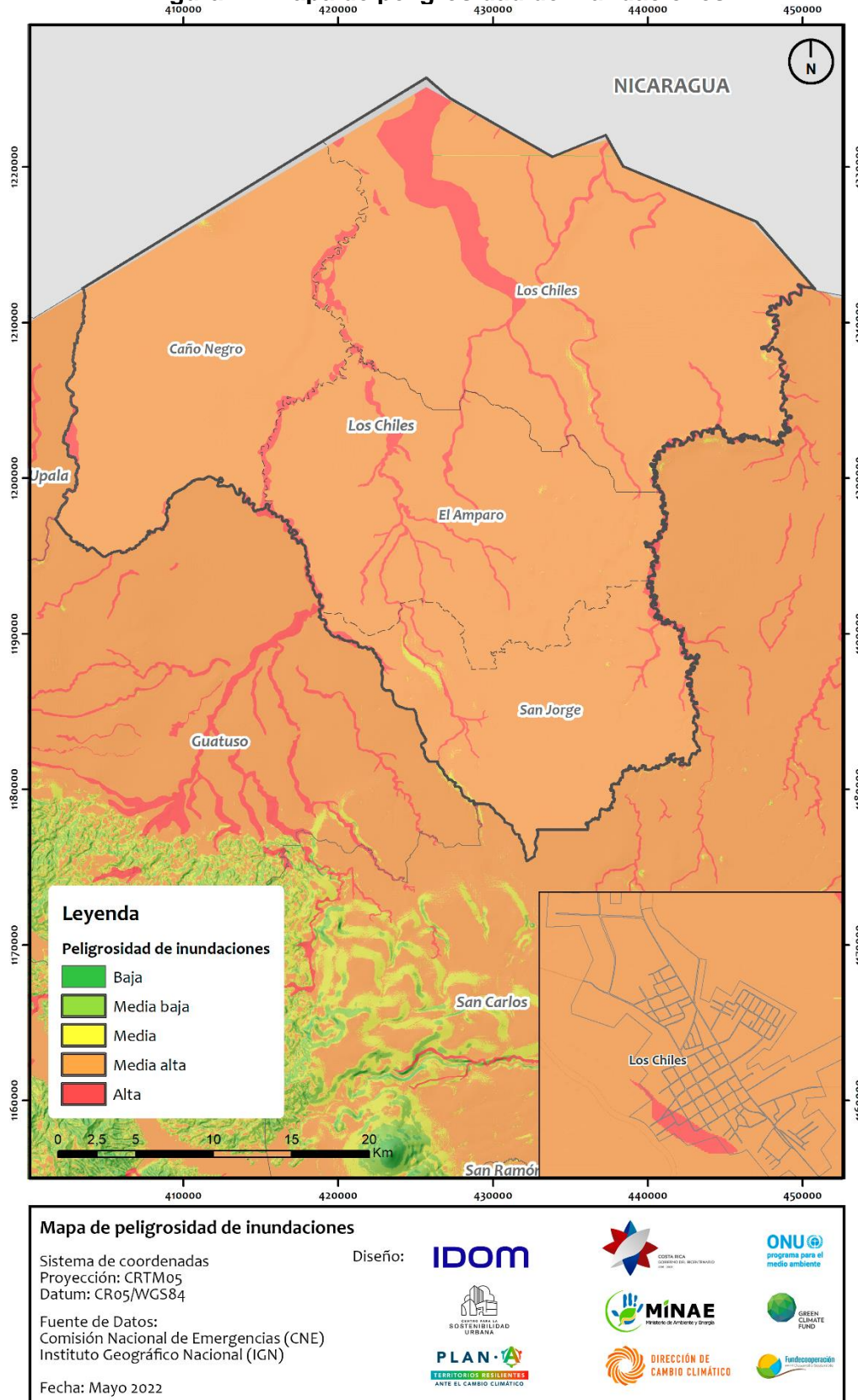
Por otro lado, se ha procedido a la generación de un mapa de susceptibilidad simplificado, obtenido a partir del mapa de pendientes. Así, las zonas con pendientes más bajas y asociadas a valles y depresiones (inferiores al 2%) son las que presentan una mayor probabilidad a anegamientos o desbordamiento de los cauces.

Finalmente, se ha generado un mapa de peligrosidad por inundación a partir de la combinación de las zonas potencialmente inundables de la CNE con el mapa de pendientes (susceptibilidad).

Peligrosidad actual a inundaciones

Como se ve en el acercamiento de la Figura 11, la zona urbana de Los chiles tiene un nivel medio alto en casi toda su superficie con una franja con nivel alto que corresponde con río Frío.

Figura 11. Mapa de peligrosidad de inundaciones



Peligrosidad futura a inundaciones

Para la obtención de los mapas de peligrosidad por inundación en los escenarios de cambio climático, se ha combinado el mapa de peligrosidad actual obtenido, con la categorización del cambio previsto en el índice de precipitaciones intensas R95P de la Tabla 10.

En base a estos cruces, se ha procedido a obtener los mapas de peligrosidad por inundación en los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 para los horizontes 2015-2045 y 2045-2075.

En este sentido, en Los Chiles, de acuerdo con los porcentajes de cambio definidos en la Tabla 10, el incremento de la peligrosidad es bajo para el RCP 4.5 por lo que no hay una modificación de los mapas generados para la peligrosidad actual, sin embargo, el incremento es medio-bajo para el RCP 8.5, por lo que hay un ligero aumento en la peligrosidad principalmente de las categorías bajas y medias-bajas.

4.4.1.2 *Deslizamientos*

Los deslizamientos son eventos realmente difíciles de predecir, si bien se sabe que suelen estar condicionados por ciertos factores desencadenantes, que son aquellos que pueden generar el evento. Habitualmente se manejan el factor pluviométrico, bien en términos de lluvias extremas o prolongadas como principales factores desencadenantes en una zona específica.

Procede destacar que la generación de movimientos en masa en zonas urbanizadas está especialmente condicionada por los efectos de las actividades antrópicas tales como el corte de taludes para la instalación de carreteras, viviendas, etc., y puede tener consecuencias inesperadas especialmente cuando este tipo de invasión urbana del medio se produce de manera desordenada. Este aspecto complica la evaluación de esta amenaza natural por métodos estadísticos o probabilísticos, tal como se hace para otras amenazas.

Debido a esta especial incertidumbre, la amenaza natural representada por los movimientos en masa suele ser caracterizada en términos de susceptibilidad. Este concepto expresa la facilidad con que un fenómeno puede producirse dentro de un contexto físico, o del terreno, específico.

En consecuencia, el estudio de la amenaza en la zona de estudio ha consistido en la realización de dos análisis. Por un lado, se ha considerado el mapa de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) donde se zonifica las zonas potencialmente susceptibles a deslizamientos en el cantón.

Actualmente no existe un mapa de susceptibilidad a deslizamientos en Costa Rica, por lo que, para el segundo análisis, se ha optado por una simplificación de la susceptibilidad a través de un mapa de pendientes. Así, las zonas con pendientes más altas y asociadas zonas escarpadas son las que presentan una mayor susceptibilidad a que el terreno sufra un deslizamiento.

Finalmente, se ha generado un mapa de peligrosidad por deslizamiento a partir de la combinación de las zonas de ocurrencia potencial de deslizamientos de la CNE y el mapa de pendientes.

Peligrosidad actual a deslizamientos

Este mapa de peligrosidad (Figura 12) refleja la misma realidad que el mapa de susceptibilidad, puesto que se trata de un cantón sin una orografía abrupta.

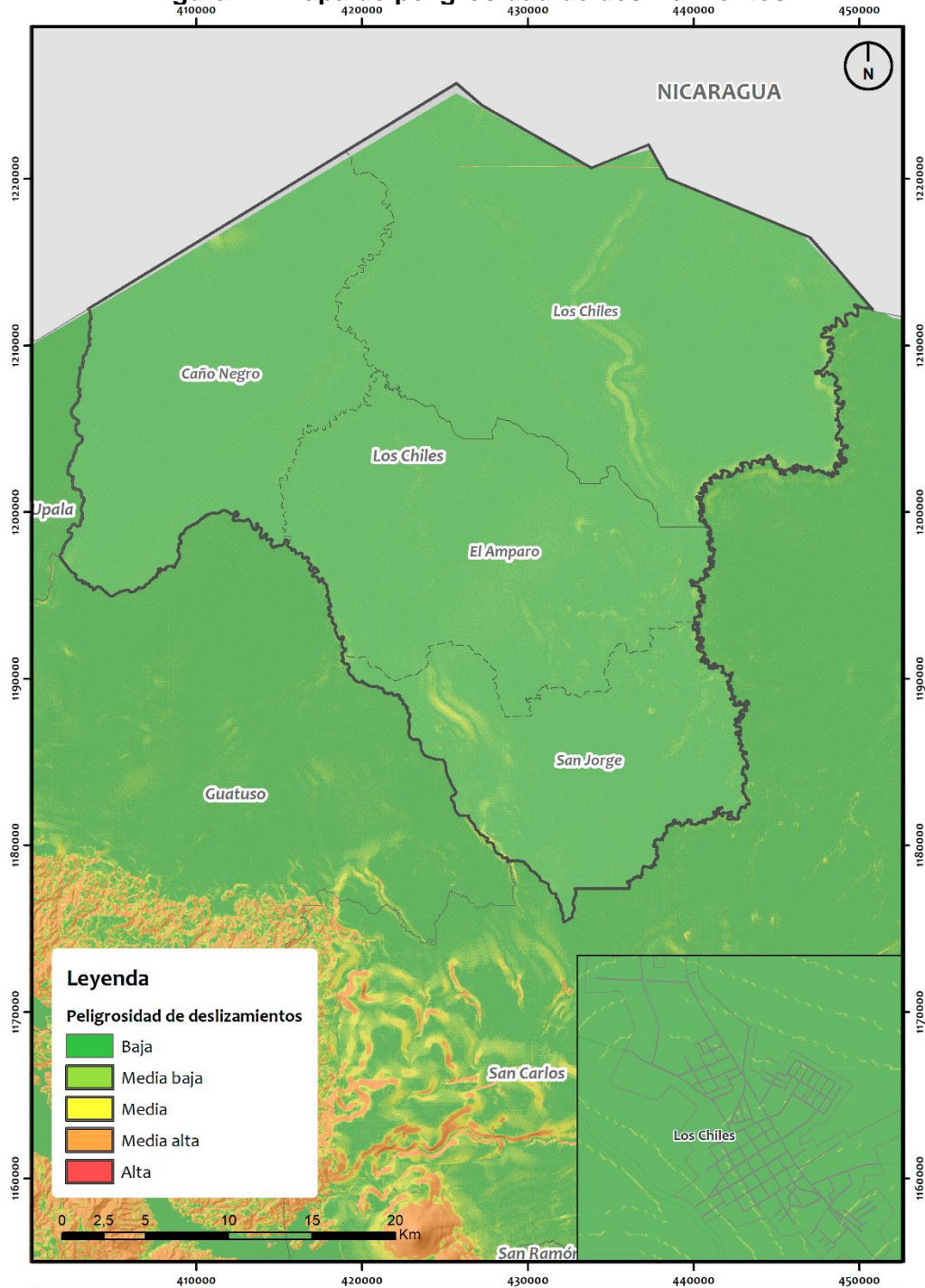
Peligrosidad futura a deslizamientos

Para la obtención de los mapas de peligrosidad por deslizamientos bajo los escenarios de cambio climático, se ha combinado el mapa de peligrosidad actual obtenido, con la categorización del cambio previsto en el índice de precipitaciones intensas R95P de la Tabla 10.

En base a estos cruces, se ha procedido a obtener los mapas de peligrosidad por inundación en los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 para los horizontes 2015-2045 y 2045-2075.

En este sentido, en Los Chiles, de acuerdo con los porcentajes de cambio definidos en la Tabla 10, el incremento de la peligrosidad es bajo para el RCP 4.5 por lo que no hay una modificación de los mapas generados para la peligrosidad actual, sin embargo, el incremento es medio-bajo para el RCP 8.5, por lo que hay un ligero aumento en la peligrosidad principalmente de las categorías bajas y medias-bajas.

Figura 12. Mapa de peligrosidad de deslizamientos



Mapa de peligrosidad de deslizamientos		Diseño: IDOM		 COSTA RICA COMISIÓN NACIONAL DE EMERGENCIAS CNE		 programa para el medio ambiente	
Sistema de coordenadas Proyección: CRTM05 Datum: CR05/WGS84		 MINISTERIO DE SISTEMAS DE URBANIDAD		 MINAE Ministerio de Ambiente y Energía		 GREEN CLIMATE FUND	
Fuente de Datos: Comisión Nacional de Emergencias (CNE) Instituto Geográfico Nacional (IGN)		 PLAN TERRITORIOS RESILIENTES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO		 DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO		 Fundación para la Cooperación Internacional	
Fecha: Mayo 2022							

4.4.2 Déficit de lluvias

La sequía es una alteración dramática en el ciclo hidrológico del planeta (Bonsal, B. R. et al, 2011) y uno de los fenómenos climáticos más complejos para su estudio, que tiene lugar por una ausencia prolongada de las precipitaciones. Según Mishra y Singh (2010), los principales tipos de sequías son⁴:

- Sequía meteorológica: hace referencia a un déficit en la precipitación y es la causante de otros tipos de sequías.
- Sequía agrícola: corresponde con la escasez de agua para satisfacer las necesidades de un cultivo.
- Sequía hidrológica: consiste en una deficiencia en la disponibilidad de agua de superficie y/o subterránea. Se desarrolla de forma más lenta que las anteriores ya que existe un retraso entre la falta de lluvia y la reducción de agua en los recursos hídricos naturales (p.ej. arroyos, ríos, lagos, embalses, entre otros).
- Sequía socioeconómica: son las consecuencias sociales y económicas que tienen lugar como resultado de otro tipo de sequías.

En el presente estudio se hace referencia a la sequía meteorológica, como una amenaza caracterizada por períodos prolongados sin lluvias, o con volúmenes de precipitación muy bajos.

Peligrosidad actual a sequía

Para caracterizar la peligrosidad de sequías en el territorio se ha utilizado un índice de aridez global (Trabucco & Zomer, 2019), obtenido a partir de los datos WorldClim 2.0 (1970-2000). Este índice representa la relación entre la precipitación y la evapotranspiración potencial (que a su vez depende de la temperatura), es decir, la precipitación sobre la demanda de agua para la vegetación (agregada sobre una base anual).

El nivel de amenaza asociado a estos porcentajes de cambio se observa en la Figura 13. Mapa de peligrosidad de sequías donde la mayor parte del cantón tiene un nivel de peligrosidad medio alto en cuanto a los eventos de sequía. Solo aparecen dos pequeñas manchas con un nivel alto en la parte norte de los distritos de Caño Negro y Los Chiles, próximos a la frontera con Nicaragua.

Peligrosidad futura a sequía

Para la obtención de los mapas de peligrosidad por sequía bajo los escenarios de cambio climático, se ha combinado el mapa de peligrosidad actual obtenido, con la categorización del cambio previsto en el índice de días secos consecutivos (*Consecutive Dry Days*, CDD), que corresponde con el mayor número de días consecutivos en los cuales la cantidad de precipitación diaria es inferior a 1 mm (WMO, 2009). Este índice climático es una medida de la escasez de precipitaciones, con valores altos que corresponden a largos períodos de escasez de precipitaciones y a condiciones potencialmente favorables a la sequía. Un aumento de este índice con el tiempo significa que la probabilidad de condiciones de sequía aumentará.

En la Tabla 11 se presenta el porcentaje de cambio del indicador CDD bajo los dos escenarios RCP y horizontes temporales considerados. En general, el porcentaje de cambio

⁴ (Mishra & Singh, 2010)

del índice es menor al 10% en todos los escenarios y horizontes temporales (excepto para el RCP8.5 y el periodo temporal más lejano). Como se indica en la Tabla 37, si el porcentaje de cambio del índice respecto al histórico es inferior al 25%, se considera un nivel de amenaza bajo, por lo que existe un ligero aumento en el número de días secos consecutivos con respecto al período de referencia, pero poco significativo.

Tabla 11. Porcentajes de cambio de la variable CDD

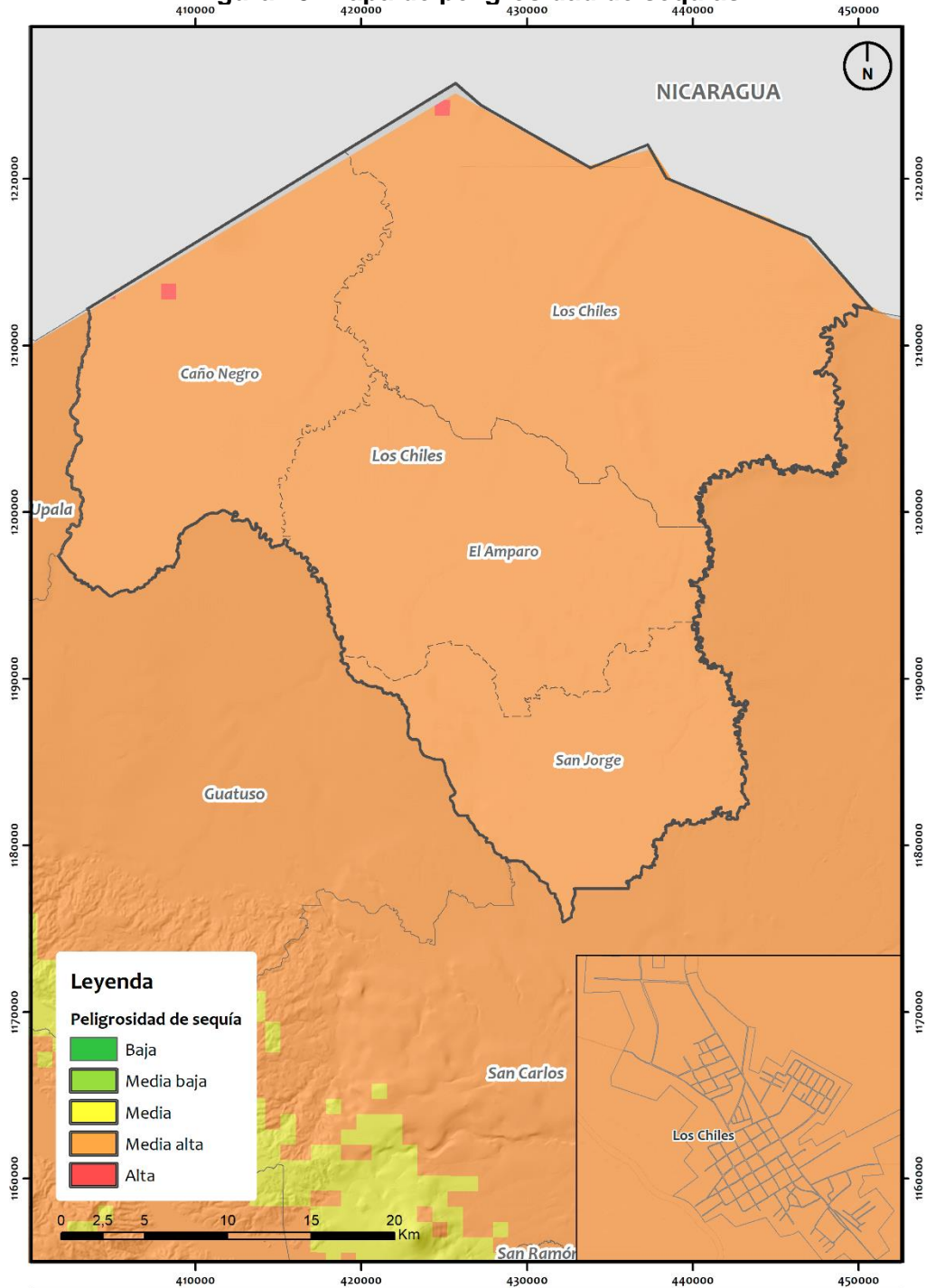
Índice	Escenario climático	Periodo temporal	Valor medio	Desviación	Valor mínimo	Valor máximo
CDD	RCP4.5	2030	2,62 %	0,14 %	2,48 %	2,75 %
		2060	3,77 %	1,07 %	2,71 %	4,84 %
	RCP8.5	2030	4,63 %	1,95 %	2,68 %	6,58 %
		2060	12,49 %	1,56 %	10,92 %	14,05 %

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

De acuerdo con los porcentajes de cambio definidos en la **Tabla 11** y los rangos establecidos en la Tabla 38, se ha procedido a obtener los mapas de peligrosidad por sequía en los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 para los horizontes 2015-2045 y 2045-2075. Sin embargo, en Los Chiles, el incremento de la peligrosidad es bajo (todos los casos por debajo del 25%) por lo que no hay una modificación de los mapas generados para la peligrosidad actual.

Como se ha descrito anteriormente, que la peligrosidad no se vea modificada de acuerdo con los rangos establecidos en la Tabla 38, no quiere decir que el indicador de número de días secos consecutivos no vaya a cambiar, sino que va a cambiar en unos porcentajes pequeños como para que supongan un cambio significativo en la peligrosidad frente a sequías.

Figura 13. Mapa de peligrosidad de sequías



Mapa de peligrosidad de sequía		Diseño: IDOM			
Sistema de coordenadas Proyección: CRTM05 Datum: CR05/WGS84					
Fuente de Datos: WorldClim					
Fecha: Mayo 2022					

4.4.3 Altas temperaturas

Las olas de calor son uno de los fenómenos extremos más peligrosos, ya que tienen la capacidad de generar impactos significativos en la sociedad, como por ejemplo incrementar la morbilidad y mortalidad.

De acuerdo con la OMS y Organización Mundial de Meteorología (OMM) no hay una definición exacta de ola de calor⁵ (WHO, 2015), sin embargo, como definición operacional se entiende como un periodo inusualmente caliente y seco o caliente o húmedo, con una duración de por lo menos dos días a tres días, con un impacto discernible en los seres humanos y los sistemas naturales.

Aunque en general en Costa Rica los fenómenos de las olas de calor generan impactos menos significativos que las amenazas de origen hidrometeorológico, su potencial incremento en su intensidad y duración hacen que en las áreas de mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares podría elevar la mortalidad en poblaciones de adultos mayores (Gobierno de Costa Rica, 2018).

Peligrosidad actual a olas de calor

Debido a la falta de información, en este estudio se ha considerado una predisposición homogénea de todo el territorio a sufrir olas de calor. Ciertamente el fenómeno puede agravarse en entornos urbanos por el denominado efecto isla de calor urbana, que se produce cuando espacio concreto se registra una temperatura mayor que en las áreas circundantes. En entornos urbanos esta acumulación se debe generalmente a la presencia de superficies artificiales que absorben, retienen y liberan calor lentamente y, a su vez impiden la refrigeración natural por evaporación de agua contenida en el suelo y en la vegetación; al efecto invernadero que gases y partículas contaminantes en suspensión producen a consecuencia de las emisiones del tráfico rodado, industrias o viviendas; así como a la obstrucción de los movimientos de renovación del aire por el relieve de la propias edificaciones.

No obstante, puesto que la exposición a esta amenaza para los receptores población y hábitat urbano se analiza en las propias edificaciones, se considera que este efecto queda representado en el análisis y cálculo del riesgo.

Peligrosidad futura a olas de calor

En este caso, de acuerdo con la definición de ola de calor dada por la OMS y OMM descrita anteriormente, se ha tenido en cuenta para su procesamiento el indicador climático WSDI, que se asemeja a la definición mencionada y corresponde con el número de episodios cálidos u “olas de calor” (eventos) en los que la temperatura máxima diaria es superior al percentil 90, durante al menos 6 días consecutivos (WMO, 2019).

Cabe destacar, que todos los valores de los cambios porcentuales del indicador WSDI para los dos escenarios considerados (RCP4.5 y RCP8.5) y para los dos horizontes temporales, son siempre superiores al 100%, por lo tanto, la evolución futura de la amenaza es la misma

⁵ Algunos países, utilizan la definen como un periodo de 3 a 5 días, otros llegan hasta periodos de 10 a 14 días. En Costa Rica no hay una definición concreta.

en todos los casos planteados (para más detalle sobre la metodología de cálculo acudir al apartado 0).

De acuerdo con la justificación anterior no se representan los mapas de peligrosidad de olas de calor puesto que se trata de un único valor para todo el cantón, sin embargo, esta información se encuentra disponible anexa al presente informe a modo de información geoespacial (en la geodatabase).

4.5 Receptores sensibles y cadenas de impacto

Los **receptores sensibles** se refieren a todos aquellos elementos que pueden verse expuestos de forma potencial por las distintas amenazas que presenta este territorio, que se han descrito en el apartado 4.1. En este caso, se han agrupado por los sectores: población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas.

En el caso de estas últimas, se ha decidido analizar de forma separada los humedales de las ASP debido a su importancia particular para visibilizar sus impactos de forma diferenciada, principalmente en las sequías, ya que es un fenómeno recurrente en este territorio. Del mismo modo, aunque no se analiza la disponibilidad hídrica, para la Municipalidad es relevante conocer el riesgo sobre los humedales para poder hacer estudios de detalle asociados al recurso hídrico.

Tabla 12. Receptores sensibles

Áreas de acción	Receptor	Descripción
Población	Población	Perfil de población vulnerable
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Condiciones de vida relacionadas con las edificaciones
Sector primario	Agrícola	Producción agrícola
	Pecuario	Producción ganadera
Infraestructuras	Aeródromos	Aeródromos
	Vías	Carreteras y caminos
	Puentes	Relacionados con la red vial
Equipamientos	Educación	Centros educativos
	Recurso hídrico	ASADAS
Áreas protegidas	Humedales	Zonas húmedas protegidas
	Áreas naturales	Áreas Silvestres Protegidas (ASP) y corredores biológicos

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Los impactos del cambio climático no son eventos aislados, sino que resultan de una **cadena de impactos**, la cual es una relación de causa-efecto entre una amenaza asociado al cambio climático y un determinado receptor. La cadena de impactos permite sistematizar y priorizar los factores que llevan al riesgo de un determinado sistema y facilitar la identificación de indicadores que serán utilizados en la evaluación del riesgo. Por este motivo, resultan de interés desde el punto de vista de la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo.

Por lo tanto, estos receptores son la primera pieza de las cadenas de impacto, sobre los que se relacionan los impactos potenciales asociados a las amenazas ya descritas, así como los indicadores espaciales de exposición y vulnerabilidad de cada receptor. Esta cadena trata de sistematizar la relación entre dichos elementos.

Cabe señalar que en el apartado 4.5.4 del documento se incluye un breve análisis de los impactos sobre la población que puede considerarse más vulnerable, tomando en consideración la perspectiva de género y la inclusión.

En los siguientes apartados se describe en mayor detalle las amenazas en relación con los receptores.

4.5.1 Lluvias intensas

Las lluvias intensas pueden convertirse en el factor desencadenante de distintas amenazas, como es el caso de las **inundaciones o los deslizamientos de tierra**. En este apartado se van a comentar en detalle los impactos potenciales de cada una de las cadenas de impacto, así como la cuantificación de los daños económicos derivados de los eventos sucedidos.

El fenómeno de la **inundación**, en general, afecta de forma negativa a la población, generando víctimas mortales y heridos; daños directos sobre las edificaciones y otros indirectos como la interrupción de servicios básicos (como el agua o la luz) o de carácter económico.

En la siguiente tabla se recoge la cadena de impacto al respecto de esta amenaza, donde se muestra la relación entre sectores, receptores y los impactos potenciales sobre estos.

Tabla 13. Cadenas de impactos asociadas a las inundaciones

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
Población	Población	Incremento de la accidentalidad y probabilidad de siniestros con daño personal
		Enfermedades por vectores como dengue, zika, malaria o Chikunguña. Especialmente en el sector este del distrito de Los Chiles
		Posible aumento de las migraciones
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Daños estructurales a edificaciones y viviendas. Anegamiento
Sector primario	Agrícola	Posible pérdida de cosechas (raíces y tubérculos, frijol, caña de azúcar) por fuertes lluvias
		Posible impacto sobre la seguridad alimentaria de las comunidades, debido problemas relacionados con la disponibilidad de los alimentos, el acceso de las personas a ellos y un consumo nutricionalmente adecuado
		Aumento de costos de producción como consecuencia de proliferación de plagas y por dificultad en los procesos de cosecha

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
	Pecuario	Posible pérdida de cabezas de ganado
		Aumento de la dificultad en el manejo del ganado por lo que aumenta la mosca de establo
		Posible desabastecimiento de alimentos para el ganado derivados de la agricultura y por baja disponibilidad de pastos naturales y mejorados para alimentación animal
		Aumento de costos derivados de la necesidad de adquirir otras fuentes de alimentación
Infraestructuras	Aeródromos Vías Puentes	Posibles daños físicos a la infraestructura de movilidad
		Impacto económico por interrupción del servicio
		Posible corte en la circulación y operatividad. Interrupción del servicio e incomunicación entre distritos
Equipamientos	Educación	Posibles daños en las edificaciones educativas e interrupción del servicio
	Salud	Afección a los ATAPs por incomunicación en las vías
	Recurso hídrico	Posible saturación de la infraestructura de drenaje y abastecimiento
		Posible corte del suministro por daño directo a la infraestructura de captación y abastecimiento
		Posible alteración en la disponibilidad hídrica por el incremento brusco del caudal o bloqueos en cauces
		Posible efecto sobre la calidad del agua

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Por otro lado, el cantón tiene características propias que dan como resultado que algunas partes sean altamente vulnerables a los **deslizamientos o movimientos en masa**.

Algunos de los fenómenos que pueden darse, asociados a los deslizamientos, pueden ser la destrucción de viviendas y daños físicos sobre la población, daños a cultivos, destrucción de carreteras y caminos, generación de avalanchas de lodo o daños a infraestructuras básicas como los puentes.

En caso de generación de represamientos y posteriores flujos de lodo, las zonas que presentan mayor vulnerabilidad corresponden con las mismas que se han citado en relación con las inundaciones.

Tabla 14. Cadenas de impactos asociadas a los deslizamientos

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
Población	Población	Incremento de la accidentalidad y probabilidad de siniestros con daño personal
		Enfermedades por vectores
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Daños estructurales sobre edificaciones
Infraestructuras	Aeródromo Vías Puentes	Posibles daños físicos a la infraestructura de carreteras, caminos y puentes
Equipamientos	Educación	Posibles daños en las edificaciones educativas e interrupción del servicio
	Salud	Posibles daños en las edificaciones sanitarias e interrupción del servicio
	Recurso hídrico	Posible saturación de la infraestructura de drenaje y abastecimiento
Posible corte de suministro por daño directo a infraestructuras de abastecimiento		

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Como se ha incluido en el apartado 4.1.3, los distintos desastres asociados al clima que ha sufrido el cantón, en relación con las lluvias intensas, han tenido consecuencias cuantificables basadas en pérdidas económicas. Esta información está recogida en la base de datos de pérdidas ocasionadas por fenómenos naturales de MIDEPLAN que lleva actualizando esta desde el año 1988, en un esfuerzo interinstitucional con CNE y MAG.

Tabla 15. Cuantificación de daños por eventos organizado por receptores

Tipo de evento	Daños (\$)			
	Agropecuario	Vías	Puentes	TOTAL
Deslizamiento	-	1.978.536,32	-	1.978.536,32
Inundación	-	73.757,85	-	73.757,85
-	14.609.559,49	21.160.600,20	18.706.523,76	54.476.683,45
TOTAL	14.609.559,49	23.212.894,37	18.706.523,76	56.528.977,62

Fuente: IDOM-CPSU a partir de base de datos de MIDEPLAN (2022).

La estimación total de los daños derivados de los eventos sucedidos en este cantón supera los **cincuenta y seis millones de dólares (USD)**. Cabe señalar que las mayores cifras se dan en eventos que no se incluyen en ninguna categoría (-) y los debidos a deslizamientos, movimientos de masa y derrumbes que se han cuantificado de forma unitaria, aunque con bastante diferencia entre ellos. En cuanto a los receptores, los impactos sobre las vías y puentes son los que mayores costes han supuesto, aunque muy seguidos de los daños a cultivos y actividades pecuarias (sector agropecuario).

4.5.2 Déficit de lluvias

Las **sequías** tienen su inicio en la ausencia prolongada de precipitaciones o en la variación en la frecuencia de su intensidad, lo que supone un déficit hídrico en el territorio, sumado a las altas temperaturas. De forma más contundente afecta al normal desarrollo de las actividades del sector primario y a las áreas protegidas de este cantón.

El sector agrícola puede sufrir las consecuencias en su producción, puesto que se trata del sector productivo predominante en el cantón. Se dedica principalmente al ganado vacuno y al cultivo de naranja, entre otros, que se pueden ver afectados de forma directa e indirecta por las consecuencias de la falta de recursos hídricos.

En cuanto a los ecosistemas, estos pueden verse afectados por la alteración de sus hábitats y cambios en la distribución de las especies, ya que muchas de estas encuentran en la limitación de la disponibilidad de agua su factor limitante.

Durante un tiempo prolongado se pueden llegar a relacionar con incendios forestales.

Atendiendo a los impactos del déficit de lluvias en relación con la disponibilidad de los recursos hídricos, resulta preciso destacar los siguientes aspectos clave:

- Un aumento en la intensidad y variabilidad de las precipitaciones, concentrándose lluvias intensas en periodos cortos, aumentará los riesgos de escasez hídrica en el resto de los periodos.

- El incremento en las temperaturas y los cambios en eventos extremos, afectarán la cantidad de agua disponible (superficial y subterránea), así como a su calidad
- Las prácticas de gestión hídrica actuales pueden no ser suficientemente sólidas para contrarrestar los efectos del cambio climático
- Las opciones de adaptación destinadas a asegurar el abastecimiento de agua en condiciones normales y en caso de sequía requieren estrategias integradas orientadas tanto a la demanda como a la oferta. Por tanto, aumentar la resiliencia del abastecimiento debería centrarse en la gestión sostenible y eficiente de la demanda y en la obtención de recursos.

Aunque normalmente se asume una relación directa, resulta difícil determinar el efecto que podría tener la disminución de las precipitaciones, y por tanto de las aportaciones, sobre un territorio determinado y, a su vez, el impacto que produciría este descenso en el sistema de abastecimiento a la población vinculado. Además, es muy difícil traducir este pronóstico global a un incremento de demanda por un posible aumento poblacional futuro, puesto que la demanda de agua, además de depender de la población censada abastecida, depende de numerosos componentes y factores, como son el parque de viviendas y su tipología, el número de establecimientos de tipo comercial y oficinas, el número de industrias y su actividad, las pautas de consumo/ahorro en cada una de las unidades de consumo, los programas públicos de eficiencia en el uso del agua o el grado de concienciación ambiental de los habitantes.

La disponibilidad de recursos hídricos de una determinada zona no solo depende del régimen de precipitaciones, sino también de otras variables de contexto, como por ejemplo: usos del suelo, cubiertas vegetales, geología, litología, y otras variables climáticas (radiación solar, velocidad de viento, humedad relativa, etc.). Si bien las proyecciones de cambio climático analizadas para Costa Rica no pronostican una variación significativa del promedio anual de las precipitaciones, con respecto del periodo histórico, es difícil determinar si un posible cambio en la estacionalidad o las intensidades producirán efectos de una magnitud diferente sobre los recursos hídricos disponibles. Para ello debiera realizarse un estudio específico, en el que se implementase un modelo hidrológico, que relacionase entre sí todas las variables que determinan la disponibilidad del recurso hídrico, de manera tanto superficial como subterránea. Dicho estudio queda fuera del alcance del presente Plan de Acción, y por tanto este aspecto no será incluido en la cadena de impacto que a continuación se presenta. A pesar de ello, cabe señalar que las ASADAS también se pueden ver afectadas por las sequías.

En la siguiente tabla se recoge la cadena de impacto al respecto de esta amenaza, donde se muestra la relación entre áreas de acción, receptores y los impactos potenciales sobre éstos.

Tabla 16. Cadenas de impactos asociadas a las sequías

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
Sector primario	Agrícola	Posible pérdida de áreas de cultivo
		Pérdida de productividad agrícola por limitaciones con el abastecimiento de agua
		Posible impacto económico por limitaciones en abastecimiento de agua para

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
		riego. Encarecimiento de la cadena productiva
		Posible impacto sobre la seguridad alimentaria de las comunidades
		Expansión de frontera agrícola e invasión de zonas naturales
		Sobreexplotación de agua subterránea
	Pecuario	Posible pérdida de áreas de pastoreo
		Posible pérdida de productividad por reducción de abastecimiento de agua e impacto económico asociado
	Pecuario	Desabastecimiento de los pastos mejorados.
		Disminución de la alimentación para el ganado e impacto económico sobre el ganadero por gasto en otros alimentos
	Pecuario	Sobreexplotación de agua subterránea
Áreas protegidas	Humedales Áreas naturales	Posibles cambios en la distribución de hábitats y especies por alteración de las condiciones ecológicas
		Reducción del volumen de zonas húmedas
		Cambios en la biota de los humedales: el junco desaparece en favor de la navajuela que es una especie invasora
		Aumento de la proliferación de mosquitos
		Afección por aumento de incendios o baja disponibilidad de agua
		Generación de suelos desnudos y estériles
		Posible disminución de los servicios ecosistémicos de resguardo y provisión

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Respecto a lo eventos o desastres asociados al clima ocurridos en Los Chiles en relación con el déficit de precipitaciones, MIDEPLAN incluye ENOS de 1997-1998, o lo que es lo mismo, el fenómeno de El Niño. En esa ocasión fue uno de los más devastadores en toda América Latina. En el caso de Costa Rica, que ya venía de una situación donde las precipitaciones habían descendido en el período de lluvias, este fenómeno propició la continuación e intensificación de la sequía, que lógicamente tuvo repercusiones en todos

los elementos de la sociedad (Organización Panamericana de la Salud, 2000). Además, en junio de 2007 hubo una gran sequía en este cantón y en Guatuso, Upala y San Carlos, con motivo de La Niña.

En la siguiente tabla se cuantifican los daños económicos asociados a este evento:

Tabla 17. Cuantificación de daños por eventos organizado por receptores 1988-2019

Tipo de evento	Daños (\$)	
	Agropecuario	TOTAL
El Niño/La Niña	7.803.420,5	7.803.420,5
TOTAL-	7.803.420,5	7.803.420,5

Fuente: IDOM-CPSU a partir de base de datos de MIDEPLAN (2022).

Como cabe esperar de un evento de tal envergadura relacionado con períodos de sequía, la agricultura y ganadería (agropecuario) son los receptores que reciben todos los daños, que en este caso se ha estimado en casi **ocho millones de dólares (USD)**.

4.5.3 Altas temperaturas

Otra amenaza recurrente son las **olas de calor**. El efecto más destacado que se puede atribuir a estas corresponde con la salud de la población. Estas pueden provocar estrés cardiovascular (O'Neill & Ebi, 2009) o afecciones al sistema nervioso y problemas respiratorios (Deschenes, 2014) por ejemplo. Esto tiene una traducción en forma de incremento de la tasa de morbilidad y mortalidad de la población.

Los efectos descritos se ven agravados o reducidos en función de algunos factores condicionantes como el tipo de construcción de las viviendas, el nivel de hacinamiento, la accesibilidad a espacios verdes, la capacidad de autorregulación térmica o el nivel socioeconómico que también va implícito en los primeros condicionantes.

En cuanto a las edificaciones, aumentará la demanda de sistemas de refrigeración lo que implica un aumento del consumo energético y que las diferencias por nivel socioeconómico, en ocasiones marcadas por el género o la etnia, también sean más acuciantes. Debido a las olas de calor, la biodiversidad y los ecosistemas, se pueden ver afectados también; ya que un período anormalmente caluroso afecta a la fenología y a la fisiología de los ectotermos, entre otros impactos. Estos períodos de altas temperaturas también pueden incidir de forma negativa sobre los cultivos y la ganadería, ya que se asocian con la deshidratación.

Tabla 18. Cadenas de impactos asociadas a las olas de calor

Áreas de acción	Receptor	Potenciales impactos
Población	Población	Posible aumento de la mortalidad y movilidad
		Posibles afecciones sobre la salud: golpes de calor, deshidratación, cáncer de piel, etc.
		Posible incremento de enfermedades transmitidas por vectores sanitarios y diarreas
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Posible impacto económico-ecológico por aumento de las necesidades de refrigeración en las viviendas

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Respecto a lo eventos o desastres asociados al clima ocurridos en Los Chiles en relación con las altas temperaturas, MIDEPLAN no tiene registrado ninguno para el período 1988-2019.

4.5.4 Equidad de género e inclusión social

Debido a que existe un impacto diferenciado frente al cambio climático, el desarrollo de estrategias con enfoques transversales permite fomentar el empoderamiento climático de las poblaciones más vulnerables, teniendo en consideración que han sido históricamente excluidas debido a desigualdades sociales preexistentes, pero que representan un rol clave para la implementación y éxito de las medidas de adaptación y políticas de sostenibilidad.

En este sentido, la incorporación del enfoque de género e inclusión social en la gestión integral del cambio climático permite examinar los impactos diferenciados de una acción sobre las poblaciones, así como integrar sus necesidades frente a los efectos del cambio climático e intereses en el diseño e implementación de políticas públicas.

En el presente apartado se resumen los principales impactos indirectos del cambio climático sobre las principales poblaciones vulnerables identificadas: mujeres, niñas, niños y adolescentes, personas adultas mayores, migrantes y comunidades campesinas.

Tabla 19. Impactos indirectos sobre la población en situación de vulnerabilidad frente al cambio climático

Poblaciones vulnerables	Potenciales impactos indirectos del cambio climático
Mujeres	<p>El trabajo doméstico y de cuidados no remunerado se incrementa</p> <p>Los roles de género se refuerzan cuando las necesidades prácticas de los hogares recaen en que las mujeres y las niñas</p> <p>Participación desigual, escasa y limitada de las mujeres en la mayoría de los órganos de decisión</p> <p>Probabilidad de vivir violencia de género al depender económicamente de los hombres</p> <p>Menor acceso de mujeres a actividades productivas fuera del hogar</p>
Niñas, niños y adolescentes	<p>Aumento de enfermedades gastrointestinales y otras asociadas con la falta de saneamiento</p> <p>Desnutrición infantil y aumento de enfermedades asociadas</p> <p>Afectación en la calidad y esperanza de vida</p> <p>Se paralizan las actividades escolares</p> <p>Deserción escolar por el incremento del trabajo de subsistencia, así como doméstico y de cuidados no remunerado</p> <p>Reforzamiento de roles de género desde edades tempranas</p>
Persona adulta mayor	<p>Mayores riesgos para la salud debido a cargas de trabajo excesivas</p> <p>Menor capacidad de subsistencia e inseguridad alimentaria</p> <p>Incapacidad para superar condiciones de pobreza</p> <p>Afectación en la calidad y esperanza de vida</p>
Migrantes	<p>Migración a tempranas edades evitando la continuidad en la escuela y en los planes de vida</p> <p>Migración en búsqueda de mayores oportunidades por pérdida de productividad</p> <p>Migración de pueblos u originarios en la búsqueda del recurso</p>
Comunidades campesinas	<p>Afectación a la seguridad alimentaria por pérdida de cultivos</p> <p>Reforzamiento de estereotipos de género, desigualdades sociales y brechas económicas, sociales y políticas</p> <p>Enfermedades y problemas de salud por peligros asociados al cambio climático</p> <p>Afectación de los ingresos económicos de las personas miembro de las comunidades por pérdida de productividad agropecuaria</p> <p>Pérdida de empleo y migración temporal</p> <p>Baja atención sanitaria médica básica y de emergencia</p>

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

4.6 Exposición y vulnerabilidad

Para poder analizar y cuantificar la vulnerabilidad del cantón, y en relación con las cadenas de impacto anteriormente descritas, son imprescindibles los indicadores espaciales. Se trata de **indicadores de exposición y vulnerabilidad** con una representación física sobre el territorio, y que permiten más adelante la definición espacial del riesgo al que está sometido el territorio de Los Chiles.

En las tablas siguientes se presentan los indicadores en relación con cada una de las amenazas (inundaciones, deslizamientos, sequías y olas de calor), donde se incluyen también los criterios establecidos para su categorización y las fuentes de información consultadas.

En este caso, se ha categorizado la vulnerabilidad en tres niveles: **Alta, Media y Baja**. Para cada uno de ellos se han establecido rangos que se han propuesto con el objetivo de representar la realidad del territorio. El criterio de categorización corresponde principalmente a criterios estadísticos, para lo que se han analizado los histogramas de frecuencia de las variables de estudio o indicadores. En otros casos, se ha optado por otro tipo de criterio específico como suceden con los indicadores asociados al sector agropecuario.

Igualmente, se ofrecen algunos resultados significativos del análisis de vulnerabilidad desarrollado por cada receptor.

Los siguientes mapas representan la vulnerabilidad de los receptores de población (Figura 14) y hábitat urbano (Figura 15) del cantón de Los Chiles a modo de ejemplo. La información geoespacial del resto de sectores analizados (sector primario, equipamientos y áreas protegidas) se suministrará en la geodatabase que acompaña a este Plan.

Tabla 20. Indicadores de análisis de las amenazas

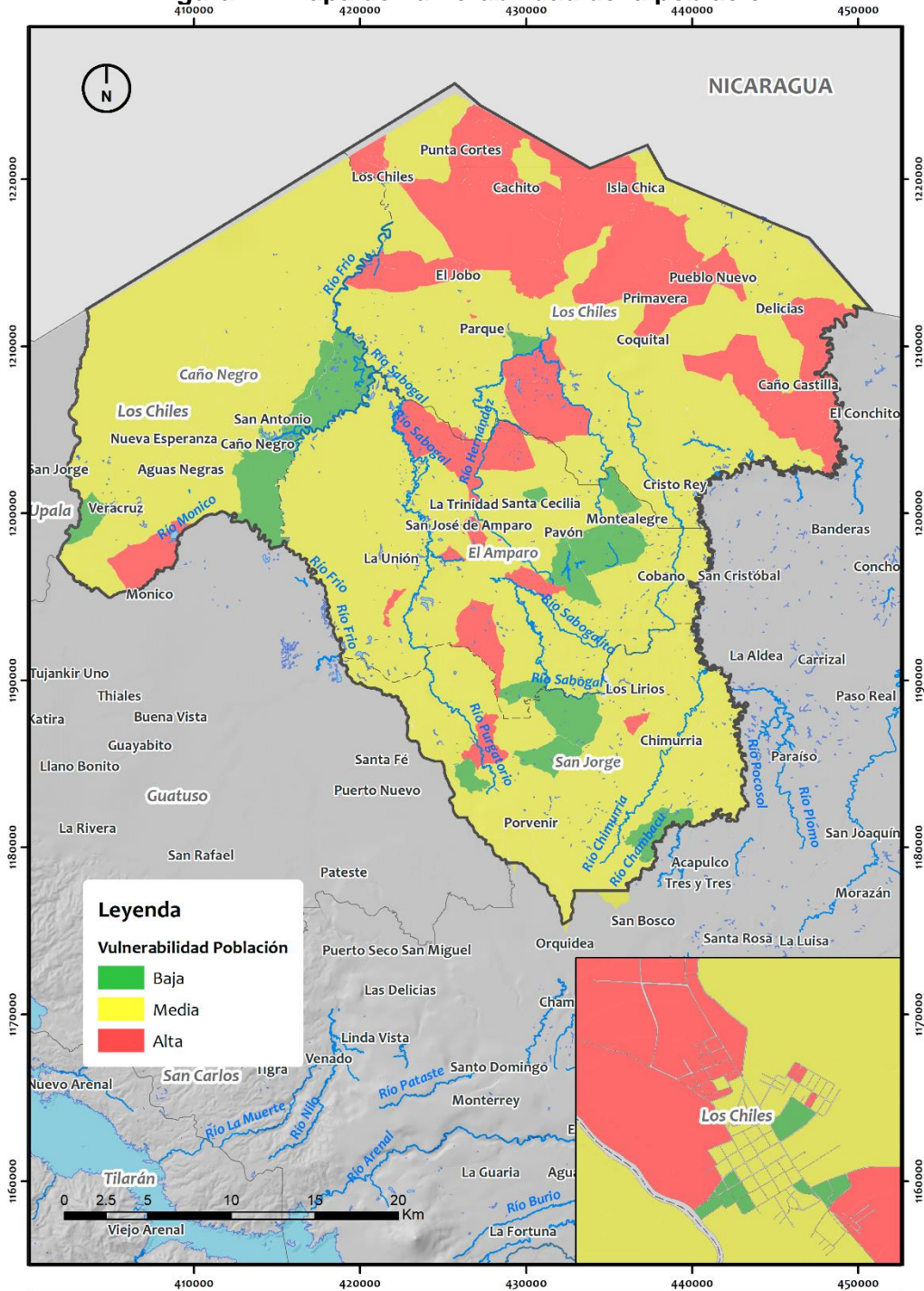
Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador exposición	Fuente	Indicador vulnerabilidad	Fuente	Rangos		
Población	Población	Deslizamientos Inundaciones Olas de calor	Edificaciones	IGN	Densidad de población	INEC (UGM)	Baja	0-30 hab/ha	
							Media	30-100 hab/ha	
							Alta	>100 hab/ha	
					Edad (<18 y >60)		Baja	0-25%	
							Media	25-50%	
							Alta	>50%	
					Población con NBI		Baja	0-30%	
							Media	30-60%	
							Alta	>60%	
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Deslizamientos Inundaciones Olas de calor	Edificaciones	IGN	Densidad de viviendas	INEC (UGM)	Baja	0-10 viv/ha	
							Media	10-50 viv/ha	
							Alta	>50 viv/ha	
					Hacinamiento en dormitorios		Baja	0-10%	
							Media	10-20%	
							Alta	>20%	
					Viviendas en estado malo		Baja	0-10%	
							Media	10-20%	
							Alta	>20%	
Sector primario	Agropecuario	Inundaciones Sequías	Fincas	Censo agropecuario	Actividad principal (especies cultivadas/criadas)	Censo Agropecuario	Baja	Cultivos con bajo requerimiento hídrico / alimentación a base de piensos	
							Media	Otros	
							Alta	Cultivos de elevado requerimiento hídrico / alimentación a base de pastos naturales	
					Divergencia uso / capacidad tierra		ATLAS CR 2014 Censo Agropecuario	Baja	Concordancia uso/capacidad
							Media	Concordancia restringida	
							Alta	Divergencia uso/capacidad	

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador exposición	Fuente	Indicador vulnerabilidad	Fuente	Rangos	
					Principal fuente de agua	Censo Agropecuario	Baja	Acueducto / Proyecto de riego SENARA
							Media	Otras
							Alta	Cosecha de agua / pozo / manantial / río
Infraestructuras	Aeródromos	Deslizamientos Inundaciones	Aeródromos	IGN MOPT	Tipo de aeródromos	IGN MOPT	Baja	Campo de aterrizaje abandonado
							Media	Internacionales / aeródromo
							Alta	Campo de aterrizaje / pista de aterrizaje
	Vías		Red Vial	MOPT	Tipo de vía	MOPT	Baja	Vías Nacionales / Autopistas / Pavimentadas
							Media	Vías cantonales / Centro urbano
							Alta	Caminos / Vereda / Caminos de tierra
	Puentes		Puentes	IGN	Tipo de puente	IGN	Baja	Vías Nacionales / Autopistas / Pavimentadas
							Media	Vías cantonales / Centro urbano
							Alta	Caminos / Vereda / Caminos de tierra
Equipamientos	Educación	Deslizamientos Inundaciones	Centros educativos	MEP	Tipo de centro educativo	MEP	Baja	Colegio virtual
							Media	CINDEA / Colegio público / Colegio nocturno / CTP / Escuela nocturna / Escuela pública / IPEC / Telesecundaria

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador exposición	Fuente	Indicador vulnerabilidad	Fuente	Rangos	
	Recurso hídrico		ASADAS	PNUD	ASADAS	PNUD	Alta	Preescolar público / Centro especial / CAIPAD
							Baja	-
							Media	ASADAS
							Alta	-
Áreas protegidas	Humedales	Sequías	Humedales	SINAC	Tipo de humedal	SINAC	Baja	Bajos de lodo
							Media	Pantano arbustivo / Otros
							Alta	Pantano herbáceo / manglar / lago / laguna / laguna costera / estero
	Áreas naturales	Sequías	Áreas silvestres protegidas Corredores biológicos	SINAC	Tipo de área natural en función de la susceptibilidad al riesgo de incendios	IGN SINAC	Baja	Pasto en corredor biológico / otras coberturas
							Media	Pasto en Área Silvestre Protegida
							Alta	Forestal en corredor biológico / Forestal en área silvestre protegida

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Figura 14. Mapa de vulnerabilidad de la población



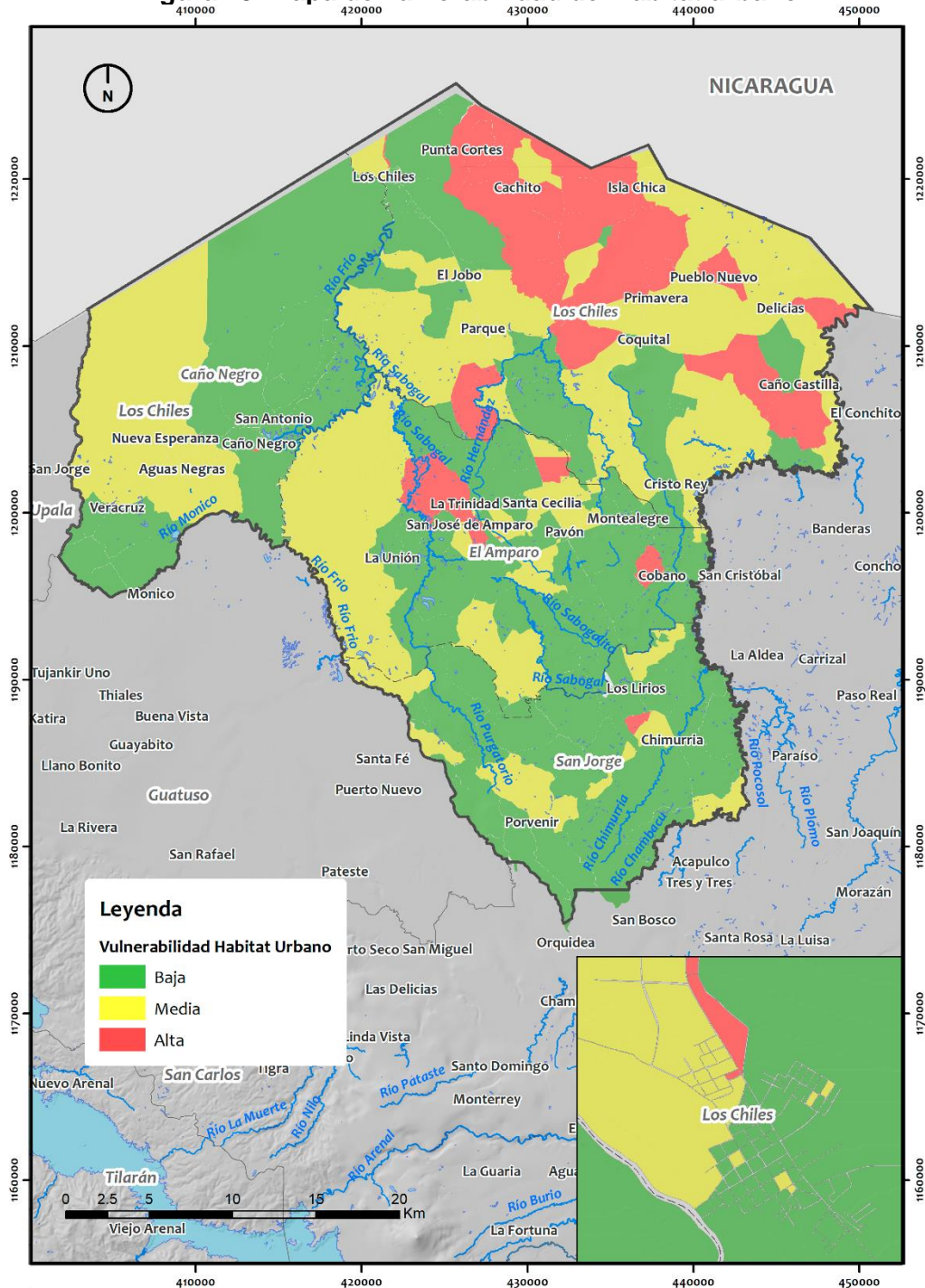
Mapa de vulnerabilidad de la población

Sistema de coordenadas: IDOM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos:
 Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

Fecha: Mayo 2022

Figura 15. Mapa de vulnerabilidad del hábitat urbano



Mapa de vulnerabilidad del hábitat urbano

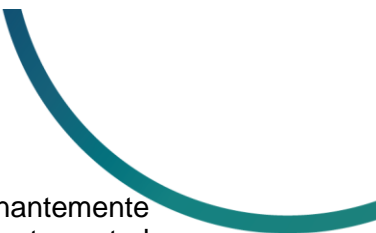
Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos:
Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

Fecha: Mayo 2022

Diseño:





Como se puede ver en la Figura 14, la vulnerabilidad de la población es predominantemente media a lo largo del cantón salvo en algunas zonas de la frontera norte y en la parte central (principalmente alrededor de San José del Amparo y San Jorge) donde el valor es alto. Se trata de un cantón donde el 80% de la población vive en zonas rurales y la densidad es baja en términos generales. En la zona urbana de Los Chiles, a pesar de que la población con necesidades básicas insatisfechas es en términos generales reducida, la densidad de población, así como la población vulnerable en términos de edad (inferior a 18 y superior a 60 años) tiene valores medios, en función de los rangos utilizados para estos indicadores (Tabla 20). Destacan tres parcelas que debido a la alta densidad tienen un valor alto de vulnerabilidad. En las zonas rurales, los valores también son medios, pero la población con NBI es mayor.

En cuanto a la representación de la vulnerabilidad del hábitat urbano en el cantón (Figura 15), en términos generales el nivel es bajo en casi el total del cantón. En las zonas donde la vulnerabilidad es alta es debido a que tanto el hacinamiento como el número de viviendas en estado malo es alto. En el caso de la zona urbana de Los Chiles, la vulnerabilidad de hábitat urbano es principalmente baja (aunque se encuentren parcelas con valor medio). Las tres parcelas que disminuyen de categoría (de alto a bajo) entre el análisis de población y el de hábitat urbano es como resultado de que el estado de las viviendas es bueno, y en el análisis del hábitat urbano no se ha considerado la densidad de población.

4.7 Caracterización clasificación de riesgos climáticos

Este capítulo recoge el trabajo acumulado para componer el análisis espacial de riesgos climáticos, atendiendo a la metodología presentada en el ANEXOS

Anexo 1. Metodología para el análisis de riesgos. El riesgo climático es el resultado de la coincidencia en el espacio/tiempo de tres componentes:

- **Amenaza** definida por su peligrosidad bajo distintos escenarios y horizontes temporales.
- **Exposición** de un receptor concreto en relación con la peligrosidad analizada.
- **Vulnerabilidad** determinada por la sensibilidad y capacidad adaptativa del receptor considerado en relación con la amenaza analizada.

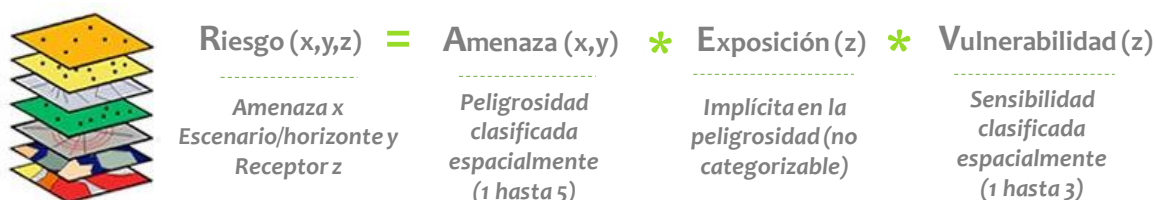
Las amenazas climáticas consideradas han sido inundaciones, deslizamientos, sequías y olas de calor. En el apartado 0 se ha caracterizado su peligrosidad para los escenarios climáticos RCP 4.5 (escenario intermedio) y RCP 8.5 (escenario pesimista), y para los horizontes temporales futuros cercano (2015-2045) y lejano (2045-2075). Esta peligrosidad está especialmente basada en la variabilidad a futuro asociada a las diferentes amenazas climáticas analizadas: episodios de lluvia intensa, ausencia prolongada de precipitaciones, y periodos de altas temperaturas.

Los diferentes receptores sensibles se agrupan en los seis sectores considerados: población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas. Su exposición ante cada una de las amenazas viene dada por el cálculo espacial de la peligrosidad, realizado conforme explicado en el párrafo anterior.

Para categorizar espacialmente su vulnerabilidad se han definido indicadores específicos, recogidos en el anterior apartado 0. La capacidad adaptativa se ha tratado a escala municipal (ver apartado 4.8), teniendo en cuenta el nivel de desagregación espacial de la información disponible.

Con todos estos elementos se ha completado el trabajo de categorizar espacialmente el riesgo asociado a cada combinación de amenaza y receptor sensible, para los distintos escenarios y horizontes temporales indicados. Se han establecido cinco categorías de riesgo, a partir de la combinación espacial de todos estos elementos como se presenta a continuación.

Figura 16. Composición espacial del riesgo climático



Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Los resultados obtenidos al completo, así como el conjunto de archivos de trabajo y auxiliares que han soportado el análisis realizado con el apoyo de herramientas GIS se

entregan como adjunto al presente informe a la municipalidad. Además, se incluye un Anexo 1 con el detalle de la metodología de geoprocésamiento seguida para completar el análisis espacial de riesgos.

A continuación, se ofrecen algunos resultados agregados, destacados y/o significativos, en relación con cada una de las cuatro amenazas consideradas.

4.7.1 Inundaciones

En este apartado se recogen los resultados del análisis de riesgo de inundación para este cantón en los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5 y para los períodos temporales señalados. Estos se han incluido en forma de tabla (Tabla 21) y representados en mapas de algunos de los receptores analizados (Figura 17 y Figura 19).

En el caso de las inundaciones, **los resultados son iguales en todos los escenarios analizados.**

En la siguiente tabla se muestran los resultados del análisis de riesgo en superficie o número para cada uno de los receptores establecidos y para las distintas categorías de riesgo. En esta se puede ver cómo los receptores de población y hábitat urbano se ven afectados principalmente por una categoría de riesgo medio-alto, superando el 80% en ambos.

En el caso de la población, casi el 19% se encuentra en riesgo alto. El perfil de esta se caracteriza por estar compuesta por un 44% de mujeres y alrededor del 50% en edades inferiores a los 18 años y superiores a los 65 años. Esto se traduce en que buena parte de la población que vive en zonas donde el riesgo está caracterizado por niveles medio alto y alto pertenece a grupos vulnerables. La implicación de esta situación, como se ha comentado en el apartado 4.5.4, es que los impactos sobre estos grupos de población toman mayor alcance dadas sus circunstancias desfavorables iniciales que solo se agravan debido a las consecuencias del cambio climático.

A nivel distrital, y atendiendo a estos dos receptores, del porcentaje total que se encuentran en zonas de riesgo medio alto, más del 30% están en Los Chiles, casi el 24% en El Amparo, más del 15% en San Jorge y el resto en el distrito de Caño Negro.

En el caso de las vías, prácticamente su totalidad están localizados en las zonas de riesgo medio alto (más del 99%). Lo mismo ocurre con los establecimientos de salud, los cuales están severamente afectados por el riesgo a inundaciones. Los elementos que conforman el resto de los receptores se localizan en los niveles más altos de riesgo.

Tabla 21. Riesgo por inundaciones sobre los receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados

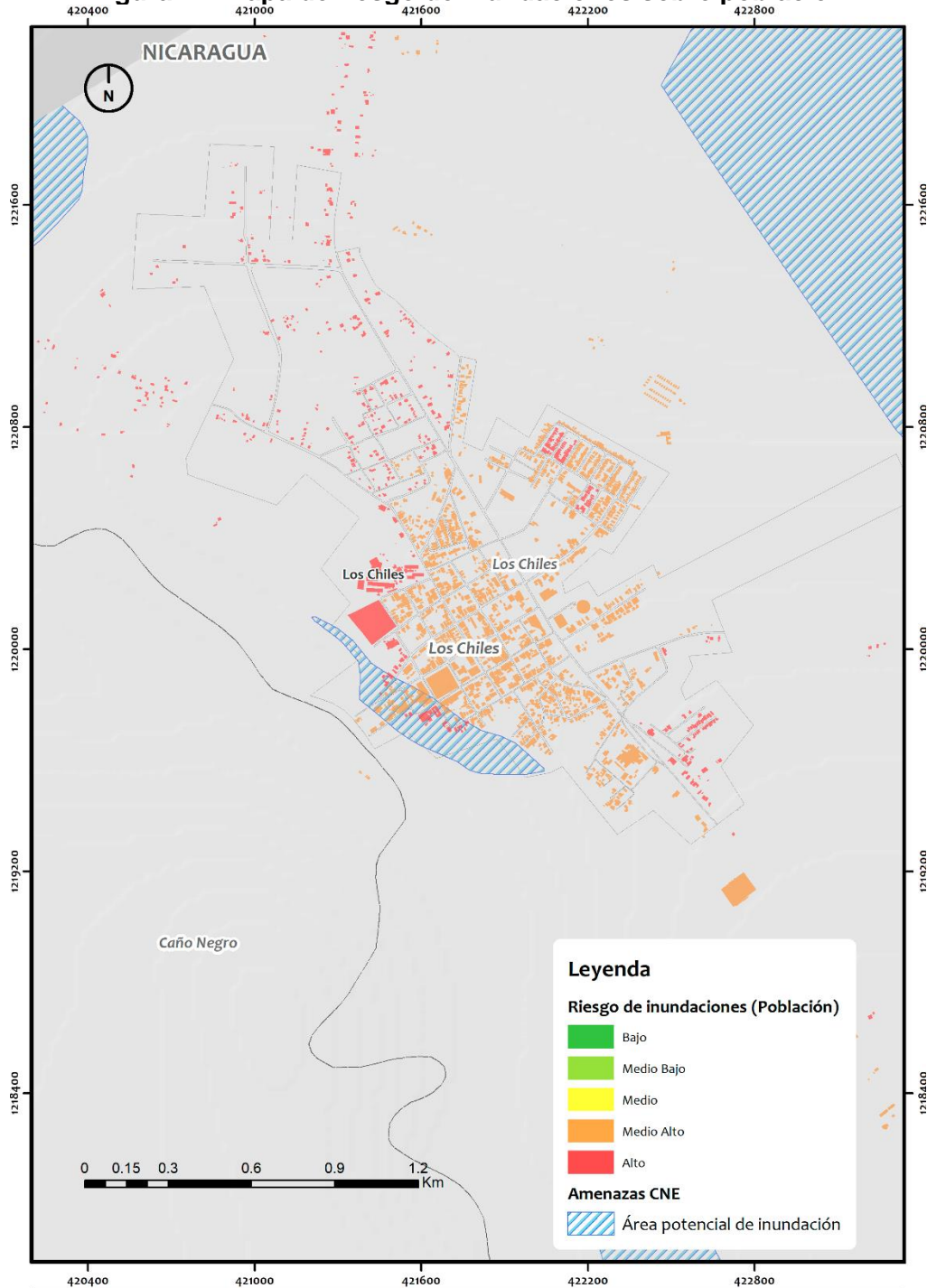
Escenario/Horizonte temporal (*)	Categoría de riesgo	Población		Hábitat urbano		Agropecuaria		Aeródromo		Vías		Puentes		Educación		Salud		Recurso hídrico	
		nº edif	%	nº edif	%	nº fincas	%	nº	%	km	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Período de referencia [1990]: 1975-2005	bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-bajo	1,00	0,01	1,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,01	22,00	14,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio	14,00	0,10	14,00	0,10	2,00	0,13	0,00	0,00	1,53	0,17	115,00	76,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2015-2045/2045-2075	medio-alto	11.418,00	81,13	12.069,00	85,75	1.144,00	74,38	2,00	100,00	870,86	97,01	13,00	8,67	72,00	97,30	1,00	100,00	14,00	87,50
	alto	2.641,00	18,77	1.990,00	14,14	392,00	25,49	0,00	0,00	25,19	2,81	0,00	0,00	2,00	2,70	0,00	0,00	2,00	12,50

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

(*) En este caso, los datos son comunes a todos los escenarios RCP y horizontes temporales.

En las siguientes figuras se representa la variabilidad del nivel de riesgo de algunos de los receptores sensibles considerados. En ellas se aprecia como los niveles de riesgo a inundaciones en la zona urbana para el sector población es considerable, estando casi la totalidad de la ciudad en riesgo medio-alto y alto (Figura 17). En el caso del hábitat urbano, todas las edificaciones presentan niveles de riesgo medio alto (Figura 18). En el caso de las fincas agropecuarias (Figura 19), aquellas que se ubican en zonas con riesgo alto están en la zona norte del cantón, principalmente. El resto de las fincas agropecuarias del cantón poseen niveles medio alto de riesgo frente a inundaciones. En el caso de las vías (Figura 20), los niveles de riesgo son medios o bajos para la práctica totalidad de la red viaria del cantón.

Figura 17. Mapa de riesgo de inundaciones sobre población

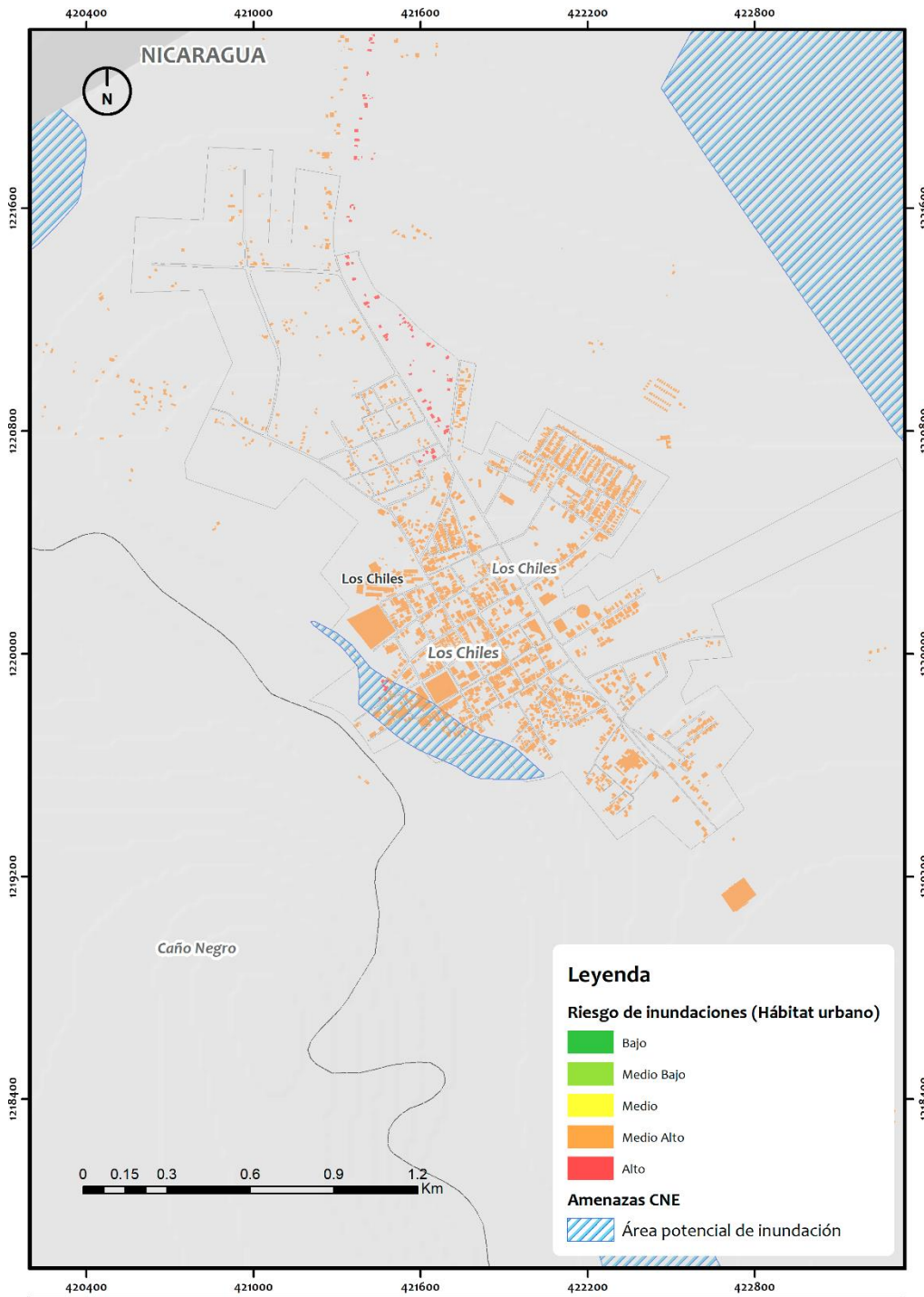


Mapa de riesgo de inundaciones (población)

Sistema de coordenadas: IDOM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos:
 Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
 Instituto Geográfico Nacional (IGN)
 Comisión Nacional de Emergencias (CNE)
 Fecha: Mayo 2022

Figura 18. Mapa de riesgo de inundaciones sobre hábitat urbano



Mapa de riesgo de inundaciones (hábitat urbano)

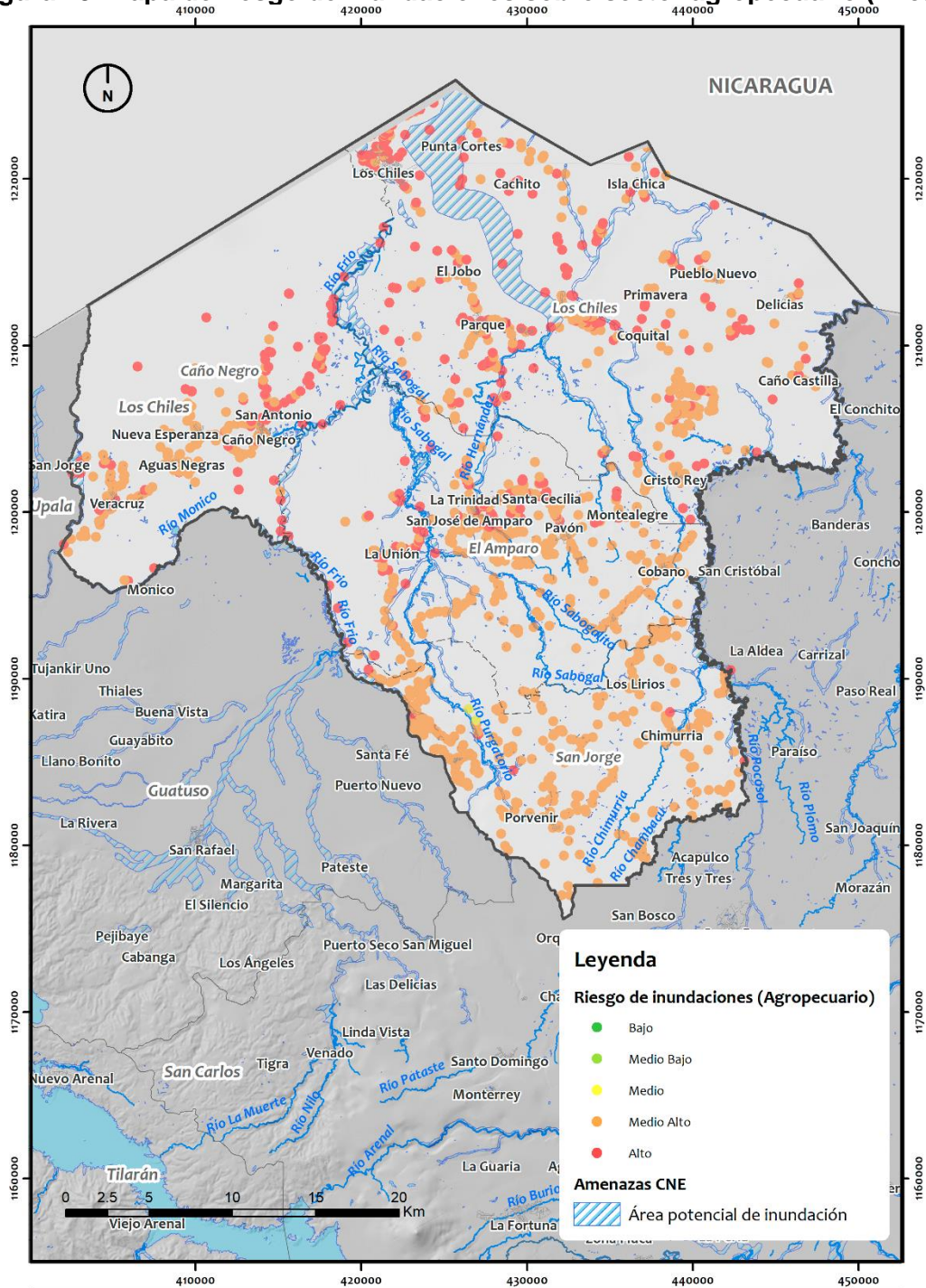
Sistema de coordenadas
Proyección: CRTMo5
Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos:
Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Comisión Nacional de Emergencias (CNE)
Fecha: Mayo 2022

Diseño: **IDOM**



Figura 19. Mapa de riesgo de inundaciones sobre sector agropecuario (fincas)



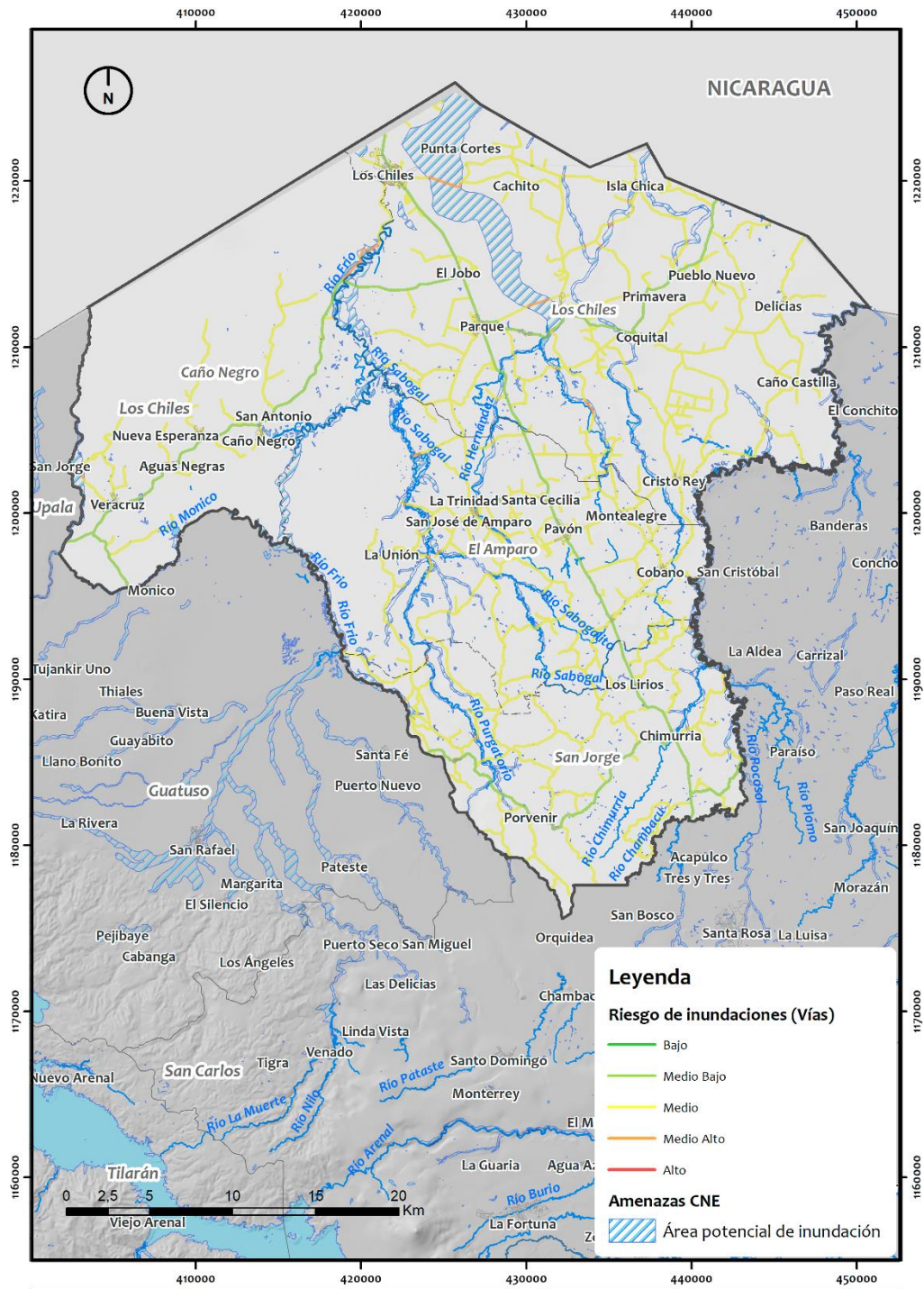
Mapa de riesgo de inundaciones (agropecuario)

Sistema de coordenadas: IDOM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos:
 Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
 Comisión Nacional de Emergencias (CNE)

Fecha: Mayo 2022

Figura 20. Mapa de riesgo de inundaciones sobre sector vías



Mapa de riesgo de inundaciones (vías)

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CRO5/WGS84

Fuente de Datos:
Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Comisión Nacional de Emergencias (CNE)

Fecha: Mayo 2022

Diseño:



4.7.2 Deslizamientos

En la siguiente tabla (Tabla 22.) se aglutinan los resultados del riesgo por deslizamientos sobre los diferentes receptores considerados bajo los escenarios de cambio climático y los horizontes temporales.

- **Escenario actual, escenarios RCP 4.5 (horizontes 2015-2045/2045-2075) y escenarios RCP 8.5 (horizonte 2045-2075):**

En la siguiente tabla se muestran los resultados del análisis de riesgo en superficie o número para cada uno de los receptores establecidos y para las distintas categorías de riesgo. En esta se puede ver cómo todos los receptores se localizan en zonas de riesgo bajo y medio-bajo principalmente. En el caso de la población, más del 77% se encuentra en riesgo bajo y más del 81% del hábitat urbano. El nivel de riesgo más alto alcanzado respecto a cada uno de estos dos receptores es medio, y corresponde con un 0,79% de población y un 0,99% de hábitat urbano.

El perfil de la población más vulnerable por razones de género o identidad, localizada en niveles de riesgo medio, se caracteriza por componerse por un 45,8% de mujeres y un 1,5% de población considerada indígena. En el apartado 4.5.4 esta cuestión sobre la equidad de género y la inclusión social se detalla en mayor medida.

A nivel distrital, del 0,99% de las viviendas que se encuentran en zonas de riesgo medio, la mayoría se encuentran en el distrito de Los Chiles, no encontrándose ninguna en Caño Negro. En el caso de la población, sucede algo similar, ya que la mayoría de ese 0,79% está en Los Chiles.

En el caso de las ASADAS y los centros de salud, al completo se encuentran en un nivel bajo. Para el resto de los receptores analizados, es decir, aeródromos, vías, puentes y centros educativos; casi su totalidad están ubicados en las zonas de menor riesgo.

- **Escenario RCP 8.5 (horizonte 2015-2045):**

En este escenario, los receptores se encuentran principalmente en zonas de riesgo medio bajo y medio, algo superior a los otros escenarios analizados.

En el caso de la población, más del 77% se encuentra en riesgo medio bajo y más del 81% del hábitat urbano. El nivel de riesgo más alto alcanzado respecto a cada uno de estos dos receptores es medio alto, correspondiendo con un 0,73% de población y un 0,93% de hábitat urbano. Esta población, ubicada en zonas con riesgo medio alto, se compone por un 45,6% de mujeres, un 1,7% de población considerada indígena y alrededor del 50% se encuentra en edades inferiores a los 18 años y superiores a los 60.

A nivel distrital, del 0,73% de las viviendas que se encuentran en zonas de riesgo medio alto, la mayoría se encuentran en el distrito de Los Chiles.

En el caso del resto de receptores, sucede algo similar al resto de escenarios, solo que aumentando en un nivel la categoría de riesgo a sufrir deslizamientos.

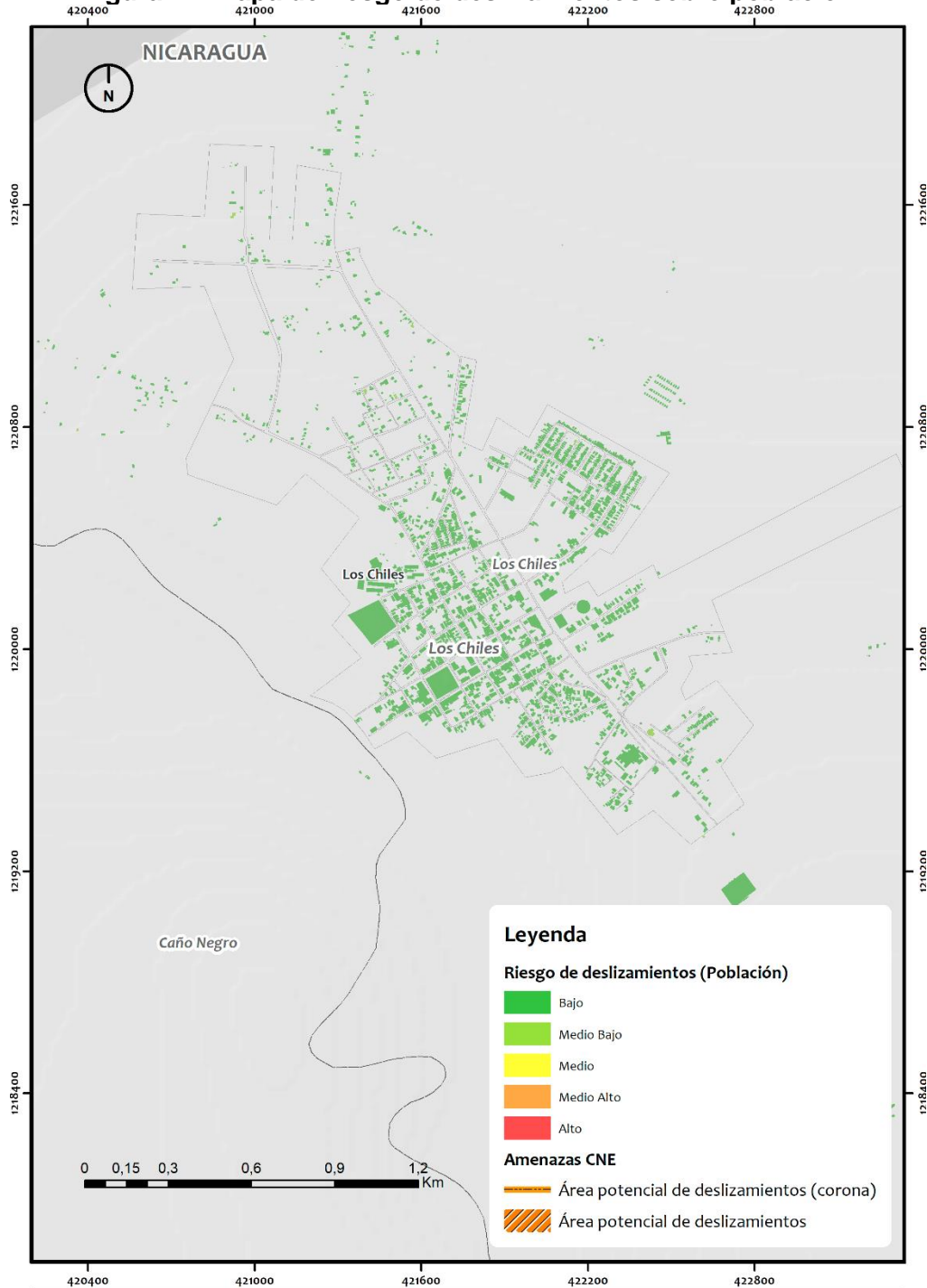
En las siguientes figuras se representa la variabilidad del nivel de riesgo de algunos de los receptores sensibles considerados para los escenarios del período de referencia, RCP4.5 (ambos horizontes temporales) y RCP8.5 (futuro lejano) En general la zona urbana tiene un bajo riesgo a deslizamientos tanto para la población como para el hábitat urbano, como se muestra en la Figura 21y Figura 22, respectivamente. Estas figuras muestran tan solo la representación de una zona urbana del cantón, lo que no quiere decir que los resultados sean similares para estos receptores en el resto del territorio cantonal. Así se observan diferencias, como muestran los resultados de la Tabla 22.

Tabla 22. Riesgo por deslizamientos sobre los diferentes receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados

Escenario/Horizonte temporal	Categoría de riesgo	Población		Hábitat urbano		Aeródromo		Vías		Puentes		Educación		Salud		Recurso hídrico	
		nº edificios	%	nº edificios	%	nº	%	km	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Período de referencia [1990]: 1975-2005	bajo	10.916,00	77,56	11.475,00	81,53	0,00	0,00	847,64	94,43	139,00	92,67	71,00	95,95	1,00	100,00	16,00	100,00
	medio-bajo	3.047,00	21,65	2.460,00	17,48	2,00	100,00	49,64	5,53	11,00	7,33	3,00	4,05	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio	111,00	0,79	139,00	0,99	0,00	0,00	0,29	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2015-2045	bajo	10.916,00	77,56	11.475,00	81,53	0,00	0,00	847,64	94,43	139,00	92,67	71,00	95,95	1,00	100,00	16,00	100,00
	medio-bajo	3.047,00	21,65	2.460,00	17,48	2,00	100,00	49,64	5,53	11,00	7,33	3,00	4,05	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio	111,00	0,79	139,00	0,99	0,00	0,00	0,29	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2045-2075	bajo	10.916,00	77,56	11.475,00	81,53	0,00	0,00	847,64	94,43	139,00	92,67	71,00	95,95	1,00	100,00	16,00	100,00
	medio-bajo	3.047,00	21,65	2.460,00	17,48	2,00	100,00	49,64	5,53	11,00	7,33	3,00	4,05	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio	111,00	0,79	139,00	0,99	0,00	0,00	0,29	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2015-2045	bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-bajo	10.916,00	77,56	11.475,00	81,53	2,00	100,00	847,64	94,43	139,00	92,67	71,00	95,95	1,00	100,00	16,00	100,00
	medio	3.055,00	21,71	2.468,00	17,54	0,00	0,00	49,93	5,56	11,00	7,33	3,00	4,05	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-alto	103,00	0,73	131,00	0,93	0,00	0,00	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2045-2075	bajo	10.916,00	77,56	11.475,00	81,53	0,00	0,00	847,64	94,43	139,00	92,67	71,00	95,95	1,00	100,00	16,00	100,00
	medio-bajo	3.047,00	21,65	2.460,00	17,48	2,00	100,00	49,64	5,53	11,00	7,33	3,00	4,05	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio	111,00	0,79	139,00	0,99	0,00	0,00	0,29	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Figura 21. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre población



Mapa de riesgo de deslizamientos (población)

Sistema de coordenadas: IDOM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

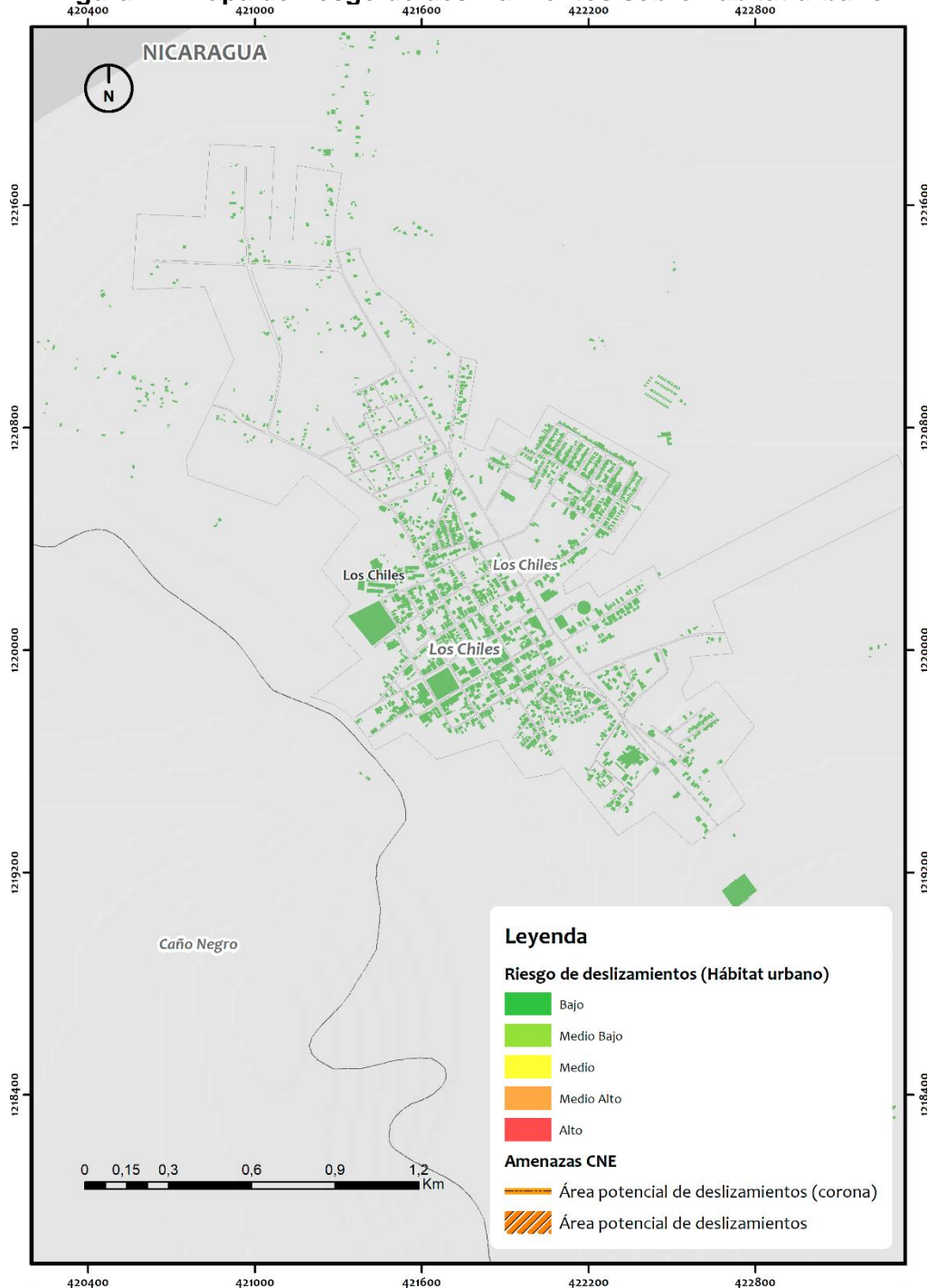
Fuente de Datos:
 Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
 Instituto Geográfico Nacional (IGN)
 Comisión Nacional de Emergencias (CNE)
 Fecha: Mayo 2022








Figura 22. Mapa de riesgo de deslizamientos sobre hábitat urbano



Mapa de riesgo de deslizamientos (hábitat urbano)

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CR05/WGS84

Diseño: **IDOM**

Fuente de Datos:
Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Comisión Nacional de Emergencias (CNE)
Fecha: Mayo 2022



4.7.3 Sequía

Como se ha comentado en el apartado 4.1.3, el cantón ha registrado varios eventos de sequías en las últimas décadas.

Tanto las actividades agropecuarias como los humedales y las áreas naturales se encuentran en su totalidad bajo una categoría de riesgo medio alta y alta. Especialmente destacable es la situación de los humedales, ya que su mayoría (más del 71%) se encuentra en la categoría de riesgo alto. En el caso de las actividades agropecuarias, destacan en número, en zonas de riesgo alto, 233 explotaciones de vacuno y 61 de frijol, según la información proporcionada por la municipalidad.

Tabla 23. Riesgo por sequía sobre los diferentes receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados

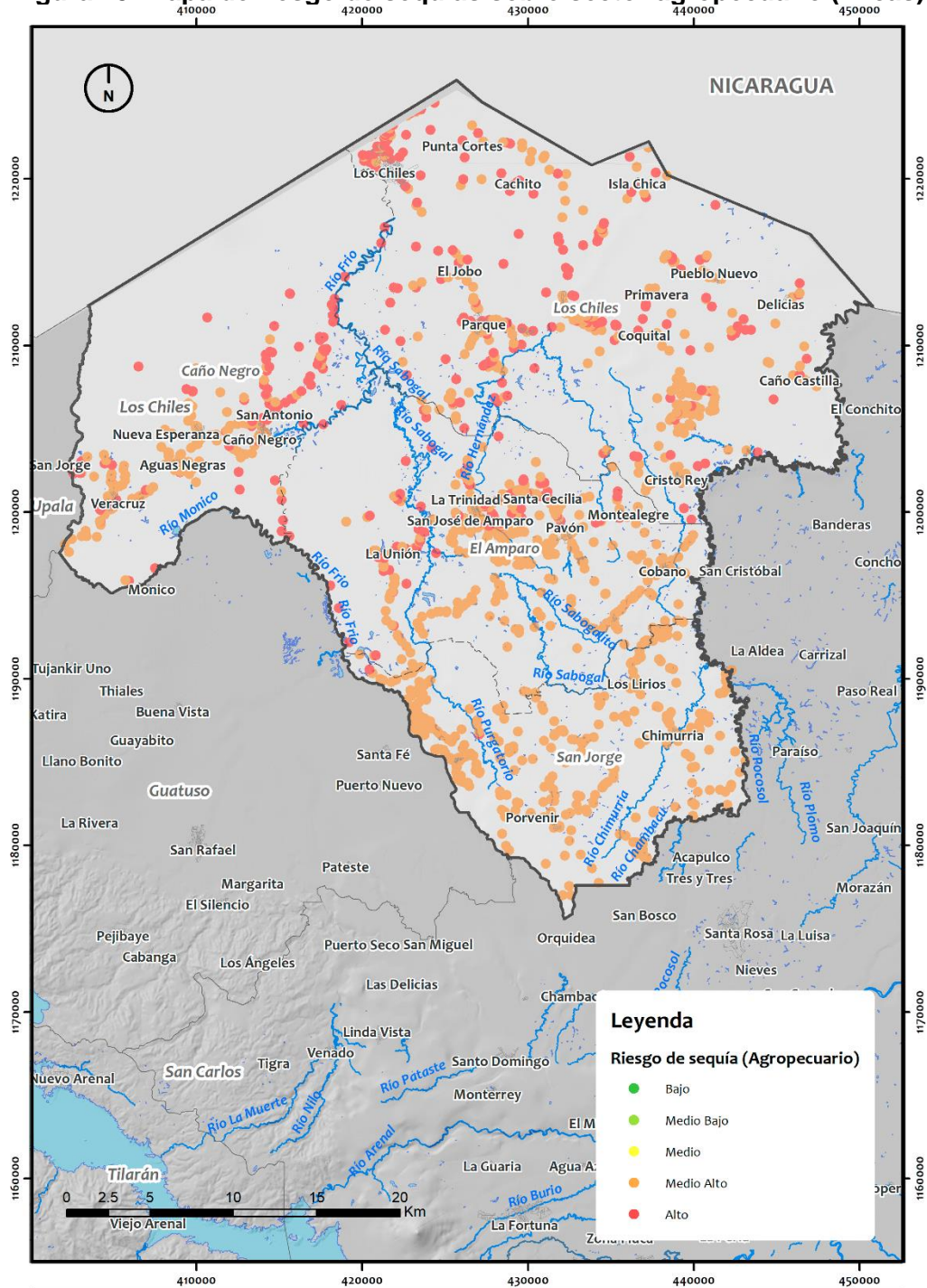
Escenario/Horizonte temporal (*)	Categoría de riesgo	Agropecuario		Humedales		Áreas naturales	
		nº fincas	%	ha	%	ha	%
Período de referencia [1990]: 1975-2005	bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2015-2045/2045-2075	medio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-alto	1.162,00	75,55	11.347,13	28,19	25.180,95	74,27
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2015-2045/2045-2075	alto	376,00	24,45	28.900,07	71,81	8.722,16	25,73

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

(*) En este caso, los datos son comunes a todos los escenarios RCP y horizontes temporales.

En las siguientes figuras se representa la variabilidad del nivel de riesgo de los receptores sensibles considerados para ambos escenarios climáticos y horizontes temporales. Se aprecia como la mayoría de las fincas agropecuarias (Figura 23) con riesgo a sequía se encuentran en el norte del cantón. De mismo modo ocurre con los humedales (Figura 24), la mayoría en riesgo medio-alto en la zona noroccidental del cantón.

Figura 23. Mapa de riesgo de sequías sobre sector agropecuario (fincas)



Mapa de riesgo de sequía (agropecuario)

Sistema de coordenadas: IDOM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

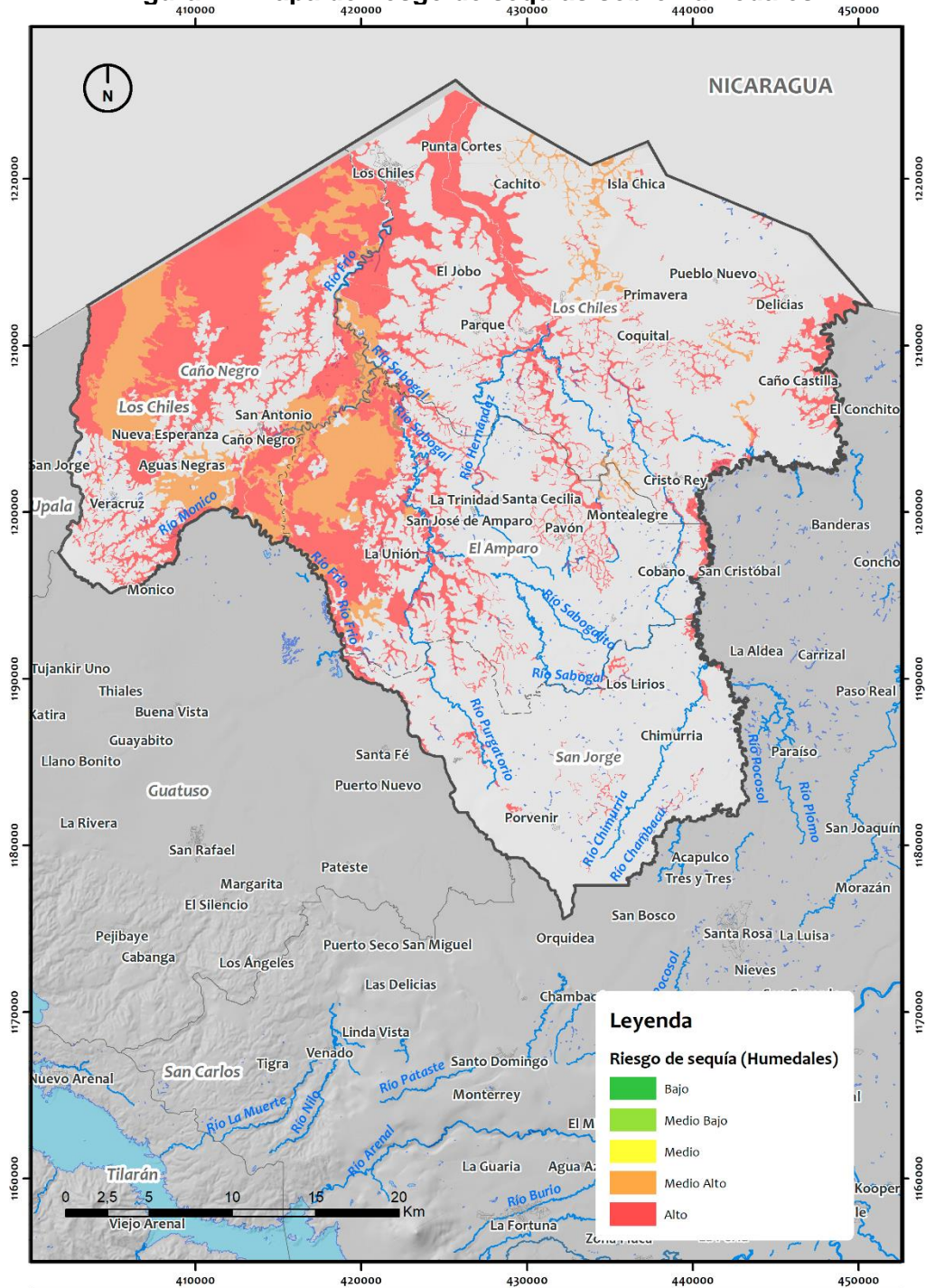
Fuente de Datos:
 Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
 WorldClim

Fecha: Mayo 2022

Diseño: IDOM

Logos: IDOM, COPEL, MINEA, DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO, ONU (programa para el medio ambiente), GREEN CLIMATE FUND, Fidecooperación

Figura 24. Mapa de riesgo de sequías sobre humedales



Mapa de riesgo de sequía (humedales)

Sistema de coordenadas: IDOM
 Proyección: CRTM05
 Datum: CR05/WGS84

Fuente de Datos:
 Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)
 WorldClim

Fecha: Mayo 2022

4.7.4 Olas de calor

En la Tabla 24. se resumen los resultados obtenidos en el análisis de riesgo del peligro de olas de calor para los distintos receptores sensibles, que en este caso son la población y el hábitat urbano.

Los dos receptores analizados en el caso de las olas de calor, población y hábitat urbano se encuentran en su totalidad en la categoría de riesgo medio alto y alto. Destaca que casi el 92% de la población se encuentra en zonas de riesgo alto. A nivel distrital en orden descendente, relacionado con la población, se encuentran en nivel alto Los Chiles (47%), El Amparo (23%), San Jorge (14%) y Caño Negro (8%).

Tabla 24. Riesgo por olas de calor sobre los diferentes receptores considerados bajo los escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y horizontes temporales (2015-2045 y 2045-2075) analizados

Escenario/Horizonte temporal (*)	Categoría de riesgo	Población		Hábitat urbano	
		nº edificios	%	nº edificios	%
Escenario RCP 4.5 Horizonte 2015-2045/2045-2075	bajo	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio-bajo	0,00	0,00	0,00	0,00
	medio	0,00	0,00	0,00	0,00
Escenario RCP 8.5 Horizonte 2015-2045/2045-2075	medio-alto	1.135,00	8,06	6.643,00	47,20
	alto	12.939,00	91,944	7.431,00	52,80

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

(*) En este caso, los datos son comunes a todos los escenarios RCP y horizontes temporales.

En las siguientes figuras (Figura 25. Mapa de riesgo de olas de calor sobre población) se representa la variabilidad del nivel de riesgo de olas de calor de los receptores sensibles considerados para ambos escenarios climáticos y horizontes temporales. Prácticamente la totalidad de la población se encuentra con un riesgo alto en la zona urbana. En cuanto al hábitat urbano la distribución es similar con un riesgo medio-alto.

Figura 25. Mapa de riesgo de olas de calor sobre población

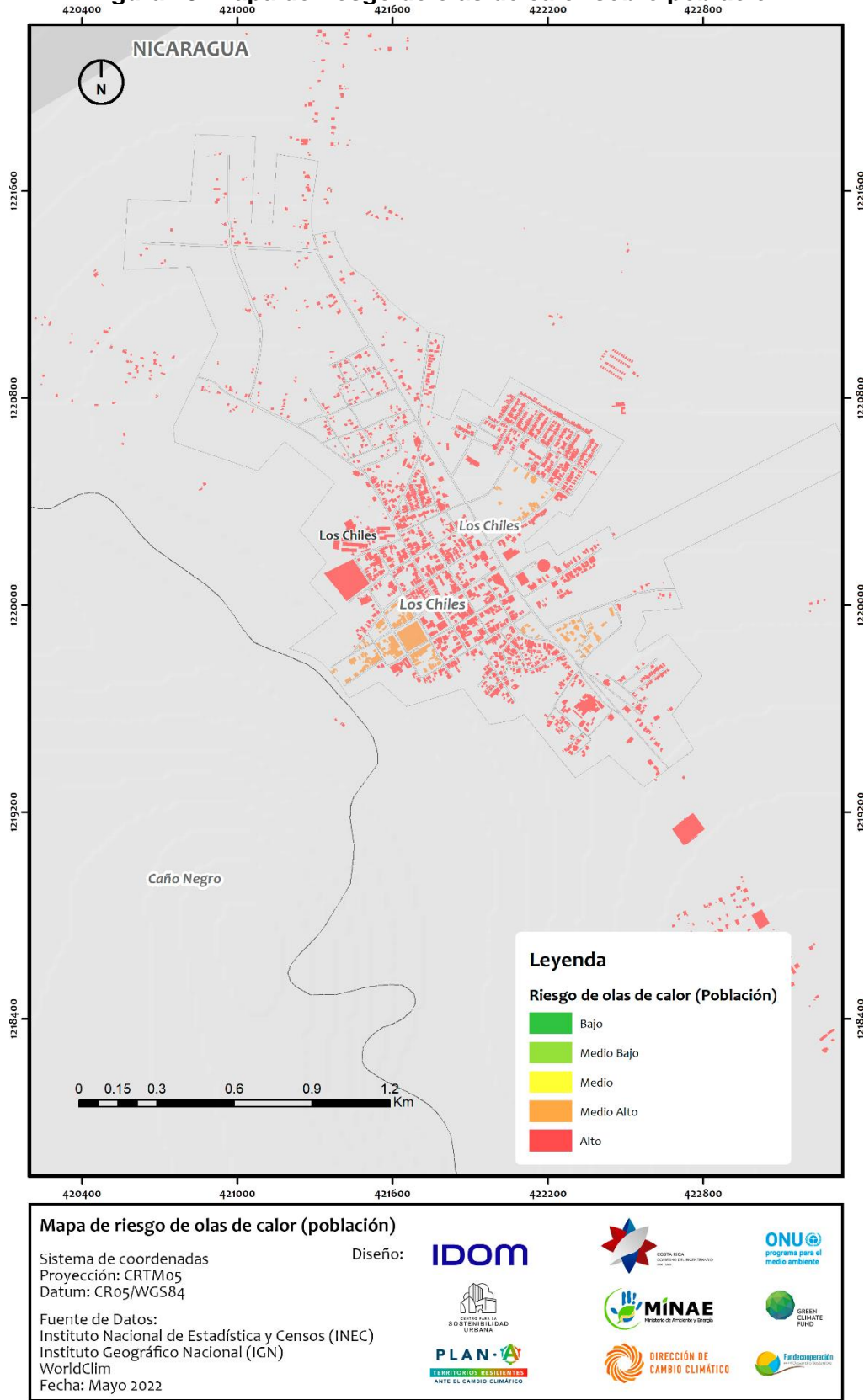
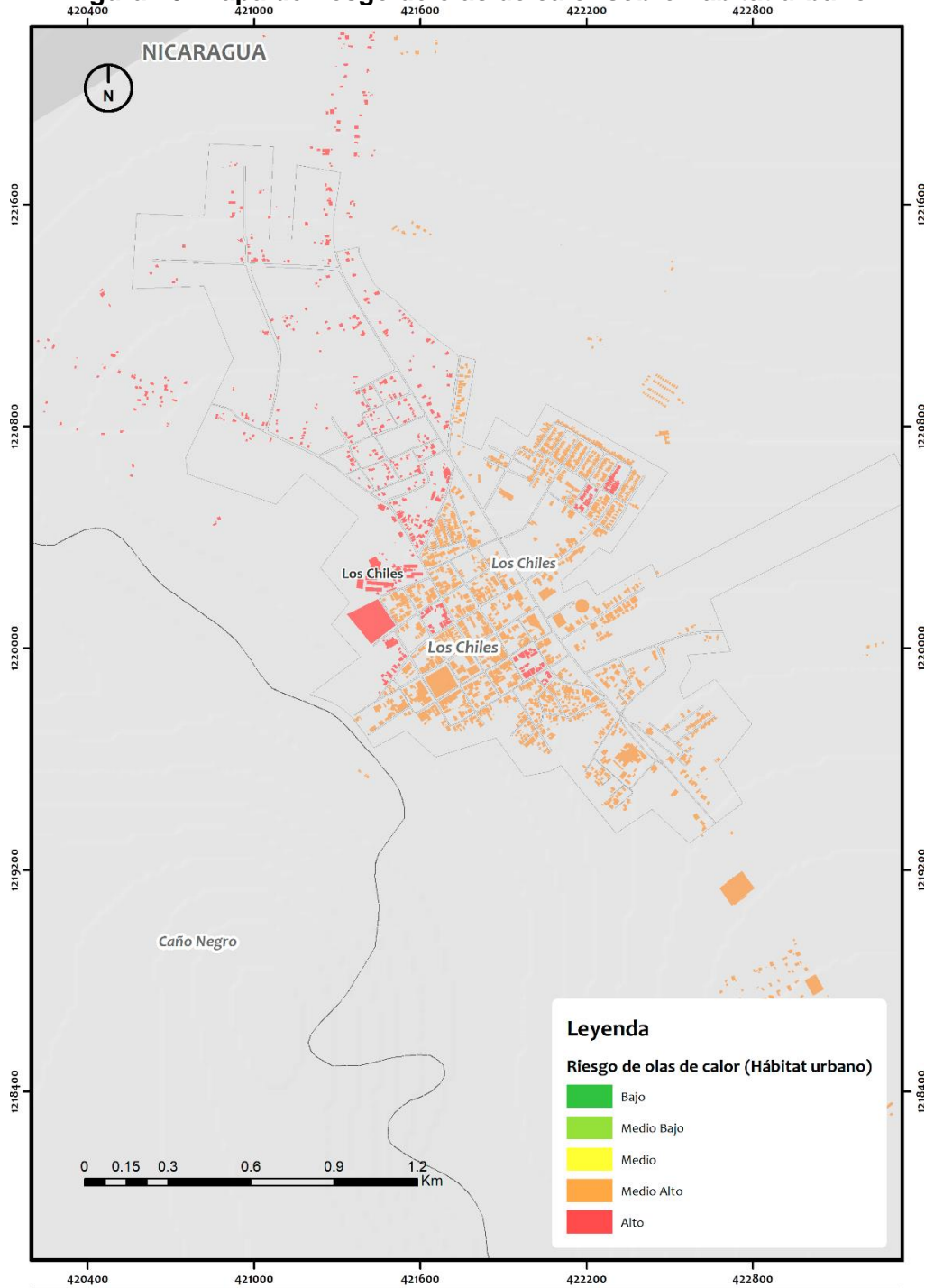


Figura 26. Mapa de riesgo de olas de calor sobre hábitat urbano



Mapa de riesgo de olas de calor (hábitat urbano)

Sistema de coordenadas
Proyección: CRTM05
Datum: CR05/WGS84

Diseño: **IDOM**

Fuente de Datos:
Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
Instituto Geográfico Nacional (IGN)
WorldClim
Fecha: Mayo 2022



4.8 Capacidad adaptativa actual

La capacidad adaptativa es la habilidad de ajustarse al cambio climático para atenuar los potenciales daños, aprovechar las oportunidades y hacer frente a las consecuencias, tal y como se define en el documento de bases conceptuales del Plan A. Territorios Resilientes ante el cambio climático.

Como parte de la etapa de preparación del proceso de construcción conjunta del PAAC se completó un importante esfuerzo de recopilación y puesta al día de información por parte del equipo municipal. Con el apoyo de la “Caja de Herramientas” previamente facilitada por parte del equipo del Plan A, ha sido posible acotar el estado actual de la capacidad adaptativa en el cantón.

Este punto se ha completado en base al Índice de Desarrollo Social (IDS) y el Índice de Competitividad Cantonal (ICC), ya que miden el resultado de las decisiones empresariales, familiares y del gobierno y pueden definir el perfil del cantón desde la perspectiva de la capacidad adaptativa. También resulta de interés resaltar en este punto el Índice de Desarrollo Humano Cantonal (IDH), que se compone de la esperanza de vida al nacer, los años esperados y promedio de escolaridad, y el consumo eléctrico per cápita.

El IDS de Los Chiles tiene una puntuación de 22,06, lo que refleja que tiene un bajo nivel de desarrollo humano. Responde a que los habitantes tienen poca capacidad para solventar las necesidades básicas, acorde con los datos de MIDEPLAN 2013-2014 (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, 2013). En cuanto al IDH, este tiene un valor de 0,708, lo que sitúa al cantón de Los Chiles en la posición 79 de un total de 82 cantones de Costa Rica, según el Atlas de Desarrollo Humano Cantonal 2022⁶. Al igual que el IDS, indica que se encuentra en una posición muy baja.

En cuanto al ICC, estimado como muy bajo al situarse en una posición 75 respecto al resto de cantones, se ha diferenciado por las dimensiones que lo componen (Universidad de Costa Rica, 2017):

- **Pilar económico**

La valoración del pilar económico se considera baja. De las variables que se analizan destacan, por lo bajo de sus resultados o posicionamiento respecto al resto de cantones, los egresos municipales per cápita y los m² de construcción por km². Por otro lado, la tasa de crecimiento del consumo eléctrico se sitúa en una posición buena (22).

- **Pilar gobierno**

Esta dimensión está relacionada, especialmente, con la relación entre ingresos y gastos municipales.

Se trata del pilar con mejor valoración del cantón. Esto se debe a que hay dos variables bien posicionadas que son los días para conceder patentes comerciales y la participación en elecciones. En el lado opuesto se encuentra el gasto municipal per cápita y en red vial, por ejemplo.

⁶ Disponible en: <https://www.cr.undp.org/content/costarica/es/home/atlas-de-desarrollo-humano-cantonal.html>

- **Pilar infraestructura**

En relación con las infraestructuras, se trata del bloque con peor valoración de los que componen el índice. Se encuentra en las últimas posiciones respecto al porcentaje de viviendas con acceso a electricidad e internet y a agua potable, así como al porcentaje de red vial pavimentada.

- **Pilar clima empresarial y laboral**

Entre los conceptos analizados hay grandes diferencias, ya que mientras el grado de especialización y la matrícula terciaria se sitúan entre los últimos puestos; la tasa de crecimiento del empleo formal versus P.E.A., se encuentra en primera posición.

- **Pilar capacidad de innovación**

La capacidad de innovación se encuentra por un lado en el desarrollo de tecnología puntera y en la formación de los habitantes. En este caso, todas las variables se localizan en puestos bajos respecto al resto de cantones. A saber, concentración de las exportaciones en alta tecnología, porcentaje de escuelas con Internet o matrículas terciarias en ciencias y tecnología.

- **Pilar calidad de vida**

Esta dimensión aglutina cuestiones relacionadas con la posición ambiental de la municipalidad, la tasa de mortalidad por distintas razones, las opciones de ocio o la seguridad. Estas variables ofrecen resultados muy dispares entre sí, y mientras la tasa de mortalidad por infecciones parece ser baja ya que se encuentra en la posición 2 al respecto de los otros cantones, la tasa por homicidios es media-alta. Cabe destacar, que el esfuerzo municipal en mitigación ambiental tiene una puntuación de 29 puntos, lo que señala que, aunque hay interés por esta cuestión todavía hay espacio para la mejora.

Desde una perspectiva de la planificación territorial y sectorial, como se ha comentado en el apartado anterior, definen objetivos y acciones con incidencia en la resiliencia, a implementar en un marco temporal acotado. Esta integración de temas ambientales de ordenación en planes estratégicos indica una vocación del cantón por resolver y aportar recursos en favor de aumentar su capacidad adaptativa. Además, se ha comprometido a la integración de los riesgos y las medidas de adaptación a la variabilidad y el cambio climático en la planificación del desarrollo local del cantón, a través de un acuerdo firmado; así como la creación de un Comité de Cambio Climático.

De todo ello se desprende que la capacidad adaptativa actual del cantón es mejorable, puesto que es necesario mejorar algunos aspectos relevantes como el acceso a servicios básicos (agua potable, electricidad, alcantarillado sanitario e internet) en algunas comunidades. Priorizar el bienestar socioeconómico de la población más vulnerable en el diseño e implementación de políticas públicas, con el fin de fortalecer su capacidad de respuesta y adaptación al cambio climático, se presenta fundamental en Los Chiles.

5 NECESIDADES Y OPORTUNIDADES DE ADAPTACIÓN

Una vez definidos los perfiles locales y climáticos, este capítulo tiene como propósito establecer las bases que deberán estructurar la propuesta de medidas de adaptación municipal en la siguiente etapa del proceso de construcción conjunta del PAAC. En primer lugar, se rescatan las principales propuestas a nivel nacional, principalmente para dar adecuada cuenta de los compromisos internacionales adquiridos, principalmente tras la ratificación del Acuerdo de París. Después, se despliega un ejercicio analítico para iluminar específicamente las problemáticas a resolver en el municipio, así como aquellos elementos positivos identificados que pueden ser aprovechados para mejorar la situación actual.

5.1 Políticas y reportes nacionales en materia de acción climática

Cronológicamente, el primer documento que procede destacar a los efectos del presente Diagnóstico es la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2018-2030 (Gobierno de Costa Rica, 2018). Este documento fue elaborado con el propósito de constituirse en un marco orientador para que los distintos territorios, activos y procesos puedan desarrollar sus propias actuaciones en materia de resiliencia climática.

Tal y como muestra la Figura 27, PNACC tiene tres ejes denominados “instrumentales”, que son las condiciones habilitantes para que se pueda avanzar en la acción en materia de adaptación, y otros tres ejes “sustantivos”, que son los ejes alrededor de los cuales deberá trabajarse preferentemente y procede destacar en este punto. En este sentido, se propone dar adecuada cabida a la adaptación basada en ecosistemas, asegurar que los proyectos públicos consideren y se encuentran adaptados a las condiciones de clima futuro y finalmente procurar una economía resiliente para el país. Resulta conveniente por tanto incentivar que la planificación municipal para la acción en adaptación climática pivote al menos alrededor de estos tres lineamientos sustantivos. Se debe trabajar siempre desde el enfoque comunitario, dando adecuada cabida a la inclusión social, igualdad de género y pueblos tradicionales.

Figura 27. Lineamientos contenidos en la PNACC



Fuente: (Gobierno de Costa Rica, 2018).

Por otro lado, los compromisos asumidos por los diferentes países para contribuir a los objetivos de los Acuerdos de París son reportados por medio de las denominadas Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC, por sus siglas en inglés). En el caso de Costa Rica, la NDC lanzada en 2020 (Gobierno de Costa Rica, 2020a) actualiza y aumenta el nivel de ambición establecido en el anterior documento de intenciones, que sirvió de

soporte en 2015 a las negociaciones y acuerdos que permitieron, esencialmente, establecer la meta de limitar el aumento de la temperatura media mundial a 1.5 °C, mejorar la capacidad adaptativa de los países y fortalecer los flujos de financiamiento para apoyar la acción climática global. La NDC 2020 es, por tanto, el documento oficial que reúne las políticas públicas en materia climática que el país planea implementar entre 2021 y 2030.

La NDC 2020 es un documento robusto, que incluyó modelación climática, construcción de escenarios narrativos y consultas ciudadanas para definir las metas y prioridades de acción integrando la descarbonización, la adaptación y la resiliencia de manera sectorial y territorial en hasta 13 áreas temáticas. Una de éstas corresponde al Desarrollo y ordenamiento territorial, a través de la cual Costa Rica se compromete a impulsar un modelo de planificación que contribuya decididamente a reducir el riesgo climático en las diferentes regiones del país, comprendiendo que los diversos territorios presentan condiciones disímiles entre sí, y que además contribuya a catalizar un desarrollo basado en la descarbonización.

Específicamente en términos de adaptación, además de establecer que para 2022 ya haya sido formulado, aprobado e iniciada la implementación del Plan de Acción de la PNACC (Plan Nacional de Adaptación), la NDC 2020 establece una serie de lineamientos a 2030 y metas intermedias concretas. De todas estas propuestas, procede mencionar explícitamente aquellas relacionados con el objetivo del presente informe. De este análisis procede poner de manifiesto en primer lugar como, dos años después de la remisión de la NDC a la Comisión Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés), se registra un muy adecuado grado de avance en las metas de corto plazo establecidas. Por otro lado, destaca cómo el documento da prioridad tanto a la adaptación basadas en ecosistemas (optimizar las potenciales prestaciones de las soluciones basadas en la naturaleza) como basada en comunidades (garantizando la integración vertical de propuestas que favorezcan la inclusión social), enfatizando además la necesidad de articular las estrategias de adaptación con los instrumentos de desarrollo territorial y sectorial existentes o en fase elaboración.

Procede cerrar este epígrafe haciendo mención del esfuerzo interministerial reciente (MOPT-MINAE-MIVAH) para publicar unos “Lineamientos generales para la incorporación de las medidas de resiliencia en infraestructura pública” (Gobierno de Costa Rica, 2020b). Se trata de una norma de carácter básico para procurar que las instituciones que ejecutan obras de infraestructura pública realicen la evaluación del riesgo con un enfoque multi-amenaza, que entre otras amenazas considere los escenarios presentes y proyecciones de cambio climático y la variabilidad climática, aplicables en todas las etapas del ciclo de vida de los proyectos, de manera que éstos puedan incorporar las necesarias medidas de adaptación.

5.2 Análisis de necesidades y oportunidades

Para facilitar la tarea de diagnóstico municipal en materia de adaptación climática se ha generado una matriz de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO), herramienta efectiva para facilitar la identificación de lineamientos estratégicos clave.

Las Fortalezas y Oportunidades son aquellas situaciones internas y externas al sistema evaluado (= adaptación climática municipal), de carácter positivo, que una vez identificadas pueden ser potenciadas y aprovechadas, respectivamente. Por otro lado, las Debilidades

(internas) y Amenazas (externas) constituirán las principales problemáticas y retos que deberán ser enfrentados para mejorar las condiciones de resiliencia en el cantón.

Tal y como muestra la Figura 28, los cruces generados en esta matriz habilitan la propuesta de estrategias de actuación específicas para resolver o impulsar, según proceda, las circunstancias levantadas. Además, este ejercicio facilita la identificación de posibles condiciones habilitantes y arreglos institucionales necesarios para afrontar el desarrollo de las estrategias identificadas.

Figura 28. Fundamentos del análisis DAFO

		Amenazas	Oportunidades
		A1 A2 A3 An	O1 O2 O3 On
Debilidades	D1		
	D2		
	D3	Estrategias de supervivencia	Estrategias adaptativas
		
	Dn		
Fortalezas	F1		
	F2		
	F3	Estrategias defensivas	Estrategias ofensivas
		
	Fn		

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Este trabajo fue desarrollado durante el taller 1 con todos los actores locales relevantes para el proceso. El análisis DAFO se realizó tomando en cuenta los aspectos sociales, técnicos, económicos y políticos. En el Anexo 4. Análisis DAFO se detallan todos los resultados obtenidos durante el trabajo. Igualmente, a continuación, se hace un resumen de los resultados más destacados.

a. Principales debilidades en la adaptación al cambio climático del cantón

Se destaca un bajo índice de desarrollo social sí como alta contaminación de las aguas debido al mal manejo de los residuos. Igualmente, existe una falta de información técnica para la toma de decisiones, así como la presencia de actividades del sector primario muy contaminantes.

Desde la perspectiva económica cabe señalar los altos índices de pobreza sumados al nulo presupuesto de las instituciones del cantón.

Por último, a nivel político se destaca la falta de planificación y liderazgo en temas de cambio climático.

b. Principales amenazas en la adaptación al cambio climático del cantón

Una de las principales amenazas identificadas es la extracción de recursos naturales y el incumplimiento de la normativa ambiental, así como la construcción sin planificación previa. A nivel técnico, se destaca el aumento de cobertura de monocultivos y las afectaciones a las cuencas hídricas.

Desde la perspectiva económica una amenaza latente es la falta de presupuesto para acciones ambientales. Por último, se destaca la falta de continuidad de los planes ambientales.

c. Principales fortalezas en la adaptación al cambio climático del cantón

Las principales fortalezas del cantón se enfocan en la integración de los actores sociales en la formulación de acciones de adaptación.

Desde la perspectiva económica, el cantón cuenta con un sector agropecuario muy productivo y la responsabilidad social y ambiental de las grandes empresas.

Por último, se pone en valor la presencia de humedales y áreas protegidas presentes en Los Chiles, que actúan como sumideros de carbono.

d. Principales oportunidades en la adaptación al cambio climático del cantón

Entre las principales oportunidades identificadas se encuentra la inclusión de género y la elaboración de planes de emergencia.

A nivel técnico se identifica como una oportunidad clave el equipo de profesionales capacitados para desarrollar planes de prevención y mitigación de riesgos. Desde la perspectiva económica, se debe apoyar tanto a las empresas privadas como las instituciones públicas para desarrollar proyectos ambientales.

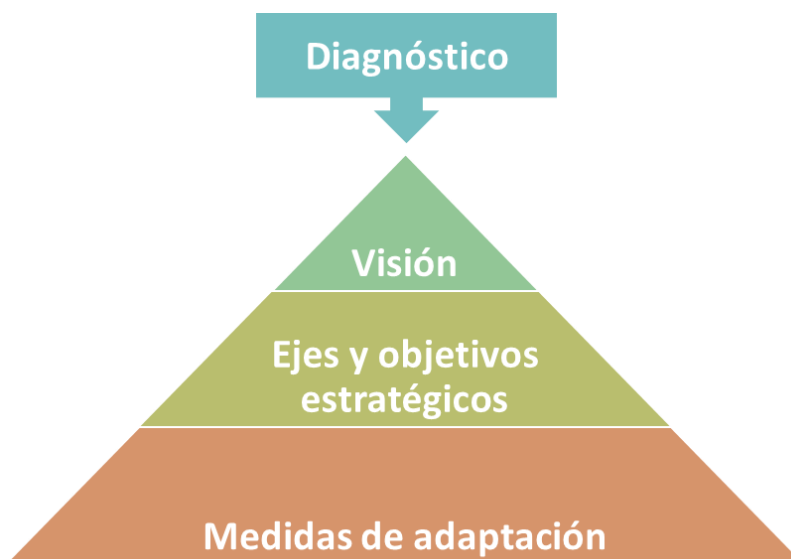
Por último, se plantea como una oportunidad para el cantón la existencia de políticas ambientales nacionales e internacionales y el proyecto de Plan A.

6 MARCO ESTRATÉGICO PARA LA ADAPTACIÓN

La definición de una visión, ejes y objetivos estratégicos comunes favorece el compromiso de los actores para tomar una misma dirección en base al futuro deseado. Por este motivo, la participación y colaboración de distintos actores de la Municipalidad ha resultado básico y de gran importancia para la formulación de este apartado. Se ha planteado a partir de los intereses y necesidades reflejados por la población, con el fin de proporcionar un marco conjunto de actuación que facilite la toma de decisiones en el cantón. Durante este proceso se han considerado las visiones y objetivos de desarrollo y adaptación establecidos desde todos los niveles sectoriales, así como los instrumentos de planificación elaborados por las municipalidades.

Se plantea por lo tanto un marco estratégico en 3 niveles como se aprecia en la Figura 29. El nivel de mayor rango es la visión. En un nivel inferior se encuentran los ejes estratégicos y sus correspondientes objetivos estratégicos, que sirven finalmente para organizar las medidas de adaptación al cambio climático que se encuentran en el nivel inferior.

Figura 29. Planteamiento del Marco Estratégico



Fuente: IDOM-CPSU (2022).

6.1 Visión de adaptación del cantón

Teniendo todo esto en consideración, el presente Plan de Acción para la Adaptación Climática define la visión de Los Chiles, cuya aplicación permitirá consolidar las bases de una ciudad resiliente, una ciudadanía comprometida y una economía sostenible y competitiva.

VISIÓN LOS CHILES 2022-2030

En el año 2030, Los Chiles se consolida como un cantón adaptado al cambio climático, mediante su compromiso con la implementación de acciones eficientes e innovadoras, involucrando a todas las personas y ecosistemas del territorio, para generar un desarrollo local justo e inclusivo.

Esta visión está centrada en el desarrollo resiliente y equitativo del cantón, a través de la aplicación de políticas climáticas y la conservación de los ecosistemas. Se estructura en **seis ejes estratégicos**, fundamentados en los temas prioritarios estimados por los agentes clave del cantón, y que se articulan con los ejes establecidos por la PNACC.

6.2 Ejes estratégicos de acción y objetivos de adaptación

Luego de establecer la visión del cantón, ésta se estructura en **seis ejes estratégicos**, fundamentados en los temas prioritarios estimados por los agentes clave del cantón, y que se articulan con los ejes establecidos por la PNACC.

Los ejes propuestos son los siguientes:

- Acceso a la información y educación ambiental
- Planificación territorial resiliente
- Infraestructura y servicios públicos resilientes
- Gobernanza e inversión para la acción climática
- Servicios ecosistémicos para la gestión del agua
- Economía cantonal resiliente

A continuación, se detallan los objetivos asociados a cada uno de los ejes estratégicos definidos:

EJE 1. Acceso a la información y educación ambiental

Objetivo: Promover la educación ambiental, implementando estrategias para garantizar el acceso a la información.

El conocimiento y el acceso a la información ayudan a entender y abordar los problemas ambientales, permitiendo desarrollar las herramientas necesarias para hacerles frente e impulsando buenos hábitos y conductas para su adaptación y mitigación. La voluntad detrás de este objetivo es lograr que el proceso de toma de decisiones se vea favorecido por el conocimiento real y actualizado sobre el territorio, para que las mejoras tengan un alcance temporal largo.

EJE 2. Planificación territorial resiliente

Objetivo: Planificar el territorio de manera resiliente incorporando el factor climático como eje transversal permitiendo un ordenamiento que considere la capacidad de uso de los suelos y los ecosistemas con alto valor de conservación.

La capacidad de los sistemas y recursos ambientales y su uso planificado es esencial para un ordenamiento territorial resiliente. La adopción de un ordenamiento territorial incorporando un enfoque ecosistémico favorece la preparación de las comunidades y los territorios involucrados ante amenazas de origen natural, además de posibilitar una mejora en la toma de decisiones ante recursos económicos escasos.

EJE 3. Infraestructura y servicios públicos resilientes

Objetivo: Desarrollar infraestructura resiliente aplicando criterios de sostenibilidad y adaptación frente al cambio climático, mejorando el acceso a los servicios públicos.

La disponibilidad de infraestructuras y servicios públicos adecuados permite minimizar y mitigar los desastres ambientales lo que puede suponer grandes beneficios a nivel social, económico y en la salud. A través de estas medidas preventivas el riesgo de inundaciones y deslizamientos puede disminuir potencialmente.

EJE 4. Gobernanza e inversión para la acción climática

Objetivo: Asignar recursos financieros para la implementación de medidas de adaptación mediante inversión propia y/o articulación interinstitucional y empresa privada.

La formulación de mecanismos de gobernanza multilaterales permite la respuesta eficaz y coordinada a los desafíos climáticos a través de políticas fiscales y financieras

EJE 5. Servicios ecosistémicos para la gestión del agua

Objetivo: Gestionar los servicios ecosistémicos de manera sostenible, asegurando la conservación y disponibilidad del recurso hídrico.

Adoptar un enfoque integrado en las prácticas de gestión y un marco de protección junto con políticas específicas para el uso sostenible de los recursos naturales, garantizando especialmente la protección de los recursos hídricos.

EJE 6. Economía cantonal resiliente

Objetivo: Impulsar sistemas productivos mediante la sostenibilidad e innovación, logrando un desarrollo económico local resiliente.

El fortalecimiento de la economía y los sistemas productivos mediante la sostenibilidad es esencial para un desarrollo del cantón, en equilibrio con la conservación de los recursos

naturales. La innovación, la inversión y la incorporación de nuevas prácticas se hace necesaria para el desarrollo de los sistemas productivos. La capacidad de ser económicamente competitivos, así como de adaptarse y hacer frente a los escenarios climáticos futuros es esencial para su conservación.

6.3 Acciones estratégicas en adaptación climática

6.3.1 Compilado de acciones estratégicas

En la base de la pirámide se encuentran las acciones estratégicas, las cuales son la clave para la implementación efectiva del PAAC. Las medidas de adaptación son intervenciones planificadas por actores estatales y no estatales que consisten en acciones, prácticas, tecnologías y servicios necesarios para reducir o evitar las pérdidas y daños desencadenados por los impactos asociados al cambio climático en poblaciones, medios de vida, ecosistemas, cuencas, territorios, sistemas productivos, infraestructura, bienes y servicios y otros, así como para aprovechar las oportunidades al cambio climático.

En este sentido, en base a los resultados obtenidos de la evaluación del riesgo por cadenas de impacto realizada a nivel cantonal, se proponen una serie de medidas de adaptación que dan respuesta a la visión del cantón y que atienden a los ejes y objetivos estratégicos establecidos en el PAAC.

Las medidas propuestas dan igualmente respuesta a todas las amenazas analizadas (inundaciones, deslizamientos, sequías y olas de calor) para cada área de acción (Población, Hábitat urbano, Sector primario, Infraestructuras, Equipamientos y Áreas protegidas). Finalmente, la relación entre ambas se presenta en la Tabla 25.

Tabla 25. Listado de medidas de adaptación priorizadas. Riesgos y áreas de acción asociados.

Ejes estratégicos y medidas asociadas	Amenaza				Área de acción
	Inundaciones	Deslizamientos	Sequías	Olas de calor	
EJE ESTRATÉGICO 1: ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL					
1.1 Articulación de espacios intersectoriales para el intercambio de información sobre cambio climático.	✓	✓	✓	✓	Población
1.2 Formación continua de las comunidades en temas de adaptación al cambio climática.	✓	✓	✓	✓	Población
EJE ESTRATÉGICO 2: PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE					
2.1 Fomento de la forestación y reforestación de zonas urbanas y rurales.	✓			✓	Hábitat urbano y áreas protegidas
2.2 Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal	✓	✓	✓	✓	Hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas
EJE ESTRATÉGICO 3: INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES					
3.1 Desarrollo de infraestructura y servicios públicos aplicando las soluciones basadas en la naturaleza.	✓	✓	✓	✓	Infraestructuras y equipamientos
EJE ESTRATÉGICO 4: GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA					
4.2 Inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.	✓	✓	✓	✓	Población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas

Ejes estratégicos y medidas asociadas	Amenaza				Área de acción
	Inundaciones	Deslizamientos	Sequías	Olas de calor	
4.3 Consolidación de una red de coordinación público- privada para la adaptación climática.	✓	✓	✓	✓	Población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas
EJE ESTRATÉGICO 5: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA					
5.1 Desarrollo de un programa para la protección y restauración de cuencas hidrográficas del cantón.	✓				Áreas protegidas, infraestructuras, población
5.2 Fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico.	✓	✓	✓		Áreas protegidas, equipamientos y población
EJE ESTRATÉGICO 6: ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE					
6.1 Fomento de buenas prácticas para la adaptación de los sistemas productivos agrícolas del cantón.	✓	✓	✓	✓	Sector primario y población
6.2 Fomento de la resiliencia del sector turismo	✓	✓	✓	✓	Sector primario y población

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

6.3.2 Fichas de medidas de adaptación

A continuación, se incluye la ficha de cada una de las medidas priorizadas, como se ha comentado en el apartado anterior de este documento.

En este sentido, Las fichas de medidas incluyen toda la información relacionada con la medida, como los objetivos, descripción, plazo de implementación, coste y resultados esperados, entre otros.

Las condiciones habilitantes representan un conjunto de elementos (financieros, institucionales y sociales) a los que se puede acudir para avanzar hasta obtener las medidas priorizadas. Dicho de otra manera, se trata de las barreras que deben ser superadas para que se produzca la acción climática.

Por otro lado, los resultados esperados responden a la pregunta de cómo la medida reduce el riesgo, y sobre que factor del riesgo interviene (exposición, sensibilidad o capacidad adaptativa).

Finalmente, para la estimación de los costes, se ha optado por establecer 4 rangos asociados a los costes de implementación de la medida (inversión y operación) como se aprecia a continuación:

Tabla 26. Estimación de rangos de costes de las medidas.

Rangos	Tipo de medidas más habituales	Coste aproximado (CRC)
Bajo	Medidas que normalmente implica desarrollo normativo, promoción, divulgación o arreglos institucionales dentro del ámbito de trabajo habitual de la municipalidad, con un plazo a corto y medio plazo.	Inferior a 7.000.000
Medio	Medidas en las que, además de lo anterior, implica adicionalmente capacitaciones o algunas acciones que conlleven también costos de operación.	Entre 7.000.000 y 35.000.000
Alto	Medidas que normalmente requieren para su implementación, una inversión financiera importante que implique la implementación completa de proyectos, y con ella otras acciones asociadas, como monitoreo y personal a largo plazo. En general, se incluyen las medidas que implican algún desarrollo constructivo menor y/o procesos de restauración y conservación de ecosistemas.	Entre 35.000.000 y 150.000.000
Muy alto	Medidas que requieren inversiones financieras de implementación muy elevadas, principalmente asociadas a la construcción de infraestructuras de protección (dura o blanda), de servicios públicos y/o de desarrollo cantonal.	Superior a 150.000.000

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

MEDIDA: M-1.1 Articulación de espacios intersectoriales para el intercambio de información sobre cambio climático.

Objetivo de la medida:

Promover la educación ambiental, implementando estrategias para garantizar el acceso y el intercambio de información.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actor implementador	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Olas de calor Sequía 	<ul style="list-style-type: none"> Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> Comisión Intersectorial de Cambio Climático Academia Comité Municipal y Comités Locales para la Gestión del Riesgo Cámaras de productores Cámaras de turismo Sector privado Sociedad civil 	<ul style="list-style-type: none"> ODS4. Educación de calidad ODS9. Industria, innovación e infraestructura ODS13. Acción por el clima ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos


Descripción de la medida:

Esta medida consiste en desarrollar espacios intersectoriales para el intercambio de información sobre cambio climático articulando esfuerzos entre la Municipalidad, Comisión Intersectorial de Climático y actores locales, que permitan ir generando un banco de conocimientos locales y un programa anual de actividades para promover el acceso a experiencias y soluciones innovadoras en materia de acción climática que existan en el cantón. En la tipología de espacios intersectoriales que se puede realizar se propone:

- La creación de espacios virtuales y presenciales como conversatorios, comités, mesas de trabajo para la divulgación e intercambio de información sobre acción climática de interés para los diferentes grupos locales: sector público, privado, academia y sociedad civil.
- La creación de espacios virtuales y presenciales como cursos, talleres, conversatorios para la capacitación sobre acción climática a tomadores de decisión de los diferentes niveles de gobierno local, sector público, sector privado, academia y líderes comunales.
- La divulgación por medios virtuales como redes sociales de oportunidades de capacitación, cursos y talleres sobre cambio climático impartidos por diferentes instituciones nacionales que puedan ser de interés por los diferentes grupos mencionados.
- La divulgación de plataformas sobre información relacionada con cambio climático como el Sistema de Métrica de Cambio Climático del MINAE o visores de datos de la Comisión Nacional de Emergencias y del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

La Información para compartir debe ser accesible e incluir datos sobre impactos, pérdidas y daños por amenazas hidrometeorológicas, así como cuantificación y análisis de costes, oportunidades y beneficios sociales asociados a las medidas de adaptación al cambio climático en diversos sectores, así como ejemplos relevantes para las diferentes realidades cantonales.

Alcance geográfico: esta medida tiene un ámbito de aplicación general, que beneficia a toda la población del cantón.

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la capacidad adaptativa de la población y los sectores productivos mediante el intercambio y la generación de información y conocimiento sobre los riesgos climáticos en el cantón. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de una estrategia de comunicación y difusión. Elaboración de material divulgativo. Recursos financieros para la difusión de información. Fortalecimiento de capacidades de los actores involucrados incluyendo el enfoque de adaptación al cambio climático
Potenciales beneficios y co-beneficios		Costo estimado	
<ul style="list-style-type: none"> Fomento de la responsabilidad individual y colectiva. Facilitar el acceso a la información. Facilita la sensibilización de la población. Facilita la gestión del conocimiento en acción climática. 		El costo estimado para la implementación de la medida es bajo. El coste de inversión está enfocado principalmente a los materiales divulgativos de la estrategia de comunicación. 	
Indicadores de seguimiento		Plazo de implementación	
<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de actividades de intercambio realizadas Cantidad de personas participantes segregadas por género 		<ul style="list-style-type: none"> Medio (de 2 a 5 años) 	

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

MEDIDA: M-1.2. Formación continua de las comunidades en temas de adaptación al cambio climática.

Objetivo de la medida:

Promover la educación continua de las comunidades en temas de adaptación al cambio climático.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actor implementador	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Olas de calor Sequía 	<ul style="list-style-type: none"> Población 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad-Comité Municipal de Emergencias 	<ul style="list-style-type: none"> CNE Comités Distritales de Emergencias Asociaciones de Desarrollo Academia ONG: Ayuda en Acción Comisión Intersectorial del Cambio Climático 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 2. Hambre cero ODS4. Educación de calidad ODS10. Reducción de desigualdades ODS13. Acción por el clima

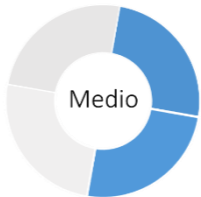
Descripción de la medida:

Esta medida consiste en organizar en conjunto con el Comité Municipal de Emergencias una programa de formación continua para los Comités Distritales de Emergencias y la sociedad civil del cantón sobre gestión del riesgo y adaptación al cambio climático, de manera que de forma anual se promueva la generación de cursos y actividades de formación de dichos comités para generar capacidades en las comunidades que permitan el desarrollo de acciones coordinadas de prevención, atención de emergencias y recuperación post desastre que incluyan los riesgos climático analizados como parte del diagnóstico efectuado para el cantón, así como mejora de la capacidad adaptativa de las comunidades para garantizar la seguridad alimentaria.

Así mismo, para la implementación de la medida se pueden desarrollar investigaciones, trabajos comunales universitarios y estudios a detalle que permitan acompañar a las comunidades en los procesos de capacitación y creación de sus planes comunitarios de gestión del riesgo comunitarios.

Alcance geográfico: esta medida tiene un ámbito de aplicación cantonal pero se deben priorizar aquellas zonas con mayor presencia de población indígena (distritos de Los Chiles y el Amparo) y aquellas con población que habita las áreas históricamente impactadas por los amenazas climáticas: inundaciones (Los Tornos, La Gloria, San Ramón, Pocosol, Fincas, Conchas, Rosario, Delicias, Santa Lucía, La Cruz, San Antonio, Medio Queso, Ángeles, Punta Cortés, El Corozo, Hernández, Los Corrales, San Macario, El Amparo, Playuelitas, San Emilio, San Jerónimo, Los Chiles, Los Barriles, San Jorge y Gallo Pinto); deslizamientos (partes bajas aledañas a los principales ríos, como los ríos Pocosol, Medio Queso, Hernández, Sabogal, Frío, Purgatorio y Medio Quesito); sequías (poblados fronterizos con Nicaragua, como Caño Negro, el asentamiento urbano de Los Chiles, poblados como la Rambla y la Trocha); olas de calor (de manera genérica afecta especialmente a todas las zonas urbanas).

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y promoción de un programa anual de actividades de educación sobre cambio climático y gestión de riesgos para la población del cantón Creación de programas, contenido y empleo relacionados con el cambio climático. Desarrollo de actividades de sensibilización y talleres adaptados a los distintos niveles de formación. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de material educativo y guías para la incorporación de la adaptación en todos los niveles de educación formal. Elaboración de material divulgativo y desarrollo de una estrategia de comunicación y difusión para la incorporación de la adaptación en la educación informal y no formal. Fortalecimiento de capacidades de los actores involucrados incluyendo el enfoque de adaptación al cambio climático.
-----------------------------	--	---------------------------------	---

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Fomento de la responsabilidad individual y colectiva. Facilitar el acceso a la información. 	<p>El costo estimado para la implementación de esta medida es medio.</p> <p>La medida contempla el diseño y desarrollo de actividades de capacitación para los cuales se requieren capital humano calificado y gastos de materiales y viáticos.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Corto (hasta 2 años)

Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Número de actividades de capacitación realizadas. Cantidad de personas participantes según género.
-----------------------------------	---

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE

MEDIDA:

M-2.1. Fomento de la forestación y reforestación de zonas urbanas y rurales.

Objetivo de la medida:

Fomentar la forestación y la reforestación en zonas urbanas y rurales para mantener y mejorar la conectividad ecológica del territorio.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actor implementador	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundación Olas de Calor Sequías Deslizamientos 	<ul style="list-style-type: none"> Hábitat urbano Áreas protegidas 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> Comisión Intersectorial de Cambio Climático SINAC Sector privado Sociedad civil ASADAS 	<ul style="list-style-type: none"> ODS11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS15. Vida de ecosistemas terrestres ODS13. Acción por el clima

Descripción de la medida:

La medida consiste en establecer un programa de reforestación y recuperación con especies nativas que priorice los espacios públicos y las zonas de protección, considerando que los espacios con árboles en ciudades proveen varias ventajas, pues pueden ayudar a bajar la temperatura significativamente, y evitar el efecto de "islas de calor urbanas", así como aumentar la capacidad de infiltración hídrica en ciudades, ayudando a manejar el riesgo de inundaciones. Adicionalmente, este programa tomará en cuenta reforestación en zonas de protección, creando así conectividad biológica entre áreas clave y potenciando la posibilidad de conferir otros servicios ecosistémicos adicionales (ej. mantenimiento de hábitat de fauna, corredores biológicos, polinización, entre otros) de importancia para la distribución natural de especies, y para la adaptación al cambio climático en general.

El diseño de este programa de reforestación puede incluir la implementación de bosques peri-urbanos, así como otras acciones en áreas del cantón, tales como parques, jardines arbolados (en zonas menores a 0.5 has) árboles en calles, bulevares y la siembra árboles en otros espacios públicos, potenciando los esfuerzos en reforestación iniciados en el cantón con la implementación del Proyecto Huella Futuro. El programa de reforestación requiere del uso de plantas nativas, ya que estas se encuentran adaptadas a las condiciones locales, además de que de este modo se evita introducir especies exóticas que pueden generar problemas de competencia para la flora local y recursos para el mantenimiento de las áreas arboladas y jardines, incluyendo el manejo del material vegetal con actividades como podas, raleos, control de malezas y de plagas, entre otros.

Asimismo, como parte del programa se pueden establecer alianzas con propietarios privados de tierras para el fomento de la reforestación mediante sistemas agroforestales y silvopastoriles.

Potencialmente, este programa podría complementarse con un seguimiento de especies sensibles al clima y especies invasoras mediante la organización de campañas de avistamiento de especies de fauna en las áreas intervenidas, pre y post intervención, que sirva para la evaluación de cambios en el clima y genere información para la toma de decisiones.

La implementación de esta medida, combinando la reforestación de zonas de protección con zonas urbanas y periurbanas, podría integrar a Los Chiles en redes existentes en el país, tal como la Red de Pueblos Polinizadores.


Alcance geográfico: el alcance de esta medida se centra especialmente en las zonas verdes de los principales núcleos poblados (parques, jardines), así como en las principales zonas de vegetación natural, especialmente en las áreas silvestres protegidas y sus áreas de influencia como lo son el Corredor Fronterizo y Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Caño Negro, así como los corredores biológicos Ruta Los Maleku Medio Queso y San Juan La Selva.

Resultados esperados <ul style="list-style-type: none"> Aumentar el área destinada a parques urbanos con criterios de adaptación y que promuevan los servicios de ecosistémicos. Incremento de las hectáreas de bosque reforestado y de la riqueza forestal. Implementación de planes y estrategias para asegurar la conectividad entre ecosistemas. Desarrollo de un plan de diseño para conectar los principales espacios verdes del cantón 	Condiciones habilitantes <ul style="list-style-type: none"> Generación y aprobación de directivas y/o procedimientos de reforestación y protección. Actualización de lineamientos, guías y herramientas para la formulación de proyectos. Inversión financiera y acceso a fuentes de financiamiento para la implementación de proyectos.
--	--

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE

MEDIDA:

M-2.1. Fomento de la forestación y reforestación de zonas urbanas y rurales.

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de ecosistemas y la biodiversidad. • Incremento del confort urbano. • Mejora de los servicios ecosistémicos de provisión y regulación hídrica, control de la erosión, entre otros. • Incremento de la productividad de los bosques naturales y plantaciones forestales. • Incremento de la productividad de los bosques naturales y plantaciones forestales. 	<ul style="list-style-type: none"> • El coste estimado para la implementación de la medida es muy alto. La medida contempla la implementación de acciones de reforestación y de desarrollo de bosques urbanos y peri-urbanos, lo que conlleva altos costes de inversión y de operación durante todo el proceso. Sin embargo, los costes pueden mitigarse priorizando zonas de actuación y haciendo actuaciones parciales y/o piloto inicialmente, así como vinculándose con proyecto ya existentes en el cantón como Huella Futuro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Largo (más de 5 años)
Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de árboles plantados por especie. • Porcentaje de supervivencia por especie. • Área de cobertura. 	

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE

MEDIDA:

M-2.2 Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal.

Objetivo de la medida:

Planificar el territorio atendiendo a los criterios de adaptación al cambio climático con el fin de asegurar un desarrollo territorial resiliente.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados		ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Olas de calor Sequía 	<ul style="list-style-type: none"> Hábitat urbano Sector primario Áreas protegidas 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> CNE IFAM MIDEPLAN INVU MIHVA Academia SETENA 	<ul style="list-style-type: none"> CFIA MINAE Comité Comisión Intersectorial de Cambio Climático 	<ul style="list-style-type: none"> ODS11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS15. Vida de ecosistemas terrestres ODS13. Acción por el clima

Descripción de la medida:

La medida consiste en incorporar la variable adaptación al cambio climático en los planes, lineamientos y normativa municipal utilizando como referencia los resultados del diagnóstico cantonal realizado, así como los estudios a detalle disponibles para el cantón, empezando con aquellos planes que ya existen a nivel municipal mediante su revisión y actualización cuando corresponda, como los son:

- Plan de Desarrollo Municipal 2018-2022
- Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local 2013-2023
- Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2018-2023
- Plan de Conservación, Desarrollo y Seguridad Vial Cantonal 2019-2023
- Planes operativos anuales

Asimismo se pueden establecer criterios relacionados con los lineamientos y normativa municipal para el otorgamiento de permisos municipales, así como para la construcción de infraestructura pública desarrolla por la municipalidad mediante la integración de instrumentos como: la metodología para la evaluación de riesgos climáticos en infraestructuras desarrolla por el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, el decreto DECRETOS N° 42465- MOPT-MINAE-MIVAH Lineamientos generales para la incorporación de las medidas de resiliencia en infraestructura pública y la norma que incorpora criterios de adaptación al cambio climático para el otorgamiento de permisos de construcción en cantones sin plan regulador que está desarrollando la CNE como parte del Plan Nacional de Gestión del Riesgo 2021-2025.

Como parte de esta medida también se incluyen todos los esfuerzos municipales que se realicen para desarrollar el Plan Regulador del cantón, utilizando el manual para la elaboración de Planes Reguladores actualizado, con orientaciones para guiar la inclusión de riesgos y medidas de adaptación al cambio climático, con enfoque inclusivo y de género, durante su diseño que se encuentra desarrollando actualmente el INVU como parte de las metas del Plan Nacional de Adaptación 2022-2026.


Alcance geográfico: esta medida tiene un ámbito de aplicación global a nivel cantonal, ya que se espera obtenga como resultado instrumentos de planificación de carácter cantonal.

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Potencial aumento de la capacidad adaptativa del cantón gracias a la implementación de planes que tengan en cuenta la dimensión climática permitiendo tener conocimiento y anticiparse a los riesgos climáticos planificando una mejor respuesta en caso de suceso adverso. Potencial reducción de la exposición de la población gracias a planes e infraestructuras que incorporan criterios de adaptación. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Articulación intra e interinstitucional para la incorporación de criterios de adaptación en la gestión del territorio. Fortalecimiento de capacidades a las instituciones para incluir la condición de cambio climático en los instrumentos de planificación.
-----------------------------	---	---------------------------------	--

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE

MEDIDA:

M-2.2 Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal.

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de ecosistemas y la biodiversidad. • Mejora de los servicios ecosistémicos de provisión y regulación hídrica, control de la erosión, entre otros. • Mejora de la calidad ambiental • Reducción del potencial de daños y pérdidas asociadas al cambio climático • Incremento del confort urbano. • Mitigación al cambio climático. • Incremento de la seguridad ciudadana. 	<ul style="list-style-type: none"> • El costo estimado para la implementación de la medida es bajo. La medida contempla la revisión y actualización de planes existentes cantonales, y otras acciones a desarrollar en el marco de actuación normal de los actores de la municipalidad. Los costos están principalmente enfocados al fortalecimiento institucional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Medio (de 2 a 5 años)
<p>Indicadores de seguimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de instrumentos de planificación y normativa municipal que incorporan criterios y acciones de adaptación 	

EJE 3. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES

MEDIDA: M-3.1 Desarrollo de infraestructura y servicios públicos aplicando las soluciones basadas en la naturaleza.

Objetivo de la medida:

Potenciar el mejoramiento y desarrollo de infraestructura y servicios públicos cantonales para el desarrollo socio económico del cantón.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados			ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de calor 	<ul style="list-style-type: none"> Infraestructuras Equipamientos 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> INVU IFAM MIDEPLAN MOPT (CONAVI) Ministerio de Salud Grupo ICE IMAS 	<ul style="list-style-type: none"> SETENA Academia DINADECO INDER MEP AyA 	<ul style="list-style-type: none"> Asadas MAG CNE INA MINAE CNP 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 9 Industria, innovación e infraestructuras ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS 13. Acción por el clima

Descripción de la medida:

Esta medida implica la aplicación de soluciones basadas en la naturaleza en los procesos de desarrollo de la infraestructura y servicios públicos provistos por la municipalidad y la articulación con las instituciones públicas correspondientes, en el caso de que la infraestructura y los servicios sean provistos por estas. La infraestructura y los servicios públicos para considerar y aplicar dichas soluciones son:

- Infraestructura urbana: mobiliario, áreas recreativas y deportivas, equipamientos, aceras, recorridos, senderos peatonales.
- Infraestructura vial: calles, ciclovías, caminos y puentes.
- Infraestructura de vivienda.
- Infraestructura de agua: agua potable, sistemas de riego y saneamiento.
- Servicios públicos: recolección de residuos, suministro de agua, electricidad y telecomunicaciones.
- Infraestructura de generación de energía a partir de fuentes renovables.

Las soluciones basadas en la naturaleza son acciones inspiradas y respaldadas por la naturaleza, que son costo-efectivas, y brindan simultáneamente beneficios ambientales, sociales y económicos, así como ayudan a desarrollar la resiliencia. Tales soluciones aportan a tener más, y mayor diversidad de, naturaleza, así como características y procesos naturales a las ciudades, paisajes terrestres y marinos, a través de intervenciones sistémicas, eficientes en el uso de recursos y adaptadas localmente (Comisión Europea 2020).

Para aplicación de estas soluciones se pueden utilizar de referencia la Guía de Soluciones Basadas en la Naturaleza y el Catálogo de Soluciones Basadas en la Naturaleza desarrollados en el programa BiodiverCITY de la GIZ que pueden ser implementadas en un ambiente urbano, periurbano, e incluso en el contexto rural. Disponibles en: <http://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/guia-de-soluciones-basadas-en-naturaleza-sbn>

Además para la protección y la conectividad de la biodiversidad se recomienda el uso de la Guía Vías Amigables con la Vida Silvestre para el diseño e instalación de pasos de fauna en la infraestructura vial, disponible en: <https://pantheracostarica.org/wp-content/uploads/2017/05/GuiaVAVS-04oct14-PROTEGIDO.pdf> y la Guía para la prevención y mitigación de electrocución de fauna silvestre por tendidos eléctricos en Costa Rica, disponible en: <https://minae.go.cr/images/pdf/Gua-para-la-prevencion-de-electrocucin-May-2018-ilovepdf-compressed.pdf>


Alcance geográfico: esta medida tiene un ámbito de aplicación general, que beneficia a toda la población del cantón, especialmente en las zonas urbanas, infraestructuras y equipamientos.

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial modificación de la exposición de la población gracias a infraestructuras que incorporan criterios de adaptación al cambio climático. • Reducción del impacto de las inundaciones al aumentar la cobertura vegetal y disminuir las escorrentías superficiales. • Aumento de la capacidad de adaptación a través de una gestión planificada reduciendo los costes monetarios en caso de daños. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de mecanismos de inversión para la promoción de inversión en infraestructura con enfoque climático. • Inversión financiera y acceso a fuentes de financiamiento para la implementación de proyectos.
-----------------------------	--	---------------------------------	--

EJE 3. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES

MEDIDA:

M-3.1 Desarrollo de infraestructura y servicios públicos aplicando las soluciones basadas en la naturaleza.

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Mitigación al cambio climático. Incremento de la seguridad ciudadana Reducción del potencial de daños y pérdidas materiales asociadas a amenazas climáticas Fomento a la generación de empleo Mejoramiento del acceso a servicios públicos. 	<ul style="list-style-type: none"> El coste de inversión de implementación de la medida es alto. <p>La medida contempla la aplicación de soluciones basadas en la naturaleza en infraestructura y equipamientos, lo que conlleva además de un elevado coste de inversión, costos de operación asociados y personal durante todo el proceso, sin embargo, la recuperación de la inversión se logra al mediano plazo.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Largo (más de 5 años)
Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Número de obras de infraestructura que incorporan soluciones basadas en la naturaleza Número de servicios que incorporan soluciones basadas en la naturaleza. 	

EJE 4. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA

MEDIDA: M-4.1 Inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.

Objetivo de la medida:

Gestionar la inclusión de acciones climáticas en los presupuestos invertidos anualmente por las instituciones claves, para asegurar los recursos financieros necesarios para el plan.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actor implementador	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de Calor 	<ul style="list-style-type: none"> Población Hábitat urbano Sector primario Infraestructuras Equipamientos Áreas protegidas 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> Comisión Intersectorial de Cambio Climático CNE IFAM MIDEPLAN 	<ul style="list-style-type: none"> ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS 13. Acción por el clima ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos

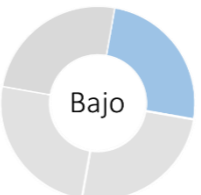
Descripción de la medida:

Esta medida consiste en la incorporación de acciones de climáticas en la presupuestación anual la municipalidad, las instituciones miembros de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático y las organizaciones con quienes se establezcan alianzas de cooperación para el desarrollo de las medidas de adaptación propuestas en este plan.

Asimismo, como parte de la medida se debe monitorear las propuestas de proyectos realizadas por las organizaciones aliadas para la consecución de fondos nacionales e internacionales que permitan la implementación de proyectos que contribuyan a las acciones de adaptación planteadas en este plan.

Alcance geográfico: esta medida tiene un ámbito de aplicación global a nivel cantonal.

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la capacidad adaptativa del cantón mediante mecanismos presupuestarios y de financiamiento para abordar la respuesta ante riesgos climáticos 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento institucional en el conocimiento de adaptación climática. Articulación intra e interinstitucional para la destinación de fondos de los ejercicios presupuestarios anuales. Desarrollo y promoción de mecanismos financieros para la implementación de proyectos de acción climática.
-----------------------------	---	---------------------------------	--

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Reducción del potencial de daños y pérdidas asociadas al cambio climático Acceso a fuentes de financiamiento para la implementación de las acciones de prevención, reducción, preparación y respuesta antes los eventos extremos asociados al cambio climático. Generación de conocimiento en materia climática a través de la elaboración de nuevos planes y estudios de vulnerabilidad y riesgo. 	<ul style="list-style-type: none"> El costo estimado para la implementación de la medida es bajo. Los costos de inversión están enfocados principalmente a las capacitaciones de actores institucionales. 	<ul style="list-style-type: none"> Medio (de 2 a 5 años)

Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Número de instituciones aliadas que incorporan acciones climáticas en sus presupuestos. Número de propuestas de proyectos presentadas para la obtención de financiamiento externo.
-----------------------------------	---

EJE 4. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA

MEDIDA: M-4.2 Creación de una red de coordinación público- privada para la adaptación climática.

Objetivo de la medida:

Facilitar los mecanismos de gobernanza territorial para promover la implementación de las medidas de adaptación al cambio climático.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Sequías Olas de calor 	<ul style="list-style-type: none"> Población Hábitat urbano Sector primario Infraestructuras Equipamientos Áreas protegidas 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> Organizaciones involucradas en la Comisión Intersectorial de Cambio Climático Comisión Nacional de Emergencias Concejo de Desarrollo Rural Territorial MINAE MIDEPLAN 	<ul style="list-style-type: none"> IFAM ADIS Unión Cantonal Cámaras Sector privado
			<ul style="list-style-type: none"> ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS 13. Acción por el clima ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos 	

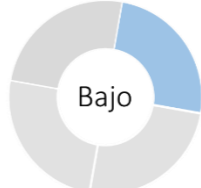
Descripción de la medida:

Esta medida pretende desarrollar y consolidar una red de coordinación público-privada funcional y eficiente, utilizando la estructura de gobernanza de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático creada para la implementación y seguimiento de este plan. Con el fin de promover las siguientes actividades:

- Fomento de alianzas intersectoriales para la recaudación de los recursos, para la ejecución de las acciones de adaptación.
- Articular con nuevas organizaciones aliadas para potenciar la implementación de las acciones de adaptación propuestas.
- Fomentar mecanismos de coordinación y enlace con otras comisiones municipales, organizaciones y actores locales e instituciones públicas y privadas del cantón.
- Promoción y participación de actividades de intercambio de experiencias sobre adaptación con otros gobiernos locales y entre actores locales.
- Fomento de la capacitación continua de sus miembros en temas de adaptación al cambio climático y afines.

Alcance geográfico: esta medida tiene un ámbito de aplicación global a nivel cantonal.

Resultados esperados	Condiciones habilitantes
<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la capacidad adaptativa del cantón mediante el fortalecimiento, la articulación y la implementación intra e intersectorial de estrategias preventivas y de respuesta. Aumento de la capacidad adaptativa en el cantón a través de mecanismos de formación sobre cambio climático a formuladores y tomadores de decisiones multisectorial. 	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de capacidades de los actores involucrados para la incorporación de la adaptación climática en todas las áreas de acción cantonales. Compromiso de las organizaciones para la participación en la comisión para la toma de decisiones Creación de una normativa para la gestión de la comisión, que establezca su funcionamiento y las responsabilidades asignadas.

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Reducción del potencial de daños y pérdidas asociadas al cambio climático Generación de conocimiento en materia de adaptación climática del personal técnico involucrado en la medida. Fortalecimiento de las relaciones institucionales. Impulso de la formación del personal técnico involucrado en la medida. 	<p>El costo estimado para la implementación de la medida es bajo. Los costos de inversión están enfocados principalmente a las capacitaciones de actores institucionales.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Corto (hasta 2 años)

Indicadores de seguimiento
<ul style="list-style-type: none"> Creación de la red. Cantidad de alianzas implementadas.

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA

MEDIDA: M-5.1 Desarrollo de un programa para la protección y restauración de cuencas hidrográficas del cantón.

Objetivo de la medida:

Gestionar los servicios ecosistémicos de manera sostenible para la conservación y disponibilidad del recurso hídrico.

Amenaza climática asociada	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> • Inundaciones • Deslizamientos • Sequía 	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas protegidas • Infraestructura • Población 	<ul style="list-style-type: none"> • Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> • SINAC • ASADAS • INVU • MAG • Sector privado • Universidades 	<ul style="list-style-type: none"> • ODS6. Agua limpia y saneamiento • ODS13. Acción por el clima • ODS15. Vida de ecosistemas terrestres

Descripción de la medida:

La medida consiste en planificar e implementar un programa integrado recuperación y regeneración de las cuencas hidrográficas del cantón y los distintos ecosistemas que las componen como los humedales y zonas ribereñas, articulado con los esfuerzos de reforestación iniciados con el proyecto Huella Futuro.

Para el desarrollo del programa se requiere: a) formación del grupo técnico o de trabajo y delimitación del sitio a restaurar; b) diagnóstico c) plan y acciones de recuperación y regeneración (dando preferencia al uso de especies nativas); d) monitoreo de los resultados y las metas de las acciones de restauración; e) vinculación y socialización; y f) un marco de instrumentos de gestión para el cumplimiento de todo lo anterior, acatando los arreglos institucionales que se realicen entre los actores clave, durante el lapso de tiempo suficiente para que el sistema en regeneración y recuperación sea autosostenible.

Este tipo de programa debe realizarse bajo un enfoque adaptativo que admita lidiar con la incertidumbre y adecuar las estrategias para mejorar los resultados basándose en la información del monitoreo.

Dentro de las prácticas que se pueden incorporar como parte del programa se encuentran:

- Recuperación de las franjas de cobertura en las zonas de riberas y nacientes como un medio de protección y conservación, priorizando la recuperación y regeneración de las áreas con alteraciones significativas de vegetación y suelo.
- Implementación de técnicas de tratamiento de aguas residuales de origen doméstico y/ o agrícola.
- Implementación de técnicas para el aprovechamiento de las aguas pluviales en espacios domésticos y agrícolas.
- Identificación y protección de manantiales (nacientes de agua), fuentes, aguas subterráneas o cuerpos de agua del sistema hidrológico en coordinación con las instituciones rectoras.
- Promoción de los proyectos de restauración y reforestación de zonas de recarga y áreas de protección dentro de la competencia municipal.
- Promoción de técnicas de conservación de suelos en fincas agrícolas en conjunto con el MAG
- Fiscalización de la normativa vinculante ante el uso ilegal del agua en coordinación con las instituciones rectoras.
- Sensibilización a la población sobre la importancia el manejo adecuado de los recursos hídricos, con el fin de garantizar la conservación de los recursos existente.
- Fomento del Sistema de Pago por Servicios ambientales en sus distintas modalidades para las personas (físicas y jurídicas) elegibles para contar con este tipo de incentivos en sus terrenos.

El programa implica el desarrollo de un esquema de monitoreo y seguimiento de las acciones implementadas para su mejora continua y la actualización de las medidas para la conservación de flora y fauna nativa con base en necesidades de conectividad ecológica, y también proponer medidas que eviten la propagación de especies invasoras, información que será útil para la toma de decisiones.

Asimismo, con el programa se colabora con el resguardo de refugios climáticos para la biodiversidad, la provisión de servicios ecosistémicos para la adaptación al cambio climático, y contribuir conjuntamente en la reducción de la degradación, de la fragmentación y de la pérdida de cobertura ecosistémica.

Alcance geográfico: Esta medida tiene un alcance cantonal priorizando las cuencas hidrográficas del cantón compuestas por la red de drenaje de los ríos: Pocosol, Medio Queso, Hernández, Sabogal, Frío, Purgatorio y Medio Quesito. Asimismo, tiene especial relevancia en las zonas de humedales protegidos del cantón, como el Pantano Caño Negro 3 (Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto “Caño Negro”), Isla Chica o Laguna Trocha (ambos en el Refugio de Vida Silvestre Estatal “Corredor Fronterizo”).

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA

MEDIDA:

M-5.1 Desarrollo de un programa para la protección y restauración de cuencas hidrográficas del cantón.

Resultados esperados

- Potencial reducción de la sensibilidad de los suelos gracias a prácticas de conservación como revegetación.
- Disminución del riesgo de inundación y deslizamientos mediante el aumento de cobertura vegetal y disminución de la escorrentía superficial.
- Potencial aumento de la capacidad adaptativa y reducción de la vulnerabilidad mediante la gestión integral de las cuencas hidrográficas del cantón

Condiciones habilitantes

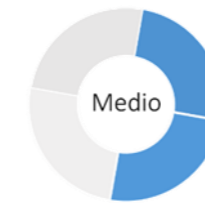
- Generación y aprobación de directivas y/o procedimientos de recuperación y protección del recurso hídrico.
- Actualización de lineamientos, guías y herramientas para la formulación de proyectos.
- Generación de conocimiento mediante análisis y elaboración de mapas de vulnerabilidad de cuenca hidrográficas.
- Incorporación de tecnologías y software para la gestión de cuencas.
- Inversión financiera y acceso a fuentes de financiamiento para la implementación de proyectos.

Potenciales beneficios y co-beneficios

- Conservación y recuperación de los servicios ecosistémicos hídricos de provisión y regulación
- Mejora la conservación de suelo agrícolas y control de la erosión.
- Generación de conocimiento en materia climática a través de la elaboración de nuevos planes y estudios de vulnerabilidad y riesgo.
- Reducción de la vulnerabilidad frente a sequías

Costo estimado

- El costo de esta medida se estima como medio. La medida contempla el desarrollo del programa integrado recuperación y regeneración de las cuencas hidrográficas con acciones como la articulación institucional, promoción e implementación de proyectos; además de capacitaciones y el monitoreo y seguimiento de las acciones. Sin embargo, la implementación del programa corresponderá a otras partidas presupuestarias.



Plazo de implementación

- Largo (más de 5 años)

Indicadores de seguimiento

- Número de proyectos desarrollados para la protección y restauración de las cuencas hidrográficas del cantón.
- Área intervenida

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA

MEDIDA:

M-5.2 Fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico

Objetivo de la medida:

Gestionar el recurso hídrico de forma integrada para que su uso sea sostenible y esté adaptado al cambio climático.

Amenaza climática relacionada	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados		ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundación Sequía Deslizamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Áreas protegidas Equipamientos 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> AyA Asadas SINAC Dirección de Aguas 	<ul style="list-style-type: none"> SENARA Grupo ICE Sector privado 	<ul style="list-style-type: none"> ODS6. Agua limpia y saneamiento ODS13. Acción por el clima ODS15. Vida de ecosistemas terrestres

Descripción de la medida:

Esta medida propone la articulación de la municipalidad con las asadas encargadas de suministro de agua potable en el cantón para el desarrollo de un programa de fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico que permita su uso sostenible.


Dentro del programa se pueden fomentar acciones como:

a). estudios técnicos (ej. hidrológicos, socioeconómicos, equipos); b). compra de tierras para proteger fuentes de agua; c). Pago por servicios ambientales; d). restauración de ecosistemas; e). agroforestería; f) prácticas productivas sostenibles; g). promoción de nueva cultura del agua; y h). infraestructura de infiltración y captación e) Planes de adaptación al cambio climático de las asadas. F) Fomento de proyectos de cosecha de agua y reservorios en fincas privadas.

Promoviendo el uso de la tarifa de protección del recurso hídrico como un mecanismo para el financiamiento de las actividades.

Alcance geográfico: la aplicación de esta medida tiene una aplicación general, a nivel cantonal, para la población residente, en las actividades de sensibilización, fiscalización o uso del agua; así mismo, tiene una aplicación directa sobre las zonas naturales de recarga de acuíferos, humedales o cursos fluviales y las infraestructuras de distribución del recurso hídrico.

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Potencial disminución de la sensibilidad del sistema de distribución gracias a las acciones orientadas a reducir las pérdidas físicas de agua en épocas de sequía. Potencial aumento de la capacidad adaptativa de la población y entidades gestoras del recurso hídrico al contar con información para una gestión y planificación de la toma de decisiones sobre los recursos hídricos. Reducción de la vulnerabilidad con la implementación de infraestructuras hidráulicas de captación y abastecimiento. 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Generación y aprobación de directivas y/o procedimientos. Coordinación y articulación con los actores interesados. Cultura e idiosincrasia cantonal. Fomento de una visión integral del territorio más allá de los límites cantonales.
-----------------------------	---	---------------------------------	---

Potenciales beneficios y co-beneficios	Costo estimado	Plazo de implementación
<ul style="list-style-type: none"> Conservación y recuperación de los servicios ecosistémicos hídricos de provisión y regulación Reducción de la vulnerabilidad frente a sequías 	<ul style="list-style-type: none"> El coste de inversión de implementación de la medida es alto. <p>La medida contempla la articulación para el desarrollo de proyectos que implican obras de infraestructura y equipamientos para los acueductos rurales sus sistemas de captación y distribución. Así como la generación de capacidades para los actores.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Largo (más de 5 años)

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA

MEDIDA:

M-5.2 Fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico

Indicadores de seguimiento

- Número de iniciativas de gestión integral del recurso hídrico implementadas
- Número de asadas participantes

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE

MEDIDA:

M-6.1 Fomento de buenas prácticas para la adaptación de los sistemas productivos agrícolas del cantón.

Objetivo de la medida:

Fomentar los sistemas productivos agropecuarios mediante la sostenibilidad e innovación, logrando un desarrollo económico local resiliente.

Amenaza climática relacionada	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> • Inundaciones • Deslizamientos • Olas de calor • Sequía 	<ul style="list-style-type: none"> • Sector primario • Población 	<ul style="list-style-type: none"> • Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> • MAG • SENASA • INDER • SINAC • Cámaras de productores • INA • Academia • INS 	<ul style="list-style-type: none"> • ODS 13. Acción por el clima • ODS 15. Vida en ecosistemas terrestres • ODS 2. Hambre cero • ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico

Descripción de la medida:

Esta medida consiste en impulsar la adopción de estrategias probadas de ajuste al cambio climático entre las personas productoras agropecuarias y organizaciones agropecuarias del cantón, enfocándose en especial en las necesidades de los productores/as más vulnerables, ya sea debido a la sensibilidad de sus cultivos a los patrones cambiantes del clima, o por sus condiciones de falta de capacidad adaptativa (ej. baja escolaridad) que pueden provocar un impacto importante sobre la seguridad alimentaria.

Estas buenas prácticas incluirían diversos temas clave para la adaptación, tales como: aspectos técnicos para la producción agrícola y pecuaria, mejoramiento del manejo financiero de las fincas y organizaciones, y acceso al financiamiento, entre otros.

- En los temas técnicos promover el monitoreo soportado por tecnologías, tales como el uso de: a. sensores a través de internet (ej. implementos conectados a internet colocados en el suelo); b. fotografías tomadas con teléfonos inteligentes; c. imágenes multi-espectro con drones, entre otros. Estas tecnologías pueden producir evidencia de las condiciones actuales en el campo, ayudando en la detección de problemas relacionados al cambio climático en plantaciones y usarse para dar recomendaciones, tales como adaptar el uso de insumos. Estas tecnologías aplicadas pueden dar base para promover mejores prácticas de manejo ante amenazas climáticas.
- En la mejora productiva con enfoque adaptativo, fomentar acciones probadas en otras regiones, tales como la adopción de semillas adaptadas, de particular importancia para los productores de granos básicos de Los Chiles. Para el sector ganadero potenciar los esfuerzos en la implementación del NAMA Ganadería que promueve prácticas como el buen manejo de pastos a través de la reducción del tamaño de los aparatos, el uso de cercos eléctricos, el pastoreo rotativo y el uso de sistemas silvopastoriles. Estas acciones inciden en un mejor aprovechamiento de los potreros, mejorando la productividad pecuaria y dando oportunidad para aumentar la carga animal.
- La mejora del manejo financiero agropecuario para aumentar la capacidad adaptativa del productor, pues da oportunidad a que las personas productoras cuenten con recursos para hacer frente a los impactos adversos del clima. La capacitación sobre contabilidad, acceso al financiamiento (tanto a donativos como a préstamos para quienes pueden pagarlos) y seguros agrícolas es clave como parte de las herramientas de los/as productores/as. La promoción de temas técnicos y financieros puede abrir oportunidad a nuevas oportunidades de negocios.

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE

MEDIDA:

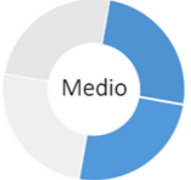
M-6.1 Fomento de buenas prácticas para la adaptación de los sistemas productivos agrícolas del cantón.

Esta promoción requiere integrar estas buenas prácticas para afrontar el cambio climático en los servicios de extensión, y articulación para su provisión en el campo entre las instituciones que poseen capacidades de apoyo técnico agropecuario, tales como el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y servicios de promoción de otras instituciones (ej. Instituto de Desarrollo Rural-INDER; Sistema Nacional de Áreas de Conservación-SINAC para el contacto con productores/as cuyas fincas están en zonas de amortiguamiento y en temas de su área, el Servicio Nacional de Salud Animal-SENASA en temas pecuarios y de comercio que le conciernen, entre otros).

Las empresas privadas también podrían integrarse para proveer capacitaciones, por ejemplo, en el uso de algunas tecnologías que estén implementando.

La municipalidad podría integrarse como un ente que coadyuva en la coordinación, y potencialmente podría ofrecer capacitaciones específicas según sus capacidades.

Alcance geográfico: : la aplicación de esta medida se centra en las áreas de producción, especialmente en aquellas con mayor presencia de fincas agropecuarias, como los distritos de San Jorge El Amparo y Los Chiles, y en menor medida en el distrito de Caño Negro.

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la capacidad adaptativa y la seguridad alimentaria del cantón mediante el fomento de la capacitación al sector agropecuario con herramientas que le permitan reducir su vulnerabilidad 	Condiciones habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y promoción de mecanismos financieros para la diversificación productiva en las comunidades campesinas y nativas. Fortalecimiento de capacidades de los actores involucrados. Inversión financiera y acceso a fuentes de financiamiento para la implementación de proyectos de producción resiliente.
Potenciales beneficios y co-beneficios		Costo estimado	
<ul style="list-style-type: none"> Mejora de la calidad ambiental. Apoyar la agregación de valor a la producción agropecuaria. Conservación y recuperación de los servicios ecosistémicos hídricos de provisión y regulación. Mitigación al cambio climático Incremento de la seguridad alimentaria Mejoras en la economía local Creación de capacidades para el sector primario 		<ul style="list-style-type: none"> El costo de implementación de esta medida es medio. La medida contempla el desarrollo de un programa de capacitación, asistencia técnica y seguimiento para el cual se requiere capital humano y tecnológico que permita lograr el cumplimiento de la medida. 	
		Plazo de implementación	
		<ul style="list-style-type: none"> Medio (de 3 a 5 años) 	
Indicadores de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Número de personas productoras beneficiadas segregado por género. Incremento de hectáreas de cobertura arbórea dentro de fincas agropecuarias y forestales. 		

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE

MEDIDA:

M-6.2 Fomento de la resiliencia del sector turismo

Objetivo de la medida:

Fomentar las buenas prácticas en acción climática e innovación en el sector turismo para un desarrollo económico local resiliente.

Amenaza climática relacionada	Áreas de acción	Actores implementadores	Actores involucrados	ODS
<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Deslizamientos Olas de calor Sequía 	<ul style="list-style-type: none"> Sector primario 	<ul style="list-style-type: none"> Municipalidad 	<ul style="list-style-type: none"> ICT (Instituto Costarricense de Turismo) Cámara de Turismo de Los Chiles Sector privado dedicado al turismo INA Academia 	<ul style="list-style-type: none"> ODS8. Trabajo decente y crecimiento económico ODS11. Ciudades y comunidades sostenibles ODS12. Producción y consumo responsable ODS13. Acción por el clima ODS17. Alianzas para lograr los objetivos

Descripción de la medida:

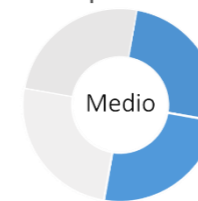
Esta medida consiste en la articulación con la Cámara de Turismo de Los Chiles y otros actores claves para la creación y desarrollo de una estrategia de fomento de la resiliencia del sector turístico, así como la promoción del cantón como un destino en turismo sostenible, que incluya las siguientes actividades:

- Divulgación y promoción de los emprendimientos y organizaciones dedicadas al turismo en el cantón que implementan acciones en adaptación.
- Promoción de oportunidades de capacitación, financiamiento y acompañamiento técnico en temas relacionados al turismo sostenible y adaptado al cambio climático.
- Fomento a la creación de emprendimientos locales sobre turismo sostenible aprovechando los atractivos naturales y culturales de Los Chiles como, por ejemplo: tours para conocer determinadas especies de flora y fauna y las estrategias de protección implementadas, tour de avistamiento de aves, tours gastronómicos que enfatizan el tema de la seguridad alimentaria y el rescate de conocimiento y prácticas ancestrales.
- Realización de encadenamientos para formular circuitos turísticos que ayuden a aumentar la estadía en el cantón.

Alcance geográfico: la aplicación de esta medida tiene una aplicación general, a nivel cantonal pero la articulación el desarrollo de actividades turísticas en las áreas de influencias de Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto “Caño Negro y el Refugio de Vida Silvestre Estatal Corredor Fronterizo.

<p>Resultados esperados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la capacidad adaptativos del sector turismo. • Aprovechamientos de los recursos considerando las medidas adecuadas para mantener el ecosistema sin afectarlo. • Tour operadores capacitados para ingresar a los sitios de conservación y hacer los tours de manera sostenible. 	<p>Condiciones habilitantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promoción y divulgación de productos resilientes cantonales. • Impulso e inversión financiera en ferias de producción sostenible.
--	---

<p>Potenciales beneficios y co-beneficios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apoyar la agregación de valor del sector turismo. • Generación de empleos • Conservación de los ecosistemas del cantón 	<p>Costo estimado</p> <ul style="list-style-type: none"> • El costo de implementación de esta medida es medio. Implica la articulación para el fomento de capacitaciones y financiamiento para el impulso del sector turismo en el cantón, todo englobado en el desarrollo de una estrategia de fomento de la resiliencia del sector turismo. 	<p>Plazo de implementación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corto (hasta 2 años)
---	---	--



<p>Indicadores de seguimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de iniciativas de fomento al sector implementadas en el cantón. • Número de personas beneficiadas segregadas por género
--	---

7 ARREGLOS INSTITUCIONALES Y MECANISMOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

7.1 Estructura y ruta de implementación

Para que Los Chiles consiga implementar medidas de adaptación, es necesario plantear una estructura operativa que facilite la ejecución gradual de estas, según las prioridades y los lineamientos previstos en este documento, así como realizar el seguimiento de su implementación a través del monitoreo y de la evaluación.

Para ello, se debe tener mapeados a los actores clave y autoridades competentes en materia de cambio climático, ya que son la base para la estructura y ruta operativa de implementación del Plan de Acción. En este sentido, a lo largo del documento se han identificado desde dos perspectivas:

- Mapeo de actores en función de su relevancia (ver Anexo 3).
- Identificación de actores responsables de la implementación de cada una de las medidas priorizadas en el marco del Plan de Acción.

Para la coordinación y el seguimiento a la implementación de este plan, Los Chiles ha elegido como estructura de gobernanza la figura de una **Comisión Intersectorial de Cambio Climático** conformada con por la municipalidad y las organizaciones que han apoyado el proceso de creación del plan, las cuales son:

- Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Caño Negro-SINAC
- Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Universidad Estatal a Distancia
- Asada de Pavones
- Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña
- Municipalidad de Los Chiles con representación de la Unidad de Gestión Ambiental, Unidad de Gestión Vial, Construcciones, Catastro y la Vicealcaldesa.

Dicha comisión será oficializada mediante acuerdo del Concejo Municipal y tendrá dentro de sus funciones:

1. Monitorear el avance de la ejecución del plan de adaptación, siguiendo el esquema de monitoreo y evaluación establecido.
2. Fortalecer y promover capacidades para la gestión del cambio climático entre sus miembros y organizaciones aliadas.
3. Articular las acciones con las diferentes instituciones y organizaciones claves en el cantón y el país que no forman parte de la comisión, pero que su participación en la implementación del plan es necesaria.
4. Aprovechar las fuentes de financiamiento para la implementación de las medidas de adaptación al cambio climático para garantizar el cofinanciamiento y la participación de diferentes actores, locales e internacionales, públicos y privados

Finalmente, para la implementación de las medidas de adaptación del presente Plan de Acción, es necesario tener en consideración los elementos comunes que finalmente constituyen los pasos clave para la ruta de implementación:

1. **Generación de un diagnóstico** que establezca las prioridades desde la perspectiva climática a abordar en el cantón. Tiene como objetivo reforzar la generación y el uso de información basada en la ciencia, a fin de diseñar, establecer y priorizar medidas robustas que contribuyan a la adaptación y faciliten la toma de decisiones de manera informada.
2. **Priorización de medidas de adaptación al cambio climático** con el objetivo de identificar medidas de alto impacto para reducir el riesgo climático y viables de acuerdo con los criterios y necesidades establecidos por el cantón.
3. **Articulación con los instrumentos de desarrollo nacional y cantonal** con el objetivo de incorporar las medidas de adaptación en los diferentes instrumentos y mecanismos de desarrollo a nivel nacional y cantonal, además de que puedan ser incluidos en mecanismos no públicos, a fin de que los actores no estatales contribuyan al esfuerzo de la adaptación.
4. **Aprovechamiento de fuentes de financiamiento para la implementación de las medidas de adaptación al cambio climático** para garantizar el cofinanciamiento y la participación de diferentes actores, locales e internacionales, públicos y privados, a fin de aprovechar diferentes mecanismos de financiamiento que apoyen a la implementación de medidas de adaptación.
5. **Seguimiento de la implementación de las medidas de adaptación al cambio climático** a través del monitoreo y de la evaluación de las medidas de adaptación, a fin de hacer seguimiento del cumplimiento de las metas propuestas.
6. **Proceso continuo de socialización del plan para el fortalecimiento institucional en adaptación** del cantón para orientar la implementación de medidas de adaptación a través de estrategias de comunicación, construcción de capacidades y transferencia de conocimientos los actores clave.

La gestión del riesgo climático es un proceso cíclico de mejora continua donde los pasos clave son los propuestos a continuación. En el presente PAAC, el paso 1 y 2 ya vendrían desarrollados en los correspondientes capítulos, sin embargo, la gestión del riesgo climático debe ser un proceso vivo, por lo que se recomienda que el presente PAAC pueda ser revisado y actualizado periódicamente en función del éxito en el cumplimiento de las metas establecidas.

Puesto que los pasos **1 Generación de un diagnóstico** y **2 Priorización de medidas de adaptación al cambio climático** ya se han ejecutado durante la elaboración del presente Plan, es necesario que la ruta de implementación se oriente hacia la consecución del resto de pasos (3-6).

7.2 Condiciones habilitantes

Las condiciones habilitantes representan un conjunto de elementos que deben estar disponibles o solventados para que pueda tener lugar la implementación de las medidas de adaptación. Dicho de otra manera, se trata de las barreras que deben ser superadas para que se produzca la acción climática. Estos elementos incluyen aspectos relacionados con

arreglos institucionales, el fortalecimiento de capacidades, la información, la investigación, el desarrollo tecnológico o los instrumentos normativos, entre otros.

Las condiciones habilitantes para cada una de las medidas de adaptación se han identificado en las fichas de las acciones. A continuación, se describen de forma general las principales condiciones habilitantes para el cantón de Los Chiles.

Articulación

El Plan de Acción para la Adaptación Climática responde a compromisos nacionales para la reducción del riesgo climático, y debe por lo tanto estar alineado con todos los instrumentos de gestión integral del cambio climático para aumentar así su coherencia, eficiencia y eficacia en la transición de Costa Rica en general y de Los Chiles en particular hacia un territorio más resiliente.

Por un lado, el Plan cumple con una articulación vertical con las diferentes autoridades regionales y nacionales, así como los principales instrumentos de gestión del cambio climático como la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), la NDC 2020 o el Plan Nacional de Adaptación a fin de asegurar una correlación entre lo nacional y subnacional.

Por otro lado, la articulación horizontal también resulta clave y fomenta el trabajo conjunto e integrado con las diferentes autoridades cantonales competentes en materia de cambio climático. En este sentido, cabe destacar todos los instrumentos cantonales y sectoriales identificados en el apartado 3.3.

En particular, en Los Chiles los principales instrumentos con los que se recomienda articular el presente Plan son los que se muestran más abajo, estando algunos de ellos vigentes y otros se espera que se desarrollen en un futuro próximo dado su carácter obligatorio por ley en Costa Rica. Para los instrumentos vigentes o en desarrollo, la recomendación es establecer el alineamiento en las actividades de seguimiento o de participación, así como en las futuras actualizaciones de estos. Para los instrumentos que aún no existen se deberá planificar desde etapas tempranas la forma de integrar los resultados del diagnóstico y las medidas de adaptación del presente plan en las fases de formulación e implementación.

- Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local 2013-2023: vigente desde 2012.
- Plan Cantonal de Emergencias: no desarrollado, pero de carácter obligatorio de acuerdo con la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo (Nº 8488).

En el caso del Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local, se trata de un instrumento en el cual se definen los objetivos, estrategias, programas y/o proyectos que se van a impulsar en el cantón para garantizar la prosperidad de todos los habitantes del territorio. En este caso, las sinergias deben ir orientadas al establecimiento de líneas de acción similares donde se podrán establecer metas conjuntas para lograr una implementación efectiva de ambos planes.

Por otro lado, los planes cantonales de emergencias resultan clave para garantizar una articulación e integración del cambio climático en la planificación cantonal. Aunque la Gestión del Riesgo de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático nacen en distintos

momentos, ambas dirigen sus esfuerzos hacia el desarrollo sostenible y el logro de una sociedad segura mediante la reducción de la pobreza.

Por lo tanto, es necesario que ambas estrategias converjan de la mano y se busquen sinergias, con el objetivo de alcanzar de una forma efectiva el cambio hacia el aumento de la seguridad humana y su bienestar, así como el de los ecosistemas que la sustentan. Por ejemplo, el objetivo de la Adaptación al Cambio Climático de anticipar y responder a toda la gama de efectos de las condiciones climáticas cambiantes puede ofrecer nuevas perspectivas y oportunidades importantes a la Gestión de Emergencias y Riesgo de Desastres, que ofrece, por ejemplo, nuevos enfoques sobre cómo incorporar la información sobre el clima actual y futuro en la estimación y posterior gestión del riesgo.

Planificación territorial resiliente

El riesgo se construye sobre la base de decisiones cotidianas. Es un proceso social que no se hace visible hasta causar daños, alteraciones o pérdidas; por ello, se debe buscar una relación armónica entre la sociedad y el medio natural. Para ello, se debe realizar una planificación que contemple la zonificación impuesta por los procesos naturales. La planificación del territorio es una de las principales condiciones habilitantes que se pueden implementar.

Sin embargo, cuando se llega demasiado tarde y el riesgo ya se ha construido se deben buscar alternativas que lo reduzcan de forma que los procesos más frecuentes provoquen un menor impacto en la sociedad. Para ello, se debe recurrir a las obras civiles que permitan reducir el riesgo de forma inmediata denominadas como “medidas estructurales”. Por tanto, la planificación territorial se encuentra íntimamente ligada con la construcción del riesgo.

Por otro lado, una buena planificación bien estructurada puede incorporar criterios de sostenibilidad, así como de acciones de reducción de GEI.

Investigación y generación de información

La investigación y generación de información sobre la adaptación al cambio climático en Costa Rica es una condición habilitante clave para la toma de decisiones informada. La generación de información permite el diseño de políticas públicas orientadas a atenuar los efectos adversos del cambio climático y a definir acciones de adaptación, orientadas a trazar una senda de desarrollo y crecimiento resiliente con economías bajas en carbono basadas en la equidad e inclusión social, no sólo presente sino también para las futuras generaciones.

En el marco del presente plan se ha encontrado una barrera en relación con la limitación de información disponible para caracterizar las amenazas y la vulnerabilidad del territorio. De esta forma, los resultados que puedan arrojar nuevas revisiones del análisis de riesgos climático podrán aportar resultados más precisos, con todas las ventajas estratégicas que esto conlleva a la hora de definir y llevar a cabo una estrategia de adaptación.

Sensibilización y capacitación

La sensibilización y capacitación puede analizarse desde una doble perspectiva. Existen medidas de adaptación al cambio climático enfocadas explícitamente en la aumentar la capacidad adaptativa a través de la sensibilización y capacitación de la población y

entidades públicas y privadas, con el objetivo de garantizar el acceso de la información a la población, así como dar las herramientas necesarias a los tomadores de decisiones para que puedan incorporar la resiliencia de forma transversal en la planificación cantonal. Sin embargo, para el resto de las medidas de adaptación enfocadas en reducir la vulnerabilidad y/o la exposición, este concepto resulta una barrera en sí mismo para una efectiva implementación de estas.

En este sentido, una eficiente sensibilización en materia de adaptación al cambio climático es un requisito indispensable y una ventana de oportunidad que debe situarse como prioridad en la implementación de todas las medidas del presente Plan de Acción para la Adaptación Climática, a fin de asegurar el conocimiento de los beneficios y oportunidades de integrar la adaptación al cambio climático en la gestión de toda organización e institución visibilizando un permanente llamado a la acción climática que corresponde a todos los habitantes de Costa Rica.

Fortalecimiento institucional

El fortalecimiento institucional consiste en la mejora de la eficiencia y la eficacia a nivel organizacional y apunta al desarrollo de capacidades de las instituciones y estructuras democráticas, particularmente las cercanas al ciudadano, con el objeto de contribuir al crecimiento económico sostenible y resiliente.

En todo proceso de fortalecimiento institucional los que dirigen y lideran las entidades juegan un rol fundamental. En este sentido, los procesos de fortalecimiento institucional serán muy dependientes de la posibilidad de crearle a dichos procesos esquemas de gobernabilidad que contribuyan a la construcción de entornos más favorables para los mismos. En este sentido, se deberá identificar los actores que jueguen un rol en los procesos, sus intereses, su poder relativo en la institución misma como en su entorno relevante, los objetivos que deseen alcanzar y en qué medida estos sean favorables o contradictorios con las iniciativas de fortalecimiento. Procesos de fortalecimiento institucional que no cuenten con esquemas de gobernabilidad diseñados e implementados, por lo general tienen pocas posibilidades de ser exitosos.

Por último, resulta igualmente imprescindible asegurar la inclusión de todas las visiones y vulnerabilidades diferenciadas del cantón en términos de género, sociales y culturales en el proceso de fortalecimiento institucional y de desarrollo de capacidades, mediante un enfoque “desde abajo”.

Recursos financieros

El acceso a los recursos y fuentes de financiamiento y la potencial brecha económica entre los recursos disponibles y los necesarios es una barrera importante para la acción climática en adaptación. Por ello, la identificación y el aprovechamiento de las fuentes de financiamiento existentes, tanto a nivel global, nacional como subnacional, así como otras formas de apoyo es un paso clave en la ruta de implementación del presente plan. En este sentido, en el apartado 0 se hace un análisis de la arquitectura del financiamiento climático aplicable en Costa Rica en el marco de la adaptación, con el objetivo de contribuir a la efectiva implementación del Plan de Acción para la adaptación Climática.

8 MONITOREO Y REPORTE

8.1 Modelo de gestión

En el marco del cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales, es preciso desarrollar el seguimiento y el reporte periódico del nivel de avance en la implementación de las medidas de adaptación del presente PAAC. De hecho, el esquema de M&E deberá generar insumos para elaborar informes de forma sistemática los cuales reflejen el progreso de la adaptación, así como sus resultados (Red Global del NAP, 2019).

El objetivo de este apartado es brindar orientaciones técnicas y metodológicas para monitorear, evaluar y reportar los avances y los logros en la adaptación al cambio climático, por parte de los diversos actores de nivel cantonal hasta los gobiernos regionales.

La implementación de un esquema de M&E facilita dar cuenta de los avances mediante la comprobación de los resultados de este y tomar acciones respecto de las decisiones estratégicas y de las necesidades de procesos de diálogo con quienes estén involucrados en torno a la adaptación al cambio climático. A su vez, es posible identificar los puntos críticos que limitan la implementación de las medidas, sentar las bases para la elaboración de reportes y proveer de información a quienes estén involucrados en la gestión de la adaptación al cambio climático para que tomen decisiones sobre los logros de los resultados, sobre el incremento de la capacidad adaptativa y sobre las oportunidades que ofrece el cambio climático.

El proyecto Plan-A se encuentra actualmente diseñando un mecanismo para que los actores de los cantones y las regiones puedan llevar a cabo sus procesos de monitoreo y evaluación de avances en la implementación de acciones de adaptación al cambio climático. Este mecanismo se integrará al Sistema Nacional de Métrica para el Cambio Climático (SINAMECC).

En este sentido, el presente apartado se completará en la versión final del Plan de Acción, con el objetivo de alinearse así con el mecanismo actualmente en desarrollo por parte del proyecto Plan-A.

8.2 Indicadores de Monitoreo y Reporte (M&R)

La evaluación del éxito de las actividades centradas en mejorar la resiliencia, aumentar la capacidad adaptativa o reducir la vulnerabilidad, requiere que estas estructuras abstractas se vuelvan operativas transformándolas en cantidades medibles. Del mismo modo, estos conceptos medibles deben rastrearse durante un tiempo lo suficientemente prolongado para detectar cambios significativos, y ser interpretados en el contexto de las tendencias y variaciones climáticas.

Para todo esto se plantean indicadores, cuyo monitoreo, seguimiento y reporte de estos permitirá dar luz sobre la efectividad de implementación de las medidas, así como el cumplimiento de los objetivos y metas establecidos en el presente PACC. En este sentido, en la Tabla 27 se plasman los indicadores propuestos para cada una de las medidas de adaptación al cambio climático.

Tabla 27. Listado de indicadores de M&R.

Ejes estratégicos y medidas asociadas	Indicadores
EJE ESTRATÉGICO 1: ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
1.1 Articulación de espacios intersectoriales para el intercambio de información sobre cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de actividades de intercambio realizadas • Cantidad de personas participantes segregadas por género
1.2 Formación continua de las comunidades en temas de adaptación al cambio climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de actividades de capacitación realizadas. • Cantidad de personas participantes según género.
EJE ESTRATÉGICO 2: PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE	
2.1 Fomento de la forestación y reforestación de zonas urbanas y rurales.	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de árboles plantados por especie. • Porcentaje de supervivencia por especie. • Área de cobertura
2.2 Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de instrumentos de planificación y normativa municipal que incorporan criterios y acciones de adaptación
EJE ESTRATÉGICO 3: INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES	
3.1 Desarrollo de infraestructura y servicios públicos aplicando las soluciones basadas en la naturaleza.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de obras de infraestructura que incorporan soluciones basadas en la naturaleza • Número de servicios que incorporan soluciones basadas en la naturaleza
EJE ESTRATÉGICO 4: GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA	
4.1 Inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de instituciones aliadas que incorporan acciones climáticas en sus presupuestos. • Número de propuestas de proyectos presentadas para la obtención de financiamiento externo.
4.2. Creación de una red de coordinación público- privada para la adaptación climática.	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de la red. • Cantidad de alianzas implementadas

Ejes estratégicos y medidas asociadas	Indicadores
EJE ESTRATÉGICO 5: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA.	
5.1 Desarrollo de un programa para la protección y restauración de cuencas hidrográficas del cantón.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de proyectos desarrollados para la protección y restauración de las cuencas hidrográficas del cantón. • Área intervenida
5.2 Fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de iniciativas de gestión integral del recurso hídrico implementadas • Número de asadas participantes
EJE ESTRATÉGICO 6: ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE	
6.1 Fomento de buenas prácticas para la adaptación de los sistemas productivos agrícolas del cantón.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de personas productoras beneficiadas segregado por género. • Incremento de hectáreas de cobertura arbórea dentro de fincas agropecuarias y forestales.
6.2 Fomento de la resiliencia del sector turismo.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de iniciativas de fomento al sector implementadas en el cantón. • Número de personas beneficiadas segregadas por género

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Por otro lado, a continuación, se presenta la ficha ejemplo de cada uno de los indicadores, con información adicional clave para el monitoreo y evaluación de las medidas de adaptación como la fuente, metodología de recopilación, periodicidad, línea base y metas esperadas, que pueden ser consultadas en la sección de Anexos.

Cabe destacar que el seguimiento de la implementación de las acciones recae en la figura de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático liderada por la municipalidad, por lo que el seguimiento al esquema de monitoreo y evaluación propuesto requiere la articulación entre organizaciones e instituciones aliadas para generar los procedimientos y la información necesaria para el reporte de los indicadores y evidencias del avance en la implementación del Plan.

Respecto a la inclusión de la información recopilada del esquema de monitoreo y evaluación en el Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climática esta será una responsabilidad municipal como el actor líder en la implementación del plan.

Tabla 28. Ejemplo de ficha de indicadores de Monitoreo y Reporte (M&R).

EJE DEL PAAC			
MEDIDA	M-1.1 Nombre de la medida incorporada en el correspondiente eje		
Indicador 1	Nombre del indicador propuesto		
Fuente de información	Fuente de información o entidad que dispone la información para recopilar el indicador.		
Metodología	Metodología de recopilación del indicador.		
Periodicidad de monitoreo	Periodicidad recomendada para reportar el indicador.		
Línea base		Meta	
Año de línea base.	Valor de la línea base del indicador.	Año de la meta.	Valor de la meta del indicador.

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente documento recoge el borrador del Plan de Acción para la Adaptación Climática de Los Chiles (PAAC), el cual pretende ser documento de referencia que estructure la acción climática en el cantón. El ámbito del PAAC se extiende por todo el cantón, considerando la variedad de ambientes y realidades existentes en el mismo y trata de contribuir al desarrollo sostenible en términos de calidad de vida, reducción de las brechas de desigualdad, entre ellas de género y socioeconómica, igualdad de oportunidades y conservación del patrimonio natural.

El Plan se ha estructurado en 4 principales fases como se detalla en los primeros apartados (diagnóstico, marco estratégico, monitoreo y reporte y financiamiento), donde el diagnóstico ha sido la base para evaluar tanto las necesidades de adaptación al cambio climático como las oportunidades para la integración de medidas de adaptación en la planificación y gestión del desarrollo en el cantón de Los Chiles.

Para sustentar adecuadamente las etapas de formulación e implementación del PAAC, se completaron diferentes ejercicios en el diagnóstico. Entre ellos destaca en primer lugar el perfil local del cantón, donde se analiza el territorio como una unidad sistémica, en la que se interrelacionan en un mismo espacio físico, diversas unidades, elementos y procesos territoriales de índole físico espacial, social, económico, político, ambiental y jurídico. Este ejercicio permitió analizar aspectos clave para el desarrollo del perfil climático como el clima, las áreas de especial protección y corredores biológicos o la caracterización socioeconómica de la población y actividades productivas del cantón.

Tras ello, el perfil climático permitió determinar las necesidades del territorio desde la perspectiva de cambio climático. La evolución del registro histórico de temperaturas y precipitaciones, así como de las proyecciones del cambio climático de estos parámetros para los próximos años apuntan a la necesidad de proveerse de estrategias de adaptación efectivas para hacer frente a peligros asociados al cambio climático que no serán menos severos que los registrados y conocidos.

La generación de mapas de riesgo climático, a partir de la combinación de amenazas, exposición y vulnerabilidad, ha permitido clasificar espacialmente y mostrar sobre qué receptores y áreas del cantón será oportuno desarrollar acciones para mejorar la capacidad adaptativa de los diferentes receptores considerados frente a determinados potenciales efectos.

Actualmente, la peligrosidad frente a inundaciones, sequía y olas de calor son las tres amenazas más recurrentes en el cantón. De cara al futuro, los resultados obtenidos indican que el riesgo de experimentar episodios de olas de calor se verá significativamente incrementado. Por su parte, el riesgo de inundaciones y de movimientos en masa o deslizamientos, asociados a precipitaciones intensas, no parece mostrar grandes variaciones respecto a la situación actual. Por último, el riesgo frente a sequías asociado a déficit de precipitaciones tendrá una variación similar a los dos anteriores viéndose incrementadas ligeramente con respecto al período actual.

Analizando los receptores del impacto, se deberá prestar especial atención a la población y al hábitat urbano en cuanto a las inundaciones y olas de calor, puesto que su totalidad se encuentra en categorías de riesgo medio alto y alto. En cuanto al sector agropecuario, humedales y áreas

naturales, todas las explotaciones y superficies existentes en el cantón se ubican en esas mismas categorías de riesgo alto en relación con los episodios de sequía.

Esto obliga a considerar la necesidad de articular una estrategia específicamente dirigida a la reducción del riesgo, en la que se priorice la actuación sobre los receptores y entornos específicamente señalados en este documento. Con los resultados que ha sido posible aportar, es recomendable adoptar soluciones de bajo arrepentimiento.

Igualmente, el análisis DAFO definido en el apartado 5, permiten conocer las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades para facilitar la definición de la visión, ejes estratégicos y los objetivos de adaptación del PAAC. Entre las principales oportunidades identificadas se encuentra la inclusión de género y la elaboración de planes de emergencia, así como la existencia de políticas ambientales nacionales e internacionales y el proyecto de Plan A.

Una de las debilidades más relevantes es la limitación de información disponible para caracterizar las amenazas y la vulnerabilidad del territorio. En este sentido, cabe recomendar en primer lugar destinar los recursos necesarios para realizar tanto un completo análisis de la peligrosidad asociada a cada amenaza (especialmente en el caso de las sequías, estructurando modelos matemáticos adecuadamente alimentados y calibrados), como una regionalización de proyecciones climáticas con mejor resolución espacial, adaptado a las particularidades geográficas de cada territorio.

De esta forma, los resultados que puedan arrojar nuevas revisiones del análisis de riesgos climáticos podrán aportar resultados más precisos, con todas las ventajas estratégicas que esto conlleva a la hora de definir y llevar a cabo una estrategia de adaptación.

Asimismo, en temas referentes a las personas migrantes del cantón se ha necesario articular con actores claves para desarrollar mejor información sobre los desplazamientos y condiciones socioeconómicas de las personas migrantes para caracterizar su vulnerabilidad ante el cambio climático e implementar acciones de adaptación específicas para estas poblaciones.

La estrategia de adaptación propuesta en el PAAC busca, en términos generales, reducir los impactos desencadenados por las amenazas climáticas, así como aprovechar las oportunidades que ofrece este para el desarrollo sostenible y resiliente, teniendo siempre presente un enfoque inclusivo e integrador con respecto al género, la diversidad cultural.

En este sentido, esto se ha concretado en una visión del cantón, y un total de 6 ejes y objetivos estratégicos. Estos ejes estratégicos se han desarrollado piramidalmente a través de un total de 11 medidas de adaptación al cambio climático. El nivel de detalle con el que han sido definidas estas medidas permitirá establecer objetivos y metas concretas, condiciones habilitantes y actores involucrados en su implementación, posibles cobeneficios e indicadores de seguimiento concretos.

No obstante, para dotar de adecuada consistencia al PAAC, se ha puesto especial esfuerzo en desarrollar dos aspectos claves para hacer viable su propuesta estratégica. Se trata, en primer lugar, de la definición de un esquema de monitoreo y reporte consistente, basado en indicadores capaces de reportar el grado de cumplimiento de las medidas y su eficacia a la hora de reducir los riesgos climáticos sobre los que deben actuar.

El segundo de estos aspectos es el análisis financiero, que ha permitido identificar potenciales vías para complementar los presupuestos de las administraciones cantonales.

De este modo, si bien todas las acciones de adaptación propuestas se consideran que resultarán efectivas incluso si no llegasen a materializarse los cambios en el clima pronosticados, se dispone de un insumo de información necesario a la hora de priorizar y/o estructurar propuestas de financiamiento.

En resumen, el presente PAAC es un consistente punto de partida para la definición de las necesidades y oportunidades del cantón, así como eje articulador de la acción climática multinivel (país, región y cantón) y multisectorial.

Como todo documento estratégico, se trata de un instrumento vivo, que debe ser revisado y actualizado periódicamente. Esto facilitará mejorarlo, ampliando y renovando su capacidad y valor, a fin de garantizar las condiciones de resiliencia climática necesarias para avanzar en la senda del desarrollo sostenible.

10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barahona, D., Méndez, J., & Sjöbohm, L. (2013). *Análisis de la susceptibilidad a deslizamientos en el distrito de Tres Equis: una base para la gestión del riesgo y ordenamiento territorial*. San José.
- Bonsal, B. R. et al. (2011). Drought Research in Canada: A Review. *Atmosphere-Ocean*, 49(4), 303-319.
- CMNUCC. (2016). *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 21er período de sesiones, celebrado en París del 30 de noviembre al 13 de diciembre de 2015*. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf>.
- CNE. (Enero de 2022). Obtenido de https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/mapas_amenazas/index.aspx
- CPI. (2019). *Global Landscape of Climate Finance 2019* [Barbara Buchner, Alex Clark, Angela Falconer, Rob Macquarie, Chavi Meattle, Rowena Tolentino, Cooper Wetherbee]. Disponible en: <https://climatepolicyinitiative.org/wp-content/upl>. London: Climate Policy Initiative.
- Deschenes, O. (2014). Temperature, human health and adaptation: A review of the empirical literature. *Energy Economics*(46), 606-619.
- ESA. (2021). *Climate Change Initiative*.
- Frisari, G., Gallardo, M., Nakano, C., Cárdenas, V., y Monnin, P. (2020). *Sistemas financieros y riesgo climático. Mapeo de prácticas regulatorias, de supervisión y de industria en América Latina y el Caribe, y las mejores prácticas internacionales aplicables*. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Cambio Climático.
- Gobierno de Costa Rica. (2018).
- Gobierno de Costa Rica. (2018). *Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático*.
- Gobierno de Costa Rica. (2020a). *Contribución Nacionalmente Determinada*.
- Gobierno de Costa Rica. (2020b). *Lineamientos generales para la incorporación de las medidas de resiliencia en infraestructura pública*.
- INEC. (2011). *Censo de población*.
- INEC. (2014). *Censo agropecuario*.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Anex II: Glossary. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva, Switzerland.
- IPCC. (2014). *Quinto Informe de Evaluación del IPCC*.
- MIDEPLAN. (2019). *Impacto de los Fenómenos Naturales para el período 1988-2018, por sectores, provincias, cantones y distritos*. San José de Costa Rica.
- MINAE y PNUMA. (2021). *Plan-A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático, con financiamiento del Fondo Verde para el Clima. Producto 2. Análisis de fuentes de financiamiento y mecanismos financieros para movilizar recursos e implementar medidas de adaptación priorizadas*.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2021a). *Guía para la planificación de la adaptación ante el cambio climático desde el ámbito cantonal. Proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático*. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2021b). *Guía para la priorización de medidas de adaptación al cambio climático utilizando el método Análisis Multicriterio. Proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático*. San José, Costa Rica.

- Ministerio de Ambiente y Energía. (2021c). *Análisis social, económico y espacial para el fortalecimiento de capacidades de adaptación la cambio climático del cantón de Los Chiles*.
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2013). *Índice de Desarrollo Social 2013*.
- Morales, A., Acuña, G., & Wing-Ching, K. L. (2009). Migración y salud en zonas fronterizas: Nicaragua y Costa Rica. *CEPAL - Serie Población y desarrollo N° 94*.
- Municipalidad de Los Chiles. (2012). *Plan Cantonal de Desarrollo Humano Local 2013-2023*.
- Municipalidad de Los Chiles. (2014). *Plan de Desarrollo Rural del territorio Guatuso-Upala-Los Chiles 2015-2020*.
- Municipalidad de Los Chiles. (2017a). *Plan de Desarrollo Municipal 2018-2022*.
- Municipalidad de Los Chiles. (2017b). *Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2018-2023*.
- Municipalidad de Los Chiles. (2018). *Plan de Conservación, Desarrollo y Seguridad Vial Cantonal 2019-2023*.
- O'Neill, M. S., & Ebi, K. L. (2009). Temperature Extremes and Health: Impacts o Climate Variability and Change in the United States. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 51(1), 13-25.
- Organización Internacional para las Migraciones. (2022). *Reporte de situación nacional: flujos migratorios irregulares 26 de octubre a 31 de diciembre de 2021*.
- Organización Internacional para las Migraciones. (2022). *Reporte General Monitoreo de Flujos Migratorios en la Zona Norte de Costa Rica del 26 de octubre de 2021 al 15 de febrero de 2022*.
- Organización Panamericana de la Salud. (2000). *Fenómeno El Niño 1997-1998*.
- Trabucco, A., & Zomer, R. (2019). *Global Aridity Index and Potential Evapotranspiration (ET0) Climate Database v2. Figshare Dataset*. Obtenido de <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7504448.v3>
- Universidad de Costa Rica. (2017). *Índice de Competitividad Cantonal 2006-2016*.
- Watson, C. y Schalatek, L. (2019). *La arquitectura mundial del financiamiento para el clima. Información básica sobre financiamiento para el cambio climático 2. Climate Funds Update*.
- Watson, C. y Schalatek, L. (2021). *Climate Finance Thematic Briefing: Adaptation Finance. Climate Finance Fundamentals 3. Climate Funds Update*.
- WHO. (2015). *Heatwaves and Health: Guidance on Warning System Development*. Obtenido de https://www.who.int/globalchange/publications/WMO_WHO_Heat_Health_Guidance_2015.pdf?ua=1
- WHO. (2015). *Heatwaves and Health: Guidance on Warning System Development*. Obtenido de https://www.who.int/globalchange/publications/WMO_WHO_Heat_Health_Guidance_2015.pdf?ua=1

ANEXOS

Anexo 1. Metodología para el análisis de riesgos

En el presente Anexo se presenta la metodología utilizada para la obtención de la información geográfica relativa a los análisis de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo aportados a lo largo del documento. A modo de síntesis, conviene recordar que la base para la obtención de los resultados de Riesgo para cada receptor responde a la metodología que se resumen con la siguiente fórmula:

$$\text{Riesgo climático} = \text{Peligrosidad} * \text{Exposición} * \text{Vulnerabilidad}$$

Para diferentes escenarios y horizontes temporales *Para cada receptor*

10.1 Peligrosidad

Tal y como se describe en el capítulo de Amenazas a considerar, los mapas de peligrosidad se han obtenido para cuatro potenciales peligros identificados (inundaciones, deslizamientos, sequías y olas de calor), los cuales se encuentran asociados a las amenazas de episodios de lluvia intensa, ausencia prolongada de precipitaciones y periodos de altas temperaturas. La construcción de esos mapas se ha elaborado bajo los diferentes escenarios climáticos y horizontes temporales estudiados.

Para las cuatro amenazas se han obtenido mapas de peligrosidad clasificados en 5 categorías dependiendo de su nivel de amenaza.

10.1.1 Lluvias intensas

Las lluvias intensas se analizan mediante el índice de número de días muy húmedos (R95p). Este índice es representativo para la caracterización de los potenciales impactos, en comparación con otros índices extremos disponibles, que puedan reflejar un valor de pluviometría global, de carácter diario, mensual o anual. El R95P representa de número de días muy húmedos, considerando como días húmedos aquellos en los que la precipitación es superior al percentil 95 de la serie de datos analizada (WMO, 2009).

Su cálculo se realiza bajo dos escenarios de cambio climático (RCP 4.5 y RCP 8.5) y para un escenario cercano (2015-2045) y lejano (2045-2075).

Para ver su evolución en el tiempo, se calcula el porcentaje de cambio de los días de lluvia extrema superior al percentil 95 de los distintos periodos (2015-2045 y 2045-2075) y escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) con respecto al periodo histórico (1975-2005).

$$\text{Porcentaje de cambio R95p (\%)} = \frac{(R95p_{\text{periodo futuro}} - R95p_{\text{periodo histórico}})}{R95p_{\text{periodo histórico}}} \times 100$$

Por último, se otorga al porcentaje de cambio una categoría de amenaza que va desde Nula hasta Muy Alta, tal y como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 29. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a lluvias intensas

Índice	Si el porcentaje de cambio del índice respecto al histórico es...	... el nivel de amenaza es...	...lo que quiere decir que...
R95p (Precipitaciones extremas)	$x \leq 0$	Nulo	Existe una reducción del número de días con lluvias extremas por encima del percentil 95 durante el periodo analizado
	$0\% < x \leq 10\%$	Bajo	El número de días con lluvias extremas por encima del percentil 95 del periodo analizado registra un aumento de hasta un 10 % con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$10\% < x \leq 20\%$	Medio-Bajo	El número de días con lluvias extremas por encima del percentil 95 del periodo analizado registra un aumento de entre un 10% y un 20% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$20\% < x \leq 30\%$	Medio	El número de días con lluvias extremas por encima del percentil 95 del periodo analizado registra un aumento de entre un 20% y un 30% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$30\% < x \leq 40\%$	Medio-Alto	El número de días con lluvias extremas por encima del percentil 95 del periodo analizado registra un aumento de entre un 30% y un 40% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$x > 40\%$	Alto	El número de días con lluvias extremas por encima del percentil 95 del periodo analizado es superior al 40% del periodo de referencia.

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

10.1.1.1 Inundaciones

Para la amenaza de inundaciones, por un lado, se ha considerado el mapa de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) donde se zonifica las zonas potencialmente inundables en el cantón.

Por otro lado, se ha procedido a la generación de un mapa de susceptibilidad simplificado, obtenido a partir del mapa de pendientes. Así, las zonas con pendientes más bajas y asociadas a valles y depresiones son las que presentan una mayor susceptibilidad a anegamientos o desbordamiento de los cauces.

Finalmente, se ha generado un mapa de peligrosidad por inundación a partir de la combinación del mapa de zonas potencialmente inundables de la CNE y el mapa de pendientes (susceptibilidad).

La información de las pendientes de la zona de estudio ha sido extraída del Modelo Digital del Terreno de 10 metros de resolución (Atlas Costa Rica, 2014). Las diferentes pendientes han sido agrupadas en 5 grupos como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 30. Categorización de pendientes como criterio para la componer la peligrosidad espacial de inundaciones

Pendiente (%)	Contribución a la inundación
<2	Alta
2-5	Media-Alta
5-12	Media
12-25	Media-Baja
>25	Baja

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Peligrosidad actual a inundaciones

Una vez obtenidos los mapas de pendientes y de potenciales zonas de inundaciones de la CNE, se ha procedido su combinación y operación espacial de sus valores de acuerdo con lo establecido en la siguiente matriz, con el fin de obtener un mapa con diferentes categorías sobre la amenaza de inundación.

Tabla 31. Peligrosidad a inundaciones

Zonas potenciales de la CNE			
Susceptibilidad actual		No inundable - CNE	Potencialmente inundable - CNE
	Bajo	Peligrosidad Baja	Peligrosidad Alta
	Media Baja	Peligrosidad Media Baja	Peligrosidad Alta
	Media	Peligrosidad Media	Peligrosidad Alta
	Media Alta	Peligrosidad Media Alta	Peligrosidad Alta
	Alta	Peligrosidad Media Alta	Peligrosidad Alta

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Peligrosidad futura a inundaciones

Para la obtención de los mapas de peligrosidad por inundación en los escenarios de cambio climático, se ha combinado el mapa de peligrosidad actual obtenido, con la categorización del cambio previsto en el índice de precipitaciones intensas R95P mostrada anteriormente.

Así, se han generado los mapas de peligrosidad por inundación para los horizontes 2015-2045 y 2045-2075, tomando los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5.

Resultado de la combinación de ese mapa con el indicador climático de episodios de lluvias intensas se obtuvo la peligrosidad de inundaciones en los escenarios climáticos y horizontes planteados. Esa combinación se expresa a través de la siguiente matriz:

Tabla 32. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a inundaciones

Incremento de peligrosidad (R95p)							
Peligrosidad actual		Nulo	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
	Bajo	Baja	Baja	Media Baja	Media Baja	Media Baja	Media Baja
	Media Baja	Media Baja	Media Baja	Media	Media	Media	Media
	Media	Media	Media	Media	Media Alta	Media Alta	Media Alta
	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Alta	Alta
	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

10.1.1.2 Deslizamientos

Para la amenaza de deslizamientos, el estudio ha consistido en la realización de dos análisis. Por un lado, se ha considerado el mapa de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) donde se zonifica las áreas potencialmente susceptibles a deslizamientos en el cantón.

Actualmente no existe un mapa de susceptibilidad a deslizamientos en Costa Rica, por lo que, para el segundo análisis, se ha optado por una simplificación de la susceptibilidad a través de un mapa de pendientes. Así, las zonas con pendientes más altas y asociadas zonas escarpadas son las que presentan una mayor susceptibilidad a que le terreno sufra un deslizamiento.

La información de las pendientes de la zona de estudio ha sido extraída del Modelo Digital del Terreno de 10 metros de resolución (Atlas Costa Rica, 2014). Las diferentes pendientes han sido agrupadas en 5 grupos como se aprecia en la Tabla 33. El mapa de pendientes obtenido es el que se muestra a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 33. Categorización de pendientes como criterio para la componer la peligrosidad espacial de deslizamientos

Pendiente (%)	Contribución a la inundación
>25	Alta
12-25	Media-Alta
5-12	Media
2-5	Media-Baja
<2	Baja

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Finalmente, se ha generado un mapa de peligrosidad por deslizamiento a partir de la combinación de las zonas de ocurrencia potencial de deslizamientos de la CNE y el mapa de pendientes.

Peligrosidad actual a deslizamientos

Una vez obtenidos los mapas de pendientes y de potenciales zonas de deslizamientos de la CNE, se ha procedido su combinación y operación espacial de sus valores de acuerdo con lo establecido en la siguiente matriz, con el fin de obtener un mapa con diferentes categorías sobre la amenaza de deslizamientos.

Tabla 34. Peligrosidad a deslizamientos

Zonas potenciales de la CNE			
Susceptibilidad actual		Sin deslizamientos - CNE	Con deslizamientos - CNE
	Bajo	Peligrosidad Baja	Peligrosidad Alta
	Media Baja	Peligrosidad Media Baja	Peligrosidad Alta
	Media	Peligrosidad Media	Peligrosidad Alta
	Media Alta	Peligrosidad Media Alta	Peligrosidad Alta
	Alta	Peligrosidad Media Alta	Peligrosidad Alta

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Peligrosidad futura a deslizamientos

Para la obtención de los mapas de peligrosidad por deslizamientos en los escenarios de cambio climático, se ha combinado el mapa de peligrosidad actual obtenido, con la categorización del cambio previsto en el índice de precipitaciones intensas R95P.

Así, se han generado los mapas de peligrosidad por deslizamientos para los horizontes 2015-2045 y 2045-2075, tomando los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5.

Resultado de la combinación de ese mapa con el indicador climático de episodios de lluvias intensas se obtuvo la peligrosidad de deslizamientos en los escenarios climáticos y horizontes planteados. Esa combinación se expresa a través de la siguiente matriz:

Tabla 35. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a deslizamientos

Incremento de peligrosidad (R95p)							
Peligrosidad actual		Nulo	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
	Bajo	Baja	Baja	Media Baja	Media Baja	Media Baja	Media Baja
	Media Baja	Media Baja	Media Baja	Media	Media	Media	Media
	Media	Media	Media	Media	Media Alta	Media Alta	Media Alta
	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Alta	Alta
	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

Fuente: IDOM-CPSU (2021)

10.1.2 Déficit de Lluvias - Sequía

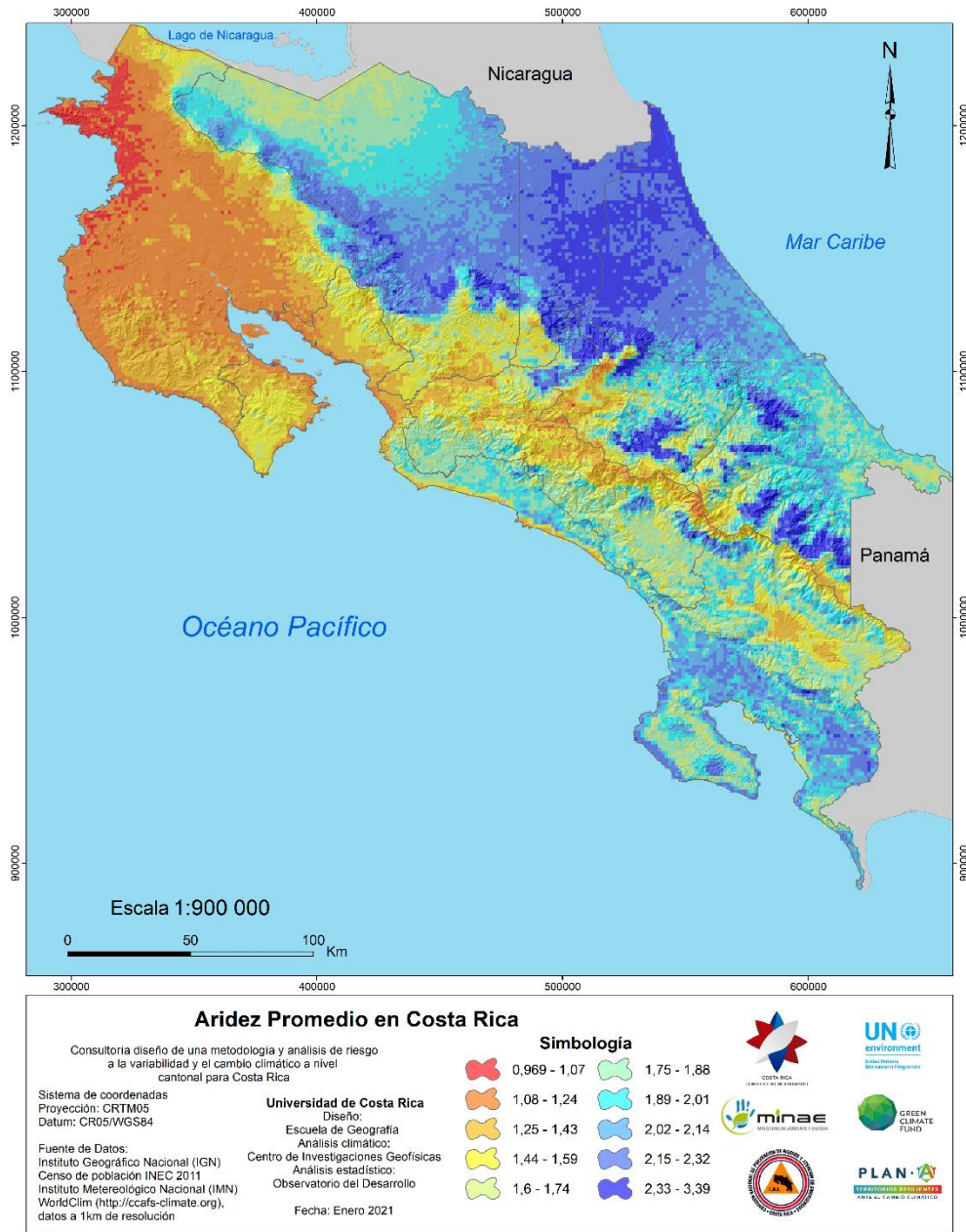
En el presente estudio se hace referencia a la sequía meteorológica, como una amenaza caracterizada por períodos prolongados sin lluvias, o con volúmenes de precipitación muy bajos.

Peligrosidad actual a sequía

Para caracterizar la peligrosidad de sequías en el territorio se ha utilizado un índice de aridez⁷ global, obtenido a partir de los datos WorldClim 2.0 (1970-2000). Este índice representa la relación entre la precipitación y la evapotranspiración potencial (que a su vez depende de la temperatura), es decir, la precipitación sobre la demanda de agua para la vegetación (agregada sobre una base anual).

⁷ Trabucco, Antonio; Zomer, Robert (2019): Global Aridity Index and Potential Evapotranspiration (ET0) Climate Database v2. figshare. Dataset. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7504448.v3>

Figura 30. Índice de aridez promedio



Fuente: Plan-A (2020)

De esta manera se ha elaborado un mapa de susceptibilidad de sequías, de acuerdo con el criterio de categorización discreta de los valores globales del índice de aridez a escala nacional (mín.: 0.7, máx.: 4.4) en las cinco categorías que recoge la siguiente Tabla 36. Se distingue, así, entre diferentes niveles: el nivel de susceptibilidad alto corresponde con valores del índice de aridez inferiores a 1.46, el nivel medio alto con valores comprendidos entre 1.46 y 2.19, y el nivel de susceptibilidad medio se asocia a valores entre 2.19 y 2.93, el nivel medio bajo a valores entre 2.93 y 3.66, quedando las zonas con valores superiores a 3.66 clasificadas con una susceptibilidad baja.

Tabla 36. Categorización de la aridez

Aridez promedio	Peligrosidad a sequías
>3.66	Peligrosidad baja
2.93-3.66	Peligrosidad media-baja
2.19-2.93	Peligrosidad media
1.46-2.19	Peligrosidad media-alta
<1.46	Peligrosidad alta

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Peligrosidad futura a sequía

Para la obtención de los mapas de peligrosidad por sequía bajo los escenarios de cambio climático, se ha combinado el mapa de peligrosidad actual obtenido, con la categorización del cambio previsto en el índice de días secos consecutivos (*Consecutive Dry Days*, CDD), que corresponde con el mayor número de días consecutivos en los cuales la cantidad de precipitación diaria es inferior a 1 mm (WMO, 2009). Este índice climático es una medida de la escasez de precipitaciones, con valores altos que corresponden a largos períodos de escasez de precipitaciones y a condiciones potencialmente favorables a la sequía. Un aumento de este índice con el tiempo significa que la probabilidad de condiciones de sequía aumentará.

Este índice se calcula para todo el cantón, bajo dos escenarios de cambio climático (RCP 4.5 y RCP 8.5) y para un escenario cercano (2015-2045) y lejano (2045-2075).

Para poder determinar su evolución en el tiempo y poder asociar un nivel de amenaza, se calcula el porcentaje de cambio del índice de los periodos futuros (2015-2045 y 2045-2075) y escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) con respecto al periodo histórico (1975-2005), a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de cambio de CDD (\%)} = \frac{(CDD_{\text{periodo futuro}} - CDD_{\text{periodo histórico}})}{CDD_{\text{periodo histórico}}} \times 100$$

Por último, se otorga al porcentaje de cambio una categoría de amenaza que va desde Nula hasta Muy Alta, tal y como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 37. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a déficit de lluvias

Índice	Si el porcentaje de cambio del índice respecto al histórico es...	... el nivel de amenaza es...	...lo que quiere decir que...
CDD (Sequías)	$x \leq 0$	Nulo	Existe una reducción del número de días secos consecutivos durante el periodo analizado
	$0\% < x \leq 25\%$	Bajo	El número de días secos del periodo analizado registra un aumento de hasta un 25 % con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$25\% < x \leq 50\%$	Medio-Bajo	El número de días secos del periodo analizado registra un aumento de entre un 25% y un 50% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$50\% < x \leq 75\%$	Medio	El número de días secos del periodo analizado registra un aumento de entre un 50% y un 75% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$75\% < x \leq 100$	Medio-Alto	El número de días secos del periodo analizado registra un aumento de entre un 75% y un 100% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$x > 100\%$	Alto	El número de días secos del periodo analizado es superior al doble del periodo de referencia.

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Así, se han generado los mapas de peligrosidad por inundación para los horizontes 2015-2045 y 2045-2075, tomando los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5.

Resultado de la combinación de ese mapa con el indicador climático de déficit de lluvias se obtuvo la peligrosidad de inundaciones en los escenarios climáticos y horizontes planteados. Esa combinación se expresa a través de la siguiente matriz:

Tabla 38. Clasificación de los niveles de peligrosidad asociados a déficit de lluvias

		Incremento de peligrosidad (CDD)					
		Nulo	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
Peligrosidad actual	Bajo	Baja	Baja	Media Baja	Media Baja	Media Baja	Media Baja
	Media Baja	Media Baja	Media Baja	Media	Media	Media	Media
	Media	Media	Media	Media	Media Alta	Media Alta	Media Alta
	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Alta	Alta
	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

10.1.3 Altas temperaturas – Olas de calor

Peligrosidad actual a olas de calor

En este estudio se ha considerado una predisposición homogénea de todo el territorio a sufrir olas de calor. Ciertamente el fenómeno puede agravarse en entornos urbanos por el denominado efecto isla de calor urbana, que se produce cuando espacio concreto se registra una temperatura mayor que en las áreas circundantes. En entornos urbanos esta acumulación se debe generalmente a la presencia de superficies artificiales que absorben, retienen y liberan calor lentamente y, a su vez impiden la refrigeración natural por evaporación de agua contenida en el suelo y en la vegetación; al efecto invernadero que gases y partículas contaminantes en suspensión producen a consecuencia de las emisiones del tráfico rodado, industrias o viviendas; así como a la obstrucción de los movimientos de renovación del aire por el relieve de las propias edificaciones.

No obstante, puesto que la exposición a esta amenaza para los receptores población y hábitat urbano se analiza en las propias edificaciones, se considera que este efecto queda representado en el análisis y cálculo del riesgo.

Peligrosidad futura a olas de calor

En este caso se ha tenido en cuenta para su procesamiento el indicador climático WSDI que representa el número de días al año que forman parte de una secuencia de al menos 6 días consecutivos con la temperatura máxima mayor al percentil 90 del total de registros.

Para aquellas amenazas que vienen definidas directamente por el indicador climático como olas de calor (periodos de altas temperaturas) los mapas de peligrosidad se han construido de acuerdo con la categorización de la evolución prevista respecto a la situación actual para esos indicadores.

Del mismo modo que con la amenaza anterior, su cálculo se realiza bajo dos escenarios de cambio climático (RCP 4.5 y RCP 8.5) y para un escenario cercano (2015-2045) y lejano (2045-2075).

Una vez definido el índice, se calcula el porcentaje de cambio de los distintos periodos con respecto al periodo histórico de referencia, a través de la siguiente fórmula.

$$\text{Porcentaje de cambio de WSDI (\%)} = \frac{(WSDI_{\text{periodo futuro}} - WSDI_{\text{periodo histórico}})}{WSDI_{\text{periodo histórico}}} \times 100$$

De nuevo, se otorga al porcentaje de cambio una categoría de amenaza que va desde Nula hasta Muy Alta, tal y como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 39. Categorización de la evolución prevista de la peligrosidad asociada a olas de calor

Índice	Si el porcentaje de cambio del índice respecto al histórico es...	... el nivel de amenaza es...	...lo que quiere decir que...
WSDI (Olas de calor)	$x \leq 0$	Nulo	Existe una reducción del número de días cálidos consecutivos durante el periodo analizado
	$0\% < x \leq 25\%$	Bajo	El número de días cálidos del periodo analizado registra un aumento de hasta un 25 % con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$25\% < x \leq 50\%$	Medio-Bajo	El número de días cálidos del periodo analizado registra un aumento de entre un 25% y un 50% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$50\% < x \leq 75\%$	Medio	El número de días cálidos del periodo analizado registra un aumento de entre un 50% y un 75% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$75\% < x \leq 100$	Medio-Alto	El número de días cálidos del periodo analizado registra un aumento de entre un 75% y un 100% con respecto al número de eventos recogidos durante el periodo de referencia.
	$x > 100\%$	Alto	El número de días cálidos del periodo analizado es superior al doble del periodo de referencia.

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Una vez obtenidos los grados de peligrosidad para cada amenaza en cada uno de los escenarios y horizontes, las categorías se han adaptado a una escala numérica que sirva como variable en los posteriores cálculos de obtención de riesgo. La correspondencia de escala responde a la siguiente tabla:

Tabla 40. Clasificación de la peligrosidad.

Grado de peligrosidad futura	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto

Escala numérica	1	2	3	4	5
-----------------	---	---	---	---	---

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

10.2 Exposición y vulnerabilidad

Los indicadores de exposición y vulnerabilidad se han elaborado para cada receptor considerado, agrupados en seis sectores principales: población, hábitat urbano, sector primario, infraestructuras, equipamientos y áreas protegidas. Tal y como se describe en ese apartado, la consideración de uno u otro receptor para cada amenaza responde a la naturaleza de esta y a su interacción con cada receptor, entendiendo de este modo que existen receptores que no se han analizado para alguna de las amenazas en cuestión por considerarse que no se ven afectados por ella.

La justificación de esa elección queda detallada en el apartado de Cadenas de impacto (apartado 0), así como la fuente oficial a partir de la que se ha obtenido cada uno de ellos queda indicado en el apartado de Indicadores espaciales (apartado 0).

Del mismo modo, a continuación, se muestra de nuevo a la tabla de indicadores con los rangos utilizados para categorizar la vulnerabilidad, así como su justificación técnica de los criterios adoptados en cada caso.

Como se ha mencionado anteriormente, el criterio de categorización corresponde principalmente a criterios estadísticos y a criterio experto, para lo cual se han analizado los histogramas de frecuencia de las variables de estudio o indicadores. En otros casos, se ha optado por otro tipo de criterio específico como suceden con los indicadores asociados al sector agropecuario, infraestructuras o equipamientos como se aprecia en la siguiente tabla:

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador vulnerabilidad	Rangos		Criterio adoptado		
Población	Población	Deslizamientos Inundaciones Olas de calor	Densidad de población	Baja	0-30 hab/ha	Se asocia una mayor densidad de población con una mayor vulnerabilidad.		
				Media	30-100 hab/ha			
				Alta	>100 hab/ha			
			Edad (<18 y >60)	Baja	0-25%		Se asocia un mayor porcentaje de personas menores de 18 años y mayores de 60 años existentes en el cantón con una mayor vulnerabilidad.	
				Media	25-50%			
				Alta	>50%			
			Población con NBI	Baja	0-30%			Se asocia un mayor porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas con una mayor vulnerabilidad.
				Media	30-60%			
				Alta	>60%			
Hábitat urbano	Hábitat urbano	Deslizamientos Inundaciones Olas de calor	Densidad de viviendas	Baja	0-10 viv/ha	Se asocia una mayor densidad de viviendas con una mayor vulnerabilidad.		
				Media	10-50 viv/ha			
				Alta	>50 viv/ha			
			Hacinamiento en dormitorios	Baja	0-10%		Se asocia un mayor porcentaje de hacinamiento en dormitorios con una mayor vulnerabilidad.	
				Media	10-20%			
				Alta	>20%			
			Viviendas en estado malo	Baja	0-10%			Se asocia un mayor porcentaje de viviendas en mal estado con una mayor vulnerabilidad.
				Media	10-20%			
				Alta	>20%			
Sector primario	Agropecuario	Inundaciones Sequías	Actividad principal (especies cultivadas/criadas)	Baja	Cultivos con bajo requerimiento hídrico / alimentación a base de piensos	Se asocian los cultivos con un elevado coeficiente de evapotranspiración (Kc med) con una mayor vulnerabilidad, por un mayor requerimiento hídrico del cultivo. Igualmente, se asocian las cabezas de ganado con alimentación a base de pastos naturales con una mayor vulnerabilidad, por un mayor requerimiento hídrico de su fuente de alimentación principal.		
				Media	Otros			
				Alta	Cultivos de elevado requerimiento hídrico / alimentación a			

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador vulnerabilidad	Rangos	Criterio adoptado				
			Divergencia uso / capacidad tierra		base de pastos naturales	Se asocia la divergencia de uso entre la capacidad real de un suelo y su uso actual con una mayor vulnerabilidad.			
				Baja	Concordancia uso/capacidad				
				Media	Concordancia restringida				
			Principal fuente de agua	Alta	Divergencia uso/capacidad	Se asocia la dificultad de acceso al recurso hídrico como fuente principal de agua, influenciada por la ausencia de precipitaciones, con una mayor vulnerabilidad.			
				Baja	Acueducto / Proyecto de riego SENARA				
				Media	Otras				
			Infraestructuras	Aeródromos	Deslizamientos Inundaciones	Tipo de aeródromos	Alta	Cosecha de agua / pozo / manantial / río	Se asocia los campos y pistas de aterrizaje no pavimentadas con una mayor vulnerabilidad de la infraestructura.
							Baja	Campo de aterrizaje abandonado	
							Media	Internacionales / aeródromo	
				Vías		Tipo de vía	Alta	Campo de aterrizaje / pista de aterrizaje	
Baja	Vías Nacionales / Autopistas / Pavimentadas								
Media	Vías cantonales / Centro urbano								
			Alta	Caminos / Vereda / Caminos de tierra					

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador vulnerabilidad	Rangos		Criterio adoptado
	Puentes		Tipo de puente	Baja	Vías Nacionales / Autopistas / Pavimentadas	Se asocia la presencia de puentes en vías no pavimentadas y con menor redundancia con una mayor vulnerabilidad.
				Media	Vías cantonales / Centro urbano	
				Alta	Caminos / Vereda / Caminos de tierra	
Equipamientos	Educación	Deslizamientos Inundaciones	Tipo de centro educativo	Baja	Colegio virtual	Se asocian los centros educativos presenciales con una mayor vulnerabilidad. Se asocian igualmente los centros educativos para alumnos de preescolar o con necesidades especiales con una mayor vulnerabilidad.
				Media	CINDEA / Colegio público / Colegio nocturno / CTP / Escuela nocturna / Escuela pública / IPEC / Telesecundaria	
				Alta	Preescolar público / Centro especial / CAIPAD	
	Recurso hídrico		ASADAS	Baja	-	Al no contarse con información específica de las ASADAS se asocian todas ellas con una vulnerabilidad media.
				Media	ASADAS	
				Alta	-	
Áreas protegidas	Humedales	Sequías	Tipo de humedal	Baja	Bajos de lodo	Se asocian los tipos de humedal con una mayor necesidad de requerimientos hídricos de cada especie con una mayor vulnerabilidad.
				Media	Pantano arbustivo / Otros	
				Alta	Pantano herbáceo / manglar / lago / laguna / laguna costera / estero	

Áreas de acción	Receptor	Amenaza	Indicador vulnerabilidad	Rangos		Criterio adoptado
	Áreas naturales	Sequías	Tipo de área natural en función de la susceptibilidad al riesgo de incendios	Baja	Pasto en corredor biológico / otras coberturas	Se asocia un elevado factor de combustibilidad de la materia vegetal (y consecuentemente una elevada intensidad en la propagación del fuego) con una mayor vulnerabilidad. Igualmente, se asocian a las áreas silvestres protegidas con una mayor vulnerabilidad, por su importancia natural, cultural y/o socioeconómica, para cumplir con determinados objetivos de conservación y de gestión.
Media				Pasto en Área Silvestre Protegida		
Alta				Forestal en corredor biológico/Forestal en Área Silvestre Protegida		

Por último, en relación con el procesado de la información geográfica, cada una de las capas de los indicadores ha sido clasificada en 3 categorías atendiendo a su grado de vulnerabilidad, las cuales a su vez se han traducido a una escala numérica para poder ser utilizada en el cálculo de riesgo. Las categorías y correspondencia numéricas se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 41. Clasificación de la vulnerabilidad.

Grado de vulnerabilidad	Baja	Media	Alta
Escala numérica	1	2	3

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

10.3 Cálculo del riesgo

Una vez obtenidos y categorizados tanto los mapas de peligrosidad para las cuatro amenazas para los diferentes escenarios climáticos y horizontes, así como los indicadores de exposición y vulnerabilidad para los receptores estudiados, se procedió a la obtención del cálculo de riesgo. A continuación, se detallan de manera pormenorizada los pasos implicados en ese proceso. Para facilitar el entendimiento sobre los geo procesos que se han efectuado con la información, se indica en cada punto la herramienta utilizada en el software que se ha empleado, en este caso ArcGIS en su versión 10.7.1.

1. Se realiza el proceso de intersección (herramienta: *Intersect*) de la capa de Peligrosidad junto con la capa del indicador de Exposición y Vulnerabilidad, de manera que se obtiene una capa única con la información de ambos insumos combinada.
2. Se agrega un nuevo campo (herramienta *Add Field*) que contendrá el valor numérico de riesgo del receptor para la amenaza en cuestión, calculándose de forma numérica mediante la siguiente fórmula:

$$Riesgo = Vulnerabilidad \times 10 + Peligrosidad$$

donde el rango de valores resultantes del riesgo es de (11-35), de la vulnerabilidad es de (1-3), de la peligrosidad es de (1-5), y la exposición viene determinada por la ubicación geográfica del receptor.

3. Seguidamente, se agrega un nuevo campo donde se categoriza el resultado de la operación anterior (punto 2); de acuerdo con la siguiente matriz:

Tabla 42. Clasificación del riesgo.

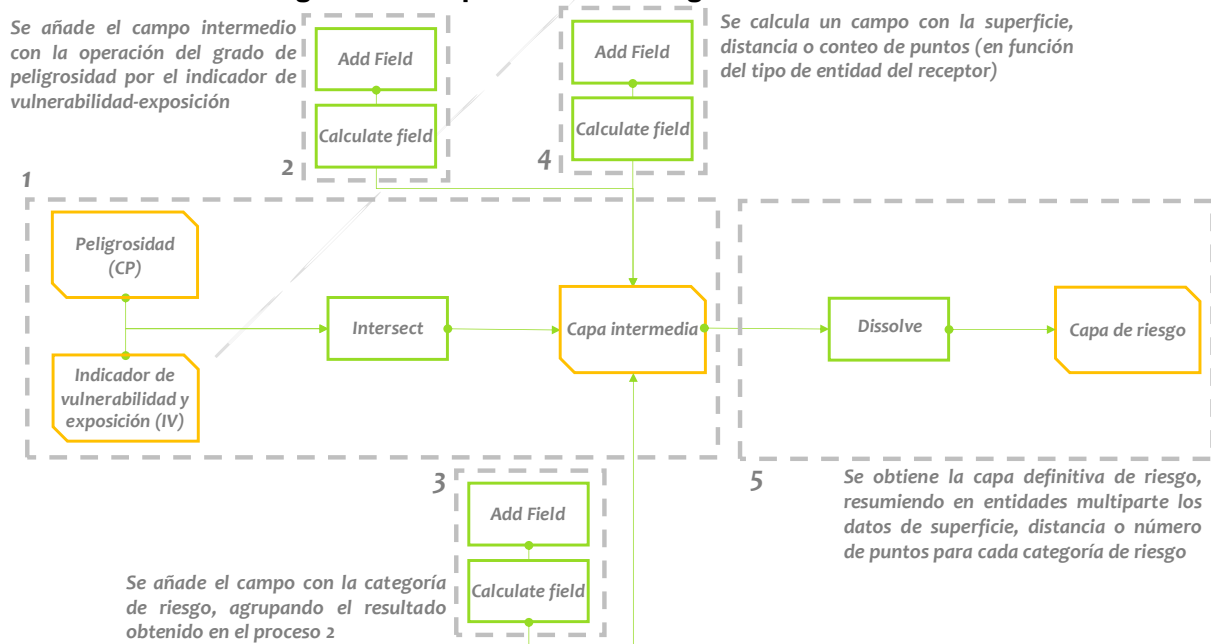
Peligrosidad						
Vulnerabilidad y exposición		Baja (1)	Media Baja (2)	Media (3)	Media Alta (4)	Alta (5)
	Baja (1)	Bajo (11)	Medio Bajo (12)	Medio (13)	Medio Alto (14)	Medio Alto (15)
	Media (2)	Bajo (21)	Medio Bajo (22)	Medio (23)	Medio Alto (24)	Alto (25)
	Alta (3)	Medio Bajo (31)	Medio (32)	Medio Alto (33)	Alto (34)	Alto (35)

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

- Una vez obtenida la categorización del riesgo, dependiendo del tipo de entidad - polígono, línea o punto- se agrega un nuevo campo y se calcula (*Calculate Field*) la superficie, distancia o conteo de puntos del resultado, respectivamente.
- Finalmente, sobre la capa resultante se aplica un geo proceso de disolución (*Dissolve*) en el que se resume en entidades multipartes la categoría de riesgo, obteniendo los datos totales de superficie, distancia o número de puntos, según aplique, para cada categoría de riesgo en cada uno de los receptores.

A modo de síntesis, el proceso se resume en el esquema a continuación. Cabe señalar que toda la información geográfica utilizada en los diferentes análisis de riesgos realizados para las cuatro amenazas, así como los mapas resultantes, se aportan en la geodatabase que se entrega adjunta con el informe.

Figura 31. Esquema metodológico de cálculo.



Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Anexo 2. Proyecciones climáticas en Costa Rica

Clima histórico

Para caracterizar el clima histórico del apartado 4.1 se ha utilizado la siguiente información:

- Estaciones meteorológicas del Instituto Meteorológico Nacional (IMN),
- Mapas de las principales variables climáticas (precipitación, temperatura máxima y temperatura mínima) de la iniciativa WorldClim, para poder analizar su distribución y variabilidad espacial.

WorldClim es una base de datos meteorológicos y climáticos globales de alta resolución espacial (1km), disponible libremente (<https://www.worldclim.org/data/index.html>), y cuya versión 2 cuenta con datos mensuales para el periodo histórico 1970-2000.

10.4 Proyecciones climáticas

En Costa Rica, el IMN realizó los primeros escenarios regionalizados de cambio climático en 2012, y en el 2017 realizó una actualización de estos utilizando el modelo regional PRECIS. Igualmente, se realizó una tercera actualización en el año 2021 usando los escenarios de emisiones RCP2.6 y RCP8.5 en el periodo 2006-2099 para variables medias de temperatura y lluvia, poco apropiadas para caracterizar amenazas de carácter extremo por tratarse de valores medios. (<http://cglobal.imn.ac.cr/documentos/publicaciones/ProyeccionesEscenariosClimaticos/offline/ProyeccionesEscenariosClimaticos.pdf>).

Por otro lado, se cuenta con el Visor de Escenarios de Cambio Climático de Centroamérica (<https://centroamerica.aemet.es/>). Estos escenarios se desarrollaron para los escenarios de cambio climático: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5, así como para tres horizontes temporales: próximo (2011-2040), medio (2041-2070) y lejano (2071-2100). La resolución espacial del conjunto de los datos es de 0,5 grados (50 km x 50 km) para la regionalización dinámica (11 modelos), y de 0,25 grados (25 km x 25 km) para las regionalizaciones estadísticas de análogos o regresión (16 ó 17 modelos, respectivamente). Sin embargo, este conjunto de datos no presenta valores diarios que permitan obtener indicadores climáticos extremos, por lo que para la elaboración de este trabajo se emplearon las proyecciones facilitadas por la iniciativa NEX-GDDP (NASA Earth Exchange Global Daily Downscaled Projections) de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés), en adelante NASA-NEX. La información contenida en NASA-NEX está alineada tanto en escenarios de cambio climático como en horizontes temporales con la generada por el IMN, con la ventaja de contar con una resolución espacial de 0,25 grados (25km x 25 km), datos diarios y mayor número de modelos climáticos regionalizados, lo cual permite caracterizar con un mayor detalle la variabilidad climática cantonal de Costa Rica.

NASA-NEX es un producto consolidado, que incluye proyecciones estadísticamente regionalizadas de datos diarios de temperatura (máxima y mínima) y de precipitación para los 21 modelos climáticos del proyecto CMIP5; y para dos trayectorias de emisión de gases: RCPs 4.5 y RCP 8.5 (véase la Tabla 39 para un listado de los modelos y su origen). Se trata de información de libre acceso a la cual se puede [acceder aquí](#).

La técnica estadística de regionalización (o escalado regional) empleada para generar NASA-NEX se basa en el método de corrección del sesgo por desagregación espacial (BCSD, en sus siglas en inglés) que, a su vez, usa datos combinados de reanálisis y observaciones históricas para la corrección (producto GMFD de la Universidad de Princeton). En conclusión, Las particularidades del conjunto de datos NASA-NEX proporcionan los datos necesarios para acotar y caracterizar las incertidumbres climáticas de la región de estudio, permitiendo generar escenarios, de precipitación y temperatura, más robustos y adecuados a los objetivos generales.

Tabla 43. Modelos climáticos incluidos en el ensamble NASA-NEX y sus características

Modelo	Centro	País	Resolución (original)		Resolución (NASA-NEX)	
			Lat (°)	Lon (°)	Lat (°)	Lon (°)
BCC-CSM1-1	GCESS	China	2.79	2.81	0.25	0.25
BNU-ESM	NSF-DOE-NCAR	China	2.79	2.81	0.25	0.25
CanESM2	LASG-CESS	Canadá	2.79	2.81	0.25	0.25
CCSM4	NSF-DOE-NCAR	USA	0.94	1.25	0.25	0.25
CESM1-BGC	NSF-DOE-NCAR	USA	0.94	1.25	0.25	0.25
CNRM-CM5	CSIRO-QCCCE	Francia	1.40	1.41	0.25	0.25
CSIRO-MK3-6-0	CCCma	Australia	1.87	1.88	0.25	0.25
GFDL-CM3	NOAAGFDL	USA	2.00	2.50	0.25	0.25
GFDL-ESM2G	NOAAGFDL	USA	2.02	2.00	0.25	0.25
GFDL-ESM2M	NOAAGFDL	USA	2.02	2.50	0.25	0.25
INMCM4	IPSL	Rusia	1.50	2.00	0.25	0.25
IPSL-CM5A-LR	IPSL	Francia	1.89	3.75	0.25	0.25
IPSL-CM5A-MR	MIROC	Francia	1.27	2.50	0.25	0.25
MIROC5	MPI-M	Japón	1.40	1.41	0.25	0.25
MIROC-ESM	MIROC	Japón	2.79	2.81	0.25	0.25
MIROC-ESM-CHEM	MIROC	Japón	2.79	2.81	0.25	0.25
MPI-ESM-LR	MPI-M	Alemania	1.87	1.88	0.25	0.25
MPI-ESM-MR	MRI	Alemania	1.87	1.88	0.25	0.25
MRI-CGCM3	NICAM	Japón	1.12	1.13	0.25	0.25
NorESM1-M	NorESM1-M	Noruega	1.89	2.50	0.25	0.25

Fuente: iniciativa NEX-GDDP de la NASA⁸.

Como fue mencionado anteriormente, el ensamble de NASA-NEX incluye las trayectorias de emisión de gases RCPs 4.5 y RCP 8.5. El escenario RCP 4.5 representa un "escenario de estabilización", en el que las emisiones de gases de efecto invernadero alcanzan su punto máximo alrededor de 2040 y luego se reducen. El RCP 8.5, en cambio, representa

⁸ Disponible en: <https://www.nccs.nasa.gov/services/data-collections/land-based-products/nex-gddp>

un escenario más pesimista en el que las emisiones no disminuyen a lo largo del siglo. Estos escenarios se seleccionan, generalmente, para analizar el riesgo climático ya que abarcan una amplia gama de posibles cambios futuros del clima, y por tanto de temperatura y precipitación.

Habitualmente, se utilizan periodos de 30 años para analizar los cambios climáticos medios, considerando las variaciones interanuales en la temperatura y las precipitaciones. Junto con los dos escenarios RCP anteriormente citados, las proyecciones se evalúan en los siguientes horizontes temporales, con el año central indicado (1990, 2030 y 2060):

- Período de referencia [1990]: 1975 – 2005.
- Futuro cercano [2030]: 2015 – 2045.
- Futuro lejano [2060]: 2045 – 2075.

Para poder analizar su comportamiento, en este trabajo se han calculado los siguientes indicadores:

- Delta o anomalía de la temperatura: se calcula restando la medida del escenario futuro simulado (2015-2045 y 2045-2075) con la medida del periodo de referencia simulado (1979-2005).

$$\text{Anomalía de la temperatura (}^{\circ}\text{C)} = T^{\text{a}}_{\text{periodo futuro}} - T^{\text{a}}_{\text{periodo histórico}}$$

- Porcentaje de cambio de la precipitación: se obtiene calculando la diferencia del periodo futuro simulado (2015-2045 y 2045-2075) y el periodo histórico simulado (1975-2005), y después aplicándolo sobre el periodo histórico observado.

$$\text{Porcentaje de cambio de las precipitaciones (\%)} = \frac{(\text{Prec}_{\text{periodo futuro}} - \text{Prec}_{\text{periodo histórico}})}{\text{Prec}_{\text{periodo histórico}}} \times 100$$

Anexo 3. Resumen del proceso participativo

El proceso de elaboración de este PAAC es el resultado de un proceso de aprendizaje e intercambio mutuo entre el equipo municipal y los actores locales de academia, sector público, sector privado y sociedad civil vinculados y/o necesarios para desarrollar con éxito esta estrategia de resiliencia climática.

Por lo que para la elaboración de este plan se realizaron una serie de reuniones técnicas y espacios participativos con las partes interesadas locales del cantón, con el fin de:

- Discutir y validar los resultados del diagnóstico cantonal
- Definir una visión cantonal y objetivos principales para la adaptación.
- Identificar y priorizar las medidas de adaptación mediante un análisis multicriterio.
- Definir los arreglos institucionales necesarios para la implementación y transversalización de las medidas de adaptación en instrumentos y procesos de planificación y gestión local.
- Revisar y validar los planes de acción.

A continuación (Tabla 44. Esquema de actividades previsto) se muestran la recopilación de los talleres y reuniones realizados para la elaboración de este plan, en el periodo comprendido entre octubre de 2021 y junio de 2022.

Tabla 44. Esquema de actividades previsto

Actividad	Objetivos / Propuesta de agenda
Reunión técnica 1 (Virtual)	Analizar conjuntamente el Plan de trabajo Alinear expectativas Finalizar el trabajo alrededor de la “Caja de Herramientas”
Reunión técnica 2 (Presencial)	Definir las principales amenazas climáticas a analizar Análisis inicial de exposición y vulnerabilidad Preparación del proceso participativo
Reunión técnica 3 (Virtual)	Revisión del borrador del Diagnóstico Revisión del Perfil Local y el Perfil de Cambio Climático Construcción de cadenas de impacto
Primer taller de validación (Presencial)	Presentación general del proceso Validación del Diagnóstico Integral Construcción de matriz DAFO Propuesta de visión y objetivos principales para la adaptación
Segundo taller de validación (Presencial)	Revisión de la propuesta de visión y objetivos principales para la adaptación Selección y priorización de las medidas de adaptación
Reunión técnica 4 (Virtual)	Revisión del borrador del Plan de Acción
Presentación final (Presencial)	Presentación final del plan ante el Concejo Municipal

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Dichas actividades contaron con la participación de las siguientes personas (Tabla 45 Tabla 45. Personas asistentes a los procesos participativos) que contribuyeron con sus conocimientos sobre la realidad cantonal para el desarrollo del PAAC.

Tabla 45. Personas asistentes a los procesos participativos

Nombre	Organización, institución, grupo u otro
Lisette Sánchez Rojas	SINAC - RNVSMCN
Luis Guillermo Ramírez Barquero	SINAC - RNVSMCN
Manuela Cruz Castillo	Municipalidad Los Chiles
Harold Vargas Rojas	Municipalidad Los Chiles
Efrén Valverde Rodríguez	MAG - AEA Los Chiles
David Quesada	Municipalidad Los Chiles
Carla Gómez	AyA
Gabriela Gutiérrez Zúñiga	Asada El Pavón
Isaac Vargas Víctor	Municipalidad Los Chiles
Abraham Delgado Moreira	Municipalidad Los Chiles
Felipe Esquivel Fernández	Municipalidad Los Chiles
Yessenia López	UNED Los Chiles
Marco Pereira Pérez	CANAPEP

Fuente: IDOM-CPSU (2022).

En las siguientes imágenes (Figura 32) se ilustra el proceso participativo realizado para la construcción del PAAC de cantón de Los Chiles.

Figura 32. Imágenes de los procesos participativos realizados



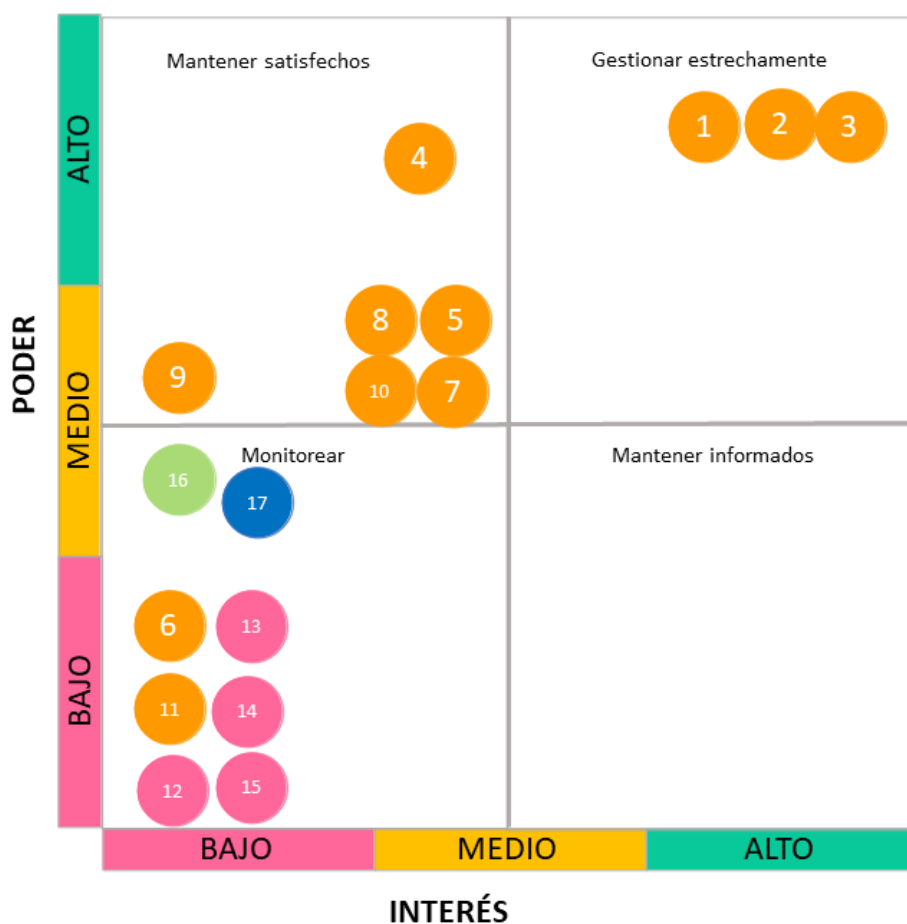


Fuente: IDOM-CPSU (2022).

Mapeo de actores

Con base en la información recopilada en las distintas reuniones técnicas y proporcionada por la municipalidad, se elaboró un mapeo preliminar de actores para los cuales se elaboró una matriz de relevancia de actores que analiza su poder e interés en el proyecto, la cual se muestra a continuación.

Figura 33. Matriz de relevancia de actores



Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Tabla 46. Mapeo de actores

Categoría de Actor	#	Nombre	Poder	Interés
Sector Público	1	Alcaldía Municipal	1	1
Sector Público	2	Concejo Municipal	1	1
Sector Público	3	Equipo Municipal	1	1
Sector Público	4	Comité Local de Emergencias	1	1
Sector Público	5	Oficina de la Mujer	1	1
Sector Público	6	Sistema Nacional de Áreas de Conservación	2	2
Sector Público	7	Ministerio de Salud	3	3
Sector Público	8	Comisión Nacional de Emergencias	2	2
Sector Público	9	Ministerio de Agricultura y Ganadería	2	2
Sector Público	10	Ministerio de Educación Pública	3	3
Sector Privado	11	Empresas del cantón	3	3
Sociedad Civil	12	Asociaciones de Desarrollo	3	3
Academia	13	Universidad Estatal a Distancia	3	3

Escala	Influencia	Interés
1	Actor con una alta influencia de causar cambios sustantivos en el proyecto	Actor comprometido e interesado con los resultados del proyecto
2	Actor con influencia para sugerir cambios en el proyecto	Actor interesado pero no comprometido con el resultado del proyecto
3	Actor con poca o nula influencia para generar cambios en el proyecto	Actor sin compromiso ni interés sobre el proyecto

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Anexo 4. Análisis DAFO.

A continuación, se muestran los principales resultados derivados del análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO), desarrollado durante el taller 1. Los resultados se analizaron tomando en cuenta los aspectos sociales, técnicos, económicos y políticos.

Tabla 47. Resumen de las debilidades identificadas

<p style="text-align: center;">Sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> •Infraestructura deteriorada en algunos sectores. •Baja alfabetización. •Alta contaminación de aguas por mal manejo de residuos. •Bajo índice de desarrollo social. •Alta población flotante. •Falta de organización cantonal - sector privado en temas ambientales. 	<p style="text-align: center;">Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Poca información para la toma de decisiones. •No se cuenta con información de medición climática y sus efectos en el cantón. •Poca educación ambiental. •Escasas vías de comunicación (internet, transporte, carreteras). •Presencia de actividades del sector primario muy contaminantes.
Debilidades	
<p style="text-align: center;">Económicas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Nulo presupuesto de las instituciones del cantón. •Poco presupuesto para programas socio-ambiental. •Altos índices de pobreza. 	<p style="text-align: center;">Políticas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Poco liderazgo político en decisiones ambientales y climáticas. •Ausencia de Plan Regulador Cantonal. •Poca planificación en temas de cambio climático. •Falta de divulgación y sensibilización de las políticas Eje Plan de Descarbonización y residuos sólidos.

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Tabla 48. Resumen de las amenazas identificadas

<p>Sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> •Extracción de recursos naturales. Incumplimiento de normativa ambiental. •Construcción sin planificación. •Vulnerabilidad en infraestructura y servicios. •Ruta de inmigración masiva de Nicaragua y otros países. 	<p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Acciones y afectaciones el cuenca alta del Río Frío a cantones como Guatuso. •Aumento de cobertura de monocultivos.
<p>Amenazas</p>	
<p>Económicas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Debido a los problemas fiscales del país se ven afectados los presupuestos ambientales. •Presupuestos institucionales limitados. •Eventos climáticos adversos más frecuentes. 	<p>Políticas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Poco apoyo gubernamental. Poca articulación interinstitucional. •Cambios de gobiernos nacional y su poca continuidad en planes ambientales. •Inestabilidad política de Nicaragua.

Fuente: IDOM-CPSU

Tabla 49. Resumen de las fortalezas identificadas

<p>Sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> •Integración de actores sociales en la formulación de acciones de adaptación. •Se cuenta con comités comunales. •Alta sensibilidad ambiental de la población, alrededores de ASP. •Existencia de una Unión Cantonal. 	<p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Se cuentan con organizaciones comunales capacitadas para emergencias. •Contamos con administración de Áreas Silvestres Protegidas. •Aumento de cobertura vegetal mediante campañas de reforestación. •CME. •Equipo multidisciplinario de profesionales en el cantón a nivel interinstitucional.
<p>Fortalezas</p>	
<p>Económicas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Se tienen identificados los sectores productivos del cantón. •Fortalecer la responsabilidad social y ambiental de las grandes empresas (yuca, piña). •Sector agropecuario altamente productivo. 	<p>Políticas</p> <ul style="list-style-type: none"> •Esfuerzos individuales en la planificación local. •Cantidad de instituciones públicas del cantón. •Sumideros de carbono por alta presencia de humedales. •Considerable presencia de ASP en el cantón.

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Tabla 50. Resumen de las oportunidades identificadas

Sociales	Económicas
<ul style="list-style-type: none">•Elaboración de planes de emergencia.•Talleres de capacitación en relación al Plan de Educación.•Mayor oportunidad en la atención de población migrante y refugiada.•Inclusión social: Oportunidad de crecimiento social e inclusión de género.•Apoyo social de ONG a población de riesgo.	<ul style="list-style-type: none">•Apoyo de empresas privadas.•Apoyo de instituciones públicas.•Apoyo económico al cantón por poseer poblaciones de riesgo.•Encausar proyectos ambientales para el desarrollo económico.•Inversión económica por parte de ongs
Oportunidades	
Técnicas	Políticas
<ul style="list-style-type: none">•Equipo de profesionales capacitados para desarrollar planes de prevención y mitigación de riesgos.•Sinergia entre cantones fronterizos.•Integración institucional local.•Fiscalización temprana en el desarrollo cantonal.	<ul style="list-style-type: none">•Estructura municipal.•Existencia de políticas ambientales nacionales e internacionales.•Proyecto de Plan A.

Fuente: IDOM-CPSU (2022)

Anexo 5. Fichas de Monitoreo y Reporte.

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.1 Articulación de espacios intersectoriales para el intercambio de información sobre cambio climático.	
Indicador 1		Cantidad de actividades de intercambio realizadas.	
Fuente de información		Municipalidad y Comisión Intersectorial de Cambio Climático	
Metodología		Revisión anual del número de actividades organizadas en el cantón y supervisadas por la municipalidad y la Comisión Intersectorial de Cambio Climático.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2024	La realización de, al menos, una actividad de intercambio sobre riesgos naturales y cambio climático por semestre.

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.1 Articulación de espacios intersectoriales para el intercambio de información sobre cambio climático.	
Indicador 2		Cantidad de personas participantes segregadas por género	
Fuente de información		Municipalidad y Comisión Intersectorial de Cambio Climático	
Metodología		Revisión anual del número de personas participantes en el cantón y supervisadas por la municipalidad y la Comisión Cantonal de Cambio Climático.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	-Al menos 40% de mujeres participantes del total

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.	
MEDIDA	M-1.2 Formación continua de las comunidades en temas de adaptación al cambio climática.

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.2 Formación continua de las comunidades en temas de adaptación al cambio climática.	
Indicador 1		Número de actividades de capacitación realizadas	
Fuente de información		Municipalidad y Comité Municipal de Emergencias	
Metodología		Revisión anual por parte de la municipalidad en conjunto con el Comité Municipal de Emergencias de las actividades de capacitación realizadas.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	Por iniciar.	2024	Impartir al menos una actividad anual de capacitación para los Comités Distritales de Emergencias.

EJE 1. ACCESO A LA INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.			
MEDIDA		M-1.2 Formación continua de las comunidades en temas de adaptación al cambio climática.	
Indicador 2		Cantidad de personas participantes según género.	
Fuente de información		Municipalidad y Comité Municipal de Emergencias	
Metodología		Revisión anual por parte de la municipalidad en conjunto con el Comité Municipal de Emergencias de la participación en las actividades de capacitación realizadas.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2024	-Al menos 40% de mujeres/niñas participantes del total

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-2.1 Fomento de la forestación y reforestación de zonas urbanas y rurales.	
Indicador 1		Cantidad de árboles plantados por especie.	
Fuente de información		Departamento de Gestión Ambiental de la municipalidad.	
Metodología		Revisión de los datos anuales de los árboles plantados en el marco del programa de reforestación implementado.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	1 068 árboles plantados en el Bosque La Amistad China y Costa Rica 924 árboles plantados en el Bosque Corporativo HUAWEI	2027	-Al menos 1000 árboles de especies nativas sembrados en espacios urbanos y zonas de protección.

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-2.1 Fomento de la forestación y reforestación de zonas urbanas y rurales.	
Indicador 2		Porcentaje de supervivencia por especie.	
Fuente de información		Departamento de Gestión Ambiental de la municipalidad.	
Metodología		Revisión de los datos anuales de los árboles plantados en el marco del programa de reforestación creado	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	1 068 árboles plantados en el Bosque La Amistad China y Costa Rica 924 árboles plantados en el Bosque Corporativo HUAWEI	2027	-Al menos un 50% de supervivencia por especie

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-2.1 Fomento de la forestación y reforestación de zonas urbanas y rurales.	
Indicador 3		Área de cobertura.	
Fuente de información		Departamento de Gestión Ambiental de la municipalidad.	
Metodología		Revisión de los datos anuales de las áreas de cobertura logradas en el marco de la implementación del programa.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	No disponible	2030	Aumentar en al menos un 5% el área con cobertura forestal del cantón

EJE 2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-2.2 Incorporación de criterios de adaptación en la gestión municipal.	
Indicador 1		Número de instrumentos de planificación y normativa municipal que incorporan criterios y acciones de adaptación	
Fuente de información		Municipalidad y sus dependencias	
Metodología		Revisión anual de los planes y normativa actualizada o generada que incorpora criterios de adaptación al cambio climático	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	Al menos 5 instrumentos de planificación y/o normativa municipal han sido actualizados y/o generados

EJE 3. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES.			
MEDIDA		M-3.1 Desarrollo de infraestructura y servicios públicos aplicando las soluciones basadas en la naturaleza.	
Indicador 1		Número de obras de infraestructura que incorporan soluciones basadas en la naturaleza.	
Fuente de información		Municipalidad y Comisión Intersectorial de Cambio Climático	
Metodología		Revisión anual de los proyectos de infraestructura y servicios desarrollados que incorporan soluciones basadas en la naturaleza en su diseño.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2030	Al menos 5 obras de infraestructura incorporan las soluciones basadas en la naturaleza

EJE 3. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS RESILIENTES.			
MEDIDA		M-3.1 Desarrollo de infraestructura y servicios públicos aplicando las soluciones basadas en la naturaleza.	
Indicador 2		Número de servicios que incorporan soluciones basadas en la naturaleza.	
Fuente de información		Municipalidad y Comisión Intersectorial de Cambio Climático	
Metodología		Revisión anual de los proyectos de infraestructura y servicios desarrollados que incorporan soluciones basadas en la naturaleza en su diseño.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2030	Al menos 5 proyectos de servicios incorporan las soluciones basadas en la naturaleza

EJE 4. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA.			
MEDIDA		M-4.1 Inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.	
Indicador 1		Número de instituciones aliadas que incorporan acciones climáticas en sus presupuestos	
Fuente de información		Municipalidad y Comisión Intersectorial de Cambio Climático.	
Metodología		Revisión por parte de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático de los presupuesto y planes operativos y de trabajo de las instituciones miembros.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	-Al menos un 50% de las organizaciones miembros incorporan acciones climáticas en sus presupuestos

EJE 4. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA.			
MEDIDA		M-4.2 Inclusión de acciones climáticas en los ejercicios presupuestarios anuales.	
Indicador 2		Número de propuestas de proyectos presentadas para la obtención de financiamiento externo.	
Fuente de información		Municipalidad y Comisión Intersectorial de Cambio Climático.	
Metodología		Revisión por parte de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático de las propuestas de proyectos presentadas	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	-Al menos 3 propuestas de proyectos presentadas

EJE 4. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA.			
MEDIDA		M-4.3 Creación de una red de coordinación público- privada para la adaptación climática.	
Indicador 1		Creación de la red.	
Fuente de información		Departamento de Gestión Ambiental de la municipalidad.	
Metodología		Revisión de la información publicada por la municipalidad sobre la creación de la red de coordinación.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2023	-Creación de la red de coordinación público-privada para la adaptación climática

EJE 4. GOBERNANZA E INVERSIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA.			
MEDIDA		M-4.3 Creación de una red de coordinación público- privada para la adaptación climática.	
Indicador 2		Cantidad de alianzas implementadas.	
Fuente de información		Comisión Intersectorial de cambio climático	
Metodología		Revisión de los datos anuales recogidos y publicados por la comisión sobre las alianzas establecidas con actores claves para la implementación del plan.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2025	-Al menos 1 alianza para la implementación del plan establecida por año

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA.			
MEDIDA		M-5.1 Desarrollo de un programa para la protección y restauración de cuencas hidrográficas del cantón.	
Indicador 1		Número de proyectos desarrollados para la protección y restauración de las cuencas hidrográficas del cantón.	
Fuente de información		Municipalidad y Comisión Intersectorial de Cambio Climático	
Metodología		Revisión de los datos anuales de la municipalidad sobre los trabajos desarrollados para la protección y restauración de las cuencas hidrográficas del cantón.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2027	-Al menos, 1 proyecto aprobado por cuenca hidrográfica del cantón

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA.			
MEDIDA		M-5.1 Desarrollo de un programa para la protección y restauración de cuencas hidrográficas del cantón.	
Indicador 2		Área intervenida.	
Fuente de información		Municipalidad y Comisión Intersectorial de Cambio Climático	
Metodología		Revisión de los datos de las áreas de las cuencas del cantón donde se han implementado proyectos en el marco del programa.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	Áreas intervenidas como parte del proyecto Huella Futuro Bosque La Amistad China y Costa Rica 2,5 hectáreas Bosque Corporativo HUAWEI 1,6 hectáreas	2030	Intervenir al menos 5 hectáreas del cantón con acciones para la protección de las cuencas hidrográficas

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA.			
MEDIDA		M-5.2. Fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico	
Indicador 1		Número de iniciativas de gestión integral del recurso hídrico implementadas	
Fuente de información		Municipalidad y Comisión Intersectorial de Cambio Climático	
Metodología		Revisión anual de las iniciativas de gestión integral del recurso hídrico implementadas en el cantón	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2030	-Al menos una iniciativa implementada por año, mínimo 8.

EJE 5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA.			
MEDIDA		M-5.2. Fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico	
Indicador 2		Número de asadas participantes	
Fuente de información		Municipalidad y Comisión Intersectorial de Cambio Climático	
Metodología		Revisión anual de la participación de las asadas en las iniciativas de gestión integral del recurso hídrico implementadas en el cantón	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2030	Al menos el 90% de las asadas participan en las iniciativas de gestión integral del recurso hídrico coordinadas por la municipalidad

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-6.1 Fomento de buenas prácticas para la adaptación de los sistemas productivos agrícolas del cantón.	
Indicador 1		Número de personas productoras beneficiadas segregado por género.	
Fuente de información		Municipalidad, Instituto Nacional de Desarrollo Rural (INDER), MAG.	
Metodología		Revisión anual de la cantidad de personas acompañadas en las iniciativas de fomento de buenas prácticas para la adaptación de los sistemas productivos agrícolas realizadas	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2021	22 fincas (a fecha de 2021)	2027	Al menos acompañar al 40% de las personas dedicadas a actividades agropecuarias en el cantón. Lograr que al menos el 50% de las personas beneficiadas con las iniciativas sean mujeres

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-6.1 Fomento de buenas prácticas para la adaptación de los sistemas productivos agrícolas del cantón.	
Indicador 2		Incremento de hectáreas de cobertura arbórea dentro de fincas agropecuarias y forestales.	
Fuente de información		Municipalidad Instituto Nacional de Desarrollo Rural (INDER), MAG.	
Metodología		Revisión por parte del Departamento de Gestión Ambiental de la Municipalidad de los datos publicados por INDER, SENASA y MAG.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	No disponible	2024	-Al menos 4% del territorio cantonal.
		2027	-Al menos 10% del territorio cantonal.

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-6.2 Fomento de la resiliencia del sector turismo	
Indicador 1		Número de iniciativas de fomento al sector implementadas en el cantón.	
Fuente de información		Municipalidad y Cámara de Turismo de Los Chiles	
Metodología		Revisión anual de las iniciativas implementadas en conjunto por la Municipalidad y la Cámara de Turismo de Los Chiles.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	0	2024	Al menos una iniciativa llevada a cabo por año

EJE 6. ECONOMÍA CANTONAL RESILIENTE.			
MEDIDA		M-6.2 Fomento de la resiliencia del sector turismo.	
Indicador 2		Número de personas beneficiadas segregadas por género.	
Fuente de información		Municipalidad y Cámara de Turismo de Los Chiles	
Metodología		Revisión anual de las personas beneficiadas por las iniciativas implementadas en conjunto por la Municipalidad y la Cámara de Turismo de Los Chiles.	
Periodicidad de monitoreo		Anual	
Línea base		Meta/Resultados esperados	
2022	No disponible	2024	-Al menos 50 personas dedicadas a actividades turísticas beneficiadas al año De estas lograr que el 40% sean mujeres.

Anexo 6. Glosario de términos

La resiliencia climática urbana es un concepto eminentemente transversal en el que intervienen factores diversos de naturaleza social, ambiental y económica. Completar con éxito un análisis de riesgos climáticos requiere integrar insumos y conocimientos desde diferentes disciplinas técnicas “clásicas” como la geografía, la estadística, la climatología, la ingeniería civil o la gestión de emergencias, las cuales a menudo ya manejan términos que han sido incorporados y, en algunos casos, adaptados, para estructurar el Plan de Acción para la Adaptación Climática.

Resulta oportuno por tanto definir el conjunto de elementos y criterios que requieren ser conceptualizados para ser manejados y entendibles a lo largo del perfil climático que se desarrolla en el presente documento. La práctica totalidad de las definiciones que a continuación se aportan han sido directamente extraídas de los glosarios que acompañan los últimos informes publicado por el Grupo Intergubernamental de Expertos para el Cambio Climático como el AR5 o el informe especial del calentamiento global de 1,5°C.

Adaptación

Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos por medio de intervenciones (medidas) dirigidas a moderar o evitar impactos potenciales y/o aprovechar las oportunidades que se identifiquen en el proceso.

Amenaza

Evento extremo o anómalo relacionado con el clima que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios y recursos ambientales.

Capacidad adaptativa

Habilidad del receptor expuesto de protegerse, asimilar o recuperarse ante potenciales impactos. Esta capacidad incluye los recursos disponibles, conocimientos, herramientas, políticas, así como todo lo que permita enfrentar y superar las condiciones adversas relativas a los cambios del clima en el corto y largo plazo.

Desviación o anomalía

Desviación de una variable a partir de su valor promediado durante un período de referencia.

Exposición

Presencia de elementos receptores en los sistemas naturales, antropogénicos y humanos (vegetación, animales, bienes, infraestructura y humano) que son potencialmente sensibles a ser afectados por una amenaza climática concreta.

Impacto

Efecto sobre los sistemas naturales, antropogénicos y humanos expuestos, asociado a un suceso o tendencia física relacionada con el clima. Los impactos se definen por su magnitud e intensidad.

Mitigación

Intervención antropogénica (acción humana) dirigida a reducir los impactos, y por ende reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (reducción del consumo de combustibles fósiles, fomento de las energías renovables, eficiencia energética) o promover los sumideros de carbono (procesos, actividades o mecanismos que eliminan un gas invernadero de la atmósfera).

Medida de adaptación

Estrategia dirigida a reducir la exposición y/o la vulnerabilidad.

Peligrosidad

Caracterización de la probabilidad y potencial incidencia asociadas a una amenaza.

Percentil

Conjunto de los valores de una partición que divide una variable (por ejemplo, temperatura o precipitación) de una distribución en partes iguales centesimales.

A modo de ejemplo, el percentil 50 es el correspondiente a la mediana de la variable, y el percentil 95 es el valor de la variable que es igual o deja por debajo de sí al 95% del total de los datos.

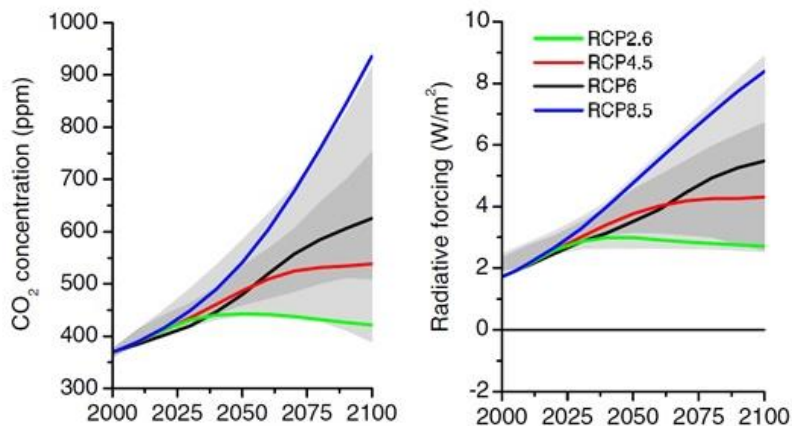
RCP (*Representative Concentration Pathway*)

Escenarios que pronostican la evolución temporal de las emisiones y concentración de GEI en la atmósfera hasta el año 2100, indicando su forzamiento radiativo asociado (tasa de cambio de energía por unidad de superficie inducida en la parte superior de la atmósfera). A mayor forzamiento radiativo, mayor variabilidad en las condiciones climáticas respecto al periodo preindustrial. Una nula posibilidad de cambio climático por causas antropogénicas implicaría forzamientos radiativos nulos.

Para completar el último informe de análisis del IPCC fueron seleccionados estos cuatro escenarios:

- RCP2.6 Un escenario “optimista”, que prevé una disminución progresiva en la concentración de GEI en la atmósfera hasta final de siglo, con un forzamiento radiativo asociado que alcanza su punto máximo a aproximadamente 3 W/m^2 a mitad de siglo y luego disminuye.
- RCP4.5 y RCP6.0 Dos vías de estabilización “intermedias” en las que el forzamiento radiativo se estabiliza aproximadamente en 4.5 y 6.0 W/m^2 .
- RCP8.5 Una vía “pesimista” que considera un ritmo de crecimiento de las emisiones análogo al registrado a lo largo de las últimas décadas y devuelve un forzamiento radiativo que alcanza más de $8,5 \text{ W/m}^2$ para 2100.

Figura 34. Escenarios de trayectorias de concentración representativas (van Vuuren et al. 2011)



Fuente: IDOM – CPSU (2022)

Receptores sensibles

Personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos potencialmente expuestos.

Resiliencia

Capacidad de un sistema de afrontar un suceso o perturbación peligroso respondiendo o reorganizándose de modo que mantenga su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

Riesgo

Resulta de la interacción de una amenaza concreta con la exposición y vulnerabilidad de un receptor.

Sensibilidad

Características intrínsecas del elemento expuesto que aumentan la probabilidad de sufrir impactos a causa de una amenaza climática, así como sus potenciales consecuencias directas o indirectas. Hace referencia a su fragilidad y a su valor (humano, económico, cultural, ambiental).

Susceptibilidad

La susceptibilidad expresa la posibilidad de que pueda ocurrir un determinado proceso dentro de un contexto físico. Ello implica la superposición de capas temáticas de parámetros propios del ámbito geográfico de estudio, como son geología, geomorfología, fisiografía,

entre otros (factores condicionantes), y parámetros que desencadenan el evento, como por ejemplo las lluvias intensas (factores desencadenantes).

Vulnerabilidad

Grado de susceptibilidad o de incapacidad de un receptor sensible para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. Es el resultado de la consideración conjunta de sensibilidad y capacidad adaptativa.