

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE QUÍMICA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería
Ambiental

**“Estrategia para incorporar criterios de adaptación al cambio climático en
Reglamentos de Desarrollo Sostenible de Planes Reguladores”**

Nicolás Antonio Morales Miranda

Cartago, Diciembre, 2021.



**“Estrategia para incorporar criterios de adaptación al cambio climático en
Reglamentos de Desarrollo Sostenible de Planes Reguladores”**

Informe presentado a la Escuela de Química del Instituto Tecnológico de Costa Rica como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Ambiental con el grado de licenciatura

Miembros del tribunal

M.Sc. David Hernández Parra
Director

M.Sc. Geovanna Calderón Sánchez
Lector 1

M.Sc. Paola Brenes Rojas
Lector 2

Dra.ir. Mary Luz Barrientos Hernández
Coordinador COTRAFIG

MGLA Ricardo Coy Herrera
Directora Escuela de Química

M.Sc. Ana Lorena Arias Zuñiga
Coordinadora Carrera de Ingeniería Ambiental



Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

DEDICATORIA

A mi madre, Marlene. Nunca podré terminar de agradecerle todo su esfuerzo y apoyo durante toda mi vida. No tengo duda de que todos mis logros serán gracias a su confianza y amor incondicional.

A Don Rigo y Doña Mireya, mis abuelos. Mi inspiración y fortaleza para siempre seguir adelante.

A Liza, mi hermana. Siempre me he considerado afortunado de crecer detrás de una persona como ella.

Les amo. Gracias por compartir este logro conmigo.

AGRADECIMIENTOS

A Paola y Geovanna, quienes desde el primer momento me recibieron cordialmente, me ofrecieron acompañamiento durante el proceso y me ofrecieron este tema con el que descubrí una verdadera pasión en la adaptación al cambio climático.

Al profe David, por todo el apoyo, orientación y tiempo que me brindó durante el proyecto. Sé que este proyecto no hubiera sido posible sin todas las reuniones de los viernes en las que el profe David me dio la guía que necesitaba.

A todas las personas que participaron en esta investigación en condición de expertas y me brindaron valiosos aportes. Especialmente a Félix Zumbado, del Programa De Investigación en Desarrollo Sostenible de la UCR y a Silvia Valentizunni del Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos, cuyas recomendaciones fueron muy importantes en las primeras etapas de la investigación.

Al personal docente de la carrera de Ing. Ambiental y de la Escuela de Química del TEC que contribuyeron a mi formación. Especialmente a los profesores Erick Romero, Jorge Calvo y Macario Pino, y a las profesoras Laura Quesada, Andrea Acuña, Liliana Abarca, Aura Ledezma y Diana Zambrano, a quienes agradezco todas las enseñanzas, que muchas veces trascendieron más allá de la ingeniería.

A mis amigas y amigos de carrera por el apoyo durante estos años. Especialmente a: Adri, Mel, Luis, Josefina, Rodrigo, Deilyn, Lidia, Meli, Sofi, Vale, Wendy y Fabiola, conocerles me cambió la vida y marcaron un antes y un después en mi experiencia TEC. ¡Qué placer que la U nos permitiera coincidir! Muchas gracias por la amistad genuina.

A mis amigas y amigos más cercanos; Joswa, Raulito, Susan, Andrés Yei, Edell y Cata. Gracias por estar presentes tantos años. Muchas veces hablar con ustedes y vernos era lo que me ayudaba a relajarme y continuar.

Finalmente, y por supuesto no menos importante, agradezco a toda mi familia por ser mi más grande respaldo. Gracias a Liza, Roy y Luci por recibirme en su hogar durante los primeros años de U. A mi papá por el apoyo económico para poder estudiar lejos. A mis tías, primos y primas por atender toda la ayuda que necesité durante estos años. A mis abuelos, don Rigo y doña Mireya por tanto cariño y enseñanzas. Y por supuesto, a mi madre, Marlene. Gracias por absolutamente todo, por todo su esfuerzo para apoyarme siempre, por confiar y por siempre estar para mí.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
3. MARCO TEÓRICO	4
3.1 Cambio climático	4
3.1.1 Efectos e implicaciones del cambio climático	5
3.1.2 Proyecciones a nivel global	6
3.1.3 Proyecciones para Costa Rica	6
3.2 Vulnerabilidad, resiliencia y adaptación	7
3.2.1 Vulnerabilidad, resiliencia y adaptación en gestión de riesgos climáticos	9
3.3 Áreas urbanizadas y cambio climático	11
3.4 Desarrollo territorial urbano, rural y costero en Costa Rica	13
3.5 Ordenamiento territorial y adaptación al cambio climático	15
3.6 Ordenamiento territorial en Costa rica	16
3.6.1 Niveles de planificación territorial	17
3.6.2 Planes reguladores como instrumentos de ordenamiento territorial	18
3.6.3 Variable ambiental de los planes reguladores	20
4. METODOLOGÍA	26
4.1 Identificación de criterios para integrar consideraciones de adaptación en RDS	26
4.1.1 Revisión de literatura	26
4.1.2 Metodología Delphi de consulta a expertos	26
4.1.2.1 Fase de preparación	27
4.1.2.2 Fase de consulta #1	28
4.1.2.3 Fase de consulta #2	28
4.2 Evaluación de integración de consideraciones de adaptación en RDS	29

4.2.1	Definición de muestra de RDS	30
4.2.2	Diseño de instrumento de evaluación	32
4.3	Diseño de hoja de ruta para la integración de criterios de adaptación al cambio climático en RDS.	33
5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
5.1	Identificación de criterios para integrar consideraciones de adaptación en RDS	35
5.2	Validación de los criterios – Método Delphi	40
5.2.1	Fase de consulta #1 - Método Delphi	41
5.2.2	Fase de consulta #2 - Método Delphi	45
5.3	Factores habilitantes para la integración de adaptación al cambio climático en RDS	49
5.4	Evaluación de integración de consideraciones de adaptación al cambio climático en RDS	51
5.4.1	Categoría de información	52
5.4.2	Categoría de principios rectores	54
5.4.3	Categoría de acción	55
5.4.4	Categoría de implementación	57
5.5	Barreras para la integración de consideraciones de adaptación al cambio climático en RDS	58
5.6	Hoja de ruta para la integración de criterios de adaptación al cambio climático en RDS	59
6	CONCLUSIONES	61
7	RECOMENDACIONES	63
8	REFERENCIAS	65
	APÉNDICES	74

Apéndice 1: Diagrama del proceso empleado para la revisión de literatura del objetivo específico 1	75
Apéndice 2: Protocolo de escrutinio para la muestra de RDS	76
Apéndice 3: Muestra de lineamientos contenidos en RDS	80
Apéndice 4: Hoja de ruta para la integración de adaptación al cambio climático en RDS	95

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 Marco de evaluación de vulnerabilidad y riesgos climáticos propuesto por Rosenzweig et al. (2011). Fuente: Adaptado de Carter et al. (2015)	10
Figura 3.2 Marco de referencia del IPCC para la definición de riesgos climáticos. Fuente: IPCC (2014).....	11
Figura 3.3 Proporción de población urbanizada en América Latina y el Caribe, 2000 y 2017 (%). Fuente: African Development Bank et al. (2019).....	12
Figura 3.4 Número de eventos extremos (representado en eje y) relacionados al cambio climático en América Latina. Fuente: Montero & García (2017b)	13
Figura 3.5 Estado de Planes Reguladores a nivel nacional. Fuente: INVU (2021).....	20
Figura 3.6 Incorporación de la variable ambiental dentro del plan regulador, según cantón, 2021. Fuente: Sánchez Hernández (2021).....	21
Figura 3.7 Esquema conceptual general del método IFA. Fuente: Barrantes Castillo (2016).....	23
Figura 4.1 Etapas de la metodología "integrated roadmapping". Elaboración propia, basada en Behrendt et al. (2007); Hasse & Weingaertner (2016)	34
Figura 5.1 Distribución de participantes del método Delphi por profesión (a la izquierda) y por institución (a la derecha).	40
Figura 5.2 Evaluación de criterios en términos de viabilidad e importancia para la primera ronda de consultas	42
Figura 5.3 Calificación de criterios de análisis otorgada por el grupo de participantes general y por el subgrupo de personas expertas en PR	44
Figura 5.4 Evaluación de criterios en términos de viabilidad e importancia para la segunda ronda de consultas	46
Figura 5.5 Cambio en el indicador de consenso (coeficiente de variación) entre las evaluaciones de los criterios en términos de viabilidad entre la ronda de consultas 1 (R1) y la ronda de consultas (R2)	48
Figura 5.6 Cambio en el indicador de consenso (coeficiente de variación) entre las evaluaciones de los criterios en términos de importancia entre la ronda de consultas 1 (R1) y la ronda de consultas (R2).....	48

Figura 5.7 Factores habilitantes para la integración de consideraciones de adaptación al cambio climático en RDS	50
Figura 5.8 Nivel de integración de consideraciones de adaptación al cambio climático en la muestra de RDS, obtenido con la aplicación del protocolo de escrutinio	51
Figura 5.9 Desempeño individual de los RDS en cada categoría del protocolo de escrutinio.	52
Figura 5.10 Etapas propuestas en la Hoja de Ruta para integrar criterios de adaptación al cambio climático en el Reglamento de Desarrollo Sostenible.	60

LISTA DE CUADROS

Cuadro 5-1 Identificación de criterios presentes en literatura que, permitirían la integración de consideraciones de adaptación al cambio climático en RDS.....	36
Cuadro 5-2 Criterios replanteados para la segunda fase de consultas	45

LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AAA	Análisis de Alcance Ambiental
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
GEI	Gases del Efecto Invernadero
IFA	Índice de Fragilidad Ambiental
INVU	Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo
IPCC	Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático
NCEI	Centro Nacional de Información Ambiental de Estados Unidos
NOAA	Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos
ONU – HABITAT	Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos
PEN	Programa Estado de la Nación
PR	Plan Regulador de Ordenamiento Territorial Local
ProDUS – UCR	Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible de Universidad de Costa Rica
RDS	Reglamento de Desarrollo Sostenible
RDU	Reglamentos de Desarrollo Urbano
WRI	Instituto de Recursos Mundiales
V	Coefficiente de variación

RESUMEN

A nivel local, los impactos del cambio climático (CC) se vuelven cada vez más evidentes. Lo cual demuestra la urgencia de incorporar, dentro de la planificación al desarrollo, una respuesta para adaptarse a este fenómeno. En el caso de Costa Rica, la alternativa planteada es de integrar consideraciones de adaptación al CC en los planes de ordenamiento territorial local, llamados Planes Reguladores (PR). El presente trabajo es una contribución a esta iniciativa, específicamente enfocada en fortalecer la variable ambiental de los PR, cuyo método de elaboración actual no incluye explícitamente análisis de CC. Concretamente, la investigación se centra en determinar una estrategia para integrar consideraciones de adaptación al CC en el Reglamento de Desarrollo Sostenible (RDS) de la variable ambiental del PR. Mediante una revisión sistemática de literatura y consulta a expertos se identificaron 5 criterios que, facilitarían la integración. Adicionalmente, por medio del escrutinio de una muestra de RDS vigentes se determinó una serie de factores que inciden en la baja integración de consideraciones de adaptación al CC en ellos. Se concluyó que el principal de estos factores es el hecho de que la información base para la creación de RDS no profundiza en el estudio de riesgos climáticos locales, lo que genera limitantes técnicas para plantear lineamientos de adaptación. Finalmente, a partir de los hallazgos obtenidos se diseñó una hoja de ruta para orientar el proceso de integración. En ella se plantean acciones basadas en enfoques cualitativos, apoyados de procesos participativos y análisis documental. Así, con el método planteado se espera favorecer un proceso ligero en recursos y capacidades para los gobiernos locales.

Palabras clave: Adaptación al cambio climático, Ordenamiento territorial, Reglamento de Desarrollo Sostenible, Plan Regulador Cantonal, Planificación de la adaptación, Gobiernos Locales

ABSTRACT

At the local level, the impacts of climate change (CC) are becoming increasingly evident, which shows the urgency to incorporate a response to adapt to this phenomenon within development planning. In the case of Costa Rica, the proposed alternative is to integrate CC adaptation considerations into local land use planning plans, called Planes Reguladores (PR). The present work is a contribution to this initiative, specifically focused on strengthening the environmental variable of PR, whose current elaboration method does not explicitly include CC analysis. Specifically, the research focuses on determining a strategy to integrate considerations of adaptation to CC in the Sustainable Development Regulation (RDS) of the environmental variable of the PR. Through a systematic literature review of and consultation with experts, 5 criteria that would facilitate integration were identified. Additionally, by scrutinizing a sample of approved RDS, a series of factors that influence the low integration of CC adaptation considerations in them were determined. It was concluded that the main one of these factors is the fact that the basic information for the creation of RDS does not deepen the study of local climatic risks, which generates technical limitations to propose adaptation guidelines. Finally, based on the findings obtained, a roadmap was designed to guide the integration process. In it, actions based on qualitative approaches are proposed, supported by participatory processes and documentary analysis. Thus, the proposed method is expected to favor a process that is light in resources and capacities for local governments.

Key words: Adaptation to Climate Change, Spatial Planning, Sustainable Development Regulations, Master Plan, Adaptation Planning, Local Governments

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático se ha convertido en uno de los desafíos más significativos que enfrentan las sociedades a nivel global. A medida que los efectos de este fenómeno (tales como inundaciones, eventos hidrometeorológicos, aumento del nivel del mar y olas de calor) se hacen evidentes alrededor del mundo, la sociedad humana se ve forzada a replantear sus prioridades y principios, en búsqueda de una respuesta ante ellos que a su vez permita alcanzar bienestar social y desarrollo económico (Storbjörk & Ugglá, 2015).

Así, la adaptación al cambio climático, entendida como la disciplina que busca el ajuste de sistemas humanos y naturales al clima real o proyectado y a sus efectos (IPCC, 2015), se convierte en un pilar fundamental para enfrentar los impactos inevitables que el cambio en el clima provocará (Mimura et al., 2015). Por esa razón, el 72% de los países han formulado instrumentos de planificación en materia de adaptación, los cuales son un mecanismo clave para reforzar la necesidad de incorporar esta disciplina en planes de desarrollo a nivel nacional (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2021). Costa Rica pertenece a esa lista de países y presenta su mayor aporte en términos de política pública con la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de 2018 (Gobierno de Costa Rica, 2020).

La política presenta seis ejes para orientar las acciones del país en materia de adaptación. Entre ellos, en el número 2, se reconoce la importancia de incorporar lineamientos de adaptación dentro de la gestión municipal (Gobierno de Costa Rica, 2018). Lo anterior se debe a razón que los municipios son quienes enfrentan, en primer plano, las consecuencias del cambio climático, y a que al tratar este tema desde un nivel local se pueden desarrollar políticas más cercanas a la comunidad y sus necesidades (Fung & Corrales, 2017).

Un camino para incorporar adaptación en la gestión municipal, es enfocarse en los planes de ordenamiento territorial local, llamados Planes Reguladores (PR) en Costa Rica, pues son una herramienta que permite a los gobiernos locales dirigir el desarrollo del territorio de una

manera sostenible, de acuerdo con las características físicas y requerimientos socioeconómicos específicos del lugar (Fung & Corrales, 2017).

Actualmente, los PR incluyen en su elaboración una variable ambiental (constituida por tres documentos: índice de fragilidad ambiental, análisis de alcance ambiental y reglamento de desarrollo sostenible) con la que se reconoce las limitantes técnicas ambientales de los cantones y sirve de guía para que se planifique y se superen dichas limitantes (Astorga, 2018). No obstante, el método de introducción de la variable ambiental en el PR (establecido mediante el Decreto Ejecutivo #32967 (2006)) no incluye criterios explícitos de adaptación al cambio climático. Por lo tanto, al ser la inclusión de criterios de adaptación al cambio climático en planes de ordenamiento territorial un desafío nuevo y poco explorado en el país (Fung & Corrales, 2017), se requiere un fortalecimiento de los PR y en particular de su variable ambiental, de manera que se logre tal inclusión.

El presente Trabajo Final de Graduación pretende contribuir con ese fortalecimiento, pues se enfoca en los Reglamentos de Desarrollo Sostenible (RDS) de la variable ambiental de los Planes Reguladores, y busca determinar una estrategia que, permita incorporar consideraciones de adaptación en ellos. Con tal intención, se realizó una determinación de criterios que facilitarían la integración de consideraciones de adaptación, así como un diagnóstico de las consideraciones presentes en RDS vigentes. Los hallazgos de las etapas mencionadas llevaron a la construcción de una hoja de ruta, la cual puede ser utilizada por las municipalidades para incluir criterios de adaptación en la construcción de su RDS.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Proponer una estrategia para integrar criterios de adaptación al cambio climático en el Reglamento de Desarrollo Sostenible de los Planes Reguladores.

2.2 Objetivos específicos

- Desarrollar criterios para la integración de consideraciones de adaptación al cambio climático en el Reglamentos de Desarrollo Sostenible.
- Valorar el nivel de integración de criterios de adaptación al cambio climático en Reglamentos de Desarrollo Sostenibles que han sido aprobados por SETENA.
- Establecer una hoja de ruta para integrar criterios de adaptación al cambio climático en el Reglamento de Desarrollo Sostenible

3. MARCO TEÓRICO

3.1 CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático es uno de los temas más discutidos por la comunidad científica en los últimos años. Este término es definido por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) como: *“la variación del estado del clima identificable (mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades que persiste durante largos periodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos”* (IPCC, 2015).

El IPCC reconoce que el cambio climático puede deberse tanto a procesos naturales como a la influencia antropogénica, lo que concuerda con la definición presentada en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la cual indica: *“se entiende por cambio climático al cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”* (UNFCCC, 2006).

A pesar de que ambas definiciones reconocen la influencia de procesos naturales en el cambio climático, el consenso científico respalda el hecho de que los factores antropogénicos tienen un mayor impacto en él (Cook et al., 2013). En efecto, se reconoce que el clima de la tierra ha cambiado durante procesos que duran cientos o miles de años. Sin embargo, la particularidad del cambio climático actual es la rapidez con que se ha dado el cambio y la influencia de la humanidad (Farmer, 2015).

La influencia de factores antropogénicos se debe a la emisión de gases del efecto invernadero (GEI) provenientes de actividades humanas. Estos gases incluyen: vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxidos de nitrógeno (NO_x) y ozono (O₃), los cuales previo a la revolución industrial eran balanceados por procesos naturales regulando su concentración en la atmósfera (Sánchez Zavaleta, 2016). Las actividades relacionadas con el actual estilo de vida de la humanidad han provocado un aumento considerable en las concentraciones atmosféricas globales de estos gases; por ejemplo: el aumento en la

concentración de CO₂ está ligada al uso de combustibles fósiles y cambios en el uso del suelo, mientras que el aumento en la concentración de CH₄ y NO_x son consecuencia de las actividades de agricultura (Solomon, S. et al., 2007)

Los cambios en la concentración de los gases mencionados y de aerosoles alteran el balance energético del sistema climático (Solomon, S. et al., 2007) y el efecto que provocan se conoce como efecto invernadero. El IPCC lo define como el: “*efecto radiativo infrarrojo de todos los componentes de la atmósfera que absorben en el infrarrojo*” (IPCC, 2015), y lo explica de la siguiente forma:

Los gases de efecto invernadero y las nubes y, en menor medida, los aerosoles absorben la radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra y por cualquier punto de la atmósfera. Esas sustancias emiten radiación infrarroja en todas las direcciones, pero, a igualdad de condiciones, la cantidad neta de energía emitida al espacio es generalmente menor de la que se habría emitido en ausencia de esos absorbedores debido a la disminución de la temperatura con la altitud en la troposfera y el consiguiente debilitamiento de la emisión (IPCC, 2015).

Lo anterior implica que una mayor concentración de GEI incrementa la magnitud de este efecto y contribuye a un aumento en la temperatura de la superficie y en la troposfera (IPCC, 2015)

3.1.1 EFECTOS E IMPLICACIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Diversos estudios e informes han reportado las consecuencias que tiene el cambio climático, de los cuales siendo el principal es el aumento en la temperatura global. El Centro Nacional de Información Ambiental de Estados Unidos (NCEI, por sus siglas en inglés) indica que la primera década del siglo XXI fue más caliente que la década de 1990, que a su vez, fue una década más caliente que la de 1980 y así sucesivamente, lo cual demuestra la tendencia de la temperatura global a aumentar con el paso de los años (Farmer, 2015). A su vez, la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) reporta el 2016 como el año más caliente desde que se toman registros, con una temperatura

promedio anual combinada entre superficie terrestre y oceánica superior al 0,99 °C del promedio de temperatura del siglo XX (NOAA, 2021).

Por otro lado, además del aumento en la temperatura global, se han observado otras modificaciones en el clima, tanto a nivel global como continental y regional. Estas incluyen cambios generalizados en las cantidades de precipitación, aumento en el nivel del mar global, salinidad de los océanos, patrones del viento y aspectos de clima extremo como sequías, fuertes precipitaciones, olas de calor e intensidad en ciclones tropicales (Solomon, S. et al., 2007).

3.1.2 PROYECCIONES A NIVEL GLOBAL

En 2018, el IPCC realizó un reporte especial en el cual se analizaron dos escenarios, uno donde se proyecta un aumento en la temperatura global de 1.5 °C por encima de niveles preindustriales y otro un aumento de 2 °C por encima de niveles preindustriales (IPCC, 2018). El análisis y comparación de estos dos escenarios se llevó a cabo para enfatizar la necesidad de aumentar la respuesta global a la amenaza del cambio climático. Algunos de los posibles impactos más importantes, según dicho estudio, se presentan a continuación:

- De 105 000 especies estudiadas, se proyecta que el 6% de los insectos, el 8% de las plantas y el 4% de los vertebrados perderán más de la mitad de su rango geográfico para el escenario de 1.5 °C, en comparación con el 18% de los insectos, el 16% de las plantas y 8% de vertebrados para el de 2 °C.
- Se proyecta que ambos escenarios, cambiarían los rangos de especies marinas a latitudes más altas, lo cual que implicaría que se impulse la pérdida de recursos costeros y se reduzca la productividad de acuicultura.
- En cuanto a la salud humana, se proyecta que ambos escenarios aumentan los riesgos de enfermedades transmitidas por vectores, como malaria y dengue, incluyendo cambios potenciales en su rango geográfico (IPCC, 2018).

3.1.3 PROYECCIONES PARA COSTA RICA

Específicamente para Costa Rica, el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) ha analizado diferentes escenarios de cambio climático, los cuales permiten afirmar que el país será uno

de los puntos calientes que experimentará impactos en las zonas tropicales (Alvarado et al., 2012). El IMN ha realizado este ejercicio tres veces desde finales del siglo pasado, y se han obtenido resultados coherentes entre sí, que indican, en general, una elevación de las temperaturas diurnas y nocturnas constantes para todo el país, en el orden de 1-2°C. y variaciones en las precipitaciones para cada región climática del país. Así pues, a corto plazo, se espera un incremento en lluvias en el Caribe Norte, Zona Norte, Península de Nicoya, partes bajas del Pacífico Central y Pacífico Sur, mientras que al contrario, para el resto del país se espera una disminución en precipitaciones (Gobierno de Costa Rica, 2020) (Retana Barrantes et al., 2020).

Tal escenario proyectado implica una serie de impactos inherentes para el país. Por ejemplo, el aumento en la temperatura promedio del país conlleva afectaciones en el crecimiento de la economía costarricense, pues un estudio realizado por el Programa Estado de la Nación (PEN) estima que un aumento del 1 °C disminuye la tasa de crecimiento de la economía en 0.71 p.p. Sectorialmente se estima que tal aumento de temperatura disminuiría el valor agregado del sector industria en 2.10 p.p y del sector manufactura en 1.93 p.p (Chaverri Morales, 2020).

Asimismo, la atención ante eventos hidrometeorológicos y climáticos extremos representaría una presión en la hacienda pública entre 0.68% y 1.05% del PIB, en un escenario conservador; y entre 1.64 % y 2.50% del PIB en un escenario que prevé más riesgo, según un informe de la Contraloría General de República (Contraloría General de la República, 2017).

3.2 VULNERABILIDAD, RESILIENCIA Y ADAPTACIÓN

Los términos de vulnerabilidad, resiliencia y adaptación son términos relevantes en las ciencias del cambio climático. Sin embargo, se suelen emplear en diferentes campos disciplinarios, con una pluralidad de definiciones, lo cual genera obstáculos para su comprensión (Gallopín, 2006). En el contexto de cambio climático, el IPCC brinda definiciones para los tres términos que suelen ser ampliamente aceptados.

Con respecto a la vulnerabilidad, el IPCC la define como: “*el grado en que un sistema es susceptible o incapaz de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los eventos extremos*” (Lavell et al., 2012). Por otro lado, en cuanto a la resiliencia, según el IPCC, se define como: “*la capacidad de un sistema y sus componentes para anticipar, absorber, acomodar o recuperarse de los efectos de un evento potencialmente peligroso de manera oportuna y eficiente*”. Por último, la adaptación según el IPCC, consiste en: “*el ajuste en los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos reales o esperados o a sus efectos, que modera el daño o explota las oportunidades beneficiosas*” (Lavell et al., 2012).

Las interacciones entre estos conceptos no están completamente definidas y existe amplia literatura que estudia su relación desde diferentes perspectivas. Lei et al. (2014) resumen algunas de estas perspectivas y las categorizan en tres modalidades. La primera de ellas da preferencia a la vulnerabilidad y la considera como el atributo más básico en los sistemas socioecológicos frente a una perturbación, de manera que la resiliencia y la adaptación deben de considerarse en el marco analítico de la vulnerabilidad del sistema.

La siguiente modalidad da preferencia a la resiliencia y en ella se considera la vulnerabilidad y la adaptación como parte de la resiliencia de los sistemas. Bajo esta modalidad, se tiene que un sistema resiliente es el que ha desarrollado la capacidad de absorber futuros eventos climáticos y mantener sus estructuras y funciones esenciales. A su vez, considera la vulnerabilidad como la otra cara de la resiliencia: cuando un sistema pierde resiliencia, aumenta su vulnerabilidad.

La tercera modalidad considera que la vulnerabilidad y resiliencia son dos términos diferentes, pero que se superponen entre ellos y cuya relación da lugar a la adaptación, o capacidad de adaptación del sistema. Bajo este enfoque, se considera que la vulnerabilidad se centra en la situación del sistema antes de verse expuesto a un evento climático, mientras que la resiliencia es el proceso que se da durante las etapas durante y posterior al evento, lo cual permite mejorar las habilidades del sistema para resistir y recuperarse.

Lo anterior implica que la capacidad de adaptación debe entenderse como la capacidad de un sistema para ajustar sus características o comportamientos con el fin de ampliar su rango de adaptación a la vulnerabilidad climática existente o a las condiciones futuras. En términos prácticos, se refiere a la habilidad de diseñar e implementar estrategias de adaptación efectivas para reducir la magnitud de los peligros relacionados con el clima (Brooks & Adger, 2014)

3.2.1 VULNERABILIDAD, RESILIENCIA Y ADAPTACIÓN EN LA GESTIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS

El manejo de riesgos de desastres asociados a fenómenos naturales y la adaptación al cambio climático suelen usar diferentes interpretaciones de conceptos, métodos y estrategias, pero a manera general buscan el mismo fin; reducir y modificar los contextos naturales y humanos para disminuir los riesgos relacionados con el clima, apoyando y promoviendo la sostenibilidad social y económica. Adicionalmente, la promoción adecuada para desastres es una función tanto del el manejo de riesgos a desastres naturales, como de la adaptación al cambio climático (Lavell et al., 2012) (Carter et al., 2015) .

Bajo el contexto anterior, se han desarrollado paradigmas que integran ambas visiones de manera que se pueda tener un marco de referencia para la definición de riesgo climático. Rosenzweig et al. (2011) ofrecen un marco de referencia para ello, considerando que el nivel de riesgo climático depende de tres factores del sistema: peligros climáticos a los que el sistema está expuesto, su vulnerabilidad y su capacidad de adaptación. De manera que poder evaluar y manejar el riesgo de eventos climáticos implica comprender cada uno de esos factores apropiadamente (Carter et al., 2015). La Figura 3.1 ilustra lo propuesto por Rosenzweig et al. (2011):



Figura 3.1 Marco de evaluación de vulnerabilidad y riesgos climáticos propuesto por Rosenzweig et al. (2011). Fuente: Adaptado de Carter et al., (2015)

En la propuesta de Rosenzweig et al. (2011) los peligros climáticos se refieren a los eventos que un sistema podría experimentar tales como: inundaciones, olas de calor, aumento en la lluvia, etc. La vulnerabilidad en este caso se encuentra asociada a personas, lugares e infraestructura, y pretende abarcar las características que los convierten en receptores de riesgo, incluyendo factores físicos y socioeconómicos que influyen en la exposición y sensibilidad a peligros climáticos. Por último, la capacidad de adaptación se refiere a la capacidad de la gobernanza del sistema, empresas y residentes para prepararse y moderar daños potenciales del cambio climático, así como, la reducción de vulnerabilidad y desarrollar capacidad de adaptación para reducir el riesgo (Carter et al., 2015).

Por otro lado, el IPCC también cuenta con un marco de referencia para la definición de riesgos climáticos. Difiere del propuesto por Rosenzweig et. al (2011), en que, en lugar de considerar la capacidad de adaptación como una variable adicional a la vulnerabilidad del sistema, el concepto de vulnerabilidad que utiliza el IPCC integra en él la capacidad de adaptación (Carter et al., 2015). Así pues, el IPCC en su definición de riesgo climático utiliza un marco conceptual apegado al utilizado tradicionalmente por la disciplina de gestión de riesgos (García et al., 2019). En él, el riesgo climático está dado por la interacción de los peligros convexos al clima con la vulnerabilidad y exposición del sistema (IPCC, 2014). La Figura 3.2 ejemplifica lo señalado:

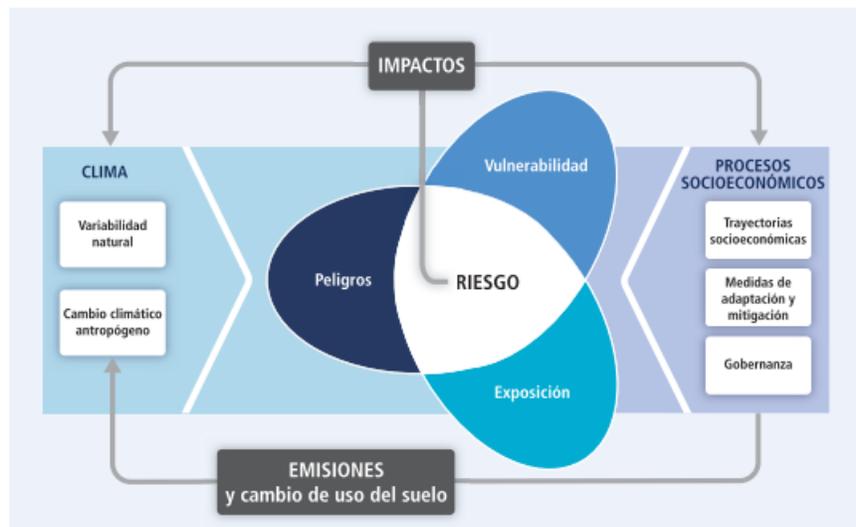


Figura 3.2 Marco de referencia del IPCC para la definición de riesgos climáticos. Fuente: (IPCC, 2014)

No obstante, a pesar de la discrepancia entre los dos marcos de referencia presentados, el IPCC reconoce que la capacidad de adaptación y la vulnerabilidad pueden verse como conceptos separados (Carter et al., 2015). Asimismo, indica que la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático son disciplinas que se pueden complementar, pues la gestión de riesgos puede apoyar a quienes practican la adaptación al cambio climático a aprender a abordar los impactos actuales, mientras que la adaptación al cambio climático puede ayudar a quienes practican la gestión del riesgo de desastres a abordar de manera más efectiva las condiciones futuras e incertidumbre de los eventos futuros (Lavell et al., 2012).

3.3 ÁREAS URBANIZADAS Y CAMBIO CLIMÁTICO

El concepto de *área urbanizada* no está universalizado, la definición cambia de acuerdo con cada país. Sin embargo, en la mayoría de los casos la definición hace referencia a asentamientos de más de 2000 habitantes (Montero & García, 2017). En concreto, para Costa Rica, según la Ley de Planificación Urbana (1968), el término *área urbana* se refiere al ámbito territorial de desenvolvimiento de un centro de población.

Particularmente en América Latina las tasas de urbanización han avanzado más rápido que en cualquier otra región del mundo (African Development Bank et al., 2019), alcanzando que

un 80% de la población de la región sea urbana (Montero & García, 2017). La Figura 3.3 evidencia la proporción de la población urbanizada en América Latina y el Caribe. En ella también se puede notar el marcado cambio que ha tenido Costa Rica en su proporción de población urbanizada, durante el período de 2000 al 2017.

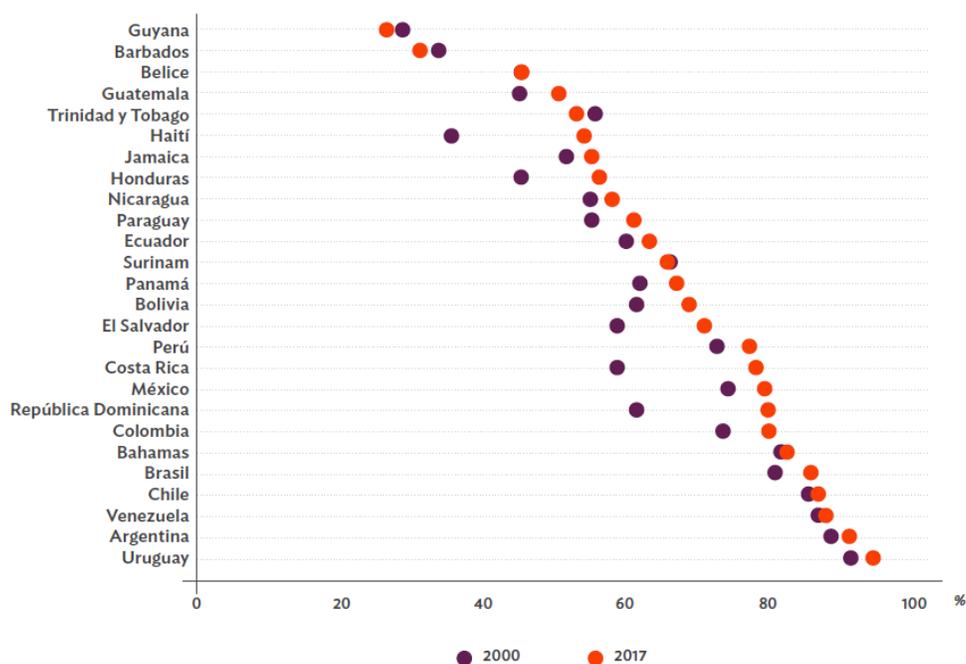
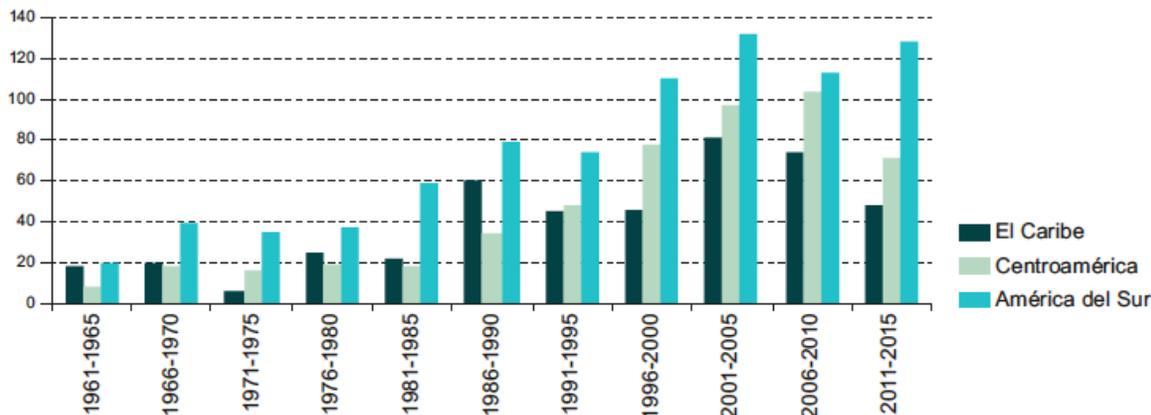


Figura 3.3 Proporción de población urbanizada en América Latina y el Caribe, 2000 y 2017 (%).
Fuente: (African Development Bank et al., 2019)

Tal crecimiento urbano, en la mayoría de los casos poco planificado y poco gestionado (Maria et al., 2018), sumando a la concentración de la población, de la actividad económica y de valiosa infraestructura hace a las áreas urbanas particularmente vulnerable a efectos severos del cambio climático (Hallegatte & Corfee-Morlot, 2011; Lehmann et al., 2015). En la región se ha dado un aumento en el número de eventos extremos relacionados con el cambio climático, tal como se puede apreciar en la Figura 3.4, y se estima que más del 80% de las pérdidas causadas por desastres asociados a fenómenos naturales se dan en centros urbanos y entre el 40% y el 70% en ciudades de menos de 100 000 habitantes (Montero & García, 2017).



Fuente: Elaboración propia en base a EM-DAT.

^a Sequías, temperaturas extremas, inundaciones, deslizamiento, tormentas y fuegos.

Figura 3.4 Número de eventos extremos (representado en eje y) relacionados al cambio climático en América Latina. Fuente: (Montero & García, 2017b)

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) destaca que los modelos de desarrollo urbano en la región han provocado una injusta producción y distribución de las pérdidas y daños ante estos eventos, pues el sector de la población con ingresos más bajos se presenta condiciones de vulnerabilidad mayores (Montero & García, 2017). La situación anterior está relacionada con el hecho de que esta población suele ubicar sus asentamientos en áreas de alto riesgo ambiental, tales como laderas de cerros, barrancos o bordes de ríos (Montero & García, 2017) y con una generalizada falta de infraestructura adecuada como drenajes (African Development Bank et al., 2019).

3.4 DESARROLLO TERRITORIAL, URBANO, RURAL Y COSTERO EN COSTA RICA

En los últimos años, Costa Rica ha experimentado los patrones de urbanización mencionados en la sección anterior. Los datos de los últimos dos censos realizados en el país reflejan un cambio en el porcentaje de población urbana de 59% en el año 2000 al 72,8% al 2011 (Sogovia-Fuentes, 2018).

Si bien es cierto que, la población urbana se ha concentrado históricamente al interior del país, en el espacio conocido como Gran Área Metropolitana (GAM), en años recientes las zonas rurales se han transformado en respuesta a la diversificación de la economía nacional

y a sus propias dinámicas internas (Samper & González, 2020). Datos del Censo de 2011 evidencia que la transformación de las zonas rurales sigue una tendencia a la urbanización, pues fuera de la GAM el porcentaje de población urbana alcanza el 50,2 % (Sogovia-Fuentes, 2018). El crecimiento de la población en ciudades secundarias o intermedias, así como en zonas aledañas en varias regiones periféricas ha generado un escenario urbano-rural que, según algunos autores, comprende una gradación de áreas urbanas y rurales (Samper & González, 2020).

Costa Rica ha seguido patrones insostenibles de expansión urbana, tanto en el centro del país como fuera de la GAM (Programa Estado de la Nación, 2018). Sin embargo, tales patrones han sido estudiados a profundidad en particular para la GAM (Sogovia-Fuentes, 2018). El programa Estado de la Nación (2018) indica que en esa zona existe una tendencia al agotamiento de los terrenos aptos para urbanizar, considerando la infraestructura de servicios y transporte, las zonas de riesgo y las áreas sujetas a medidas de protección. Lo cual, ha provocado que en la GAM la mancha urbana refleje una expansión más densa con más construcción vertical. Sin embargo, el programa Estado de la Nación (2018) también indica que la planificación territorial de la GAM ha dejado sin atender las necesidades derivadas de la expansión vertical y sus posibles externalidades.

De manera análoga, fuera de la GAM, el desarrollo urbano y agrícola no ha seguido una planificación territorial que asegure su sostenibilidad. Según el Estado de la Nación (2018) se ha consolidado una tendencia de fuerte concentración del uso del suelo para el desarrollo de cultivos de alto impacto ambiental con prácticas inadecuadas que, incluso han derivado en conflictos socio ambientales.

Por otro lado, respecto las zonas costeras de Costa Rica, estas también deben de ser visualizadas como zonas de creciente urbanización. Los datos del censo de 2011 reflejan que la proporción urbana en las provincias costeras es de 55,4 % (Sogovia-Fuentes, 2018). Recientes datos indican que el 73% del crecimiento en el área urbanizada entre 2015 y 2020 dentro de zonas costeras se dio en desarrollos urbanos lejos del área construida existente (Sánchez Hernández, 2021), Lo anterior sugiere que la proporción urbana mantiene la

tendencia creciente y evidencia que las zonas costeras también requieren de atención en términos de planificación y orientación de políticas públicas (Sogovia-Fuentes, 2018).

3.5 ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Los problemas y desafíos mencionados en la sección anterior evidencian la necesidad de que se desarrollen estrategias para enfrentarlos y su vez, lograr un desarrollo urbano sostenible, es decir, aquel que considera la economía, la equidad social y la protección al medio ambiente en su modelo de desarrollo (Beard et al., 2007). El ordenamiento y planificación territorial representan una herramienta que se puede aplicar en esa tarea. Según Carter et al. (2015) por planificación territorial se entiende: *“los procesos a través de los cuales se visualizan evalúan, negocian, acuerdan y expresan opciones para el desarrollo de lugares en términos políticos, de regulación y de inversión”*.

Yiannakou y Konstantina (2017) argumentan que los planes de ordenamiento territorial se ubican en una área política con especial incidencia en el combate contra el cambio climático, tanto desde la adaptación, como desde la mitigación. Lo anterior se debe a que, por medio del ordenamiento territorial se reevalúa la forma en que las ciudades están diseñadas para evitar riesgos climáticos, se aborda la complejidad de los impactos del cambio climático y se valora la habilidad de los gobiernos locales para responder efectivamente ante ellos.

Bajo esa línea, el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat) (2014) argumenta que la planificación para enfrentar el cambio climático puede y debe integrarse en los procesos de planificación territorial. Así mismo, indica que las buenas prácticas de planificación son por naturaleza, prácticas de planificación climáticamente inteligentes. Por ejemplo: minimizar el riesgo y mejorar las actividades de desarrollo de terrenos cercanos a zonas de inundación, mejorar infraestructura para la gestión de aguas pluviales son prácticas tradicionales en la planificación territorial que a su vez favorecen la adaptación al cambio climático.

La incorporación de la variable de cambio climático en procesos de planificación territorial ha aumentado en relevancia en los últimos años. Sin embargo, la investigación en este campo

se ha dado desde un enfoque de mitigación, dejando en un segundo plano los temas de vulnerabilidad y adaptación (Hallegatte & Corfee-Morlot, 2011; Lehmann et al., 2015). A pesar de ello, la agenda de adaptación al cambio climático y la planificación territorial se interconectan en cuanto al análisis de eventos futuros, al enfoque intersectorial y al espíritu participativo (Carter et al., 2015). Lehmann et al. (2015), definen la preparación y adopción de estrategias de adaptación y planes de acción por parte de los planificadores urbanos como “*planificación de adaptación*”.

Carter et al (et al., 2015) exponen que para posicionar la agenda de adaptación dentro de la planificación territorial se debe demostrar los vínculos y preocupaciones que comparten ambas disciplinas en competitividad económica, salud pública y desigualdad social. A su vez, autores proponen los siguientes temas para demostrar dichos vínculos:

- Reconocer que el tema de la adaptación se debe tratar desde un enfoque local pues, las comunidades no son homogéneas en cuanto a los impactos del cambio climático y en sus oportunidades de adaptación.
- Considerando que a corto y mediano plazo las decisiones probablemente se tomen guiadas por términos económicos, es necesario reconocer que, a largo plazo la adaptación permite salvaguardar la prosperidad futura y la implementación de medidas de adaptación puede estimular la creación de empleos a nivel local, así como ofrecer una ventaja competitiva sobre otros lugares.
- A su vez, los autores señalan que para lograr competitividad económica y garantizar la productividad de sistemas locales, se debe de construir la resiliencia de la infraestructura crítica, pues estos aspectos están ligados a tal infraestructura.
- Resaltar que la adaptación está ligada a la desigualdad social pues los miembros más pobres y desfavorecidos de la sociedad a menudo son los mayormente afectados por los impactos del cambio climático.

3.6 ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN COSTA RICA

En Costa Rica, el ordenamiento territorial se encuentra debidamente regulado dentro del marco jurídico. El concepto de ordenamiento territorial se introduce en legislación a través de la Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 (1995). En ella, se indica que será función del

Estado, municipalidades y demás entes públicos, definir y ejecutar políticas nacionales de ordenamiento territorial para lograr el mayor bienestar de la población, aprovechamiento de recursos naturales y conservación del ambiente. Asimismo, dicha ley promueve el ordenamiento territorial con los principios del desarrollo sostenible.

Anterior a la introducción del concepto de ordenamiento territorial, Costa Rica había promulgado otras leyes y creado instituciones para la planificación del territorio. Por ejemplo, en 1954 bajo la Ley Orgánica del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU) (1954) se funda dicho instituto con la finalidad de que funcione como el encargado de planear el desarrollo y el crecimiento de las ciudades y otros centros menores, y promover el mejor uso de la tierra.

Adicionalmente, se cuenta con la Ley de Planificación Urbana (1968), la cual es una ley marco que define las reglas de planificación urbana en el país y establece las competencias a nivel nacional, regional y local. También se cuenta con la Ley de Planificación Nacional (2020), que establece el Sistema Nacional de Planificación y que indica en su artículo 2 que para lograr los objetivos del mismo se debe realizar planificación del desarrollo regional y urbano. Asimismo, dentro de la Ley de Planificación Urbana (1968) se menciona que el INVU deberá mantener al día un Plan Nacional de Desarrollo Urbano y los Planes de Desarrollo Regional.

Bajo esa línea, actualmente se cuenta con Política Nacional de Desarrollo Urbano para el lapso que abarca del 2018 a 2030 y busca promover el ordenamiento territorial de las ciudades a través de un enfoque de desarrollo urbano sostenible desde 5 ejes: planificación urbana efectiva y eficiente, movilidad y transporte, acceso universal a los servicios públicos y recreativos, gobernanza en la administración de ciudades y educación y participación para vivir en ciudades.

3.6.1 NIVELES DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

La planificación territorial en Costa Rica se da a través de tres niveles territoriales: el nivel nacional, que comprende la extensión total del territorio continental del país (51 100 km²), el

nivel regional, que corresponde a las áreas equivalentes a una región según la regionalización oficial del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), y el nivel local, que corresponde a áreas equivalentes o menores a un cantón, tales como distritos o localidades. La integración entre dichos niveles se aborda mediante la *planificación en cascada*, es decir, mediante la gestión del territorio a través de diferentes planes jerarquizados, según el nivel que abarcan y sus competencias. Lo anterior implica que cada plan considera y responde a otro plan de nivel superior (Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, 2018).

A nivel nacional intervienen dos instituciones, el INVU y el MIDEPLAN, que se encargan de elaborar el Plan Nacional de Desarrollo Urbano para orientar a los demás niveles de planificación y de facilitar espacios de coordinación interinstitucional para el análisis de la materia de planificación. Por otro lado, a nivel regional también intervienen el INVU y el MIDEPLAN implementando Planes Reguladores de Ordenamiento Territorial. En este nivel se suma la Secretaría Técnica Nacional (SETENA), la cual debe velar por la planificación el desarrollo de actividades humanas potencialmente lesivas al medio ambiente avalando la variable de impacto ambiental, y el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento (SENARA) para velar por la protección del recurso hídrico. Por último, a nivel local intervienen las instituciones mencionadas anteriormente como entes asesores y reguladores, pues el encargado de planificar y controlar el desarrollo urbano a este nivel será el gobierno municipal, mediante la elaboración de Planes Reguladores y Reglamentos de Desarrollo Urbano (Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, 2018).

3.6.2 PLANES REGULADORES COMO INSTRUMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Los Planes Reguladores en Costa Rica funcionan como el instrumento de ordenamiento territorial a nivel local. Están definidos dentro de la Ley de Planificación Urbana (1968) como:

“el instrumento de planificación local que definen en un conjunto de planos, mapas, reglamentos y cualquier otro documento, gráfico o suplemento, la política de desarrollo y los planes para distribución de la población, usos de la tierra, vías de

circulación, servicios públicos, facilidades comunales, y construcción, conservación y rehabilitación de áreas urbanas”.

El procedimiento para la elaboración de este instrumento consta, a manera general, de cuatro etapas consecutivas: una primera de preparación preliminar, una segunda etapa de diagnóstico territorial, una tercera etapa de formulación de una propuesta y por último, una etapa de asesoría, revisión y adopción del plan. Durante la elaboración del este se deberá englobar diversos temas, variables e indicadores que conforman el eje social, el físico – espacial, el económico, el político institucional, el jurídico y el ambiental (Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, 2018).

Adicionalmente, las municipalidades deberán emitir Reglamentos de Desarrollo Urbano (RDU) que consideren necesarios para implementar el PR (Ramírez & Villalobos, 2014). Los principales RDU convexos al PR abordan los temas de zonificación, fraccionamiento y urbanización, mapa oficial, renovación urbana y construcciones, aunque se pueden incluir otros de temas como: movilidad, espacio público y gestión de suelos, entre otros (Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, 2018).

Según lo establecido en la Ley de Planificación Urbana (1968) es obligación de cada municipio tener un Plan Regulador (PR), sin embargo, según la página web del INVU (INVU, 2021), para marzo 2021, de los 82 cantones que conforman el país, únicamente 40 cuentan con PR, y 51% de ellos fueron aprobados antes del año 2000 y únicamente 21 de los 40 planes abarcan todo el territorio del cantón. La Figura 3.5 ilustra la situación de cada cantón.

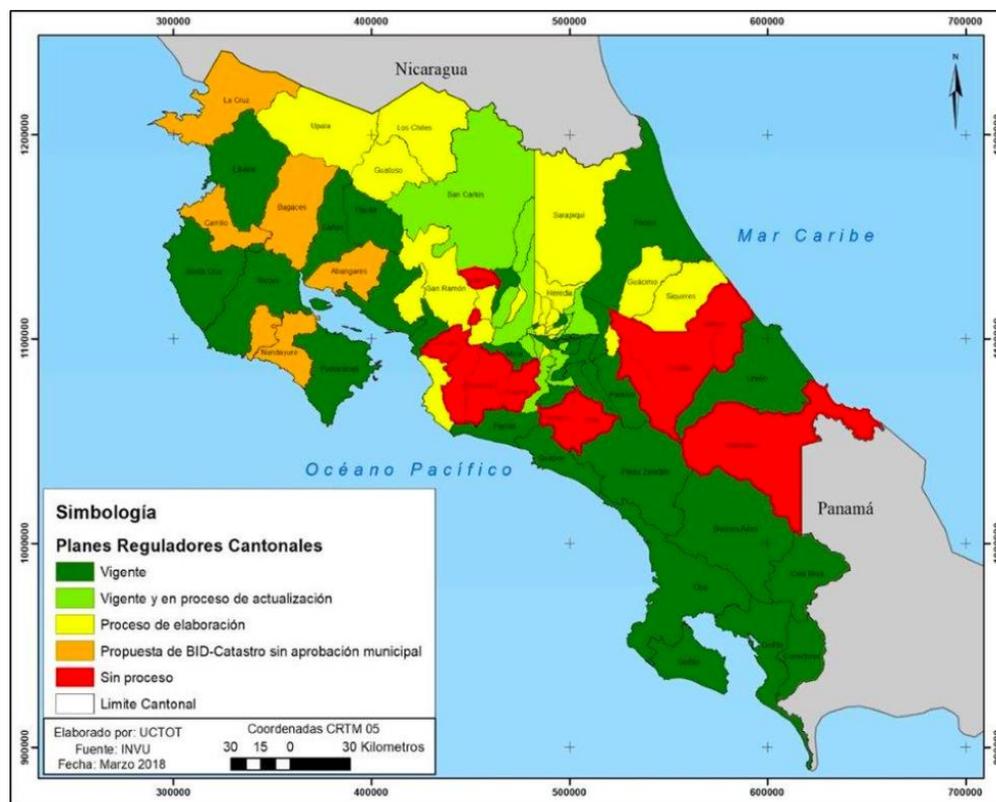


Figura 3.5 Estado de Planes Reguladores a nivel nacional. Fuente: (INVU,2021)

La actual incapacidad de cumplir con tal obligación establecida por ley ha sido analizada por el PEN (Ramírez & Villalobos, 2014), quien logró concluir tres factores que dificultan el diseño, aplicación y gestión de políticas de ordenamiento territorial en el país. El primer factor se refiere a un marco normativo disperso en el que coexisten normas que datan desde los años 1950s y normas de más reciente creación con diferentes perspectivas de ordenamiento territorial. El segundo y tercer factor hacen referencia a una falta de coordinación entre las instituciones que conforman el sector y una falta de recursos económicos, humanos y tecnológicos en las instituciones involucradas que provocan el incumplimiento de sus obligaciones.

3.6.3 VARIABLE AMBIENTAL DE LOS PLANES REGULADORES

La variable o eje ambiental de los PR forma parte integral de la segunda etapa de su elaboración, la etapa de diagnóstico territorial. Está amparada y regulada mediante el Decreto Ejecutivo 32967 – MINAE (*Decreto 32967: Manual de Instrumentos Técnicos Para El*

Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental - Parte III, 2006), el cual brinda el marco general del procedimiento para incorporar la variable ambiental dentro del PR. Asimismo le otorga la responsabilidad a SETENA de revisar y evaluar la propuesta de la variable ambiental del PR a fin de otorgar la viabilidad a dicha propuesta. El método de introducción de la variable ambiental contenido en el decreto mencionado tiene como objetivo fundamentar reconocer las limitantes técnicas ambientales del espacio geográfico en estudio y servir de guía para que los usos del suelo a planificar, superen tales limitantes, por medio de diseños acordes (Astorga, 2018).

Actualmente, la incorporación de la variable ambiental dentro del ordenamiento territorial ha representando múltiples inconvenientes para las municipalidades (Programa Estado de la Nación, 2018). El 60% de los cantones no tiene aprobada la incorporación de la variable ambiental del PR, e incluso, 24 municipios nunca ha sometido los estudios correspondientes para ello. La figura 3.6 muestra la situación de todos los cantones.

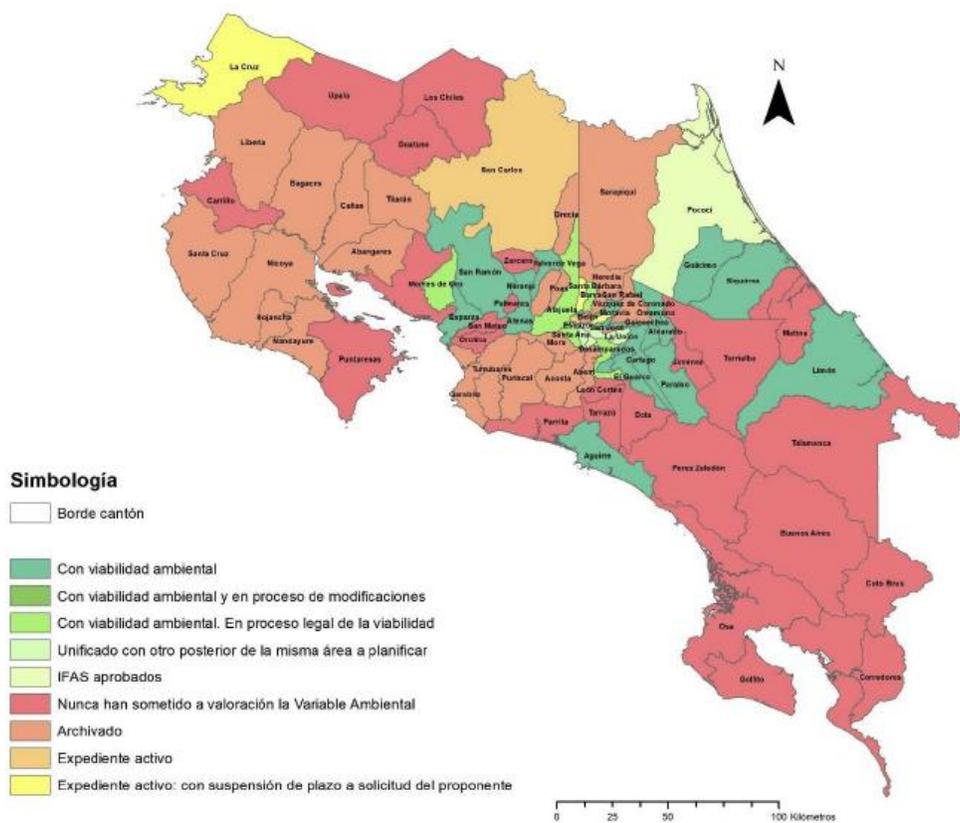


Figura 3.6 Incorporación de la variable ambiental dentro del plan regulador, según cantón, 2021.
Fuente: Sánchez Hernández, 2021,

En cuanto a los productos obligatorios que se deben de entregar a SETENA para otorgar la viabilidad ambiental son tres: un diagnóstico según los índices de fragilidad ambiental (IFA), un análisis del alcance ambiental (AAA) completo y el reglamento de desarrollo sostenible (RDS) del espacio geográfico en análisis.

El diagnóstico IFA se trata de un mapa de zonificación de uso del suelo según la fragilidad ambiental, con una guía básica sobre las limitantes y potencialidades técnicas ambientales para cada zona o subzona identificada. Para realizar dicho mapa se hace uso de la metodología del índice de fragilidad ambiental, definido en el Decreto 32967 como: *“el balance total de carga ambiental de un espacio geográfico dado, que sumaliza la condición de aptitud natural del mismo (biótica, gea y de uso potencial del suelo), la condición de carga ambiental inducida, y la capacidad de absorción de la carga ambiental adicional, vinculada a la demanda de recursos”*(Decreto 32967: *Manual de Instrumentos Técnicos Para El Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental - Parte III*, 2006).

La metodología para construir este diagnóstico utiliza cuatro ejes de información básicos. Estos son:

1. Antropoaptitud: condición que presenta un espacio geográfico en razón de los diferentes tipos de uso del suelo que de él hacen los seres humanos.
2. Bioaptitud: condición natural que tiene un espacio geográfico desde el punto de vista biológico.
3. Edafoaptitud: comprende la condición de aptitud natural que tiene un terreno dado, respecto a las condiciones de la capa de suelo que lo recubre.
4. Geoaptitud: se refiere a la condición de estabilidad natural de los espacio geográficos, tanto desde el punto de vista de sus condiciones de subsuelo, como de los procesos geodinámicos activos que pueden alterar esa estabilidad (Barrantes Castillo, 2016)

A su vez, cada uno de los ejes de información, está conformado por diferentes factores que permiten su construcción. La Figura 3.6 muestra el esquema conceptual general del método:

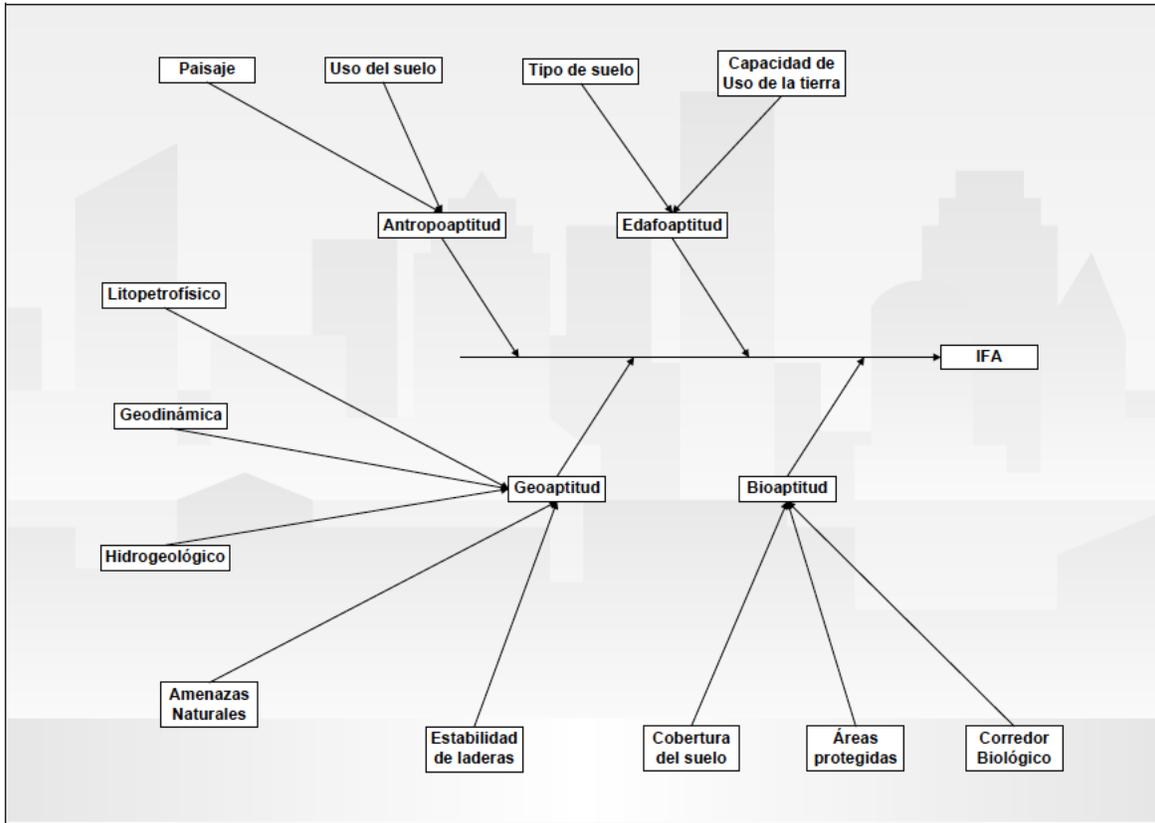


Figura 3.7 Esquema conceptual general del método IFA. Fuente: (Barrantes Castillo, 2016)

Para cada uno de los cuatro ejes de información, se calcula un índice independiente basado en un promedio simple. En primer lugar, las variables que conforma los factores de cada índice se categorizan en cinco clases (Muy Alta, Alta, Moderada, Baja, Muy Baja), utilizando como base cuadros de valoración contenidos en el Decreto 32967. Luego, se suman y se reclasifican para obtener el valor del factor. Este procedimiento se repite para obtener el valor del índice (Barrantes Castillo, 2012).

Una vez calculado el IFA para los cuatro ejes de información, se calcula un IFA integrado representado por la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned}
 & \text{IFA Integrado} \\
 &= \text{IFA Bioaptitud} + \text{IFA Edafoaptitud} + \text{IFA Geoaptitud} \\
 &+ \text{IFA Antropoaptitud}
 \end{aligned}$$

Así, sobre la base de información del IFA se obtendrán dos productos: un mapa de zonificación de categorías de fragilidad ambiental y tablas de limitantes y potencialidades

técnicas, con lo que se pretende orientar la forma más equilibrada de insertar actividades humanas en los espacios geográficos, considerando técnicas de capacidad de carga (Saborío Viquez, 2012).

El segundo producto de la variable ambiental, el AAA tiene como finalidad aplicar principios de Evaluación Ambiental Estratégica a la propuesta básica de desarrollo construida considerando los resultados del IFA (*Decreto 32967: Manual de Instrumentos Técnicos Para El Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental - Parte III*, 2006). Este análisis se desarrolla en torno al concepto de compatibilidad, en el que se compara las características del sitio a planificar, enlistadas por el IFA, contra los requerimientos que demanda el uso actual y la zonificación propuesta (ProDus-UCR, 2020).

Según el Decreto 32967 (*Decreto 32967: Manual de Instrumentos Técnicos Para El Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental - Parte III*, 2006), el AAA sigue un esquema similar al del PR, basado en diagnóstico, pronóstico y propuesta. Entre los elementos que contiene se encuentra:

- Diagnóstico de la condición ambiental general del territorio
- Escenario de condición ambiental futura respecto a la situación actual de uso, sobre uso y presión sobre recursos naturales
- Identificación de nuevos elementos de desarrollo
- Escenario de adición de nueva presión sobre recursos naturales
- Análisis de consistencia sobre propuestas de desarrollo de territorio
- Análisis de alcances ambientales del desarrollo propuesto
- Medidas ambientales generales que deberían incluirse a modo de lineamientos y acciones estratégicas a incorporarse dentro del plan regulador en cuestión.

Los resultados del último punto mencionado son la base del tercer producto necesario para la viabilidad ambiental, el RDS (ProDUS-UCR, 2020). Según el Decreto 32967 (*Decreto 32967: Manual de Instrumentos Técnicos Para El Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental - Parte III*, 2006), el RDS está concebido como “un instrumento técnico jurídico que a modo de reglamento formalizado por el proceso de otorgamiento de viabilidad

ambiental, sirva para normar y orientar el control y condicionamiento ambiental de la ejecución de desarrollo dentro del territorio”.

No obstante, a pesar de ser nombrado como un reglamento, el RDS no sigue la estructura típica de un reglamento convencional, es decir, con artículos e incisos. En su lugar, el RDS está estructurado con descripción de las zonas y usos de suelo potenciales y propuestos y lineamientos de uso de suelo por zonas ambientales (Astorga, 2018). Por esa razón, autores de RDS lo definen como un dictamen técnico explicativo (Consortio IBI Group / INDECA, 2019).

Por otro lado, a pesar de que en el decreto 32967 se establece explícitamente que el RDS es necesario para el otorgamiento de la variable ambiental de PR, en todo el decreto sólo se menciona una vez y sin expresar que debe contener. Más aún, no se señala que formato debe de seguir el RDS, contrario a lo detallado que se encuentran los dos productos anteriores en el decreto.

Aún que el decreto 32967 no defina que debe de contener el RDS, se ha creado una jurisprudencia en cuanto a su formato, considerando los reglamentos aprobados por SETENA desde el 2006. Asimismo, existe claridad en cuanto a que, una vez que el RDS es aprobado por SETENA, se convierte en un instrumento técnico vinculante para entes públicos como privados, siendo la Municipalidad y SETENA los responsables de mantener los límites que establece el reglamento (Consortio IBI Group / INDECA, 2019).

4. METODOLOGÍA

4.1 IDENTIFICACIÓN DE CRITERIOS PARA INTEGRAR CONSIDERACIONES DE ADAPTACIÓN EN RDS

4.1.1 REVISIÓN DE LITERATURA

Como primer paso, para la identificación de criterios se realizó una revisión de literatura, orientada a analizar los hallazgos de investigaciones previas acerca de integración de adaptación al cambio climático en instrumentos de planificación territorial. Para ello, se utilizó como recurso principal las bases de datos de recursos bibliográficos *Scopus* y *SIBITEC* del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Se realizó una revisión sistemática de literatura basada en las estructuras presentadas por Runhaar et. al (2018) y Hafezi et. al (2018). En el apéndice N°1 se muestra un diagrama del sistema utilizado. Se obtuvieron 18 recursos bibliográficos que conforman la base de datos inicial. Cada uno de los recursos bibliográficos fue examinado a profundidad para extraer los criterios que facilitarían la integración de consideraciones de adaptación al cambio climático en instrumentos de planificación territorial. La selección de criterios se realizó considerando su frecuencia de aparición entre los recursos bibliográficos y se agruparon utilizando la clasificación empleando por Kumar y Ganeletti (2015), la cual consta de tres categorías: *Sensibilización, Análisis y Acción.*

4.1.2 METODOLOGÍA DELPHI DE CONSULTA A EXPERTOS

Una vez que se identificaron los criterios, se corroboró que fueran coherentes con el contexto de planificación territorial en Costa Rica y que podrían aplicarse en los RDS.

Para ello se determinó que sería apropiado realizar una consulta a expertos en el área de ordenamiento territorial y en planificación de la adaptación. Considerando el panorama de salud pública que se presentaba a nivel global en el momento de ejecución de este proyecto, se estableció que la manera más prudente de realizar la consulta a expertos sería de manera digital utilizando la metodología *Delphi*.

Esta metodología Delphi es un método de comunicación grupal estructurado para solicitar la opinión de expertos sobre problemas complejos o ideas novedosas, mediante el uso de una serie de cuestionarios y retroalimentación controlada (Day & Bobeva, 2005). La idea general es recopilar el criterio de un grupo de participantes a través de rondas de consulta, en las cuales, se envía un cuestionario. Posteriormente un facilitador analiza las respuestas y las presenta al grupo en la siguiente ronda, de esta forma los participantes pueden valorar si su respuesta es diferente a la del grupo y decidir si cambiarla o mantenerla. El proceso se repite hasta haya un consenso entre los expertos o se alcance estabilidad en las respuestas (Barrios et al., 2021).

El método constó de tres fases: fase de preparación, fase de consulta #1 y fase de consulta #2. Cada una de ellas se ejecutó tomando en cuenta las consideraciones metodológicas descritas a continuación, las cuales se basan en las planteadas por Gordon (1994), Chalmers (2019), Stevenson (2010), García Valdés & Suárez Marín (2013) y Hasson *et. al* (2000).

4.1.2.1 FASE DE PREPARACIÓN

En esta fase se definió la muestra de personas que participarían en el método en calidad de expertas. Como ya se ha mencionado, el objetivo era contar con la participación de personas que tuvieran experiencia en el tema de ordenamiento territorial en Costa Rica o de planificación de acciones de adaptación al cambio climático.

Para lograr comunicarse con personas que cumplieran las características mencionadas, se solicitó una lista de contactos a la oficina de urbanismo del INVU y al departamento ambiental de la Fundación ALIARSE. A cada potencial participante se le envió una invitación vía correo electrónico. A través de este proceso se envió invitaciones a 36 personas que formaban parte de diferentes instituciones estatales tales como INVU, Municipalidades, IFAM, MIVAH, CNE, SETENA, así como organizaciones no gubernamentales, consultores privados e instituciones académicas.

Posteriormente, se diseñó el instrumento de consulta que iba a ser enviado a los expertos. Para facilitar la recolección de información, la construcción del instrumento se realizó en la

herramienta *Google Forms*. Este constaba de cuatro secciones: una primera en la cual se brindaba información general, una segunda donde el experto se identificaba y registraba su perfil profesional, una tercera de preguntas abiertas acerca de oportunidades y barreras para integrar consideraciones de adaptación en la elaboración de planes reguladores (basadas en las preguntas usadas por Carter & Sherriff (2011)) y una última sección donde los expertos evaluaban 13 criterios (los cuales están expuestos en el cuadro 5 - 1) en términos de viabilidad e importancia utilizando una escala Linkert del 1 al 9 y que contaba con un espacio para realizar comentarios a cada uno de los criterios.

4.1.2.2 FASE DE CONSULTA #1

El instrumento de consulta fue enviado a cada uno de los participantes vía correo electrónico. Se habilitó la recepción de respuestas durante dos semanas y media (12 de abril – 28 de abril del 2021). Las respuestas a las preguntas abiertas fueron examinadas mediante un análisis temático de su contenido y se agruparon en categorías que facilitarían la integración de adaptación en RDS.

Se calcularon indicadores de tendencia central y de dispersión para los datos cuantitativos recopilados. Se seleccionó a la mediana como el indicador de tendencia central, pues resulta apropiada para datos ordinales provenientes de escalas y evita problemas asociados con datos atípicos (Brunt et al., 2018; von der Gracht, 2012). El consenso entre los participantes se midió usando estadística descriptiva y se definió como indicador de consenso al coeficiente de variación (V). Para la interpretación de este coeficiente se siguieron las reglas publicadas por English y Keran (citado por von der Gracht, 2012), que definen que $0 < V \leq 0.5$ implica un buen grado de consenso, $0.5 < V \leq 0.8$ implica un nivel de consenso menor que satisfactorio y $V > 0.8$ implica un pobre nivel de consenso.

4.1.2.3 FASE DE CONSULTA #2

Previo al inicio de la segunda ronda de consultas, se determinó que, para hacer esa ronda más eficiente en la construcción de consenso, se replantarían algunos de los criterios a evaluar, tomando en consideración los resultados de la primera ronda, los comentarios brindados por las personas expertas y las respuestas a las preguntas abiertas. Asimismo, para disminuir el

tiempo que respuesta del instrumento, se eliminaron los 4 criterios con evaluaciones más bajas.

Posterior a dicha modificación, el instrumento de consulta fue enviado a los expertos de la misma manera que en la ronda anterior. Adicionalmente se envió junto con el instrumento, un resumen de los resultados obtenidos en la ronda anterior y se solicitó a los participantes que los tomaran en consideración a la hora de reevaluar su respuesta. Se habilitó la recepción de respuestas durante dos semanas (10 de mayo – 21 mayo del 2021).

Las respuestas cuantitativas generadas en esta ronda se analizaron utilizando las mismas consideraciones metodológicas que en la ronda anterior y se añadió la medición de la estabilidad en las respuestas de evaluación de los criterios. Para ello, se aplicó la prueba Wilcoxon para datos emparejados s (en inglés: Wilcoxon Matched-Pairs Signed Ranks Test) a las evaluaciones hechas por las personas que participaron en las dos rondas de consultas. Esta prueba utiliza datos emparejados del mismo grupo de personas para derivar una comparación entre rondas y así cuantificar si existe una diferencia estadísticamente significativa en la opinión del grupo (Brunt et al., 2018; von der Gracht, 2012). La aplicación de la prueba se hizo en software *Minitab 19*.

4.2 EVALUACIÓN DE INTEGRACIÓN DE CONSIDERACIONES DE ADAPTACIÓN EN RDS

Tomando en consideración lo propuesto por Vogel & Henstra (2015) en su estudio de planes locales de adaptación, se utilizó como método de investigación base el estudio de casos comparativos. Se siguió la metodología de Eisenhardt (1989), que ofrece una guía paso a paso para el proceso de construcción de teoría a partir de estudio de casos comparativos. Además, se apoyó en análisis de contenido (*content analysis*). Técnica utilizada en el estudio de la integración de consideraciones de mitigación y adaptación al cambio climático en planes municipales (Baynham & Stevens, 2014) y para evaluar planes maestros locales y código de zonificación (Norton, 2008).

4.2.1 DEFINICIÓN DE MUESTRA DE RDS

La definición de una muestra de RDS se basó en un muestreo teórico y no probabilístico. La elección de este tipo de muestreo se justifica por el limitado número de casos que se podían analizar en esta investigación, resulta adecuado escoger los casos que son extremos y diferentes entre ellos. Así, al ser una muestra no aleatoria, la selección de casos específicos y diversos puede reflejar diferentes situaciones y extender los resultados del análisis.

Con base los argumentos expuestos en el párrafo anterior, para realizar un muestro teórico fue necesario determinar criterios a incluir en el muestreo. Por ello se realizó una revisión preliminar de RDS aprobados por SETENA. Se solicitó al archivo de esta institución el expediente de la variable ambiental de los 28 cantones que cuentan con aprobación. Se recibieron 22 expedientes de los cuales se extrajo el RDS aprobado. La muestra de 22 RDS tenía las siguientes características:

- 7 RDS de cantones de la provincia de San José, 3 de la provincia de Alajuela, 3 de la provincia de Heredia, 5 de la provincia de Cartago, 2 de la provincia de Puntarenas y 2 de la provincia de Limón
- 13 RDS fueron elaborados por el programa PruGam, 4 por consultores privados (ECOPLAN, GVM, Consorcio IBI Group/ Indeca), 1 por ProDUS – UCR , 3 por la Municipalidad junto con una institución Pública.
- En 20 cantones el RDS es un documento individual, en 1 cantón el RDS se presentó junto con el Reglamento de Zonificación y un cantón en el que no se presentó el RDS como tal, sino que se entregó como un análisis de que en los RDU se tomó en cuenta los resultados del IFA y AAA.

A partir de la revisión preliminar y la caracterización presentada en el párrafo anterior, se determinó que para escoger la muestra de RDS a analizar, se debería cumplir con los siguientes criterios:

- Al menos un RDS de cada una de las seis provincias en las cuales hay cantones con la viabilidad ambiental aprobada.
- Al menos un RDS elaborado por el programa PruGAM
- Al menos un RDS elaborado por un consultor privado

- Al menos un RDS realizado por una municipalidad, en cooperación o no con alguna institución pública.
- La muestra debe contener cada una de las diferentes formas en que SETENA los acepta

Finalmente, se examinó una muestra de 8 RDS, la cual cumple con la recomendación de Eisenhardt (1989), quien indica que un número de casos entre 4 y 10 generalmente suele ser adecuado para un estudio de casos comparativos. Los cantones a los cuales pertenecen los RDS seleccionados se detallan a continuación:

- Curridabat
- Desamparados
- Sarchí
- Flores
- Cartago
- Siquirres
- Montes de Oro
- Limón

4.2.2 DISEÑO DE INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Luego de la definición de la muestra a analizar, se procedió a la creación de un protocolo y diseño de un instrumento para realizar el escrutinio de RDS. Se hace hincapié en que con este protocolo e instrumento de evaluación no se pretendía evaluar la calidad de los RDS ni si se cumple con lo que el decreto 32967 define. En su lugar, se buscaba valorar el nivel de integración de consideraciones de adaptación al cambio climático y analizar su potencial para integrar medidas de adaptación.

Se llevó a cabo una búsqueda en literatura que contuvieran análisis similares de instrumentos de planificación. Sobre la base de ese análisis se diseñó un protocolo de escrutinio con el que se evaluaron cuatro categorías: integración de información respecto a impactos y vulnerabilidad climática, principios rectores, inclusión de acciones de adaptación y responsabilidad de implementación de las acciones. Cada categoría incluía indicadores con una escala numérica, según criterios definidos. El protocolo de escrutinio completo se encuentra en el apéndice 2 del presente documento.

Cada uno de los RDS de la muestra fue evaluado respecto al protocolo, asignándosele el valor correspondiente para cada indicador. Para la sección de indicadores de acciones de adaptación, se apoyó en la identificación de medidas de adaptación realizada por Ngang *et. al.* (2015) y Baynham & Stevens (2014) para determinar si las acciones presentes en los RDS podrían considerarse como medidas de adaptación.

Para determinar el nivel de integración de consideraciones de adaptación al cambio climático de los RDS se estableció el siguiente procedimiento, basado en Ngang *et. al.* (2015). En primer lugar, se sumó las puntuaciones de todos los indicadores (I) que pertenecen a una misma categoría para obtener la puntuación de cada RDS por categoría (PC).

$$PC_j = \sum_{i=1}^{m_j} I_i \quad (1)$$

Donde PC_j es la puntuación del RDS en la categoría j , I_i es la puntuación obtenida de los indicadores dentro de esa categoría y m_j es el número de indicadores dentro de cada categoría.

Posteriormente, el valor de PC_j se estandarizó dividiéndolo entre el máximo valor (mv) que podría tener y se multiplicó por 10 para obtener un valor entre 0 y 10.

$$PCS_j = \frac{10 PC_j}{mv}$$

Luego, se sumó la puntuación obtenida por los RDS en cada categoría para determinar el nivel de integración.

$$\text{Nivel de integración} = \sum_{j=1}^4 PCS_j$$

Finalmente, se presenta el nivel de integración en porcentaje de acuerdo con el máximo valor obtenible.

4.3 DISEÑO DE HOJA DE RUTA PARA LA INTEGRACIÓN DE CRITERIOS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN RDS.

El diseño y construcción de la hoja de ruta se basó en la metodología “*integrated roadmapping*” desarrollado por el Instituto de Estudios Futuros y Evaluación de Tecnología (Behrendt et al., 2007). Esta metodología estructura el proceso para la construcción de una hoja de ruta en cuatro fases generales, las cuales, se muestran a continuación.

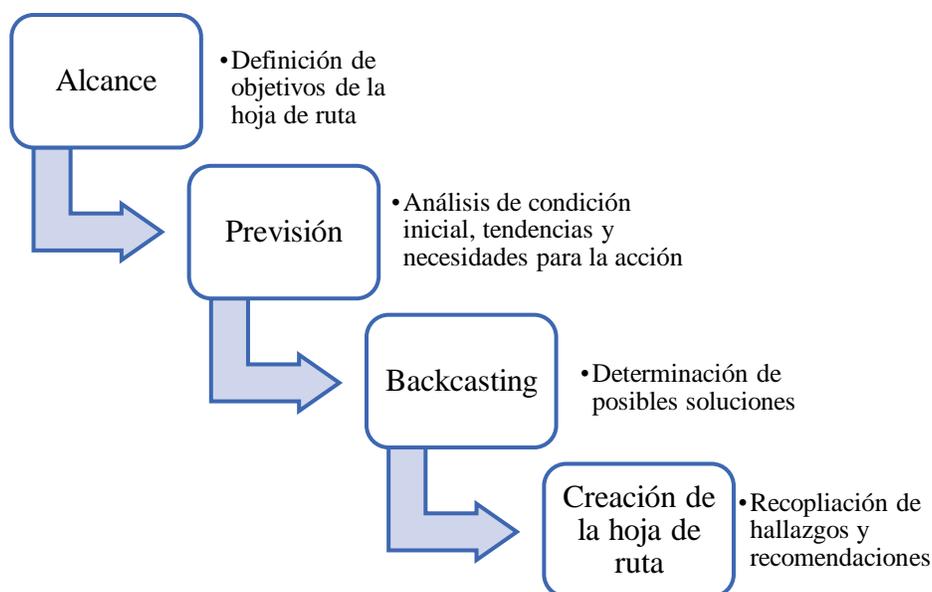


Figura 4.1 Etapas de la metodología "integrated roadmapping". Elaboración propia, basada en (Behrendt et al., 2007; Hasse & Weingaertner, 2016)

La información recolectada y los hallazgos realizados en las dos etapas previas de esta investigación se utilizaron como el sustento principal de la etapa de previsión de la metodología.

Posteriormente, habiendo identificado la situación inicial y las necesidades para la integración de criterios de adaptación en RDS, se formuló una estrategia para facilitar tal integración.

Para ello, se utilizó como referencia los lineamientos planteados en 5 documentos base:

- Planificación para el cambio climático: un enfoque estratégico basado en valores para los planificadores urbanos (UN-Habitat, 2014)
- Hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del Plan Nacional al Cambio Climático (DNP et al., 2013).
- Guía para la planificación de la adaptación ante el cambio climático desde el ámbito local (DCC & MINAE, 2021)
- Portafolio de medidas locales de adaptación y fortalecimiento de capacidades de los gobiernos locales (Unión Nacional de Gobiernos Locales, 2020).
- Guía para profesionales para el establecimiento de un programa de adaptación basado en la comunidad (Nyandiga & Jose, 2015).

Finalmente, los hallazgos y resultados de las tres fases anteriores se consolidaron en el documento final de la hoja de ruta.

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 IDENTIFICACIÓN DE CRITERIOS PARA INTEGRAR CONSIDERACIONES DE ADAPTACIÓN EN RDS

Tras realizar la revisión sistemática de literatura, se escogieron 13 criterios que podrían permitir la integración de consideraciones de adaptación al cambio climático en RDS. Los criterios se agruparon según sus cualidades, utilizando la clasificación definida por Kumar y Geneletti (2015): criterios de sensibilización, criterios de análisis y criterios de acción.

Los criterios de sensibilización pretenden lograr una comprensión de los impulsores clave del cambio climático y sus impactos a nivel local. Los criterios de análisis permitirían que en proceso de elaboración de RDS se analice, cuantifique y sintetice información sobre cambio climático de una forma útil para apoyar las decisiones de planificación. Finalmente, los criterios de acción permiten aplicar medidas de adaptación específicas en los RDS. En el cuadro 5-1 se muestran los criterios escogidos.

Cuadro 5-1 Identificación de criterios presentes en literatura que, permitirían la integración de consideraciones de adaptación al cambio climático en RDS

Identificación	Criterio	Base Argumentativa	Fuente
Criterio 1 – Categoría: Sensibilización	El RDS deben de incluir a la adaptación al cambio climático como uno de los principios rectores y/o objetivos ambientales del desarrollo propuesto.	Según se expone en literatura, el primer paso para integrar adaptación es reconocer esta disciplina y priorizarla dentro de las estrategias que guían el desarrollo de un lugar. Así mismo, incluir adaptación al cambio climático en instrumentos de planificación territorial otorga legitimidad a las medidas que en ellos se presentan.	(Kruse & Pütz, 2014; Pieterse et al., 2020)
Criterio 2 – Categoría: Sensibilización	Los lineamientos y normas que se establezcan en el RDS deben basarse no solo en los resultados de la metodología IFA y del AAA, sino considerar también evaluaciones de vulnerabilidad climática y mapas de riesgos asociados al clima.	La información personalizada que integra datos climáticos (tal como: evaluaciones de impacto y vulnerabilidad, mapas de zonas de peligro) es esencial para la promoción de adaptación climática para la planificación espacial a nivel regional y municipal. Además permite identificar “¿a qué se va a adaptar” y así diseñar las medidas necesarias.	(GIZ, 2012; Kruse & Pütz, 2014; Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2019; Storbjörk & Ugglá, 2015)
Criterio 3 – Categoría: Sensibilización	En situaciones donde la capacidad de generar información respecto a amenazas asociadas al clima, el RDS debería de establecer el principio precautorio como acción estratégica a incorporarse como parte del plan regulador.	En el estudio desarrollado por Carter & Sherriff (2016) se afirma que el principio de precaución se torna más importante cuando la base de conocimiento sea insuficiente o de alta incertidumbre.	(Carter & Sherriff, 2016)
Criterio 4 – Categoría: Sensibilización	Una acción que podría facilitar la integración de consideraciones de adaptación en el RDS podría ser el mejorar el conocimiento, habilidades y capacidades técnicas de las personas encargadas de la	Carter & Sherriff (2016) afirman que la “mejora de habilidades” de planificadores es un elemento vital para mejorar la conexión entre la planificación espacial y la adaptación al	(Carter & Sherriff, 2016)

	<p>planificación. Eso se lograría mediante: orientación, educación, formación e intercambio de ideas.</p>	<p>cambio climático ya que en algunas situaciones, los sistemas de planificación aún no están debidamente equipados para hacer una contribución efectiva a la agenda de adaptación y se requieren nuevas herramientas.</p>	
<p>Criterio 5 – Categoría: Análisis</p>	<p>Desde el AAA se debería de identificar los activos críticos que se encuentra en mayor riesgo ante impactos climáticos. Así, el RDS podría de establecer lineamientos para aumentar la resiliencia.</p>	<p>Integrar la respuesta y adaptación al cambio climático en instrumentos de planificación reclama comprender los riesgos y vulnerabilidades climáticas. Lo anterior, según se expone en literatura, permite identificar los espacios y la infraestructura que están expuestos al riesgo. Así este análisis permite a los municipios gestionar, planificar y responder de manera eficaz.</p>	<p>(Pieterse et al., 2020)</p>
<p>Criterio 6 – Categoría: Análisis</p>	<p>Las estrategias de desarrollo propuestas deberían ser evaluadas y analizadas considerando el impacto que el cambio climático podría tener sobre el valor de la tierra o las capacidades productivas.</p>	<p>El cambio climático es un fenómeno que requiere una respuesta transversal. Bajo esa línea, un instrumento de planificación debe de tomar en consideración impactos climáticos futuros proyectados y las propuestas de desarrollo económico deben mostrar una consideración adecuada de los impactos espaciales del cambio climático.</p>	<p>(GIZ, 2012)</p>
<p>Criterio 7 – Categoría: Análisis</p>	<p>Previo a la elaboración del RDS, se debe de identificar recursos ecológicos. Así, en el RDS se deben de incluir lineamientos para su protección.</p>	<p>En literatura se expone que para lograr la integración de adaptación dentro de ordenamiento territorial será necesario identificar y proteger recursos y/o infraestructura ecológica para apoyar la respuesta y adaptación al cambio climático.</p>	<p>(Pieterse et al., 2020)</p>

Criterio 8 – Categoría: Acción	El RDS debería de proporcionar normativas, designaciones o contenidos para los desafíos regionales de adaptación en áreas como: espacios abiertos, verdes y azules, calor en áreas urbanas, recursos hídricos, turismo, riesgos naturales, energía, transporte y otra infraestructura técnica.	Los instrumentos de planificación deben, luego de analizar las condiciones de vulnerabilidad climática a la que se expone el lugar a planificar, abordar su desafío de adaptación creando regulaciones, designaciones y contenidos específicos para ello.	(Pütz et al., 2011)
Criterio 9 – Categoría: Acción	El RDS debería de incluir lineamientos que deban ser incluidos en los RDU.	En literatura se expone que para que se garantice el cumplimiento de medidas de adaptación, los instrumentos de planificación deben de ser legalmente vinculante para la institución pública y el sector privado.	(Kruse & Pütz, 2014)
Criterio 10 – Categoría: Acción	El RDS debería de incluir medidas que permitan fortalecer la gobernanza institucional y organizacional para facilitar las conexiones entre sectores y escalas espaciales, así como entre autoridades de planificación y otras organizaciones que desempeñan un papel en la adaptación.	En literatura se plantea que un instrumento que integre adaptación al cambio climático debe de fortalecer la estructura de gobernanza institucional y organizacional para facilitar las conexiones, entre sectores y escalas espaciales, entre las autoridades de planificación y otras organizaciones con un papel que desempeñar en la adaptación.	(Carter & Sherriff, 2016; Kumar & Geneletti, 2015; Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2019; Pieterse et al., 2020; Pütz et al., 2011)
Criterio 11 – Categoría: Acción	En el RDS se deberían delimitar estrategias que permitan la articulación institucional para alcanzar acciones de respuesta al cambio climático.	En literatura se indica que los instrumentos de planificación territorial son aptos para la adaptación climática si los procesos de toma de decisiones están conectados y coordinados a través de diferentes niveles y sectores de políticas. Así mismo, se indica que los instrumentos deben de fortalecer conexiones entre las autoridades de planificación.	(Carter & Sherriff, 2016; Pütz et al., 2011)

<p>Criterio 12 – Categoría: Acción</p>	<p>El RDS debería de incluir la formulación de un sistema de seguimiento de impactos o riesgos del cambio climático regional.</p>	<p>En literatura se menciona que una parte esencial del proceso de planificación de la adaptación, es la implementación y asegurarse que se cumplan con los objetivos. Por ello, se indica que un instrumento de planificación es apto para la adaptación climática si establece un marco de monitoreo e implementación de las acciones que contenga.</p>	<p>(Pieterse et al., 2020; Pütz et al., 2011)</p>
<p>Criterio 13 – Categoría: Acción</p>	<p>El RDS debe de establecer lineamientos para espacios “no planeados” dentro del territorio a planificar.</p>	<p>En literatura se plantea que una manera para integrar adaptación en ordenamiento territorial se debe considerar “espacios no planeados”, que se refiere a dejar espacios libres que brinden flexibilidad si se dan eventos climáticos no esperados. Esto permite que el diseño espacial de un sistema sea lo suficientemente flexible para ajustar el espacio y su uso para que pueda cambiar en un momento determinado</p>	<p>(Roggema et al., 2012)</p>

5.2 VALIDACIÓN DE LOS CRITERIOS – MÉTODO DELPHI

La validación de los criterios y la determinación de su coherencia dentro del marco de planificación territorial de Costa Rica se realizó por medio de la aplicación del método Delphi de consulta a personas expertas.

Se enviaron 36 invitaciones a personas expertas en ordenamiento territorial o en planificación de la adaptación, de las cuales se recibió respuesta de 23 que confirmaron su interés. Posteriormente, de esas 23 personas, 17 personas participaron en todo el proceso de consulta.

El grupo de participantes incluía personas con formación académica en 10 carreras universitarias y contaba con participación de empleados públicos de diversas instituciones, así como empleados de organizaciones no gubernamentales y consultores independientes. En la Figura 5.1 se presenta la caracterización de participantes por formación profesional y por institución.

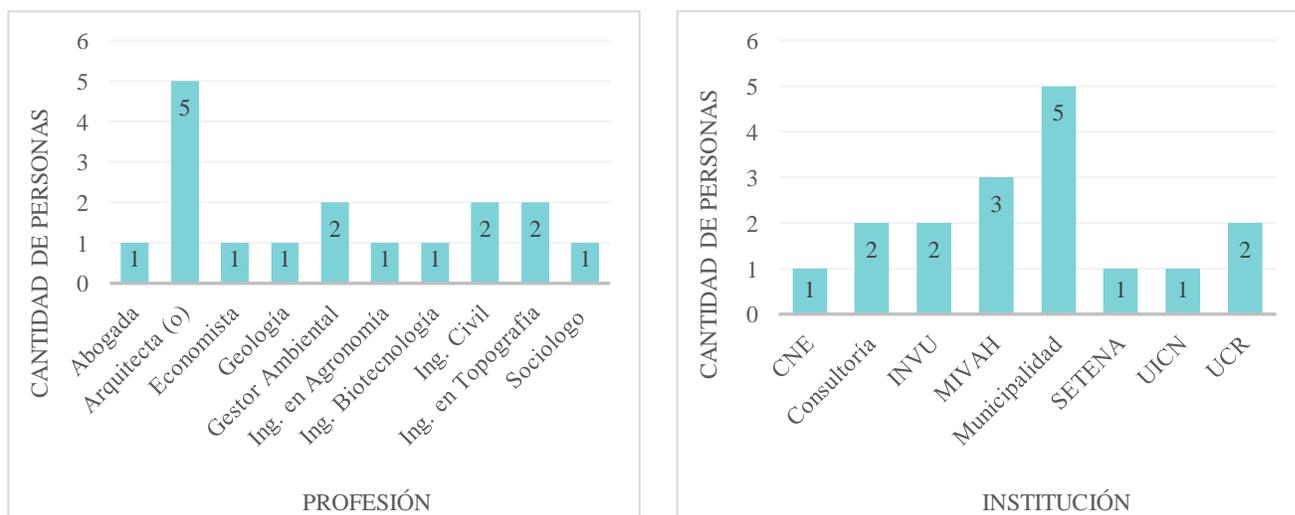


Figura 5.1 Distribución de participantes del método Delphi por profesión (a la izquierda) y por institución (a la derecha).

En la sección de autoevaluación del instrumento de consulta empleado, se determinó que, de los 17 participantes, el 59% contaba con experiencia en el tema de planes reguladores en

Costa Rica, ya sea en elaboración y coordinación de ellos o su revisión. A su vez, el 65% de los participantes afirmó haber sido parte de proyectos que fomentan la adaptación al cambio climático.

Adicionalmente, se obtuvo una caracterización del grupo de participantes respecto al área de desempeño profesional; la mayor parte de los participantes (50%) se desempeña en actividades de ordenamiento territorial o planificación urbana y también se contó con personas que ejerce actividades de investigación, gestión ambiental consultoría (8% cada una de esas actividades), catastro y topografía, planificación estratégica, economía ambiental y evaluación ambiental estratégica (4% cada una de esas actividades).

Por último, con la evaluación de participantes se determinó que 3 de las personas participantes eran profesional cuyo ejercicio profesional corresponde a un área distinta a la planificación territorial y no contaban con experticia en adaptación al cambio climático ni en planes reguladores, por lo cual, su valoración de los criterios se excluyó de análisis posteriores.

5.2.1 FASE DE CONSULTA #1 – MÉTODO DELPHI

Específicamente en esta ronda de consulta, se contó con la participación de 13 personas en condición de expertas, lo cual está por encima del número mínimo de 7 participantes recomendado en literatura para el método Delphi (García Valdés & Suárez Marín, 2013). En la Figura 5.2 se muestra el resultado de la valoración de los 13 criterios en términos de importancia y viabilidad (Refiérase al Cuadro 5-1 para la identificación de los criterios).

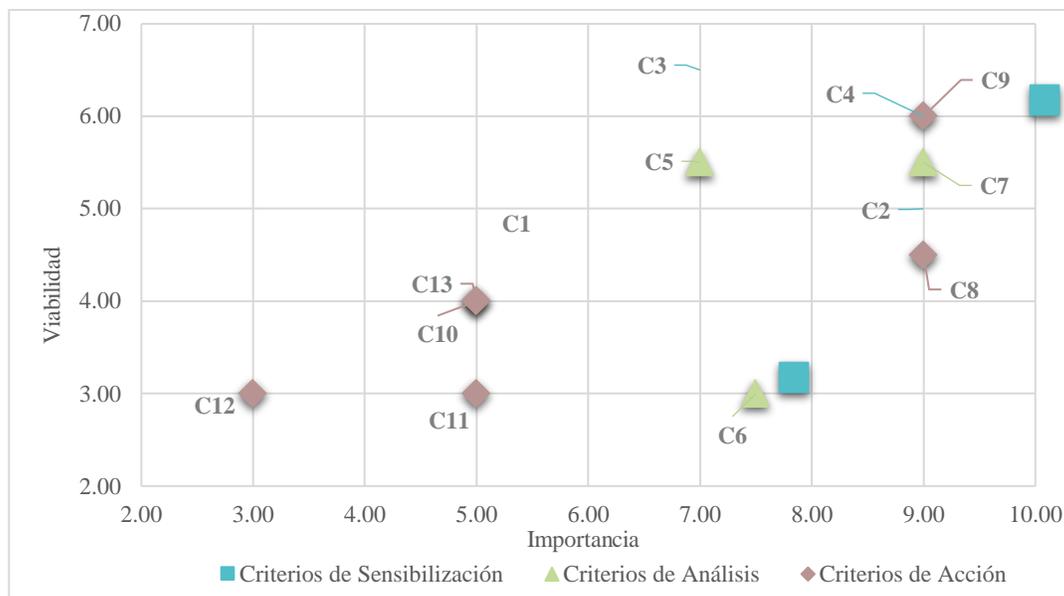


Figura 5.2 Evaluación de criterios en términos de viabilidad e importancia para la primera ronda de consultas

Tal como se puede observar en la Figura 5.2, de los cuatro criterios correspondientes a la categoría de sensibilización, 3 de ellos fueron evaluados con al menos 7 puntos en términos de importancia y al menos 5 puntos en términos de viabilidad. Esto implica que, como grupo, las personas expertas consideraron que los criterios 2, 3 y 4 son importantes y posiblemente viables.

No obstante, el criterio 1 (que se refiere a incluir adaptación al cambio climático como uno de objetivos del RDS), recibió una calificación considerablemente más baja. Los participantes expresaron comentarios que permiten inferir la razón de esa clasificación. Según el grupo de expertos, la adaptación no debe considerarse un tema aislado, como se plantea en ese criterio. Por el contrario, el grupo consideró que, al ser un tema inherente y transversal a la práctica de desarrollo, debe de integrarse de manera implícita en todo el PR convirtiéndose en un ejercicio integral en la toma de decisiones. Así mismo, se hizo referencia a que la adaptación podría ser integrada desde herramientas de planificación estratégica, que, a nivel municipal, desembocan en la Política de Desarrollo Cantonal, lo cual otorgaría legitimidad pues el PR, y por consiguiente el RDS, deben responder a ella.

Los comentarios realizados por los participantes para los criterios 2, 3 y 4, permiten aproximar la opinión grupal acerca de la incorporación de información de riesgos y vulnerabilidad asociados al clima en el RDS. En términos generales, el grupo comentó dicha que, información sería útil para realizar el diagnóstico ambiental de la zona a planificar, así como la propuesta de zonificación y los lineamientos a incluir en el RDS. Sin embargo, este proceso sería complejo, pues el Decreto 32967 (*Decreto 32967: Manual de Instrumentos Técnicos Para El Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental - Parte III, 2006*), que expresa la metodología para desarrollar los estudios de la variable ambiental de los PR, no considera la variable climática y por lo tanto no se cuenta con la base técnica para decidir qué elementos se deberían de incluir. En consecuencia, el equipo planificador del PR podría incluir esta información de manera optativa y adicional a lo que el decreto establece como obligatorio. Para lo cual, sería más práctico y económico para las municipalidades utilizar información disponible brindadas por otras instituciones, en lugar de generar nuevos y costosos estudios.

En cuanto a los tres criterios de análisis, en la evaluación grupal y considerando las respuestas de todos los participantes, alcanzaron una calificación máxima en términos de importancia de 9 y de 5,5 en términos de viabilidad. Sin embargo, tal como se puede observar en la Figura 5.3, al analizar la evaluación de los expertos con experiencia en PR por separado de la evaluación grupal general, la calificación de estos criterios es divergente y alcanzó una calificación máxima de 5,5 en importancia y de 3,5 en viabilidad. De acuerdo con los comentarios realizados por este subgrupo, la baja calificación de estos criterios se dio debido a que, lo que se plantea en estos criterios es parte del proceso de elaboración de PR, pero sobrepasan la variable ambiental y por ende, lo que se podría incluir en el RDS. Considerando lo anterior, se alude a que desde la variable ambiental se podrían proponer acciones para los temas que los criterios 5,6 y 7 mencionan (identificación de activos críticos, impacto del cambio climático en el valor del suelo e identificación de recursos ecológicos, respectivamente) que podrían gestionarse por medio de instrumentos adicionales al PR.

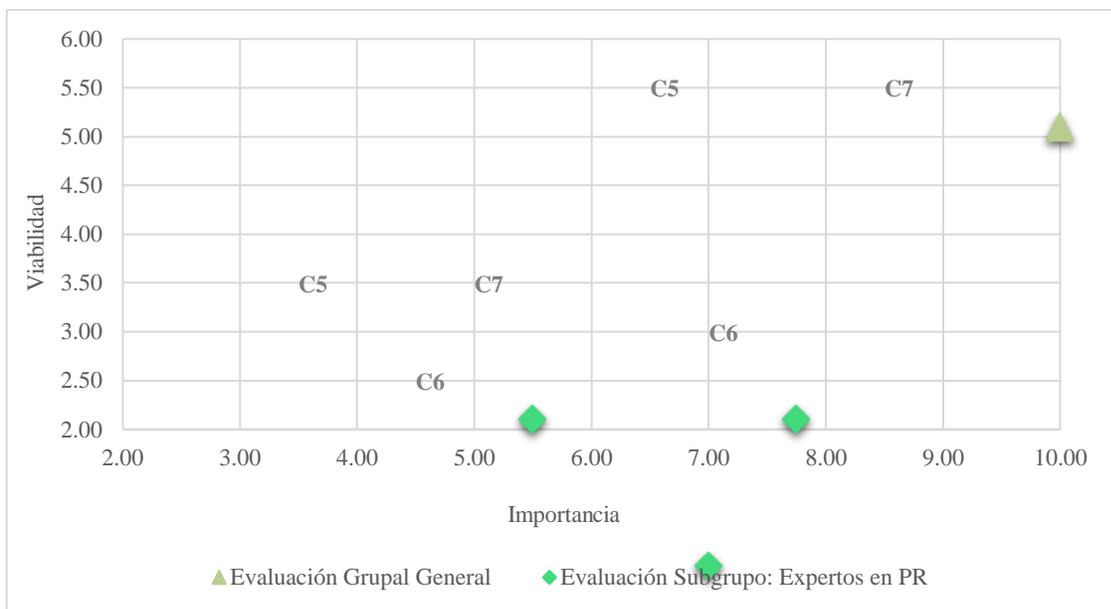


Figura 5.3 Calificación de criterios de análisis otorgada por el grupo de participantes general y por el subgrupo de personas expertas en PR

En lo que respecta a los criterios de acción, la evaluación del grupo de personas expertas generó dos panoramas para esta categoría. Los criterios 10, 11, 12 y 13 fueron calificados con un bajo nivel de importancia y de viabilidad, pues según las personas expertas, lo que en ellos se expone excede el alcance del RDS y de la variable ambiental de los PR. Incluso, algunos participantes expresaron que se requerirían otros instrumentos y técnicas de planificación para incorporar lo que estos criterios plantean.

En contraste, los criterios 8 y 9 alcanzaron un puntaje considerablemente mejor. Ambos fueron evaluados con 9 en términos de importancia y con un 4,5 y 6 en términos de viabilidad, respectivamente. Aun así, el grupo de personas expertas advirtió que lo que el criterio 8 plantea (incluir lineamientos para riesgos naturales, energía, infraestructura y espacios verdes) se incorpora en los RDU actualmente. Por lo tanto, si se plantea incluir este tipo de lineamiento en el RDS, se requiere un análisis de viabilidad para que sean tomados en cuenta como parte de la toma de decisiones de la planificación local y sustentar los lineamientos en los RDU.

Finalmente, en esta ronda de consultas, únicamente la evaluación de dos criterios (15%), tanto en términos de importancia como en viabilidad, alcanzó un grado de consenso

aceptable, según el indicador empleado (el coeficiente de variación). Cinco criterios (38%) alcanzaron un grado de consenso aceptable en la evaluación de su importancia, un criterio (8%) en la evaluación de su viabilidad y los cinco criterios restantes no alcanzaron el grado de consenso aceptable ni en la evaluación de su importancia ni en viabilidad.

5.2.2 FASE DE CONSULTA #2 – MÉTODO DELPHI

Tal como se indicó en la sección 4.1.2.3, para la segunda ronda de consultas se replantearon algunos de los criterios a evaluar y se eliminaron los 4 criterios peor evaluados. Así, en esta ronda se sometieron a evaluación 9 criterios (cuadro 5-2).

Cuadro 5-2 Criterios replanteados para la segunda fase de consultas

Identificación	Criterio Replanteado para Fase de Consulta 2
Criterio 1 – Sensibilización	Considerando que la confección del Plan Regulador involucra planificación estratégica donde se establece la política y objetivos del desarrollo que se persiguen, sería apropiado que la adaptación al cambio climático sea considerada entre sus principios rectores y/ objetivos ambientales. Así, se otorgaría legitimidad y flexibilidad a medidas de adaptación.
Criterio 2 – Sensibilización	Para integrar las consideraciones de adaptación al cambio climático en el RDS, se deben establecer lineamientos de recomendación (no obligatorios) a partir de información local disponible. Por ejemplo, se debe emplear la información disponible en los IFAs y en el AAA, o producir estudios adicionales si las capacidades de la Municipalidad lo permiten
Criterio 3 – Sensibilización	**
Criterio 4 – Sensibilización	Para lograr la integración de adaptación al cambio climático en el RDS, se debe capacitar a las personas encargadas de la planificación territorial acerca de la manera de vincular información climática en ordenamiento territorial.
Criterio 5 – Análisis	**
Criterio 6 – Análisis	El RDS debería de establecer lineamientos no obligatorios / sugerencias específicas para que en el diseño de la propuesta de desarrollo se considere el impacto del cambio climático en el territorio a planificar, según información disponible.
Criterio 7 – Análisis	Durante la elaboración del RDS se debería realizar un análisis de información disponible acerca de recursos ecológicos que puedan apoyar la respuesta y adaptación al cambio climático. De esta manera, en el RDS se podrá integrar lineamientos de recomendación (no obligatorios) para la protección de los recursos ecológicos y que sean considerados en la construcción de Reglamentos de Desarrollo Urbano del Plan Regulador.
Criterio 8 – Acción	El RDS debería proporcionar lineamientos de recomendación (no obligatorios) o consideraciones acerca de los desafíos regionales de adaptación en temáticas como el efecto islas de calor en áreas urbanas, recursos hídricos, turismo, riesgos naturales, energía, transporte, etc . Estos lineamientos o consideraciones servirían para sustentar la toma de decisiones respecto a las temáticas en los Reglamentos de Desarrollo Urbano de los Planes Reguladores.
Criterio 9 – Acción	Considerando que el RDS no tiene carácter prohibitivo ni restrictivo, sería apropiado que los lineamientos ambientales que se incluyen en él sean tomados en cuenta durante la elaboración

de los Reglamentos de Desarrollo Urbano del Plan Regulador y sirvan para sustentar las decisiones que se hagan en ellos.

** = Criterio no replanteando en para la segunda ronda de consultas.

En esta ocasión, se recibió respuesta de 12 participantes. De la información recopilada, la evaluación de 10 participantes fue usada en la evaluación de criterios y la totalidad de las respuestas para las pruebas de estabilidad. Dicha separación se realizó por motivo de las especializaciones profesionales de los participantes.

Así pues, en la Figura 5.4 se muestra el resultado de la evaluación que el grupo de participantes otorgó a los 9 criterios.

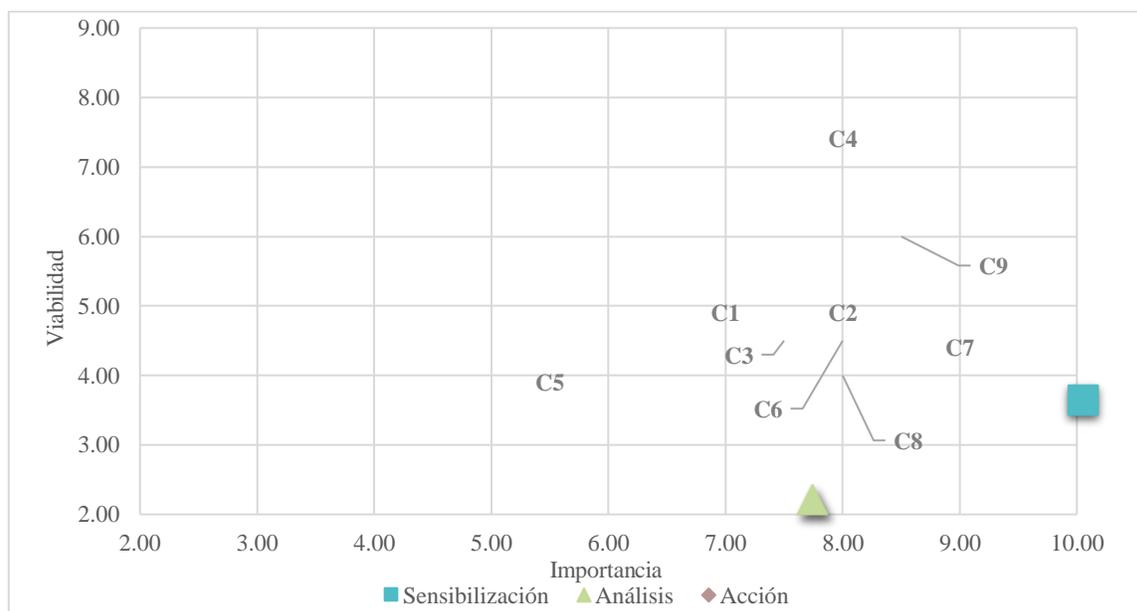


Figura 5.4 Evaluación de criterios en términos de viabilidad e importancia para la segunda ronda de consultas

La segunda ronda de consultas generó una mejor evaluación de tres criterios (Criterio 1, 3 y 6) en términos de importancia, así como una evaluación más baja de cinco criterios con respecto a la valoración de su importancia en la ronda anterior (Criterio 2, 4, 5 y 8). En términos de viabilidad, en esta ronda se mejoró la evaluación de cuatro criterios (Criterio 1, 2, 4 y 6) y se disminuyó la evaluación de otros cuatro (Criterio 3, 5, 7 y 8).

Por otro lado, los niveles de consenso entre las respuestas del grupo de participantes mejoraron. Siete de los nueve criterios evaluados (78%) alcanzaron un grado de consenso aceptable tanto en la evaluación de importancia, como en la de viabilidad y los dos criterios (22%) restantes, alcanzaron consenso en su evaluación de importancia. Las Figuras 5.5 y 5.6 muestra la comparación del indicador de consenso para los nueve criterios evaluados en esta ronda, con respecto a la evaluación de la ronda anterior.

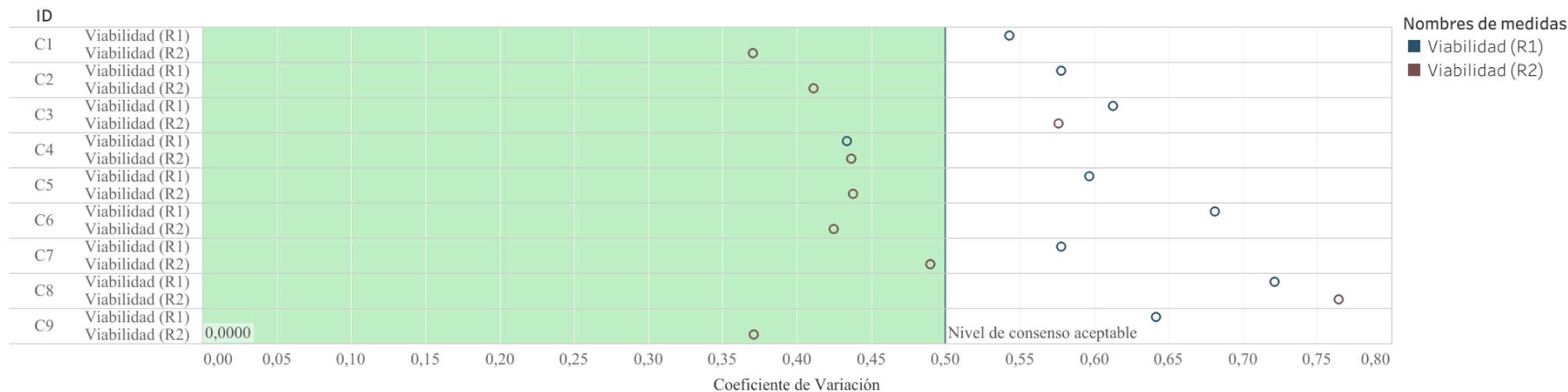


Figura 5.5 Cambio en el indicador de consenso (coeficiente de variación) entre las evaluaciones de los criterios en términos de viabilidad entre la ronda de consultas 1 (R1) y la ronda de consultas (R2)

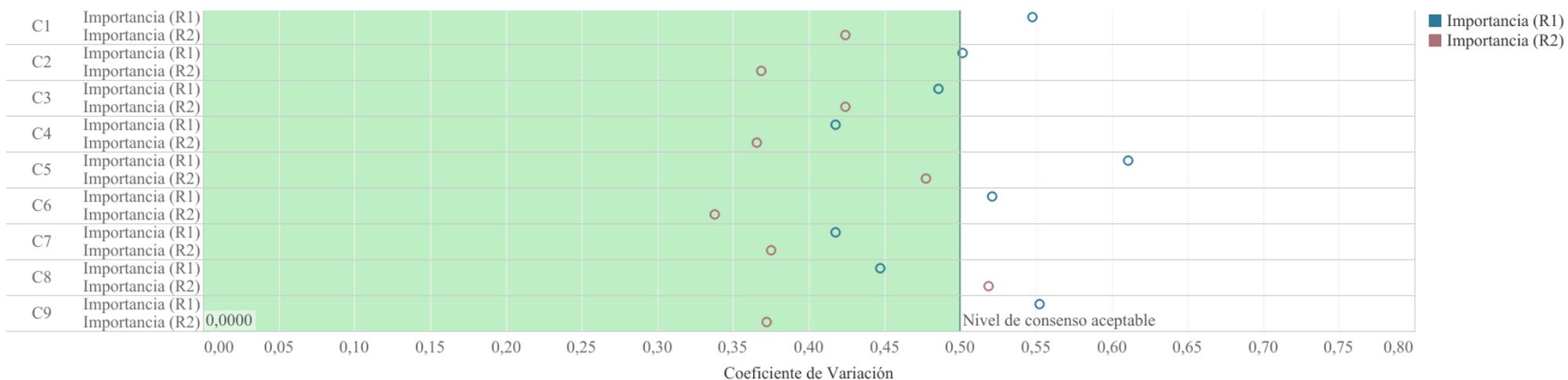


Figura 5.6 Cambio en el indicador de consenso (coeficiente de variación) entre las evaluaciones de los criterios en términos de importancia entre la ronda de consultas 1 (R1) y la ronda de consultas (R2)

La estabilidad de las respuestas del grupo de participantes también se determinó al finalizar la segunda ronda de consultas. De acuerdo la prueba Wilcoxon para datos emparejados, las respuestas se consideran estables y sin diferencias significativas entre la primera y segunda ronda ($p - \text{value} > \alpha (0,05)$) para cada una de las evaluaciones realizadas por el grupo de expertos.

Habiendo alcanzado un nivel aceptable de consenso en la evaluación de la mayoría de los criterios y estabilidad en las respuestas comprobada estadísticamente, se determinó la finalización de la metodología de consultas.

5.3 FACTORES HABILITANTES PARA LA INTEGRACIÓN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN RDS

En virtud de la aplicación del método Delphi para validar la pertinencia de los criterios expuestos en literatura dentro del marco de planificación costarricense, y en los RDS, fue posible identificar qué criterios permitirían la adopción de consideraciones de adaptación al cambio climático en la elaboración de este instrumento.

Así pues, basándose en los criterios clasificados como importante y viables (Criterios 4, 9, 2, 1 y 7) se puede inferir cinco factores habilitantes para la integración de adaptación en RDS que se muestran en la Figura 5.7.

Las personas encargadas de la planificación territorial del cantón deben de contar con las **capacidades para poder utilizar información climática** (mapas de riesgos, análisis de vulnerabilidad, escenarios futuros, etc.) y **vincularla con la toma de decisiones en ordenamiento territorial**.

Los lineamientos propuestos en el RDS podrían utilizarse para **sustentar las decisiones** tomadas en la elaboración de los RDU, de manera que se les **otorgue solidez** a las medidas de adaptación incluidos en él.



Figura 5.7 Factores habilitantes para la integración de consideraciones de adaptación al cambio climático en RDS

En literatura se expone que en general, la integración de adaptación al cambio climático a través de cualquier área de desarrollo, como en ordenamiento territorial, requiere de una serie de factores o facilitadores para apoyar el proceso. Así mismo, se indica que esa serie de factores no funcionan en aislamiento, sino que, funcionan como un conjunto de condiciones interrelacionadas que pueden favorecer el proceso de integración (Dekens & Hammil, 2021). Los factores presentados en la Figura 5.7 responden a la situación mencionada.

Pese a ello, es necesario hacer notar que para lograr una integración exitosa, se requerirá de un proceso continuo, iterativo y probablemente a largo plazo, para desarrollar, mantener y fortalecer las condiciones habilitantes (Dekens & Hammil, 2021). Así mismo, dependerá del contexto que se encuentre en cada municipalidad a la hora de crear el RDS.

5.4 EVALUACIÓN DE INTEGRACIÓN DE CONSIDERACIONES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN RDS

El nivel de integración obtenido para cada uno de los RDS se muestra en la Figura 5.7 Seguidamente, la Figura 5.8 muestra el desempeño individual de los RDS en las cuatro categorías del protocolo de escrutinio. El análisis subyacente a estos resultados se discute en relación con tales categorías.

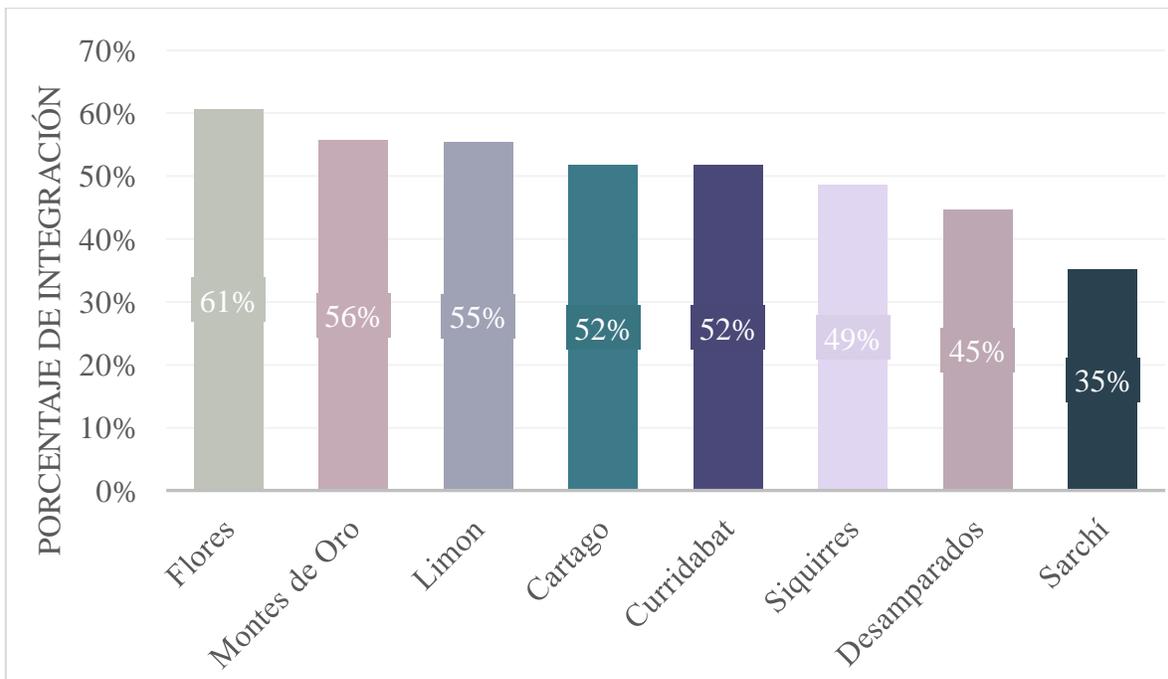


Figura 5.8 Nivel de integración de consideraciones de adaptación al cambio climático en la muestra de RDS, obtenido con la aplicación del protocolo de escrutinio

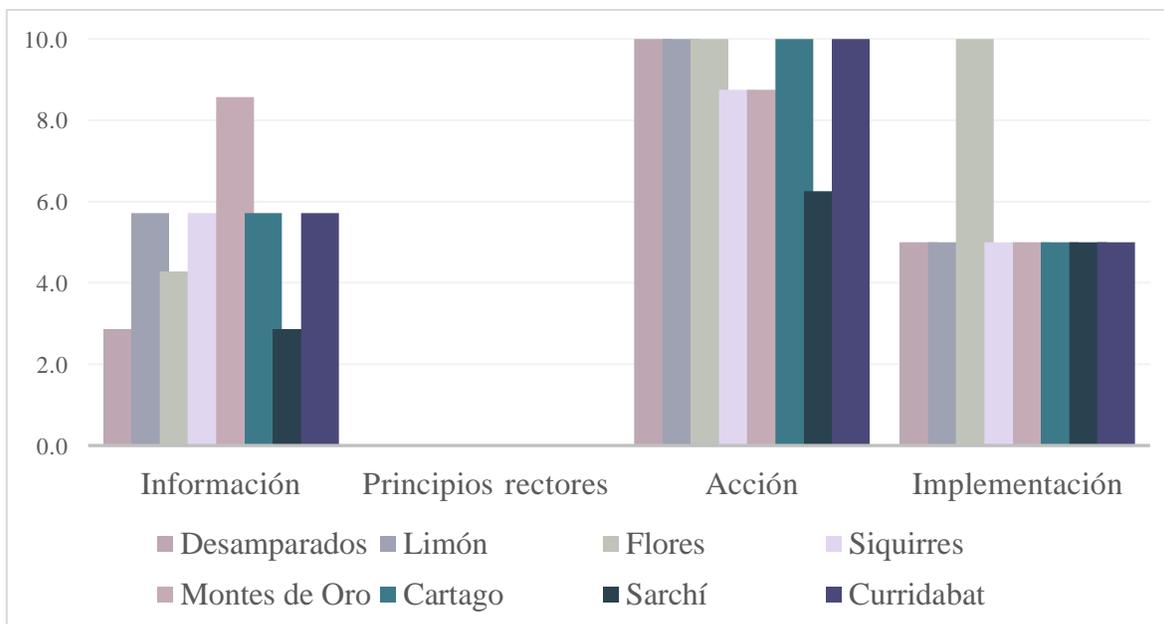


Figura 5.9 Desempeño individual de los RDS en cada categoría del protocolo de escrutinio.

5.4.1 CATEGORÍA DE INFORMACIÓN

Como primer indicador en esta categoría, se estudió si los RDS incluían el concepto de cambio climático y, si lo hacían, de qué forma lo presentaban. Se encontró que en el 63% (5) de los RDS escrutinados hay una ausencia del concepto, mientras que en el 13% (1) se hace referencia parcialmente al concepto de forma general, al indicar en uno de los lineamientos planteados: *“la necesidad de las edificaciones a construir en el cantón cumplan con diseños bioclimáticos para adaptarse a las condiciones de la región y a los efectos del cambio climático”* (ProDUS-UCR, 2019). El restante 25% (2) de la muestra de RDS sí hacen referencia al concepto e incluso lo reconoce como un problema que enfrentará el cantón al plantear *“lineamientos generales orientados al tema del cambio climático”*.

Respecto al segundo indicador de esta categoría, con el cual se buscaba determinar si los RDS identifican impactos que el cambio climático tendría en el cantón, se halló que, en general se hace referencia a impactos directos e indirectos. Los impactos a los que se hace mención en todos los RDS son las inundaciones fluviales y deslizamientos. En menor frecuencia, también se hace referencia a sequías, erosiones e inundaciones marítimas.

Sin embargo, a pesar de que se hace referencia a impactos que, según literatura pueden estar relacionados con el cambio climático (Lavell et al., 2012) en los RDS no se suele hacer explícita tal relación. En efecto, sólo uno de los RDS analizados (Montes de Oro) alude brevemente a modelos que indican que el cambio climático puede agravar los impactos esperados para el cantón, aunque lo hace sin siquiera citar el modelo utilizado.

El resto de los RDS identifica estos impactos utilizando únicamente los resultados de la aplicación de la metodología IFA y no incluye la aplicación e interpretación de un modelo probabilístico, técnica habitual en el análisis de impactos de amenazas hidrometeorológicas y climáticas (Mora Casto et al., 2018). Lo cual es razonable pues, el RDS está concebido como un dictamen técnico - jurídico al que la metodología IFA y el AAA deben conducir (*Decreto 32967: Manual de Instrumentos Técnicos Para El Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental - Parte III*, 2006) y como fase final de la incorporación de la variable ambiental en el PR (Consortio IBI Group / INDECA, 2019), por lo tanto es frecuente que se utilice como principal y único insumo de información a los resultados del IFA y el AAA. Así, el hecho de que en el manual de aplicación de tal metodología (*Decreto 32967: Manual de Instrumentos Técnicos Para El Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental - Parte III*, 2006) no incluya una estimación probabilística de que ciertas amenazas naturales ocurran con determinada intensidad (Barrantes Castillo, 2012) ni un análisis de riesgo de impacto por cambio climático (ECOPLAN, 2017) dificulta que se relacione este fenómeno con los impactos descritos en los RDS.

Una situación análoga ocurre con el tercer indicador en esta categoría, la presencia de una evaluación de vulnerabilidad ante amenazas climáticas. Sólo un 13% (1) de la muestra de RDS no describe la vulnerabilidad que las zonas del cantón presentan. El restante 50% (4 RDS) presenta una descripción general de la vulnerabilidad y el 38% (3 RDS) lo hacen de una manera más detallada, utilizando en ambos casos, los resultados del IFA como único recurso de información.

Al utilizar los resultados de IFA como único insumo de información, los RDS logran presentar una determinación de vulnerabilidad ante amenazas climáticas poco profunda, que

incluso podría subestimar la susceptibilidad del territorio de ser impactado por las amenazas naturales debido al algoritmo de cálculo con que se define (Barrantes Castillo, 2016).

Tal subestimación se agrava al considerar que la vulnerabilidad climática responde a una construcción social que complementa a la exposición física ante amenazas, y requiere un análisis fino y sistemático de indicadores de riqueza, estatus social y de género en el territorio (Otto et al., 2017).

Ciertamente, la metodología IFA no puede sustituir estudios más rigurosos y especializados acerca de la variable climática (Saborío Víquez, 2012). No obstante, los resultados obtenidos en esta categoría demuestran que en la construcción de los RDS se omite integrar estudios adicionales que generen un mejor conocimiento y entendimiento de amenazas y vulnerabilidades para gestionar el riesgo derivado del cambio climático y asistir el proceso de toma de decisiones (Mora Casto et al., 2018).

5.4.2 Categoría de Principios Rectores

La segunda categoría del protocolo de escrutinio exploraba si los RDS incluían como objetivos, elementos relacionados con adaptación o temas similares, tales como reducción de vulnerabilidades, aumento de la resiliencia o gestión de riesgos. Al aplicar el protocolo se determinó que los RDS ignoran dichos temas dentro de sus principios rectores. Todos los RDS analizados tienen una calificación de 0 para esta categoría (Figura 5.9)

Se identificó que en general, los RDS establecen principios para guiar los lineamientos en ellos propuestos, que incluyen: (1) armonizar las actividades humanas productivas con los usos de suelo establecidos en la zonificación y con su capacidad de carga ambiental, (2) cumplir con la normativa y regulaciones ambientales, (3) mejorar la calidad ambiental general del cantón, (4) el derecho universal a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, (5) orientar el desarrollo de manera ambientalmente sostenible y socio – económicamente rentable y (6) sintetizar la información referente a la fragilidad ambiental en la planificación del uso de suelo.

Es posible argumentar que, aunque los RDS no cuenten con principios rectores referentes a la adaptación al cambio climático, los principios mencionados presentan una relación implícita con temas inherentes a dicha disciplina. Por ejemplo, para orientar el desarrollo de manera sostenible se deberá pensar estrechamente en una estrategia de adaptación al cambio climático y considerar acciones como mejoras en salud, eficiencia energética o políticas para evitar deforestación que no solo contribuyen a la agenda de desarrollo sostenible si no que, simultáneamente reducen los impactos negativos del cambio climático (Galindo et al., 2014).

Pese a lo anterior, en literatura se argumenta que el primer paso para integrar una respuesta y adaptación al cambio climático en instrumentos de planificación, es reconocerla y priorizarla dentro de la estrategia y principios que guían el desarrollo dentro de la municipalidad (Pieterse et al., 2020). Así, para que los RDS sean compatibles con ello, será necesario que en ellos se articule algún objetivo o principio para impulsar la adaptación.

5.4.3 CATEGORÍA DE ACCIÓN

Esta categoría del protocolo de escrutinio permitió estudiar los lineamientos propuestos en cada uno de los RDS y así, distinguir si entre ellos se encuentran medidas de adaptación.

El diseño de estas medidas reclama un análisis y comprensión de escenarios locales esperados debido al cambio climático que, se traduzca en acciones concretas y específicas para la zona a planear (Kumar & Geneletti, 2015; Ledda et al., 2020; Tang et al., 2010a). Los resultados presentados en la Figura 5.9 exhiben que de la muestra de RDS analizada, 5 RDS alcanzaron el máximo puntaje para este componente

Estos resultados se obtienen gracias a que los RDS incluyen en sus lineamientos, una diversa lista de medidas de adaptación implícitas, es decir, acciones que permiten reducir la vulnerabilidad del cantón ante eventos climáticos aunque no hayan sido planteadas como tal (Donner et al., 2016).

Se corroboró la presencia de tales medidas para los cuatro ejes temáticos explorados en esta categoría. En específico, para el tema de uso de suelo, se encontraron lineamientos que

buscan alejar el desarrollo de áreas vulnerables, usos alternativos para áreas propensas a amenazas y acciones que buscan el control del crecimiento urbano. Por otro lado, para recurso hídrico, los lineamientos se relacionan con eficiencia y restricciones en el uso de agua, gestión de agua pluvial y reuso de agua.

En el tema de diseño urbano o construcciones, las medidas de adaptación implícitas incluyen estándares básicos para construcciones resilientes a peligros, promoción de infraestructura verde y construcción de infraestructura de protección. Por último, para el tema de recursos ecológicos, las medidas de adaptación implícitas de los RDS orientan a la creación de áreas de conservación, proyectos de reforestación y la expansión de parques y áreas verdes. (Una lista con citas literales y ejemplos de las medidas incluidas en los RDS se pueden encontrar en el apéndice 3).

Un aspecto importante de considerar es que, varias de las acciones que se encuentran en la muestra de RDS y que se identificaron como medidas de adaptación implícitas pueden incidir en aspectos de desarrollo urbano y constructivo que exceden la variable ambiental. Esto se nota particularmente en las medidas identificadas en los temas de uso de suelo y de diseño urbano / construcciones. Bajo esa línea, es relevante destacar que el RDS y, la variable ambiental en general, no tiene la competencia para manejar parámetros urbanísticos (Astorga, 2018) ya que, ese ámbito corresponde al PR y sus RDU. Por lo tanto, las medidas del RDS brindan, desde la perspectiva ambiental, aspectos y recomendaciones a ser retomados y posteriormente transformados en normas de los RDU. Esta consideración refleja el valor de que desde el RDS se aporten medidas implícitas de adaptación .

Por otro lado, adicional a los hallazgos obtenidos gracias a los indicadores planteados para esta categoría, se notó que, dentro de los lineamientos de los RDS, es frecuente encontrar algunos relacionados con actividades de investigación o generación de información. Por ejemplo, en uno de los RDS se señala como un lineamiento: *“Identificación por parte del equipo técnico municipal, de las áreas susceptibles a amenazas naturales, así como valoración de riesgo en la construcción y mantenimiento de la infraestructura”* (Municipalidad de Siquirres, 2012). Del mismo modo, en otro de los RDS estudiados, se

establece que: “*Toda obra, proyecto o actividad, deberá contar con un estudio integral de amenazas naturales (...) en el cual se identifique y caracterice el tipo o tipos de amenazas que afectan el terreno, así como las diferentes acciones a tomar con la finalidad de prevenir y mitigar eventuales escenarios de riesgo*” (Villalobos Marín, 2019).

La inclusión de estos lineamientos sugiere la presencia de limitaciones para incluir acciones de adaptación explícitas y específicas dentro de los RDS, al no contar con una base de información lo suficientemente fuerte para determinar las necesidades y vulnerabilidades del cantón. No obstante, las medidas implícitas pueden considerarse como potenciales puntos de partida para implementar adaptación explícita ante las necesidades de los cantones (Ledda et al., 2020).

5.4.4 CATEGORÍA DE IMPLEMENTACIÓN

Los resultados mostrados en la Figura 5.9 para esta categoría exhiben un comportamiento similar en todos los RDS de la muestra, excepto en el RDS del cantón de Flores. El RDS de Flores no presenta una estructura tradicional (Objetivos – Lineamientos específicos para la zonificación definida – Lineamientos ambientales generales). En su lugar, se trata de un documento de análisis en el que, mediante citas de artículos y criterios legales, demuestra la integración de los resultados del IFA en los 6 RDU del PR.

Tal manera de presentar el RDS, permitida según el decreto 32967 (*Decreto 32967: Manual de Instrumentos Técnicos Para El Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental - Parte III*, 2006) y planteada bajo el principio de simplificación de trámites (ProDUS-UCR, 2019), implica que los lineamientos incluidos pertenecen a los RDU.-Lo que implica que en ellos se hace una identificación detallada y clara de quienes serán los actores obligados a su implementación.

En contraste, en los RDS restantes, se encontró que es común que los lineamientos no identifiquen los responsables de su implementación y que se encuentren redactados como recomendaciones o utilizando verbos en infinitivo que generan lineamientos superficiales y triviales. Por ejemplo, uno de los lineamientos encontrados indicaba solamente:

“Fortalecimiento de las capacidades locales para la gestión local del riesgo en comunidades poco resiliente” (Municipalidad de Siquirres, 2012), sin indicar de que manera se haría tal fortalecimiento, ni quien sería el cargado de ellos.

Si bien, aún con esa redacción, es posible que los lineamientos puedan ejercer algún grado de influencia en el comportamiento municipal, el hecho de incluirlos así pone en cuestión la eficacia en su aplicación. Incluir lineamientos con redacción obligatoria podría aumentar la solidez y calidad de los RDS (Stevens & Senbel, 2017).

5.5 BARRERAS PARA LA INTEGRACIÓN DE CONSIDERACIONES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN RDS

Los hallazgos descritos en la sección anterior permiten retratar un panorama acerca de la situación de los RDS y su integración de consideraciones de adaptación al cambio climático. A su vez, el análisis realizado desencadenó en la identificación de una serie de barreras que inciden en los resultados obtenidos.

En general, las barreras identificadas pueden englobarse en el marco de referencia propuesto por Lehman *et. al* (2015), que señala que la integración en planificación urbana responde a dos niveles de barreras (o variables) interrelacionados entre sí. En el primer nivel de barreras se incluye la información disponible acerca del problema, los recursos (humanos y financieros) y los incentivos para actuar.

La primera barrera de este nivel se hace notar en el caso de los RDS, ya que al aplicar el escrutinio se notó que en la construcción de RDS hay poca consideración de las afectaciones que se tendrá a nivel local bajo escenarios de cambio climático. Lo cual, es el reflejo de la baja incorporación de información acerca de vulnerabilidad y riesgo climático en la construcción de los lineamientos del RDS.

Tal como se ha mencionado, el RDS se produce utilizando como principal insumo de información los resultados de la metodología IFA, que no profundiza la variable climática ni

el análisis de escenarios futuros. Al ser esta una metodología compleja, costosa y obligatoria para el PR, incluir un análisis de información climática representaría un costo adicional para los gobiernos locales, tanto en recursos financieros como en recursos humanos y de tiempo. Con ello se evidencia la relación con la segunda barrera propuesta por Lehman *et. al.* (2015).

Por otro lado, respecto a la tercera variable de Lehman *et. al.* (2015) , los gobiernos locales no disponen de incentivos claros para tomar acción en la integración de adaptación dentro de los RDS. Desde un nivel normativo, no existen instrumentos que incentiven la integrar consideraciones de adaptación o información climática dentro del RDS (o dentro de la variable ambiental del PR). Si bien, tener un incentivo normativo o regulatorio evidentemente no debería de ser la única motivación, en su lugar, un análisis de las externalidades o costos beneficios de la integración de adaptación también podrían funcionar como incentivo para la acción.

No obstante, para que un incentivo como los planteados en el párrafo anterior funcione para la integración de consideraciones de adaptación en el RDS, se debe girar la atención al segundo nivel de barreras planteado por Lehman *et. Al* (2015): características específicas de las personas tomadoras de decisiones, el entorno institucional y el entorno natural y socio – económico.

De esta manera, para incentivar la integración, se debe examinar, por ejemplo, la percepción, preferencias y voluntad de las personas tomadores de decisiones, la coordinación institucional y los beneficios de la adaptación para el desarrollo de la zona.

5.6 HOJA DE RUTA PARA LA INTEGRACIÓN DE CRITERIOS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN REGLAMENTOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Sobre la base de los hallazgos realizados en las secciones antecedentes, se formuló una hoja de ruta que brinda orientación para que los gobiernos locales puedan incluir criterios de

adaptación en la elaboración o actualización de su RDS. Tal hoja de ruta se encuentra completa en el apéndice N°3 del presente documento.

La hoja de ruta describe cuatro etapas generales que guían la integración de criterios de adaptación en el RDS, de manera complementaria a los lineamientos que el decreto Decreto Ejecutivo #32967 establece como obligatorios. A continuación, se muestran las etapas propuestas en la hoja de ruta.



Figura 5.10 Etapas propuestas en la Hoja de Ruta para integrar criterios de adaptación al cambio climático en el Reglamento de Desarrollo Sostenible.

Cada una de las etapas se subdivide en una serie de pasos de orden lógico, en los cuales, se considera la información resultante de cada etapa como insumo de la siguiente. A pesar de ello, la hoja de ruta responde a un enfoque flexible, donde las etapas pueden ser acopladas según las capacidades y recursos del gobierno local.

La hoja de ruta se fundamenta en un enfoque participativo y en análisis cualitativos respaldado por datos y registros climáticos existentes y experiencia local. Con ello, se pretende que el proceso de integración propuesto sea accesible en recursos y tiempo para el gobierno local, y que a la vez, funcione para superar las barreras identificadas para la integración de adaptación en el RDS.

6 CONCLUSIONES

A través de la presente investigación, se realizó, mediante análisis de literatura y consulta a expertos, un análisis del RDS de los PR que permitió plantear una estrategia para incluir dentro de este instrumento criterios de adaptación al cambio climático.

Se generaron nuevos criterios para guiar el proceso de integrar consideraciones de adaptación al cambio climático en el RDS. El método de consulta a expertos fue exitoso en la identificación de criterios adecuados con el marco legal que rige el ordenamiento territorial en Costa Rica. Estos criterios concretamente fueron:

- Considerar la adaptación al cambio climático como un principio transversal e inherente en la práctica del desarrollo del cantón y por consecuencia, en el RDS.
- Incluir información climática local en la elaboración del RDS, de manera adicional a la información generada con la metodología IFA.
- Desarrollar capacidades de las personas encargadas de la planificación territorial respecto al uso y manejo de información climática y a su vinculación en la toma de decisiones en ordenamiento territorial.
- Incorporar análisis de información acerca de recursos ecológicos y su potencial para respaldar medidas de adaptación en la elaboración del RDS.
- Impulsar dentro del RDS lineamientos que funcionen como medidas de adaptación y que, puedan promoverse en los RDU.

La consulta a expertos y la literatura condujeron a identificar que los criterios mencionados deben de considerarse de forma conjunta, de manera que se pueda generar un entorno apropiado para la integración de consideraciones de adaptación en la construcción RDS.

Por otro lado, la valoración de la muestra de RDS exhibió una escasa integración de consideraciones de adaptación al cambio climático en este instrumento. Se concluyó que la posible causa de esta situación es que RDS se concibe como un dictamen técnico que responde exclusivamente a los resultados del IFA y del AAA, generando así que estos productos se utilicen como los únicos insumos de información para la construcción del RDS.

Se determinó que tal situación genera una limitada e insuficiente base de información técnica sobre la cual en el RDS se puedan plantear lineamientos formulados específicamente para aumentar la capacidad de adaptación de los cantones ante eventos asociados al cambio climático, pues el IFA y el AAA no profundizan en el estudio de riesgos locales a eventos asociados al cambio climático ni en los cambios que se pueden experimentar en el cantón en escenarios futuros.

Vinculado a ello, la investigación permitió detectar que incluir la información climática necesaria para aumentar la integración de consideraciones de adaptación en el RDS, representaría un costo adicional para los gobiernos locales, tanto en recursos financieros como en recursos humanos y en tiempo que no está guiado por ningún incentivo normativo ni regulatorio. Lo cual obstaculiza y dificulta las acciones de los gobiernos locales para incluir consideraciones de adaptación en el RDS.

No obstante, se descubrió que en los RDS se incluyen lineamientos que pueden contribuir a la adaptación ante eventos asociados al cambio climático, aunque no hayan sido planteados como tal. Es decir, en los RDS se encuentran lineamientos que se pueden considerar como medidas de adaptación implícitas, que, a su vez, podrían ser retomadas y traducidas a parámetros urbanísticos en los RDU del PR.

La investigación realizada permitió elaborar una hoja de ruta para orientar la integración de criterios de adaptación al cambio climático en el RDS. Así pues, con esta herramienta los gobiernos locales pueden solventar el vacío de información respecto a eventos e impactos asociados al cambio climático que presenta la metodología IFA y el AAA. A su vez, considerando que el proceso de integración es adicional a lo que según el Decreto Ejecutivo #32.9, el procedimiento propuesto responde a un enfoque cualitativo apoyado en procesos participativos y análisis de documentación existe. Con lo cual, se espera favorecer un proceso ligero en recursos y capacidades para el gobierno local.

7 RECOMENDACIONES

La investigación realizada contribuye a cumplir con los compromisos que el gobierno de Costa Rica ha realizado en la Política Nacional de Adaptación y la Contribución Nacionalmente Determinada y que buscan incluir adaptación al cambio climático como eje transversal de los instrumentos de planificación del país a nivel local.

A pesar de ello, se reconoce que enfocarse únicamente en el RDS es un reducido acercamiento para lograr el nivel requerido de integración de la adaptación. Por ello, se recomienda ampliar la investigación y dirigir la perspectiva hacía el estudio de la totalidad de la variable ambiental del PR y su potencial para integrar criterios de adaptación. Es decir, evaluar las oportunidades de la metodología IFA y el AAA para incorporar información y análisis que puedan funcionar como la base para tomar decisiones y reducir vulnerabilidades y exposición de los sistemas del país ante riesgos climáticos.

Asimismo, se sugiere que el estudio de la integración de la adaptación en el PR trascienda la variable ambiental y se analice considerando la relación que tiene esta disciplina con aspectos económicos, físico espaciales y sociales de los cantones. De esta manera, el PR, como instrumento de ordenamiento territorial, podría generar una propuesta de desarrollo consiente de la necesidad de enfrentarse al eventos y amenazas asociadas al cambio climático para maximizar el nivel de bienestar de las personas.

En este análisis, sería oportuno estudiar la posibilidad de que las municipalidades incluyan entre sus Reglamentos de Desarrollo Urbanos, uno específico para el tema de adaptación al cambio climático. O bien, agrupar adaptación y mitigación del cambio climático en un Reglamento de Desarrollo Urbano en el que se establezca los mecanismos de acción climática del cantón.

Por otro lado, la investigación realizada llevo a reconocer que el marco jurídico sobre el cual se elabora la variable ambiental del PR y, general todo el PR, no integra criterios para incluir el tema de cambio climático. Debido a lo anterior, se recomienda que se adecue tal marco y se presenten, o se actualicen, los instrumentos de política pública vinculados con esta

disciplina para respaldar la integración de consideraciones de adaptación al cambio climático. Con ello, se facilitará el entorno para la integración y se incentivará a que los gobiernos locales tomen el liderazgo para la acción climática local desde sus instrumentos de planificación.

Respecto a los métodos aplicados en la elaboración de esta investigación, y en específico a la aplicación del protocolo de escrutinio de RDS y su evaluación respecto a los indicadores planteados, para minimizar sesgos y evaluaciones subjetivas se recomienda incluir en su aplicación más de una persona evaluadora. Al trabajar un protocolo de escrutinio con un grupo de personas con el cual se pueda consensuar un puntaje para cada uno de los indicadores estudiados se fortalece la transparencia del método.

En relación con el método de consulta empleado, para futuras investigaciones de este tipo se sugiere tomar en consideración las necesidades de tiempo que el método Delphi requiere, tanto en la preparación del instrumento de consulta y en la determinación de indicadores a utilizar en el proceso, como en la recolección de datos y la interacción con las personas participantes. Del mismo modo, se recomienda que al emplear el método Delphi y presentar resultados de rondas anteriores, se tomen medidas para que las personas participantes justifiquen el cambio en sus evaluaciones anteriores.

Finalmente, respecto a la hoja de ruta para integrar criterios de adaptación en el RDS presentada en este documento, se recomienda que los gobiernos locales utilicen tal herramienta en el proceso de elaboración o actualización de su PR, adecuándola a sus necesidades, expectativas y capacidades. Por otro lado, si los gobiernos locales se encuentran en condiciones de ampliar los análisis propuestos, pueden aplicar utilizar enfoques cualitativos, como por ejemplo; análisis de prospectiva territorial para el proceso de identificar escenarios futuros.

8 REFERENCIAS

- African Development Bank, Asian Development Bank, European Bank for Reconstruction and Development, & Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). *Promover ciudades sostenibles: perspectivas regionales*. <https://doi.org/10.20868/ciur.2004.41.1035>
- Alvarado, L. F., Contreras, W., Alfaro, M., & Jimenez, E. (2012). *Escenarios de cambio climático regionalizados para Costa Rica*.
- Astorga Gättgens. (2018). *Ordenamiento Ambiental del Territorio: situación y perspectivas en Costa Rica*.
- Barrantes Castillo, G. (2012). DEFICIENCIAS DEL ÍNDICE DE FRAGILIDAD AMBIENTAL EN LA VALORACIÓN DE LAS AMENAZAS NATURALES PARA LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL. *En Torno a La Prevención*, 9(9), 934–941.
- Barrantes Castillo, G. (2016). Problemas conceptuales y metodológicos del índice de fragilidad ambiental y sus implicaciones para la valoración del riesgo en el ordenamiento territorial en Costa Rica. *Revista En Torno a La Prevención*, 1(15).
- Barrios, M., Guilera, G., Nuño, L., & Gómez-Benito, J. (2021). Consensus in the delphi method: What makes a decision change? *Technological Forecasting and Social Change*, 163(November). <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120484>
- Baynham, M., & Stevens, M. (2014). Are we planning effectively for climate change? An evaluation of official community plans in British Columbia. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(4), 557–587. <https://doi.org/10.1080/09640568.2012.756805>
- Beard, V. A., Mahendra, A., & Westphal, M. I. (2007). Hacia una Ciudad más Equitativa: Desafíos y Oportunidades. *World Resources Report*, 4–30.
- Behrendt, S., Erdmann, L., & Nolte, R. (2007). Integrated Technology Roadmapping. *Zvei, Izt, July*.
- Brooks, N., & Adger, W. N. (2014). Assessing and Enhancing Adaptive Capacity. In *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures*, (pp. 22–35). <https://doi.org/10.4324/9780203105061>
- Brunt, H., Barnes, J., Longhurst, J. W. S., Scally, G., & Hayes, E. (2018). Enhancing Local Air Quality Management to maximise public health integration, collaboration and impact in Wales, UK: A Delphi study. *Environmental Science and Policy*, 80(December 2017), 105–116. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.11.014>

- Carter, J. G., Cavan, G., Connelly, A., Guy, S., Handley, J., & Kazmierczak, A. (2015). Climate change and the city: Building capacity for urban adaptation. *Progress in Planning*, 95, 1–66. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2013.08.001>
- Carter, J., & Sherriff, G. (2011). *Spatial Planning for Climate Change Adaptation: Identifying Crosscutting Barriers and Solutions*. 48. http://media.adaptingmanchester.co.uk.ccc.cdn.faelix.net/sites/default/files/SpatialPlanning-AdaptationDelphiFinal_0.pdf
- Carter, J., & Sherriff, G. (2016). Adapting to Climate Change: Getting More from Spatial Planning. In *Innovation in Climate Change Adaptation* (pp. 131–144). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-25814-0>
- Chalmers, J., & Armour, M. (2019). The delphi technique. *Handbook of Research Methods in Health Social Sciences*, 715–735. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5251-4_99
- Chaverri Morales, C. (2020). *Efectos medibles y esperables del cambio climático sobre el crecimiento económico y el medio ambiente*.
- Consortio IBI Group / INDECA. (2019). *Reglamento de Zonificación Ambiental y de Desarrollo Sostenible del Cantón de Limón, Limón, Costa Rica*. Municipalidad de Limón.
- Contraloría General de la República. (2017). *Desafíos Para Mejorar Las Condiciones Presentes Y Reducir Los Impactos Futuros*. 44.
- Cook, J., Nuccitelli, D., Green, S. A., Richardson, M., Winkler, B., Painting, R., Way, R., Jacobs, P., & Skuce, A. (2013). Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature. *Environmental Research Letters*, 8(2). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/2/024024>
- Day, J., & Bobeva, M. (2005). A generic toolkit for the successful management of delphi studies. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 3(2), 103–116.
- DCC, & MINAE. (2021). *Guía para la planificación de la adaptación ante el cambio climático desde el ámbito cantonal. Proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático*.
- Decreto 32967: Manual de Instrumentos Técnicos para el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental - Parte III*, (2006).
- Dekens, J., & Hammil, A. (2021). *Using Climate Economic Modelling for Sustainable Economic Development: A Practitioner's Guide*.
- DNP, IDEAM, MADS, & UNGRD. (2013). *Hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del Plan Nacional al Cambio Climático*.

- Donner, S. D., Kandlikar, M., & Webber, S. (2016). Measuring and tracking the flow of climate change adaptation aid to the developing world. *Environmental Research Letters*, 11(5). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/5/054006>
- ECOPLAN. (2017). *Informe de Diagnóstico de la Capacidad Institucional Municipal de Adaptación al Cambio Climático*.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research Published by : Academy of Management Stable. *The Academy of Management Review*, 14(4), 532–550.
- Escuela de Ciencias Geográficas - UNA, Municipalidad de Siquierres, & Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2012). *Reglamento de Desarrollo Sostenible*. Municipalidad de Siquierres.
- Farmer, G. T. (2015). Modern climate change science: an overview of today's climate change science. In *Choice Reviews Online* (Vol. 52, Issue 08). <https://doi.org/10.5860/choice.187527>
- Fung, E., & Corrales, L. (2017). *Diagnóstico de experiencias globales relevantes y recomendaciones para gobiernos locales de la inclusión del cambio climático dentro de sus Planes de Ordenamiento Territorial*. CATIE. Turrialba-Costa Rica.
- Galindo, L. M., Samaniego, J. L., Alatorre, L. E., & Ferrer Carbonell, J. (2014). *Procesos de adaptación al cambio climático: Análisis de América Latina*.
- Gallopín, G. C. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 16(3), 293–303. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>
- García, E., Suárez, G., Esquivel, M., Ruiz, A., Zuloaga, D., Chevalier, O., García, E., Suárez, G., García, E., & Banco Interamericano de Desarrollo - BID. (2019). *Bases generales para el desarrollo de estudios de reducción de riesgos hidrológicos en ciudades*.
- García Valdés, M., & Suárez Marín, M. (2013). El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica. *Revista Cubana de Salud Pública*, 39(392), 253–267. <http://scielo.sld.cu>
- Giordano, F., Capriolo, A., & Mascolo, R. A. (n.d.). *Planning for adaptation to climate change: Guidelines for municipalities*. <https://doi.org/10.1128/jb.58.5.627-632.1949>
- GIZ. (2012). *Let's respond toolkit: A toolkit to assist in integrating climate change risks and opportunities into municipal planning*.
- Gobierno de Costa Rica. (2018). *Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático*.

- Gobierno de Costa Rica. (2020). *Contribución Nacionalmente Determinada 2020*.
- Gordon, T. (1994). The Delphi method. *Futures Research Methodology*.
<https://doi.org/10.4324/9781315728513-10>
- Hafezi, M., Sahin, O., Stewart, R. A., & Mackey, B. (2018). Creating a novel multi-layered integrative climate change adaptation planning approach using a systematic literature review. *Sustainability (Switzerland)*, *10*(11). <https://doi.org/10.3390/su10114100>
- Hallegatte, S., & Corfee-Morlot, J. (2011). Understanding climate change impacts, vulnerability and adaptation at city scale: An introduction. *Climatic Change*, *104*(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10584-010-9981-8>
- Hasse, J. U., & Weingaertner, D. E. (2016). From vision to action: Roadmapping as a strategic method and tool to implement climate change adaptation—the example of the roadmap 'water sensitive urban design 2020. *Water Science and Technology*, *73*(9), 2251–2259. <https://doi.org/10.2166/wst.2016.065>
- Hasson, F., Keeney, S., & McKenna, H. (2000). Research guidelines for the Delphi survey technique. *Journal of Advanced Nursing*, *32*(4), 1008–1015.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2000.t01-1-01567.x>
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. (2018). *Manual de Planes Reguladores como Instrumentos de Ordenamiento Territorial*.
<https://www.invu.go.cr/documents/20181/32857/Manual+de+Planes+Reguladores+como+Instrumento+de+Ordenamiento+Territorial>
- INVU. (2021). *Planes Reguladores*.
- IPCC. (2014). *Conclusiones de nivel superior del resumen para responsables de políticas de la contribución del grupo de trabajo II al quinto informe de evaluación*.
- IPCC. (2015). Glosario: Cambio climático 2014 - Impactos, adaptación y vulnerabilidad. In *Cambio climático 2014 - Impactos, adaptación y vulnerabilidad*.
- IPCC. (2018). Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1,5° C. *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, 1–24. <https://www.ipcc.ch/>
- Kruse, S., & Pütz, M. (2014). Adaptive Capacities of Spatial Planning in the Context of Climate Change in the European Alps. *European Planning Studies*, *22*(12), 2620–2638. <https://doi.org/10.1080/09654313.2013.860516>
- Kumar, P., & Geneletti, D. (2015). How are climate change concerns addressed by spatial plans? An evaluation framework, and an application to Indian cities. *Land Use Policy*, *42*, 210–226. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.07.016>

- Lavell, A., Oppenheimer, M., Diop, C., Jeremy, H., Lemper, R., Li, J., Muir-Wood, R., & Soojeong Myeong. (2012). Climate change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability, and resilience. In: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. In *A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*.
http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX-Chap1_FINAL.pdf
- Ledda, A., di Cesare, E. A., Satta, G., Cocco, G., Calia, G., Arras, F., Congiu, A., Manca, E., & de Montis, A. (2020). Adaptation to climate change and regional planning: A scrutiny of sectoral instruments. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(9).
<https://doi.org/10.3390/su12093804>
- Lehmann, P., Brenck, M., Gebhardt, O., Schaller, S., & Süßbauer, E. (2015). Barriers and opportunities for urban adaptation planning: analytical framework and evidence from cities in Latin America and Germany. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, *20*(1), 75–97. <https://doi.org/10.1007/s11027-013-9480-0>
- Lei, Y., Wang, J., Yue, Y., Zhou, H., & Yin, W. (2014). Rethinking the relationships of vulnerability, resilience, and adaptation from a disaster risk perspective. *Natural Hazards*, *70*(1), 609–627. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0831-7>
- Ley de Planificación Urbana N° 4240*, (1968)
- Ley de Planificación Nacional N° 5525*, 1 (2020).
- Ley Orgánica del Ambiente No 7554*, 1 (1995).
- Ley Orgánica del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo No 1788*, 1 (1954).
- Maria, A., Acero, J. L., Aguilera, A., & Gracia, M. (2018). Estudio de la urbanización en Centroamérica: Oportunidades de una Centroamérica urbana. In *Estudio de la urbanización en Centroamérica: Oportunidades de una Centroamérica urbana*.
<https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1220-0>
- Mimura, N., Pulwarty, R. S., Duc, D. M., Elshinnawy, I., Redsteer, M. H., Huang, H. Q., Nkem, J. N., Rodriguez, R. A. S., Moss, R., Vergara, W., Darby, L. S., & Kato, S. (2015). Adaptation planning and implementation. *Climate Change 2014 Impacts, Adaptation and Vulnerability: Part A: Global and Sectoral Aspects*, 869–898.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415379.020>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014). *Guía Explicativa Para la aplicación de los Lineamientos Generales para Planes, Programas y Estrategias de Cambio Climático de Gobiernos Autónomos Descentralizados y la inclusión de consideraciones de Cambio Climático en el proceso de actualización de los*.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2019). *Herramienta para la integración de criterios de Cambio Climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. 1, 1–

56. <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/09/Caja-de-herramientas-Cambio-Climático-.pdf>

- Montero, L., & García, J. (2017). *Panorama multidimensional del desarrollo urbano en América Latina y el Caribe* (L. Montero & J. García, Eds.). Organización de las Naciones Unidas. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.005679>
- Mora Casto, S., Saborío, J., Saborío, M. del M., & Gonzáles, J. P. (2018). *La variabilidad climática y el calentamiento global antropogénico (CGA) en el contexto de reordenamiento territorial y los planes reguladores en Costa Rica*.
- Ngang, C. P., Pereira, J., & Saadiah Hashim, H. (2015). Integrating climate change mitigation and adaptation into spatial planning: developing criteria for spatial plan evaluation in the Selangor river basin. *Planning Malaysia*, 12(9), 1689–1699.
- NOAA. (2021). *State of the Climate: Global Climate Report for Annual 2020*.
- Norton, R. K. (2008). Using content analysis to evaluate local master plans and zoning codes. *Land Use Policy*, 25(3), 432–454. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2007.10.006>
- Nyandiga, C., & Jose, A. L. (2015). *A Practitioner's Guide to establishing a community-based Adaptation Programme: recommendAtions based on the UNPD-GeF cba Pilot Project*.
- Otto, I. M., Reckien, D., Reyer, C. P. O., Marcus, R., le Masson, V., Jones, L., Norton, A., & Serdeczny, O. (2017). Social vulnerability to climate change: a review of concepts and evidence. *Regional Environmental Change*, 17(6), 1651–1662. <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1105-9>
- Pieterse, A., du Toit, J., & van Niekerk, W. (2020). Climate change adaptation mainstreaming in the planning instruments of two South African local municipalities. *Development Southern Africa*, 3637(May). <https://doi.org/10.1080/0376835X.2020.1760790>
- Programa Estado de la Nación. (2018). *Capítulo 4: Armonía con la naturaleza*.
- ProDUS-UCR. (2019). *Sobre el Reglamento de Desarrollo Sostenible*. Municipalidad de Flores.
- Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible (ProDUS) de la Universidad de Costa Rica. (2020). *Análisis de Alcances Ambientales para Municipalidad de San Carlos*.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2021). *Informe sobre la Brecha de Adaptación de 2020: Resumen Ejecutivo*.

- Pütz, M., Kruse, S., & Butterling, M. (2011). *CLISP Climate Change Fitness Checklist*.
- Ramírez, A., & Villalobos, M. L. (2014). *Marco normativo, institucionalidad y conflictividad del ordenamiento territorial*.
https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/021/ordenamiento/Ramirez_y_Villalobos_Marco_normativo.pdf
- Retana Barrantes, J. A., Calvo Méndez, M., & Sanabria Valverde, N. (2020). *Descripción de riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en el norte de Costa Rica. Cantones de La Cruz, Nicoya, Hojancha, Liberia, Carrillo, Cañas, Santa Cruz, Guatuso, Los Chiles y Upala*.
- Retana, J. (2012). Eventos hidrometeorológicos extremos lluviosos en Costa Rica desde la perspectiva de la adaptación al cambio en el clima. *Revista de Ciencias Ambientales*, 44(2), 5. <https://doi.org/10.15359/rca.44-2.1>
- Roggema, R., Kabat, P., & van den Dobbelsteen, A. (2012). Towards a spatial planning framework for climate adaptation. *Smart and Sustainable Built Environment*, 1(1), 29–58. <https://doi.org/10.1108/20466091211227043>
- Rosenzweig, C., Solecki, W., Hammer, S., & Mehrotra, S. (2011). *Climate Change and Cities First Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network*.
- Runhaar, H., Wilk, B., Persson, Å., Uittenbroek, C., & Wamsler, C. (2018). Mainstreaming climate adaptation: taking stock about “what works” from empirical research worldwide. *Regional Environmental Change*, 18(4), 1201–1210.
<https://doi.org/10.1007/s10113-017-1259-5>
- Saborío Víquez, M. del M. (2012). *Inclusión del concepto de riesgo dentro del Índice de Fragilidad Ambiental (IFA) realizado para el Cantón de Liberia, Provincia de Guanacaste, Costa Rica*.
- Samper, M., & González, H. (2020). *Caracterización de los espacios rurales en Costa Rica y propuestas de alternativas metodológicas para su medición*. www.cepal.org/apps
- Sánchez Hernández, L. (2021). *Ordenamiento territorial y crecimiento urbano: desafíos e impactos para las ciudades intermedias y la zona marino costera*.
- Sánchez Zavaleta, C. A. (2016). Evolution of the climate change concept and its impact in the public health of Peru. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 33(1), 128–138. <https://doi.org/10.17843/rpmpes.2016.331.2014>
- Sogovia-Fuentes, M. B. (2018). Crecimiento urbano: enfoque territorial fuera de la Gran Área Metropolitana y la provincia de Limón. *Acta Académica*, 63, 43–64.
- Solomon, S., D., Qin, M., Manning, Z., Chen, M., Marquis, K. B., Averyt, M. T., Miller HL, Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K. B., Tignor, M., & Miller, H. L. (2007). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2007:*

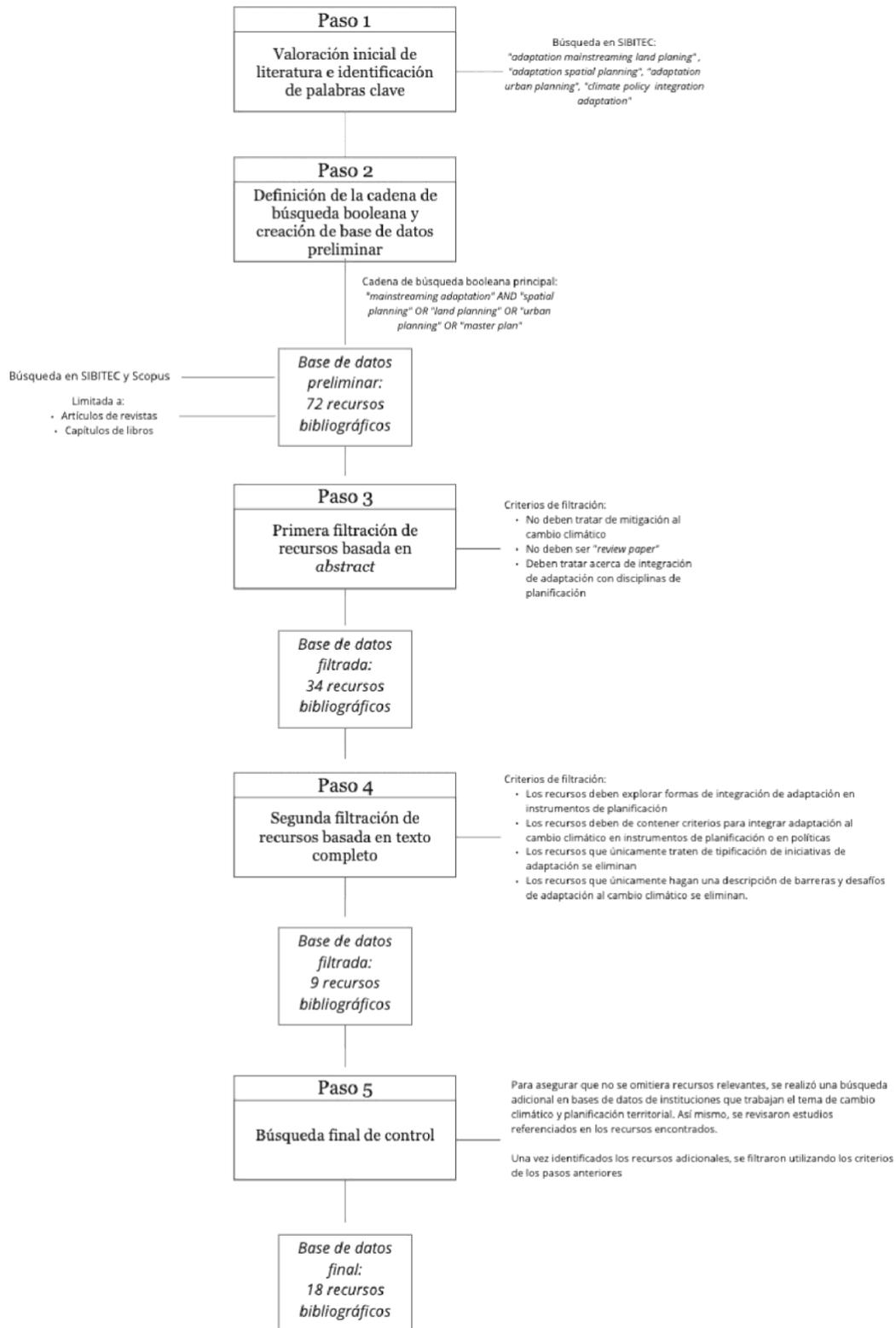
The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *D Qin M Manning Z Chen M Marquis K Averyt M Tignor and HL Miller New York Cambridge University Press Pp, Geneva, 996.* <https://doi.org/10.1038/446727a>

- Stevens, M. R., & Senbel, M. (2017). Are municipal land use plans keeping pace with global climate change? *Land Use Policy*, 68(July), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.07.026>
- Stevenson, V. (2010). Some initial methodological considerations in the development and design of Delphi Surveys. In *H-delivery WP 3 – Task 3.2: Characterisation of prospective technologies* (Issue September).
- Storbjörk, S., & Ugglå, Y. (2015). The practice of settling and enacting strategic guidelines for climate adaptation in spatial planning: lessons from ten Swedish municipalities. *Regional Environmental Change*, 15(6), 1133–1143. <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0690-0>
- Tang, Z., Brody, S. D., Quinn, C., Chang, L., & Wei, T. (2010). Moving from agenda to action: Evaluating local climate change action plans. *Journal of Environmental Planning and Management*, 53(1), 41–62. <https://doi.org/10.1080/09640560903399772>
- Tang, Z., Hussey, C. M., & Wei, T. (2009). Assessing local land use planning’s awareness, analysis, and actions for climate change. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 1(4), 368–381. <https://doi.org/10.1108/17568690911002898>
- UNFCCC. (2006). *Manual Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. 72(3), 247. <http://www.un.org/es/>
- UN-Habitat. (2014). *Planning for Climate Change: a strategic, values-based approach for urban planners* (J. Ingram & C. Hamilton, Eds.).
- Unión Nacional de Gobiernos Locales. (2020). *Portafolio de medidas locales de adaptación y fortalecimiento de capacidades de los gobiernos locales*. <http://pactodealcaldes-la.eu/costa-rica-presenta-los-resultados-del-pacto-global-de-alcaldes-por-el-clima-y-la-energia-en-2020/>
- United Nations Environment Programme. (2021). Adaptation Gap Report 2020. In *Adaptation Gap Report 2020*. <https://doi.org/10.18356/9789280738346>
- Villalobos Marín, G. (2019). *Reglamento de Desarrollo Sostenible para el Cantón de Desamparados, San José, Cost Rica*. Municipalidad de Desamparados.

- Vogel, B., & Henstra, D. (2015). Studying local climate adaptation: A heuristic research framework for comparative policy analysis. *Global Environmental Change*, 31, 110–120. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.01.001>
- von der Gracht, H. A. (2012). Consensus measurement in Delphi studies. Review and implications for future quality assurance. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(8), 1525–1536. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.04.013>
- Winograd, M., Figueroa-Arango, C., van Eupen, M., & Hardoy, J. (2021). *Soluciones basadas en la Naturaleza para ciudades de América Latina y el Caribe. Guía metodológica*. <https://cityadapt.com/download/3483/>
- Yiannakou, A., & Salata, K. D. (2017). Adaptation to climate change through spatial planning in compact urban areas: A case study in the City of Thessaloniki. *Sustainability (Switzerland)*, 9(2), 16–19. <https://doi.org/10.3390/su9020271>

APÉNDICES

APÉNDICE 1: DIAGRAMA DEL PROCESO EMPLEADO PARA LA REVISIÓN DE LITERATURA DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 1



APÉNDICE 2: PROTOCOLO DE ESCRUTINIO PARA LA MUESTRA DE RDS

Cuadro A.2- 1 Protocolo de escrutinio para muestra de RDS

Indicador	Descripción	Escala	Referencia
I. <u>Información</u>			
<i>i. Concepto de cambio climático</i>	Se evaluará si dentro del RDS se presenta el concepto de cambio climático reconociéndolo como un problema al que se enfrentará	0 = No se menciona en todo el RDS 1 = El concepto de cambio climático se menciona parcialmente manera general o implícitamente 2 = El concepto de cambio climático se menciona de manera explícita y se reconoce como un problema que enfrentará el cantón	(Baynham & Stevens, 2014; Kumar & Geneletti, 2015; Ngang et al., 2015; Stevens & Senbel, 2017; Tang et al., 2009, 2010)
<i>ii. Impactos del cambio climático</i>	Se evaluará si dentro del RDS se hace referencia a los impactos climáticos que se podrían experimentar en el cantón	0 = No se menciona en todo el RDS 1 = Se mencionan impactos climáticos a nivel general 2 = Se mencionan impactos climáticos específicos para el cantón 3 = Se menciona impactos específicos para el cantón y se hace referencia a estudios adicionales a IFA y AAA	(Baynham & Stevens, 2014; Kumar & Geneletti, 2015a; Ngang et al., 2015; Stevens & Senbel, 2017; Tang

et al., 2009,
2010b)

(Baynham
& Stevens,
2014;
Kumar &
Geneletti,
2015;
Ngang et
al., 2015;
Stevens &
Senbel,
2017; Tang
et al., 2009,
2010b)

iii. Evaluación de vulnerabilidad

Se evaluará si en el RDS se identifica la vulnerabilidad a amenazas climáticas que presentan las zonas del cantón.

0 = No se hace referencia en el RDS
1 = Se describe la vulnerabilidad de la zona de manera general
2 = Se describe la vulnerabilidad de manera detallada

II. Principios Rectores

i. Adaptación como objetivo

Se evaluará si dentro de los principios rectores u objetivos de RDS se incluye alguno que sea relacionado con adaptación al cambio climático o algún tema similar (resiliencia, reducción de riesgos, sostenibilidad,...)

0 = No se tiene un objetivo vinculado con adaptación
1 = Se tiene un objetivo vinculado con adaptación

(Baynham
& Stevens,
2014;
Ngang et
al., 2015;
Pieterse et
al., 2020)

III. Acción

i. Inclusión de medidas de adaptación para uso de suelo

Se evaluará si el RDS incluye (i) medidas de adaptación explícitas definidas específicamente en respuesta al cambio climático, o (ii) medidas implícitas, que no han sido definidas como una respuesta al cambio climático, pero son útiles para la adaptación.

0 = En el RDS no se incluyen medidas de adaptación para este tema
1 = Se incluye al menos una medida de adaptación (implícita o explícita) para este tema
2 = Se incluye más de una medida de adaptación (implícita o explícita) para este tema

(Baynham
& Stevens,
2014;
Kumar &
Geneletti,
2015a;
Ngang et

<p>ii. Inclusión de medidas de adaptación para <u>recurso hídrico</u></p>	<p>Se evaluará si el RDS incluye (i) medidas de adaptación explícitas definidas específicamente en respuesta al cambio climático, o (ii) medidas implícitas, que no han sido definidas como una respuesta al cambio climático, pero son útiles para la adaptación.</p>	<p>0 = En el RDS no se incluyen medidas de adaptación para este tema 1 = Se incluye al menos una medida de adaptación (implícita o explícita) para este tema 2 = Se incluye más de una medida de adaptación (implícita o explícita) para este tema</p>	<p>al., 2015; Tang et al., 2009, 2010a) (Baynham & Stevens, 2014; Koch, 2018; Kumar & Geneletti, 2015a; Ledda et al., 2020; Ngang et al., 2015; Tang et al., 2009, 2010)</p>
<p>iii. Inclusión de medidas de adaptación para diseño <u>urbano/construcciones</u></p>	<p>Se evaluará si el RDS incluye (i) medidas de adaptación explícitas definidas específicamente en respuesta al cambio climático, o (ii) medidas implícitas, que no han sido definidas como una respuesta al cambio climático, pero son útiles para la adaptación.</p>	<p>0 = En el RDS no se incluyen medidas de adaptación para este tema 1 = Se incluye al menos una medida de adaptación (implícita o explícita) para este tema 2 = Se incluye más de una medida de adaptación (implícita o explícita) para este tema</p>	<p>Ngang et al., 2015; Tang et al., 2009, 2010)</p>
<p>iv. Inclusión de medidas de adaptación para recursos <u>ecológicos</u></p>	<p>Se evaluará si el RDS incluye (i) medidas de adaptación explícitas definidas específicamente en respuesta al cambio climático, o (ii) medidas implícitas, que no han sido definidas como una respuesta al cambio climático, pero son útiles para la adaptación.</p>	<p>0 = En el RDS no se incluyen medidas de adaptación para este tema 1 = Se incluye al menos una medida de adaptación (implícita o explícita) para este tema 2 = Se incluye más de una medida de adaptación (implícita o explícita) para este tema</p>	<p>(Baynham & Stevens, 2014; Kumar & Geneletti, 2015a; Ngang et al., 2015;</p>

IV. Implementación

Responsables

Se evaluará si en el RDS se distingue quienes son los responsables de implementar las medidas de adaptación contenidas

0 = No se identifica responsables en el RDS
1 = Se identifica el responsable de algunas medidas
2 = Se identifica el responsable de todas las medidas

(Ngang et al., 2015; Tang et al., 2009, 2010a)

APÉNDICE 3: MUESTRA DE LINEAMIENTOS CONTENIDOS EN RDS

Cuadro A.3-0-1 Muestra de lineamientos de acción para uso de suelo contenidos en los RDS de Desamparados, Limón, Flores y Siquirres

Acción	RDS de Desamparados	RDS de Limón	RDS de Flores	RDS de Siquirres
Desarrollo de áreas vulnerables	<i>"La ocupación humana en sectores en condición de sobre uso crítico por amenaza potencial de inundación, deslizamiento o fractura de falla geológica, se tendrá como uso no conforme, pudiendo mantenerse aquellos usos o actividades que (..) demuestren su condición preexistente para ser considerados como "Usos existentes no conformes".</i>	<i>"El desarrollo de actividades urbanas no es recomendable de ser desarrolladas en esta unidad ambiental. No obstante, en caso de que se decidiera hacer uso de éstas, con ese fin, sería posible siempre que se desarrollen dentro de un efectivo programa de gestión del riesgo preventivo"</i>	<i>"Además, el análisis de las pendientes, en conjunto con otras variables tales como la geología y la geomorfología, permite identificar zonas vulnerables ante los deslizamientos de tierras en donde la ocupación humana representa un riesgo latente para la vida" (Pág 8)</i>	<i>"Limitar las construcciones en estas zonas debido a la alta probabilidad de deslizamiento" (Pág 33)</i>
Usos alternativos para áreas propensas a amenazas	-	<i>"Las actividades humanas que se desarrollen dentro de esta zona deberán ser muy restringidas y se deben concentrar más bien en un uso de investigación, educación y ecoturístico" (Pag 89)</i>	<i>"Como herramienta para poder proteger zonas vulnerables, se implementaron las zonas de expansión cuyas regulaciones (...). La zona de expansión tipo 1, se definió en áreas que cuentan actualmente con gran espacio disponible y potencial para el desarrollo de usos recreativos necesarios para la población y para albergar el crecimiento futuro de la población. Haz clic o pulse aquí para escribir texto.</i>	-

Control de crecimiento urbano	-	<p><i>"Se debe evitar a toda costa el desarrollo caótico y sin planificación de la zona hasta no contar con los estudios de capacidad de carga ambiental y una efectiva planificación de uso del suelo, que basado en una serie de medidas generales o específicas pueda orientar un desarrollo verdaderamente sostenible de la zona."</i></p>	-	<p><i>"Evitar el crecimiento urbano en las zonas de protección de cuerpos de agua, manantiales, pozos y otros sitios de captación" (Pag 16)</i></p>
Otros	<p><i>"Toda obra, proyecto o actividad, deberá contar con un estudio integral de amenazas naturales debidamente (...), en el cual se identifique y caracterice el tipo o tipos de amenazas que afectan el terreno, así como las diferentes acciones a tomar con la finalidad de prevenir y mitigar eventuales escenarios de riesgo".</i></p>	<p><i>"Educación ambiental contra el riesgo y aumento de la Resiliencia humana y natural."</i></p>	-	<p><i>"Identificación por parte del equipo técnico municipal, de las áreas susceptibles a amenazas naturales, así como valoración de riesgo en la construcción y mantenimiento de la infraestructura" (Pág 17)</i></p>

Cuadro A.3-2 Muestra de lineamientos de acción para uso de suelo contenidos en los RDS de Montes de Oro, Cartago, Sarchí y Curridabat

Acción	RDS de Montes de Oro	RDS de Cartago	RDS de Sarchí	RDS de Curridabat
Desarrollo de áreas vulnerables	"Se limitará y, en determinados casos, se prohibirá el desarrollo urbano en zonas de riesgos, (...), donde se aprecia la afectación hacia la infraestructura existente, por parte de procesos de remoción en masa. (Pág 9)	"Debido a la condición de moderada a alta vulnerabilidad a los procesos de erosión y sedimentación y a las amenazas naturales (sobre todo inundaciones fluviales y en varios casos también lahares/avalanchas), se califican como terrenos con limitaciones altas para la ocupación humana" (Pág 7)	"No se permitirán construcciones en los terrenos colindantes a las áreas de parque urbano que presenten riesgos de erosión o deslizamiento sean éstos por las características de los Ríos o quebradas, del suelo, la topografía o de estas combinadas." (Pág 27)	"Se desaconsejan totalmente los usos destinados a la ocupación humana permanente" (Pag 9)
Usos alternativos para áreas propensas a amenazas	-	"Las actividades humanas que se desarrollen dentro de esta zona deberán ser muy restringidas y se deben concentrar más bien en un uso de investigación, educación y ecoturístico." (pág 11)	-	-
Control de crecimiento urbano	"En las áreas urbanas o rurales concentradas, se debe priorizar la reutilización de espacios intervenidos, en lugar de alterar áreas con cobertura natural"	"Debe contenerse la expansión urbana horizontal mediante la zonificación establecida en el Plan Regulador Urbano." (Pág 25)	-	"Debe contenerse la expansión urbana horizontal mediante la zonificación establecida en el Plan Regulador Urbano." (Pág 25)
Otros	-	"Se definirán los corredores urbanos de alta amenaza por peligro de flujos laháricos, flujos	-	-

de detritos en general e inundaciones, y se congelará el desarrollo urbano en dichas áreas, con miras a desestimar la inversión y lograr una reducción del precio del suelo, de modo que en el largo plazo se pueda dar un cambio total del uso del suelo de estos ejes y hacer las obras de protección comunal requeridas."

Cuadro A.3- 3 Muestra de lineamientos de acción para recurso hídrico contenidos en los RDS de Desamparados, Limón, Flores y Siquirres

Acción	RDS de Desamparados	RDS de Limón	RDS de Flores	RDS de Siquirres
Eficiencia en el uso de agua	"La actividad, obra o proyecto promoverá la aplicación de medidas y acciones directas para el uso racional del agua en cualquiera de sus etapas y actividades. Para ello, desde su planeamiento diseñará y planificará las fuentes de agua, así como los sitios de almacenamiento y su utilización" (Pag 31)	"En el caso del Promontorio de Limón urge coordinar con el AyA el tema de Acuífero Moín y el uso de fuentes sustitutivas de agua para consumo humano."	"(...) Se presentan los tipos de infraestructura, los metros cuadrados de construcción y los usos permitidos en el Reglamento de Zonificación del Uso del Suelo, para los cuales deberán aplicarse medidas de ahorro de agua." (Pág 32)	"Planificar y administrar de forma eficiente los recursos hídricos del Cantón, principalmente en aquellas zonas con estudios técnicos que sean considerados como sitios importantes de reservas hídricas." (Pág 16)
Restricciones en el uso de agua	-	"Es importante el desarrollo de un estudio de capacidad de carga y de requerimiento de agua para todas las áreas que tienen potencial de desarrollo urbano, particularmente en lo referente al tema de infraestructura del servicio de agua."	"En el tema de amenazas ante la sequía, (...) incluye medidas de ahorro de agua, obligatorias para ciertos edificios. El objetivo de incluir regulaciones de ahorro de agua busca gestionar un uso racional del recurso hídrico, evitando la necesidad de buscar más fuentes de abastecimiento, evitando el desperdicio y reduciendo la generación de aguas residuales" (Pág 31)	-
Gestión de agua pluvial	-	"En la medida de lo posible debe modificarse el patrón de	"Las regulaciones relacionadas con el tema de	"Ampliar y mejorar de acuerdo a la demanda actual, las obras

"Se promoverá el reciclado y reuso de las aguas utilizadas dentro de procesos y actividades no contaminantes. Así mismo, se impulsará la recolección de agua de lluvia para su uso en actividades directas de la actividad, obra o proyecto"

desarrollo urbano del área de estudio (zona urbana), de modo que se disminuya el efecto neto de impermeabilización del terreno y se aumente la producción de aguas pluviales."

precipitación buscan fomentar un adecuado manejo de la escorrentía pluvial producida por la impermeabilización de los terrenos, a efectos de garantizar la existencia de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. (...) se establecen las regulaciones con respecto al almacenamiento temporal de la escorrentía pluvial, con el fin de amortiguar el caudal pico del volumen de agua que se genera en la zona impermeabilizada y que se entrega a los colectores urbanos o cauces de los ríos y quebradas." (Pág 25)

de control de aguas pluviales y de escorrentía." (Pág 47)

**Reuso de
agua**

Cuadro A.3- 4 Muestra de lineamientos de acción para recurso hídrico contenidos en los RDS de Montes de Oro, Cartago, Sarchí y Curridabat

Acción	RDS de Montes de Oro	RDS de Cartago	RDS de Sarchí	RDS de Curridabat
Eficiencia en el uso de agua	<i>"Planificar y administrar de forma eficiente los recursos hídricos del Cantón, principalmente en aquellas zonas con estudios técnicos que sean considerados como sitios importantes de reservas hídrica" (Pág 32)</i>	<i>"Implementar mejoras en los servicios de abastecimiento y distribución de agua en todo el cantón, con el fin de evitar los racionamientos anuales" (Pág 25)</i>	-	<i>"Fomentar, en la medida de lo posible, que los nuevos edificios tengan en cuenta en su diseño y planificación criterios de arquitectura bioclimática, ahorro energético y ahorro de agua" (Pág 18)</i>
Restricciones en el uso de agua	-	-	-	-
Gestión de agua pluvial	<i>"Ampliar y mejorar de acuerdo a la demanda actual, las obras de control de aguas pluviales y de escorrentía" (Pág 8)</i>	<i>"Se mejorarán los sistemas de drenaje naturales y artificiales con el propósito de evitar problemas de inundaciones." (Pág 25)</i>	<i>"El diseño de pluviales debe, en la medida de lo posible, respetar los patrones de escorrentía naturales preexistentes y seguir los lineamientos técnicos." (Pág 31)</i>	<i>"Desarrollar sistemas separativos para las aguas pluviales y las aguas residuales." (Pág 12)</i>
Reuso de agua	-	-	-	-

Cuadro A.3- 5 Muestra de lineamientos de acción para diseño urbano y construcciones contenidos en los RDS de Desamparados, Limón, Flores y Siquirres

Acción	RDS de Desamparados	RDS de Limón	RDS de Flores	RDS de Siquirres
Esándares para construcción resistente a peligros	"Es necesario el desarrollo de un manual de edificaciones sostenible(...). Para fomentar este tipo de desarrollo, la municipalidad podrá recurrir al otorgamiento de incentivos que permitan mayor altura y densidad de la nominal"	"El desarrollo de actividades urbanas no es recomendable de ser desarrolladas en esta unidad ambiental. No obstante, en caso de que se decidiera hacer uso de éstas, con ese fin, sería posible siempre que se desarrollen dentro de un efectivo programa de gestión del riesgo preventivo, en particular considerando el potencial de erosión /sedimentación costera (fluvio marina), tsunamis o licuefacción"	" En el tema de las inundaciones urbanas, se incluyen las regulaciones (...) que establecen la obligatoriedad de amortiguar la escorrentía pluvial que se genera por efecto de la impermeabilización de los terrenos antes de ser entregada a los colectores de agua."	-
	Infraestructura Verde	"Se debe fomentar la foresta urbana como coadyuvante en la fijación de CO2, así como el diseño y construcción de edificaciones sostenibles y la densificación de la ciudad con cobertura edificatoria que promueva una mayor disponibilidad de áreas verdes con manejo adecuado de aguas pluviales" (Pag 17)	"Promover más áreas verdes o mejores sistemas de infiltración de aguas pluviales hacia el suelo y subsuelo a fin de que se dé mayor recarga acuífera y, por tanto, se incremente el efecto de dilución de la carga contaminante en las aguas subterráneas."	"(...) se define la franja verde como el espacio ubicado junto a la acera o ciclovía, destinado predominantemente a vegetación, en la cual se puede colocar infraestructura urbana. . La implementación de franjas verdes en el derecho de vía colabora con el paisajismo del cantón, especialmente en sectores más céntricos que poseen mayor porcentaje"

(Pág 44) (Ngang et al., 2015; Tang et al., 2009, 2010a)

Reacondicionamiento de infraestructura existente

-

-

-

-

Infraestructura de protección

-

"En algunos casos, sería necesario el desarrollo de obras de contención y protección, a fin de disminuir las condiciones de vulnerabilidad, para lo cual se requerirá el desarrollo de estudios técnicos específicos que determinen su conveniencia y diseño" (Pág 85)

-

-

Cuadro A.3- 6 Muestra de lineamientos de acción para diseño urbano y construcciones contenidos en los RDS de Montes de Oro, Cartago, Sarchí y Curridabat

Acción	RDS de Montes de Oro	RDS de Cartago	RDS de Sarchí	RDS de Curridabat
Esándares para construcción resistente a peligros	<i>"Involucrar estudios detallados de valoración de amenazas, vulnerabilidad y riesgo en la construcción, dotación, sostenimiento y mantenimiento de la infraestructura.cultural."</i>	<i>"Los nuevos desarrollos localizados en áreas con algún tipo de riesgo natural deberán tomar en cuenta esas limitantes técnicas en su planificación, diseño y ejecución y demostrar que se encuentran en condiciones de seguridad antes de conseguir los permisos de construcción correspondientes." (Pág 26)</i>	<i>"Contar con un plan de emergencia y evacuación para tensar las previsiones en el diseño, ante la posible sucesión de eventos extremos en caso cte sismos, movimientos en masa, deslizamientos,erupciones volcánicas, inundación" (Pág 32)</i>	<i>"Los nuevos desarrollos localizados en áreas con algún tipo de riesgo natural deberán tomar en cuenta esas limitantes técnicas en su planificación, diseño y ejecución y demostrar que se encuentran en condiciones de seguridad antes de conseguir los permisos de construcción correspondientes" (Pág 13)</i>
Infraestructura Verde	-	<i>"En todos los proyectos residenciales debe procurarse maximizar la cantidad total de áreas verdes del proyecto. A fin de incrementar el valor ecológico del emplazamiento y entorno, ncorporar especies vegetales (árboles y arbustos) autóctonas y variadas en los desarrollos a realizar." (Pág 26)</i>	-	-
	-	-	-	-

**Reacondicionamiento
de infraestructura
existente**

**Infraestructura de
protección**

-

"En algunos casos, sería necesario el desarrollo de obras de contención y protección, a fin de disminuir las condiciones de vulnerabilidad, para lo cual se requerirá el desarrollo de estudios técnicos específicos que determinen su conveniencia y diseño" (Pág 8)

-

"En algunos casos sería necesario el desarrollo de obras de contención y protección, a fin de disminuir las condiciones de vulnerabilidad, para lo cual se requerirá el desarrollo de estudios técnicos específicos que determinene su conveniencia y diseño" (Pág 6)

Cuadro A.3- 7 Muestra de lineamientos de acción para recursos ecológicos contenidos en los RDS de Desamparados, Limón, Flores y Siquirres

Acción	RDS de Desamparados	RDS de Limón	RDS de Flores	RDS de Siquirres
Creación de zonas de conservación	-	<i>"(...) se elaborará una Ordenanza Municipal en coordinación con el Sistema Nacional de Áreas de Conservación que establezca corredores biológicos de segundo nivel para el interior del cantón de Limón con el objetivo de mejorar la calidad ambiental del territorio del cantón sujeto a la Planificación Territorial y para mejorar sus condiciones de biodiversidad."</i>	-	<i>"Fortalecimiento de los corredores biológicos, de las coberturas de bosque secundario poco alterado." (Pág 15)</i>
Reforestación	<i>"En áreas no urbanas, fuera de zonas protegidas y en zonas con laderas inestables, se recomienda la regeneración natural de la vegetación, sin embargo, se podrá realizar agricultura con cultivos perennes de frutas, manteniendo en el suelo cobertura viva" (Pag 6)</i>	<i>"Como producto de construcción de obras, las áreas impactadas de no construcción deberán ser revegetadas de forma natural para restaurar condiciones ecológicas originales."</i>	<i>"Para todos los terrenos ubicados en zonas de protección de r'os y de nacientes, se recomienda valorar la creación de un plan de reforestación aprobado por la Dirección Forestal del MINAE. Se debe valorar que la vegetación sea al menos el 50%> nativa de la zona y que la estabilidad del terreno no se vea afectada, sino mejorada."</i>	<i>"Creación de proyectos de reforestación con especies nativas y pioneras con fines de conservación" (Pág 16)</i>

Expandir parques o espacios verdes

"Promover más áreas verdes o mejores sistemas de infiltración de aguas pluviales hacia el suelo y subsuelo a fin de que se dé mayor recarga acuífera y, por tanto, se incremente el efecto de dilución de la carga contaminante en las aguas subterráneas."

(Pág 9 (Ngang et al., 2015; Tang et al., 2009, 2010a)

"La incorporación de nuevas áreas verdes en el cantón se promueve también con la renovación urbana; mediante este instrumento se identifica el potencial del lugar como espacio recreativo y se definen regulaciones para adquirirlo, mejorarlo o cambiarle el uso. De esta forma se propone el mejoramiento de la imagen del lugar y el aprovechamiento del área."
(Pág 42)

Cuadro A.3- 8 Muestra de lineamientos de acción para recursos ecológicos contenidos en los RDS de Montes de Oro, Cartago, Sarchí y Curridabat

Acción	RDS de Montes de Oro	RDS de Cartago	RDS de Sarchí	RDS de Curridabat
Creación de zonas de conservación	<i>"Proteger el recurso hídrico superficial y subterráneo de la zona mediante: conservación de la zona de protección de ríos y quebradas, conservación y ampliación de la cubierta boscosa actual." (Pág 35)</i>	<i>" Dada la alta importancia de los terrenos de esta categoría como los últimos refugios verdaderos para la flora y fauna silvestre dentro del GAM, es de importancia extraordinaria conservar su cobertura boscosa, dentro de un régimen de protección, como por ejemplo el de Refugio de Vida Silvestre." (Pág 10)</i>	<i>"Combinar el desarrollo de infraestructura con un programa de protección y manejo sostenible de las zonas boscosas existentes en los alrededores" (Pág 9)</i>	<i>"Dentro o en las cercanías de las zonas urbanizadas, es recomendable el establecimiento de corredores de zonas verdes a ambos lados del cauce, que evitará pérdidas económicas así como de vidas humanas y al mismo tiempo aumentará la calidad de vida para los ciudadanos y de su entorno ambiental" (Pág 6)</i>
Reforestación	<i>" Incentivo a programas de reforestación con especies endémicas o que se encuentren dentro de alguna categoría de protección." (Pág 8)</i>	<i>"El desarrollo de edificaciones no deberá contemplar la tala de árboles, por el contrario, de forma paralela al desarrollo de baja densidad de infraestructura deberán ejecutarse intensos programas de reforestación y mejoramiento ambiental y paisajístico de esta zona</i>	<i>" Promover la regeneración de la cobertura vegetal así como la plantación de especies"</i>	<i>"-El desarrollo de edificaciones no deberá contemplar la tala de árboles, por el contrario, de forma paralela al desarrollo de baja densidad de infraestructura deberán ejecutarse intensos programas de reforestación y mejoramiento ambiental y paisajístico de esta zona" (Pá 5)</i>
Expandir parques o espacios verdes	<i>"Promover la estructuración de zonas verdes y reforestaciones</i>	<i>"Las áreas verdes urbanas que son dedicadas a parque deben</i>	<i>"El diseño deberá contemplar zonas verdes, cada área debe ser</i>	<i>" En todos los proyectos residenciales debe procurarse</i>

para favorecer los procesos de infiltración." (Pág 45)

enriquecerse y embellecerse, distribuida uniformemente para que brinden el esparcimiento requerido por los habitantes de la ciudad. La limpieza y no contaminación del ambiente debe estar asegurada mediante una buena disposición y recolección de desechos." (Pág 26)

considerando la armonía con el medio" (Pág 31)

maximizar la cantidad total de áreas verdes del proyecto. A fin de incrementar el valor ecológico del emplazamiento y entorno, incorporar especies vegetales (árboles y arbustos) autóctonas y variadas en los desarrollos a realizar." (Pág 18)

APÉNDICE 4: HOJA DE RUTA PARA LA INTEGRACIÓN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN REGLAMENTOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Hoja de ruta para la integración de criterios de adaptación al cambio climático en Reglamentos de Desarrollo Sostenible

Autor:

Nicolás Morales Miranda

2021

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático es caracterizado como uno de los desafíos más urgentes y significativos que enfrentan las sociedades en todo el mundo (Fung & Corrales, 2017). A medida que los impactos de este fenómeno se hacen evidentes y cada vez más frecuentes, las sociedades se ven en la necesidad de replantear sus prioridades en busca de una respuesta ante ello, que a su vez, garantice bienestar social y desarrollo económico.

En virtud de lo anterior, la adaptación al cambio climático, entendida como la disciplina que busca el ajuste de sistemas humanos y naturales ante el clima real o proyectado y sus efectos, se convierte en un pilar fundamental para guiar la toma de decisiones en las sociedades (Mimura et al., 2015).

Así pues, la tendencia para introducir la adaptación en políticas públicas se ha acelerado tanto en países desarrollados, como en países en vías de desarrollo. Los gobiernos nacionales han asumido el rol de coordinación de acciones de adaptación. Lo cual ha llevado a la formulación de Planes Nacionales de Adaptación (Mimura et al., 2015). Sin embargo, a pesar del rol de los gobiernos nacionales, al ser las comunidades locales quienes enfrentan en primera línea las consecuencias del cambio climático, se reconoce que, paralelamente, los gobiernos locales deben jugar un papel protagónico para abordar los desafíos de la planificación e implementación de la adaptación (Mimura et al., 2015).

En Costa Rica tal situación se evidencia dado que el gobierno nacional emitió en 2018 la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) , la cual está concebida como el marco rector que orienta las acciones del país en materia de adaptación. En ella, en su eje número dos se reconoce la importancia de incorporar lineamientos de adaptación dentro de la gestión municipal, aprovechando instrumentos de planificación territorial (Gobierno de Costa Rica, 2018).

No obstante, la incorporación de lineamientos en la planificación territorial en el país es un desafío nuevo y poco explorado en el país (Fung & Corrales, 2017). Los planificadores

locales a menudo se enfrentan a la complejidad de la adaptación sin un acceso adecuado a información o datos de orientación (Mimura et al., 2015).

Considerando lo anterior, el presente documento busca apoyar la planificación de la adaptación en el ámbito local. A su vez, se pretende contribuir con el cumplimiento del eje número dos de la PNACC: “*desarrollo de criterios y lineamientos de adaptación al cambio climático en instrumentos de planificación sectorial, regional y ordenamiento territorial*”). Por ello, se enfocará en los planes de ordenamiento territorial local de Costa Rica, los Planes Reguladores (PR) y en especial, en un los Reglamentos de Desarrollo Sostenible de su variable ambiental.

Adicional a la presente sección, el documento se encuentra estructurado en 5 secciones subsecuentes. La sección 2 muestra el objetivo y el alcance de la hoja de ruta. Las secciones 3 y 4 definen el marco conceptual sobre el cual se apoya el documento. La sección 5 caracteriza el ordenamiento territorial y cuál es el contexto en el que tal disciplina se desarrolla en Costa Rica. Finalmente, en la sección 6 se presenta una propuesta metodológica para lograr la integración de criterios de adaptación al cambio climático en el RDS, subdivida en 5 subsecciones.

2. OBJETIVO Y ALCANCE

La presente *Hoja de Ruta para para la integración de criterios de adaptación al cambio climático en Reglamentos de Desarrollo Sostenible* está concebida para ser utilizada durante la elaboración o actualización de Planes Reguladores de Ordenamiento Territorial de las municipalidades de Costa Rica, particularmente en la integración de la variable ambiental.

Por consiguiente, la hoja de ruta está dirigida a las personas que forman parte del órgano especializado de planificación local, denominado *Comisión del Plan Regulador*, y que estén interesadas en incluir criterios de adaptación al cambio climático en la construcción de la variable ambiental del Plan Regulador y en específico en el Reglamento de Desarrollo Sostenible (RDS).

Así, la hoja de ruta funcionará para que las municipalidades que así lo decidan y cuyos recursos y capacidades lo permitan, logren incluir criterios de adaptación dentro RDS, de manera **complementaria y no sustitutiva** a los elementos que tal reglamento debe tener según el Decreto Ejecutivo # 32 967 “*Manual de Instrumentos Técnicos para el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (Manual de EIA) -PARTE III*”

Por consiguiente, el objetivo de la hoja de ruta es ofrecer una guía metodológica general para orientar las acciones de los gobiernos locales hacia la integración de criterios de adaptación al cambio climático en la construcción de su RDS, de manera complementaria a los aspectos que el Decreto Ejecutivo # 32 967 establece para aprobar la viabilidad ambiental de SETENA.

3. CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático es uno de los temas más discutidos por la comunidad científica en los últimos años. Este término es definido por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) como: “*la variación del estado del clima identificable (mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades que persiste durante largos periodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos*” (IPCC, 2015)

El IPCC reconoce que el cambio climático puede deberse tanto a procesos naturales como a la influencia antropogénica, lo que concuerda con la definición presentada en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la cual indica: “*se entiende por cambio climático al cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables*” (UNFCCC, 2006)

A pesar de que ambas definiciones reconocen la influencia de procesos naturales en el cambio climático, el consenso científico respalda el hecho de que los factores antropogénicos tienen un mayor impacto en él (Cook et al., 2013). En efecto, se reconoce que el clima de la tierra ha cambiado durante procesos que duran cientos o miles de años. Sin embargo, la

particularidad del cambio climático actual es la rapidez con que se ha dado el cambio y la influencia de la humanidad (Farmer, 2015).

La influencia de factores antropogénicos se debe a la emisión de gases del efecto invernadero (GEI) provenientes de actividades humanas. Estos gases incluyen: vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxidos de nitrógeno (NO_x) y ozono (O₃), los cuales previo a la revolución industrial eran balanceados por procesos naturales regulando su concentración en la atmósfera (Sánchez Zavaleta, 2016). Las actividades relacionadas con el actual estilo de vida de la humanidad han provocado un aumento considerable en las concentraciones atmosféricas globales de estos gases. Por ejemplo: el aumento en la concentración de CO₂ está ligada con el uso de combustibles fósiles y cambios en el uso del suelo, mientras que, el aumento en la concentración de CH₄ y NO_x son consecuencia de las actividades de agricultura (Solomon, S. et al., 2007)

Los cambios en la concentración de los gases mencionados y de aerosoles alteran el balance energético del sistema climático (Solomon, S. et al., 2007) y el efecto que provocan se conoce como *efecto invernadero*. El IPCC lo define como: “*efecto radiativo infrarrojo de todos los componentes de la atmósfera que absorben en el infrarrojo*”, y lo explica de la siguiente forma:

“Los gases de efecto invernadero y las nubes y, en menor medida, los aerosoles absorben la radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra y por cualquier punto de la atmósfera. Esas sustancias emiten radiación infrarroja en todas las direcciones, pero, a igualdad de condiciones, la cantidad neta de energía emitida al espacio es generalmente menor de la que se habría emitido en ausencia de esos absorbentes debido a la disminución de la temperatura con la altitud en la troposfera y el consiguiente debilitamiento de la emisión”.

Esto implica que una mayor concentración de GEI aumenta la magnitud de este efecto y contribuye a un aumento en la temperatura de la superficie y en la troposfera (IPCC, 2015)

3.1 CAMBIO CLIMÁTICO EN COSTA RICA

Diversos estudios han reportado las consecuencias que tiene el cambio climático para las sociedades humanas. Específicamente para Costa Rica, el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) ha analizado diferentes escenarios de cambio climático que permiten afirmar que el país será uno de los puntos calientes que experimentará impactos en las zonas tropicales (Alvarado et al., 2012).

El IMN ha realizado este ejercicio tres veces desde finales del siglo pasado, y se han obtenido resultados coherentes entre sí que indican en general, una elevación de las temperaturas diurnas y nocturnas constantes para todo el país, del orden de 1-2°C. y variaciones en las precipitaciones para cada región climática del país. Así a corto plazo, se espera un incremento en lluvias en el Caribe Norte, Zona Norte, Península de Nicoya, partes bajas del Pacífico Sur y Pacífico Sur, mientras que al contrario, para el resto del país se espera una disminución en precipitaciones (Gobierno de Costa Rica, 2020) (Retana Barrantes et al., 2020).

Tal escenario proyectado implica una serie de impactos inherentes para el país. Por ejemplo, el aumento en la temperatura promedio del país implica afectaciones al crecimiento de la economía costarricense, pues, un estudio realizado por el Programa Estado de la Nación (PEN) estima que un aumento del 1 °C disminuye la tasa de crecimiento de la economía en 0.71 p.p. Sectorialmente se estima que tal aumento de temperatura, disminuiría el valor agregado del sector industria en 2.10 p.p y del sector manufactura en 1.93 p.p (Chaverri Morales, 2020).

Por otro lado, la atención ante eventos hidrometeorológicos y climáticos extremos representaría una presión en la hacienda pública entre 0,68% y 1,05% del PIB en un escenario conservador ; y en 1,64 % y 2,50% del PIB en un escenario que prevé más riesgo, según un informe de la Contraloría General de República. (Contraloría General de la República, 2017)

4. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS

Ante la crisis climática en la que las sociedades se encuentran y la probabilidad de que sus efectos se intensifiquen, la adaptación al cambio climático y la gestión de riesgos emergen como disciplinas con potencial para disminuir las afectaciones. Ambas disciplinas suelen usar diferentes interpretaciones de conceptos, métodos y estrategias, pero a manera general buscan el mismo fin; reducir y modificar los contextos naturales y humanos para disminuir los riesgos relacionados con el clima, apoyando y promoviendo la sostenibilidad social y económica (Lavell et al., 2012).

Bajo el contexto anterior, se han desarrollado paradigmas que integran ambas visiones de manera que se pueda tener un marco de referencia para *la definición de riesgo climático*. Rosenzweig *et al.* (2011) ofrecen un marco de referencia para ello, considerando que el nivel de riesgo climático depende de tres factores del sistema: peligros climáticos a los que el sistema está expuesto, su vulnerabilidad y su capacidad de adaptación. De manera que poder evaluar y manejar el riesgo de eventos climáticos implica comprender cada uno de esos factores apropiadamente (Carter et al., 2015). La siguiente Figura ilustra lo propuesto por Rosenzweig *et al.* (2011):



Figura 4.1 Marco de evaluación de vulnerabilidad y riesgos climáticos propuesto por Rosenzweig *et al.*
Fuente: Adaptado de Carter et al., 2015

En la propuesta de Rosenzweig *et al.* (2011) los peligros climáticos se refieren a los eventos que un sistema podría experimentar tales como: inundaciones, olas de calor, aumento en la lluvia, etc. La vulnerabilidad en este caso, se encuentra asociada a personas, lugares e infraestructura, y pretende abarcar las características que los convierten en receptores de riesgo, incluyendo factores físicos y socioeconómicos que influyen en la exposición y sensibilidad a peligros climáticos. Por último, la capacidad de adaptación se refiere a la capacidad de la gobernanza del sistema, empresas y residentes para prepararse y moderar daños potenciales del cambio climático, así como, la reducción de vulnerabilidad y desarrollar capacidad de adaptación para reducir el riesgo (Carter et al., 2015b).

Por otro lado, el IPCC también cuenta con un marco de referencia para la definición de riesgos climáticos. Difiere del propuesto por Rosenzweig *et. al* (2011), en que, en lugar de considerar la capacidad de adaptación como una variable adicional a la vulnerabilidad del sistema, el concepto de vulnerabilidad que utiliza el IPCC integra en él la capacidad de adaptación (Carter et al., 2015). Así pues, el IPCC en su definición de riesgo climático utiliza un marco conceptual apegado al utilizado tradicionalmente por la disciplina de gestión de riesgos (Garcia et al., 2019). En él, el riesgo climático está dado por la interacción de los peligros convexos al clima con la vulnerabilidad y exposición del sistema (IPCC, 2014). La siguiente ilustración ejemplifica lo señalado:

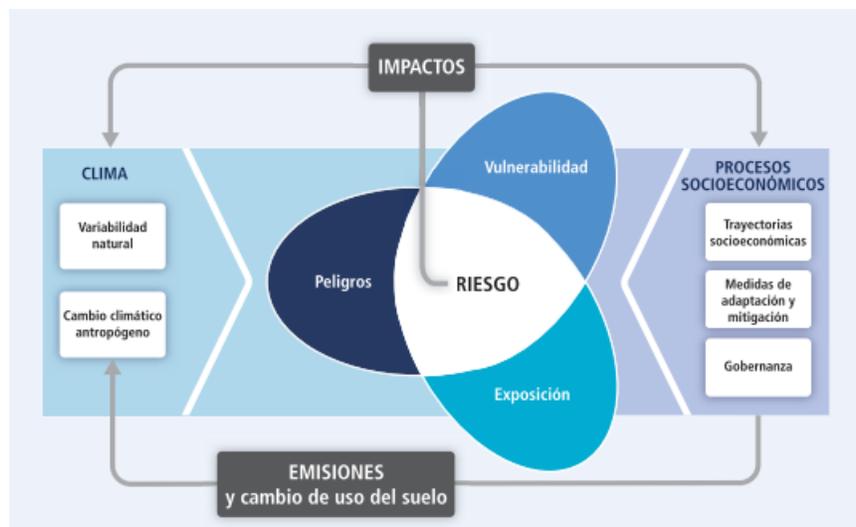


Figura 4.2 Marco de referencia del IPCC para la definición de riesgos climáticos. Fuente: (IPCC, 2014)

No obstante, a pesar de la discrepancia entre los dos marcos de referencia presentados, el IPCC reconoce que la capacidad de adaptación y la vulnerabilidad pueden verse como conceptos separados (Carter et al., 2015). Así mismo, indica que la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático son disciplinas que se pueden complementar, pues la gestión de riesgos puede apoyar a quienes practican la adaptación al cambio climático a aprender a abordar los impactos actuales, mientras que la adaptación al cambio climático puede ayudar a quienes practican la gestión del riesgo de desastres a abordar de manera más efectiva las condiciones futuras y incertidumbre de los eventos futuros (Lavell et al., 2012).

4.1 PLANIFICACIÓN DE LA ADAPTACIÓN

Según el IPCC, la adaptación al cambio climático se define como el ajuste de sistemas humanos y naturales ante el clima real o proyectado y sus efectos (IPCC, 2015). A partir de esa definición, se han categorizado diferentes tipos de adaptación, entre ellos se encuentra la adaptación planificada. Este tipo de adaptación es el resultado de una decisión política deliberada, basada en la conciencia de que las condiciones han cambiado o están a punto de cambiar y que es necesario actuar para volver, mantener o alcanzar un estado deseado (Giordano et al., n.d.). Incluso se reconoce que la planificación de la adaptación es crítica para que los diferentes actores de la sociedad, tanto públicos como privados sean capaces de

prepararse y responder antes los impactos del cambio climático (United Nations Environment Programme, 2021).

Para lograr este tipo de adaptación, se puede partir desde la definición de políticas y estrategias, a menudo de naturaleza sectorial, dirigidas a alterar o facilitar la capacidad de adaptación de los sistemas humanos o naturales (Dirección de Cambio Climático & Ministerio de Ambiente y Energía, 2021). Así, es importante hacer hincapié en que la planificación de adaptación requiere consideraciones en términos de horizonte temporal (“cuándo”), espaciales (“dónde”) y nivel de decisión (“cómo”): por lo que, es necesario evaluar la ubicación de los impactos actuales y futuros; identificar personas, recursos, sectores en riesgo; para recopilar información sobre el marco temporal de los impactos y definir e implementar acciones de adaptación apropiadas en los niveles apropiados de toma de decisiones.

Según el IPP, la disciplina de adaptación está transicionando de la fase de sensibilización hacia la fase de planificación de la adaptación, en la que se ha avanzado en la construcción de estrategias y planes. De hecho, como parte de esta transición, los gobiernos nacionales han empezado a evaluar su planificación de la adaptación con diferentes combinaciones de análisis cualitativos e indicadores cualitativos y cuantitativos (United Nations Environment Programme, 2021).

En concordancia con lo anterior, la planificación de adaptación responde a un contexto específico local. No obstante, se reconoce que esta práctica debe estar guiada por pensamiento creativo e incluir 4 temas clave de planificación: una estrategia que permita tomar la mejor decisión considerando los recursos disponibles, incorporación de valores y objetivos de desarrollo locales, participación de variedad de actores y coordinación con estrategias y procesos existentes (Ingram & Hamilton, 2014).

5. ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Las características de la planificación de la adaptación señaladas en la sección anterior coinciden con las de otra disciplina vital para lograr desarrollo sostenible, el ordenamiento y planificación territorial. El concepto de ordenamiento y planificación territorial hace referencia a “*los procesos a través de los cuales se visualizan, evalúan, negocian, acuerdan y expresan opciones para el desarrollo de lugares en términos políticos, de regulación y de inversión*” (J. G. Carter et al., 2015b). Así, según la definición anterior la planificación territorial, al igual que la planificación de la adaptación, implica avances en la política y orientación del diseño y ubicación de nuevas construcciones.

Diversos autores indican que el ordenamiento territorial se ubica en una área política con especial incidencia en el combate contra el cambio climático, tanto desde la adaptación, como desde la mitigación. Pues, por medio del ordenamiento territorial se revalúa la forma en que las ciudades están diseñadas para evitar riesgos climáticos, se aborda la complejidad de los impactos del cambio climático y se valora la habilidad de los gobiernos locales para responder efectivamente ante ellos (Yiannakou & Salata, 2017).

Bajo esa línea , el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat) (Ingram & Hamilton, 2014) argumenta que la planificación para enfrentar el cambio climático puede y debe integrarse en los procesos de planificación territorial. Así mismo, indica que las buenas prácticas de planificación son por naturaleza, prácticas de planificación climáticamente inteligentes.

En Costa Rica, el ordenamiento territorial se encuentra debidamente regulado dentro de un sólido marco jurídico, en el cual se señala que es función del Estado, Municipalidades y demás entes públicos definir y ejecutar políticas nacionales de ordenamiento territorial para lograr el mayor bienestar de la población, aprovechamiento de recursos naturales y conservación del ambiente, bajo principios de desarrollo sostenible (*Ley Orgánica Del Ambiente No 7554, 1995*).

En los últimos años, el país ha reconocido, mediante dos instrumentos de política pública (Política Nacional de Adaptación y Contribución Nacionalmente Determinada), la importancia de incorporar dentro su ordenamiento territorial criterios de adaptación al cambio climático (Gobierno de Costa Rica, 2018, 2020). Incluso, en la Contribución Nacionalmente Determinada de Costa Rica (Gobierno de Costa Rica, 2020), se indica que se fomentará criterios de adaptación en diferentes instrumentos que regulan la planificación del territorio, pues resulta clave para reducir vulnerabilidades y exposición de los sistemas del país.

5.1 PLANES REGULADORES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Entre los instrumentos de planificación que Costa Rica, en su Contribución Nacionalmente Determinada, se compromete a incluir criterios de adaptación, se encuentran los Planes Reguladores de Ordenamiento Territorial (Gobierno de Costa Rica, 2020).

Los Planes Reguladores funcionan como el instrumento de ordenamiento territorial a nivel local. Están definidos dentro de la Ley de Planificación Urbana (1968) como: *“el instrumento de planificación local que definen en un conjunto de planos, mapas, reglamentos y cualquier otro documento, gráfico o suplemento, la política de desarrollo y los planes para distribución de la población, usos de la tierra, vías de circulación, servicios públicos, facilidades comunales, y construcción, conservación y rehabilitación de áreas urbanas”*.

Según lo establecido en la Ley de Planificación Urbana es obligación de cada municipio tener un Plan Regulador (PR), sin embargo, según la página web del INVU (INVU, 2021), para marzo 2021, de los 82 cantones que conforman el país, únicamente 40 cuentan con PR, y 51% de ellos fueron aprobados antes del año 2000 y únicamente 21 de los 40 planes abarcan todo el territorio del cantón.

El procedimiento para la elaboración de este instrumento consta, a manera general, de cuatro etapas consecutivas: una primera de preparación preliminar, una segunda etapa de diagnóstico territorial, una tercera etapa de formulación de una propuesta y por última, una etapa de asesoría, revisión y adopción del plan. Durante la elaboración del plan se deberá englobar diversos temas, variables e indicadores que conforman el eje sociales, el físico – espacial, el económico, el político institucional, el jurídico y el ambiental (Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, 2018).

5.2 EJE AMBIENTAL DE PLANES REGULADORES

La variable o eje ambiental de los PR forma parte integral de la segunda etapa de su elaboración, la etapa de diagnóstico territorial. Está amparada y regulada mediante el Decreto Ejecutivo 32967 – MINAE (*Decreto 32967: Manual de Instrumentos Técnicos Para El Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental - Parte III*, 2006), el cual brinda el marco general del procedimiento para incorporar la variable ambiental dentro del PR. Asimismo le otorga la responsabilidad a SETENA de revisar y evaluar la propuesta de la variable ambiental del PR a fin de otorgar la viabilidad a dicha propuesta.

Los productos obligatorios que se deben de entregar a SETENA para otorgar la viabilidad ambiental son tres: un diagnóstico según los índices de fragilidad ambiental (IFA), un análisis del alcance ambiental (AAA) completo y el reglamento de desarrollo sostenible (RDS) del espacio geográfico en análisis.

Respecto al primer producto, el diagnóstico IFA se trata, a grandes rasgos, de un mapa de zonificación de uso del suelo según la fragilidad ambiental, con una guía básica sobre las limitantes y potencialidades técnicas ambientales para cada zona o subzona identificada. El segundo producto de la variable ambiental, el AAA tiene como finalidad aplicar principios de Evaluación Ambiental Estratégica a la propuesta básica de desarrollo propuesta construida considerando los resultados del IFA. Por último el último producto, el RDS está concebido como “*un instrumento técnico jurídico que a modo de reglamento formalizado por el proceso de otorgamiento de viabilidad ambiental, sirva para normar y orientar el control y*

condicionamiento ambiental de la ejecución de desarrollo dentro del territorio” (Decreto 32967: Manual de Instrumentos Técnicos Para El Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental - Parte III, 2006).

6. HOJA DE RUTA PARA INTEGRACIÓN DE CRITERIOS DE ADAPTACIÓN EN REGLAMENTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE

En esta sección se presenta la propuesta de Hoja de Ruta para que los gobiernos locales puedan incluir criterios de adaptación en su RDS. Para su diseño se realizó un trabajo de investigación previo en el cual se examinó a detalle una muestra de 8 RDS con aprobación de viabilidad ambiental otorgada por SETENA. Con ello se pretendía identificar el nivel de integración de adaptación en RDS, así como las principales brechas y vacíos que impedían tal integración.

Adicionalmente, se realizó una consulta a expertos en adaptación y en ordenamiento territorial en Costa Rica para identificar criterios habilitantes que facilitarían el proceso de integración de adaptación en RDS.

Los hallazgos de las etapas mencionadas se canalizan en la presente Hoja de Ruta. La cual, a su vez, utiliza como marco de referencia el proceso de planificación de adaptación en el ámbito local de el Plan A – DCC (Dirección de Cambio Climático & Ministerio de Ambiente y Energía, 2021), de la Subsecretaría de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente del Ecuador (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014), del Ministerio de Ambiente de Colombia (DNP et al., 2013) y del programa UN – Habitat (Ingram & Hamilton, 2014).

La Hoja de Ruta consta de 4 etapas genéricas generales para guiar la integración de criterios de adaptación al cambio climático en RDS, de manera complementaria a los lineamientos que el Decreto Ejecutivo #32967 establece como obligatorios. Cada etapa se subdivide en una serie de pasos de orden lógico y se considera la información resultante de cada etapa como insumo de la siguiente. No obstante, la hoja de ruta responde a un enfoque flexible, en el cual, las etapas pueden ser acopladas según las capacidades y recursos del gobierno local.



Figura 6.1 Etapas de la Hoja de Ruta para Integrar Criterios De Adaptación en Reglamento de Desarrollo Sostenible

6.1 ETAPA 1: PREPARACIÓN

La primera etapa de la hoja de ruta pretende definir la base para el trabajo necesario en busca de la integración de adaptación en el RDS. Esta etapa será fundamental para establecer el compromiso y motivaciones del equipo que se encargará de liderar el esfuerzo de integración, así como para poder identificar los recursos con los que se cuentan y cuales se requiere de fortalecer o generar.

Los pasos a seguir en esta etapa se presentan a continuación.

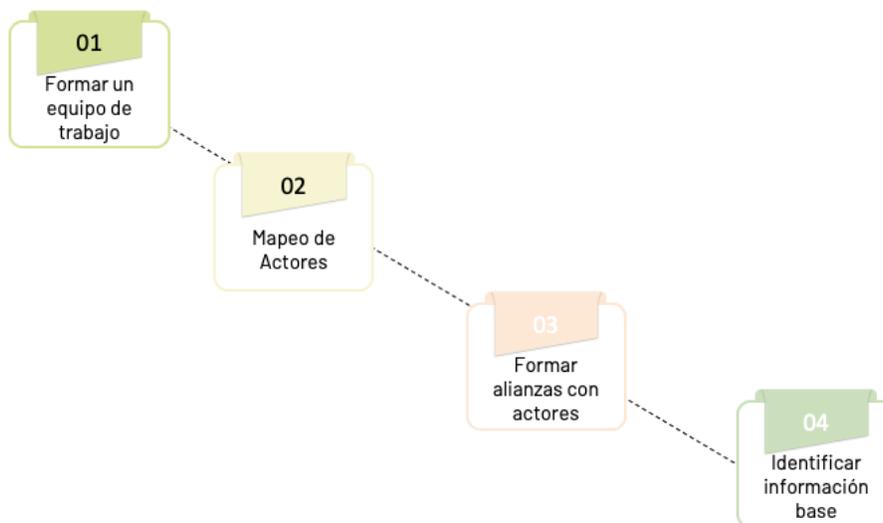


Figura 6.2 Pasos establecidos para la etapa de preparación

El propósito de la etapa de preparación es, en general, obtener un contexto de del panorama organizacional e institucional del cantón donde se trabajará la integración, de manera que se genere el entorno propicio para facilitar las etapas posteriores de la hoja de ruta.

A continuación se describen cada uno de los pasos de esta etapa.

6.1.1 Formar un equipo de trabajo

Al ser la integración de criterios de adaptación dentro del RDS un trabajo adicional a los lineamientos que los gobiernos locales deben de seguir para obtener la viabilidad de la variable ambiental del PR, se recomienda conformar un equipo de trabajo que lidere y coordine este esfuerzo.

Sería ideal que el equipo encargado de trabajar en esta integración sea la totalidad de la Comisión del Plan Regulador de la Municipalidad, pues de esta manera se contará con personas que mantienen comunicación directa con el Equipo Planificador o la firma consultora encargada de elaborar la variable ambiental del PR.

En el caso en que en el trabajo de integración no participen todas las personas de la Comisión del Plan Regulador, se recomienda formar un pequeño grupo de trabajo multidisciplinario de

alrededor de 6 personas. Este grupo podría contar con personas que pertenezcan a diferentes departamentos municipales como: Comisión Municipal de Emergencias, Gestión Ambiental, Desarrollo y Control Urbano, Desarrollo Social, Comisión de Cambio Climático (si la municipalidad cuenta con tal comisión) u otros departamentos relevantes con el tema.

La forma de organización del equipo de trabajo responderá a la cultura organizacional y las capacidades de la municipalidad. Es importante hacer hincapié en que el equipo debe de mantener comunicación directa con la Comisión del Plan Regulador para que los resultados del proceso de integración sean tomados en cuenta en la elaboración del RDS.

Se deberá definir las habilidades necesarias que se requerirá del equipo de trabajo para poder identificar a sus miembros potenciales. Así mismo, el equipo deberá determinar su capacidad para implementar el proceso y evaluar si sería necesario integrar alguna persona externa a la municipalidad en condición de experto técnico de adaptación.

6.1.2 Mapeo de Actores

Este paso es fundamental para poder identificar la dinámica del cantón respecto a la acción climática en general, y en específico respecto a la planificación y toma de decisiones relacionada con riesgos y vulnerabilidades (Winograd et al., 2021).

Así pues, en este paso se plantea identificar la mayor cantidad de actores clave para la integración de adaptación en el RDS . La lista de actores podrá incluir representantes de todos los sectores del cantón que se relacionen con adaptación, por ejemplo: sector académico, organizaciones de sociedad civil, formuladores de política, organizaciones no gubernamentales, mesas temáticas, entre otros. Un ejemplo de los actores que se busca identificar en este paso se muestra a continuación.

Tabla 1. Ejemplo de actores clave y su potencial contribución al proceso de integración.

Actor Clave	Contribución potencial al proceso de integración
Departamentos Municipales (Por ejemplo: Departamento de Planificación, Comisión Municipal de Emergencias, Departamento de Control Urbano, Departamento de Gestión Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Experiencia técnica, experiencia en políticas y proyectos ▪ Recursos de personal, logísticos ▪ Información para la evaluación de vulnerabilidad y riesgos ▪ Apoyo en implementación

Gobiernos locales vecinos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Experiencia técnica, experiencia en políticas y proyectos ▪ Recursos de personal, logísticos ▪ Información para la evaluación de vulnerabilidad y riesgos ▪ Apoyo en implementación
Instituciones públicas (Por ejemplo: CNE, DCC, Mideplan, MIVAH, MAG, MOPT, SETENA, INVU)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento acerca de cambio climático ▪ Experiencia técnica ▪ Información para la evaluación de vulnerabilidad y riesgos
Organizaciones locales del sector ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento acerca de cambio climático ▪ Conocimiento del contexto local ▪ Divulgación y comunicación ▪ Información para la evaluación de vulnerabilidad y riesgos ▪ Apoyo en implementación
Organizaciones de base comunitarias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento del contexto local ▪ Divulgación y comunicación ▪ Información para la evaluación de vulnerabilidad y riesgos ▪ Apoyo en implementación
Lideres locales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento del contexto local ▪ Divulgación y comunicación ▪ Información para la evaluación de vulnerabilidad y riesgos ▪ Apoyo político-comunitario.
Representación de grupos subrepresentados (Juventudes, mujeres, grupos minoritarios)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento del contexto local ▪ Divulgación y comunicación ▪ Información para la evaluación de vulnerabilidad y riesgos ▪ Apoyo político-comunitario.
Instituciones académicas (Universidades y Escuelas Técnicas)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento acerca de cambio climático ▪ Experiencia técnica ▪ Información para la evaluación de vulnerabilidad y riesgos
Empresas y comercios locales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Divulgación y comunicación ▪ Información para la evaluación de vulnerabilidad y riesgos ▪ Apoyo político-comunitario.

Adaptado de: Ingram & Hamilton (2014)

La identificación de actores permitirá conocer cuales de ellos tienen capacidades potenciales para contribuir en el proceso de integración de criterios de adaptación en RDS. Al mismo tiempo que el mapeo permitirá conocer sus percepciones y recopilar información temática importante para el proceso, que suele estar dispersa entre diferentes actores (Winograd et al., 2021).

6.1.3 Formar alianzas con actores clave

Habiendo identificado los actores con potencial influencia en el campo de adaptación dentro del cantón, el siguiente paso es definir cuales de los actores podrían brindar acompañamiento técnico durante el proceso de integración de adaptación en el RDS y desarrollar alianzas o mecanismos de articulación con ellos.

Es particularmente importante desarrollar alianzas con actores clave para el facilitar el proceso de integración por medio de provisión de información y experticias locales respecto a impactos climáticos, así como respecto a las necesidades de adaptación de los diferentes actores.

Un ejemplo de alianzas que podrían facilitar el proceso de integración es desarrollar mecanismos de cooperación con centro de investigación o universidades para acompañar la evaluación de riesgos climáticos del cantón o realizar sesiones de entrenamiento y desarrollo de capacidades respecto a adaptación al cambio climático para el equipo encargado planificador (Etapa 2) .

Otra alternativa sería identificar actores clave e invitarlos a formar parte de un grupo asesor del proceso. En este grupo los actores clave proveerían información crítica sobre las decisiones que se deben tomar, particularmente a la hora de procesar información de la evaluación de riesgos climáticos y plantear posibles medidas de adaptación (sección 6.3.3) . Con ello, el grupo de grupo asesor apoyaría y mejoraría toma de decisiones en el proceso de integración.

6.1.4 Identificar información base

El siguiente paso en esta etapa corresponde a identificar información disponible relacionada con cambio climático en el cantón. La idea de esta identificación inicial es que el equipo encargado de trabajar la integración de criterios de adaptación en el RDS pueda reconocer que información habrá que generar durante el proceso y así enfocar los recursos de una manera más eficiente y no caer en duplicación de esfuerzos.

La información que se busca identificar y recopilar en este paso es información técnica y científica que permita entender el contexto territorial ligado a la adaptación al cambio climático. Por lo tanto, se recomienda utilizar documentos institucionales, estudios e investigaciones, informes, reportes técnicos, tesis, bases de datos con información local asociada a cambio climático, amenazas o riesgos (Dirección de Cambio Climático & Ministerio de Ambiente y Energía, 2021.) . Una lista con ejemplos de los temas que se pretenden identificar en este paso se presenta a continuación.

Tabla 2 Lista de información a identificar

Tema	Categorías de información
Contexto de planificación	Políticas, normas y guías relacionada a cambio climático. (Por ejemplo: Política Nacional de Adaptación, Contribución Nacionalmente Determinada, Normas para la inclusión de gestión de riesgo en la gestión municipal, Guía para la planificación de la adaptación ante el cambio climático desde el ámbito local, D.E #42645 – MOPT – MINAE – MIVAH, ...)
Evaluación de impactos y riesgo climático	Impactos y daños, conocidos y potenciales de orden hidrometeorológico Amenazas de origen hidrometeorológico Eventos y fenómenos potencialmente dañinos que pueden causar pérdida de vidas o lesiones, daño a las propiedades, trastornos sociales o económicos, o degradación ambiental. Exposición a amenazas: Elementos de valor amenazados por estar expuestos a sufrir daños. Capacidad de Adaptación: Características del cantón que le permiten anticipar, absorber, acomodar o recuperarse de los efectos de impactos climáticos. Sensibilidad: Características del cantón que le confieren predisposición a ser afectados por una amenazas, por ejemplo: desigualdad social, densidad poblacional, topografía, degradación ambiental.
Prioridades para la adaptación	Conocimiento / experticia de actores del cantón. Mejoras en los siguientes ámbitos: social, ecológico, económico, institucional. Asesoría y cooperación.

Adaptado de: DNP et al. (2013)

Una vez que se ha hecho un barrido de la información existente, el equipo de trabajo podrá recopilarla, solicitarla y determinar si se puede acceder a ella o no. Posteriormente, la

información se debería caracterizar de forma sistemática de manera que pueda facilitarse su uso y aprovechamiento durante todo el proceso de integración.

Adicionalmente, este paso permite identificar qué personas e instituciones está involucradas en la gestión de información climática local y complementar el mapeo de actores realizado en los pasos anteriores.

6.2 ETAPA 2: GESTIÓN DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA

Posterior a la determinación del contexto preliminar para trabajar la integración de criterios de adaptación en el RDS y la identificación de actores y la información se requiere para apoyar el proceso, se entra en la segunda etapa, la gestión de la información climática.

Esta etapa es vital para el proceso de integración, pues en ella, se podrá identificar “a qué se va adaptar”, es decir, se establecerá cuales son los impactos probables asociados con el cambio climático que experimentará el cantón y cuales son los riesgos climáticos a los que se enfrentará. Para ello, los pasos propuestos en esta etapa se basan en el abordaje conceptual de riesgo climático utilizado en la *Guía para la Planificación de la Adaptación ante el cambio climático desde el ámbito local*, del proyecto Plan A – DCC (Dirección de Cambio Climático & Ministerio de Ambiente y Energía, 2021).

Asimismo, los pasos atienden a un enfoque cualitativo asociado a procesos participativos respaldado por datos climáticos y experiencia local, a fin de crear un proceso ligero en recursos y en tiempo para el equipo de trabajo. Los pasos propuestos en esta etapa se muestran a continuación

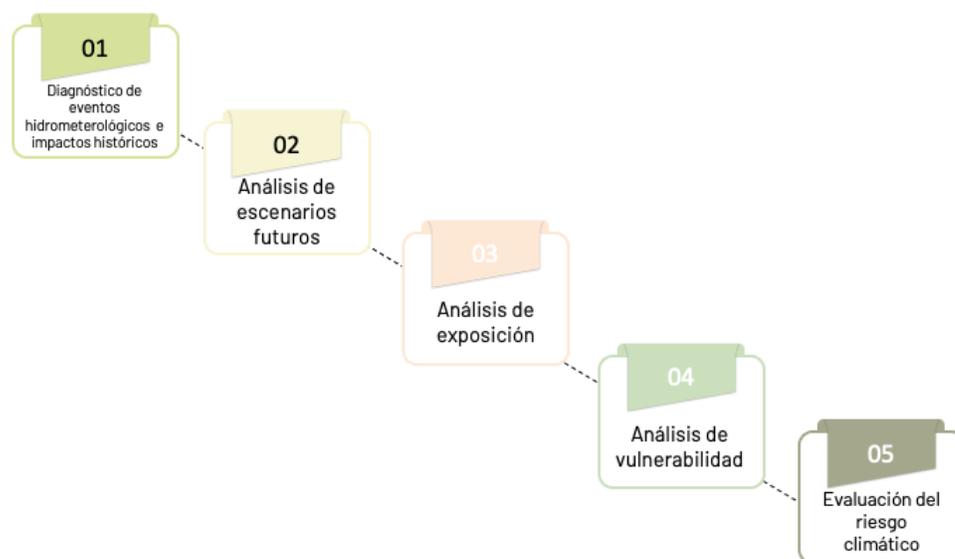


Figura 6.3 Pasos establecidos para la etapa de gestión de la información

En general, el resultado esperado de esta etapa es una caracterización de los impactos potenciales asociados con el cambio climático, de manera que se aporten criterios para la siguiente etapa de la hoja de ruta, identificación de las medidas de adaptación.

Es recomendable que previo a esta etapa, se haya definido la zonificación ambiental del cantón, proveniente de la metodología IFA. Pues, teniendo tal zonificación, el análisis de riesgo climático se pueda hacer específicamente para cada zona.

A continuación se describen cada uno de los pasos de esta etapa.

6.2.1 Diagnóstico de eventos climáticos e impactos históricos

El propósito de este paso es generar una línea base de los eventos climáticos que se han experimentado en el cantón e identificar en cual zona se han dado. Para ello, el equipo de trabajo, apoyado en el paso 6.1.4, deberá recopilar y analizar información sobre las amenazas que impactaron el cantón y sus impactos.

La elaboración de la línea base puede ser dividida en dos fases. En una primera lugar el equipo de trabajo puede analizar información cuantitativa como datos meteorológicos y climáticos, emitidos por el Instituto Meteorológico Nacional e información sobre impactos climáticos generada por la Comisión Nacional de Emergencias o el Comité Municipal de Emergencia.

Una vez que recopile y se caracterice la información cualitativa, una segunda etapa podría ser presentar y validar tal información al grupo asesor de actores clave, o en un taller de diagnóstico participativo con la comunidad. Así, al presentar la información cuantitativa, la línea base se podrá nutrir de información cualitativa con las observaciones de las personas, respecto a como cambiado el clima y cómo se han visto afectados por ello. Esto ayudará a reforzar los hallazgos y garantizará que la investigación realizada hasta ahora sea coherente con las observaciones de la comunidad (Ingram & Hamilton, 2014).

El registro de eventos e impactos climáticos si bien, no se puede considerar como un indicador de cambio climático a nivel local, funciona para poder evidenciar los cambios y las tendencias que se han dado (Retana, 2012). Lo cual representa una base para guiar el proceso de gestión de información en busca de la integración de criterios de adaptación en el RDS.

6.2.2 Análisis de escenarios futuros

Teniendo en cuenta la tendencia de eventos climáticos e impactos que se ha experimentado históricamente en el cantón, los esfuerzos se giran a analizar como sería los eventos e impactos en escenarios futuros. Este paso es un proceso retador e intensivo de capacidades y recursos. Las proyecciones a escala local son costosos y técnicamente complicados de generar y de procesar. Por lo tanto, en esta propuesta se plantea un análisis que responda las capacidades de la municipalidad y se considera como un paso no fundamental en el proceso de integración.

Por consiguiente, para realizar un análisis de escenarios futuros, se recomienda realizar un proceso participativo que complemente una investigación de literatura disponible acerca de escenarios climáticos en el cantón. Con un proceso mixto se lograría analizar diferentes impactos climáticos que podría afectar el cantón bajo la perspectiva de diferentes actores comunitarios.

Un método para realizar el enfoque propuesto es utilizar los escenarios regionalizados oficiales publicados por el Instituto Meteorológico Nacional (Alvarado et al., 2012), identificar posibles amenazas e impactos que se podrían generar en el cantón y realizar un

taller participativo donde se discutan y analicen en términos de su posibilidad de ocurrencia, intensidad y ubicación.

En este caso, para facilitar el desarrollo del proceso se recomienda hacer uso de la “*Guía práctica para la planificación participativa de escenarios*” del programa de aprendizaje de adaptación (ALP) de la Agencia CARE (CARE, 2018).

6.2.3 Análisis de exposición

Los dos pasos previos en esta etapa conducen al análisis de exposición del cantón ante amenazas vinculadas al cambio climático . Así, en este paso se pretende identificar cuales zonas de la zonificación ambiental generada con la metodología IFA se encuentran expuestas en la actualidad ante amenazas climáticas y aproximar cuales lo estarían en el futuro.

En este caso, los principales insumos para realizar el análisis se han recopilado en el análisis de eventos e impactos históricos (paso 6.2.1) y en el análisis de escenarios futuros (6.2.2). Adicional a estos insumos, el equipo planificador podría recopilar información respecto a activos críticos, comunidades y servicios eco sistémicos presentes en las zonas de la zonificación ambiental y elaborar un perfil de exposición de ellas.

Se recomienda generar un análisis cualitativo, en el que se describa narrativamente las zonas que se han sido afectadas por impactos del clima, que puede complementarse con testimonios de la comunidad o mapas participativos (Dirección de Cambio Climático & Ministerio de Ambiente y Energía, 2021.).

6.2.4 Análisis de vulnerabilidad

Tal como lo indica la Guía para la Planificación de la Adaptación ante el Cambio Climático desde el ámbito local (Dirección de Cambio Climático & Ministerio de Ambiente y Energía, 2021.), la vulnerabilidad según la definición del IPCC, no está definida únicamente por factores ambientales, sino que involucra factores económicos, políticos e institucionales. A su vez, la vulnerabilidad se compone de condiciones de sensibilidad que hacen referencia a

la predisposición del cantón a ser afectado por una amenaza y de la capacidad de adaptación del cantón, es decir su capacidad para anticipar, absorber o recuperarse de los efectos de la amenaza, de forma oportuna (DNP et al., 2013).

Por lo tanto, realizar un análisis de vulnerabilidad puede representar un proceso complejo de recopilación de información acerca de diferentes variables. Ante ello, se recomienda apoyarse en la información recopilada a través del diagnóstico territorial del Plan Regulador, principalmente del Diagnóstico del Eje Físico Espacial, o diagnósticos provenientes de planes de desarrollo de las municipalidades. Así mismo, también se puede apoyar en datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo y del Centro Nacional de Información Geo ambiental (Dirección de Cambio Climático & Ministerio de Ambiente y Energía, 2021).

Apoyándose en estos insumos, el equipo podrá identificar las condiciones de sensibilidad de la población y de los ecosistemas de las zonas del cantón, así como sus capacidades de adaptación (sociales, institucionales, tecnológicas y financieras).

Adicionalmente, se recomienda incluir una técnica participativa, en la que se refina la identificación realizada con ejercicios interactivos en talleres participativos con la comunidad o con el grupo asesor de proceso (6.1.3), en los que se discutan los vínculos entre los elementos del cantón, factores socio – institucionales, recursos naturales y amenazas e impactos asociados con el cambio climático (DNP et al., 2013). Para este proceso se recomienda que el equipo se apoye en la *Guía para el análisis participativo de vulnerabilidades y capacidades* de Oxfam (Análisis Participativo de Vulnerabilidad y Capacidades, 2012).

6.2.5 Evaluación del riesgo climático

Todos los pasos previos de esta etapa serán la base sobre la cual se realiza la evaluación del riesgo climático de las zonas del cantón. Tal evaluación consolidará la información generada respecto a la exposición y las condiciones de vulnerabilidad (sensibilidad y capacidades de

adaptación) ante amenazas climáticas y sus impactos, pues el riesgo se entiende como el resultado de la interacción entre estos dos factores.

En este caso, ya que la información recopilada en los pasos anteriores es de carácter cualitativo, el riesgo no se expresará en términos cuantitativa y en su lugar, se hará una aproximación descriptiva dirigida a reconocer las zonas donde se reconoce el estado de vulnerabilidad y la condición de exposición ante eventos climáticos y sus impactos (DNP et al., 2013).

El equipo de trabajo encargado de la integración de criterios de adaptación en RDS, podrá, a partir de su criterio experto y apoyándose en el grupo asesor de actores, elaborar una matriz de riesgo simplificada o en su lugar, una descripción narrativa que establezca el riesgo climático que presentan las zonas determinadas en la zonificación ambiental generada con la metodología IFA (Dirección de Cambio Climático & Ministerio de Ambiente y Energía, 2021) . Con ello se pretende identificar los “*hotspots*”, es decir, las zonas que presentan mayor riesgo ante impactos climáticos que deben ser atendidas mediante medidas de adaptación.

Es importante que la evaluación del riesgo se caracterice utilizando tres criterios (DNP et al., 2013) :

- La magnitud social, económica y ambiental de los impactos
- Probabilidad percibida de que se materialicen los impactos
- La urgencia con la cual se necesitan tomar decisiones de adaptación

Al igual que los pasos anteriores, se recomienda incluir una técnica participativa para validar los resultados de evaluación del riesgo hecha por el equipo encargado de la integración. Así, apoyándose en un proceso participativo, es posible identificar las zonas en las cuales la percepción del riesgo es mayor (DNP et al., 2013).

6.3 ETAPA 3: IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Usando como base la identificación y caracterización del riesgo climático al que se encuentran las zonas del cantón, en la etapa 3 de la hoja de ruta se a desarrollar un portafolio de medidas que podrían incluirse como lineamientos dentro del RDS..

Los pasos que se seguirán en esta etapa se muestran a continuación.

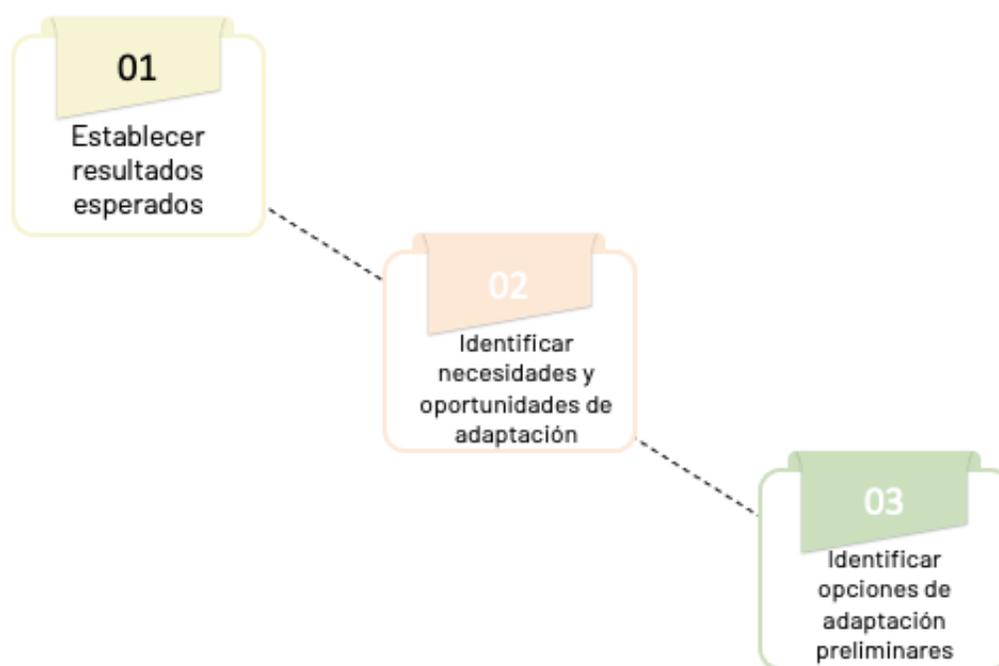


Figura 6.4 Pasos establecidos para la etapa de identificación de medidas de adaptación

6.3.1 Establecer resultados esperados

Como primer paso en esta etapa, se recomienda establecer cuales son los resultados esperados del trabajo de integración de criterios de adaptación dentro del RDS, con base en la identificación de riesgos climáticos hecha en la etapa 2. Es decir, utilizando los inputs de la etapa 2, el equipo de trabajo podrá definir cuales riesgo se buscará reducir y cual es el nivel de adaptación que se espera lograr a partir de integrar lineamientos de adaptación en el RDS.

Lo anterior implica determinar si se quiere incluir lineamientos para anticipar, resistir, absorber o recuperar de eventos asociados al clima (DNP et al., 2013).

Es importante tener en consideración que de las tres variables del riesgo climático, la probabilidad de que ocurra un evento es la única que no se puede modificar. Mientras que, la exposición y la vulnerabilidad se pueden trabajar y transformar (DNP et al., 2013).

A continuación, se incluye una herramienta que orienta respecto al resultado esperado de este paso.

Cuadro 6-1 Estado de la zona totalmente adaptado, actual y esperado

Evento / impacto asociado al cambio climático	Comportamiento de la zona actualmente - Sin medidas de adaptación-	Descripción de los atributos de la zona en estado adaptado	Descripción de los atributos de la zona en estado actual	Descripción de los atributos esperados de la zona, que se puede alcanzar con el RDS
Evento / Impacto 1	<input type="checkbox"/> No anticipa <input type="checkbox"/> No resiste <input type="checkbox"/> No absorbe (pierde funcionalidad) <input type="checkbox"/> No se recupera	-	-	-
Evento / Impacto n	<input type="checkbox"/> No anticipa <input type="checkbox"/> No resiste <input type="checkbox"/> No absorbe (pierde funcionalidad) <input type="checkbox"/> No se recupera	-	-	-

Fuente: Adoptado de: DNP et al. (2013)

Con la herramienta anterior, se puede describir el estado de la zona actual, el estado de adaptación ideal, e identificar el estado esperado que se espera alcanzar mediante lineamientos de RDS. Adicionalmente, una vez que se establecen resultados esperados, proporcionará un marco para facilitar la toma de decisiones, pues, con ello a la hora de priorizar lineamientos se podrán descartar aquellos que se alejen del resultado esperado (Dirección de Cambio Climático & Ministerio de Ambiente y Energía, 2021; DNP et al., 2013).

6.3.2 Identificar necesidades y oportunidades de adaptación

Una vez que se determina cuales son los riesgos que se buscarán reducir mediante la integración de criterios de adaptación en el RDS, se recomienda que el equipo de trabajo haga un análisis de las necesidades que se tienen que compensar y las oportunidades que pueden favorecer o complementar las medidas de adaptación que se incluirían en el RDS.

Según la *“Guía para la planificación de la adaptación ante el cambio climático desde el ámbito cantonal”* (Dirección de Cambio Climático & Ministerio de Ambiente y Energía, 2021.), las necesidades se deben entender como los elementos que se requieren para abordar los riesgos climáticos identificados, tomando tanto los sistemas humanos como los sistemas naturales de cada zona. Estas necesidades pueden ser de carácter institucional, tecnológico, de información o de desarrollo de capacidades.

Siguiendo las recomendaciones de la *“Guía para la planificación de la adaptación ante el cambio climático desde el ámbito cantonal”* (Dirección de Cambio Climático & Ministerio de Ambiente y Energía, 2021) las necesidades se deben de identificar a partir de los sistemas naturales y humanos afectados y de los objetivos y prioridades del desarrollo que pueden verse afectados por los efectos climáticos. Así, mediante este análisis se puede tener una visión integral de como los riesgos pueden agregar retos a los diferentes sectores del cantón.

Por otro lado, las oportunidades se refieren a acciones que se podrían implementar para fortalecer la capacidad adaptativa de las zonas ambientales del cantón mediante lineamientos del RDS (Dirección de Cambio Climático & Ministerio de Ambiente y Energía, 2021.).

La información que se producirá en este paso se podrá resumir utilizando una matriz de análisis, que facilitará la identificación de medidas de adaptación del siguiente paso de esta etapa.

6.3.3 Identificar opciones de adaptación preliminares

Partiendo de los análisis realizados en los pasos previos de esta etapa y sobre los resultados generados durante la etapa 2, el equipo encargado de la planificación entrará al presente paso, en el cual se identificará opciones de adaptación preliminares que puedan incluirse como lineamientos dentro del RDS.

Este paso reclama cierto conocimiento técnico para poder identificar medidas de adaptación apropiadas al contexto de las zonas del cantón. Además, será fundamental que el equipo encargado de la integración realice la identificación de una manera coordinada y cercana con el equipo planificador o la firma técnica encargada de trabajar la variable ambiental del plan regulado, así como con el grupo asesor del proceso que puede brindar recomendaciones.

El proceso de identificación de medidas de adaptación responderá a las disponibilidad de tiempo y recursos de la municipalidad y del equipo encargado de la planificación. Así, el proceso puede darse de dos formas, una primera basada en un *revisión de escritorio*, en la que se identifique opciones de adaptación disponibles en recursos bibliográficos, o una segunda forma mediante un taller técnico que involucre expertos que puedan aportar al proceso.

Se recomienda utilizar el procedimiento presentado por UN- Hábitat en su guía “*Planning for Climate Change*” (Ingram & Hamilton, 2014), el cual indica 3 alternativas que pueden contribuir a generar ideas. En primer lugar, UN – Hábitat sugiere revisar planes y estrategias relevantes, pues es probable que en algunos de ellos se encuentren acciones que puedan abordar la sensibilidad climática y mejorar la capacidad de adaptación del cantón. La siguiente alternativa, que puede funcionar como la mayor fuente de información respecto a medidas de adaptación, es apoyarse en acciones existentes. Lo anterior implica revisar repositorios de información en los cuales se muestren casos de estudios y ejemplos de medidas que pueden ser replicadas e incluidas en el RDS. Algunos ejemplos de repositorios que se pueden consultar son: Climate Adaptation Knowledge Exchange (<https://www.cakex.org/>), Climate Change Adaptation Resource Center (<https://www.epa.gov/arc-x>), Friends of Ecosystem based Adaptation

(<https://friendsofeba.com/>), Adaptation Community
(<https://www.adaptationcommunity.net/>) y Climate Adapt (<https://climate-adapt.eea.europa.eu/>).

Finalmente, la tercer alternativa sugerida, hace referencia a revisar el análisis de riesgos y construir desde allí. Para ello, se revisaría el análisis y usando técnicas de “lluvia de ideas”, entre el equipo encargado de la integración, el equipo planificador y el grupo de grupo asesor en un proceso participativo podrían identificar diferentes opciones de adaptación.

Por otro lado, durante el proceso de identificación de opciones, es importante que se consideren los aspectos enlistados a continuación, los cuales son sugeridos por UN – Hábitat (Ingram & Hamilton, 2014) y por el Proyecto Plan A – DCC (Dirección de Cambio Climático & Ministerio de Ambiente y Energía, 2021.).

- Comenzar reparando y fortaleciendo las defensas climáticas existentes e identificar opciones de "baja arrepentimiento" que también contribuyan directamente a objetivos de desarrollo cantonal más amplios (por ejemplo, mejorar las alcantarillas pluviales y sanitarias, mejorar el suministro de agua
- Dar prioridad a la infraestructura vulnerable "a prueba de clima" ubicada en áreas de peligro (por ejemplo, instalaciones de energía y agua, hospitales).
- La nueva infraestructura debe ubicarse zonas poco expuestas y sensibles.
- Incluir medidas con enfoque de adaptación basado en ecosistemas (AbE), adaptación basada en comunidades (AbC) y gestión de riesgo.
- Integrar y coordinar con los programas e iniciativas existentes de preparación para desastres.

6.4 ETAPA 4: CONSOLIDACIÓN DE CRITERIOS DE ADAPTACIÓN DENTRO DEL RDS

El trabajo realizado por el equipo encargado de la integración de criterios adaptación dentro del RDS culminará en esta etapa. En ella, se espera que se logre plasmar la información generada y las posibles medidas de adaptación, identificadas en el último paso de la etapa anterior, en criterios y lineamientos dentro del RDS.

Para ello, se proponen los siguientes tres pasos presentados a continuación.

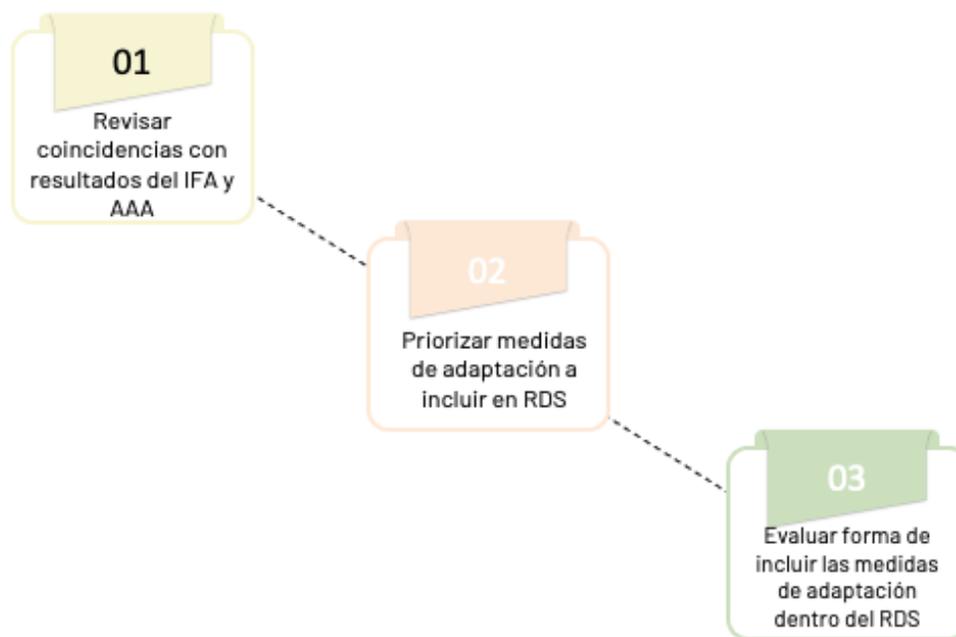


Figura 6.5 Pasos establecidos en la etapa de consolidación de criterios de adaptación dentro del RDS

Los pasos de esta etapa demandan una estrecha comunicación y coordinación entre el equipo encargado de la planificación, la comisión del plan regulador y el Equipo Planificador o la firma consultora encargada de elaborar la variable ambiental del PR, en vista de que cada uno de los actores mencionados tienen incidencia en la elaboración del RDS y por consiguiente, en la efectiva integración de criterios de adaptación en él.

Por otro lado, el trabajo en esta etapa está concebido con el ideal de que la información proveniente de las etapas anteriores contribuya y fortalezca los resultados de la metodología IFA, que será, la fuente primaria de información para la elaboración del RDS.

A continuación se detallan los pasos de esta etapa.

6.4.1 Revisar coincidencia con resultados del IFA y AAA

Como primer paso en esta etapa, se sugiere que el equipo encargado de información y el Equipo Planificador o firma consultora encargada de elaborar la variable ambiental del Plan Regulador realicen un ejercicio en el que identifiquen los vínculos entre los resultados de la metodología IFA y el AAA con la información generada durante el proceso de integración de criterios de adaptación.

La metodología IFA provee cuales son las limitantes técnicas ambientales para cada zona del cantón, mientras que el AAA incluye análisis de escenarios de la condición ambiental futura del cantón, respecto a la situación actual del uso, sobreuso y presión sobre recursos naturales y escenarios de adición de nueva presión sobre ellos. Contraponer tal información junto con los análisis producidos durante las etapas previas del proceso de integración de adaptación, puede generar un diagnóstico amplio de la condición ambiental del territorio que incluye consideraciones del riesgo climático al que se exponen las zonas del cantón.

A su vez, unificando la información de los dos procesos, se aportan criterios de conocimiento del riesgo climático que pueden reforzar la definición de la zonificación ambiental del cantón, se añaden elementos a la caracterización de las zonas y se identifica la información del IFA y del AAA que respalda la inclusión de medidas de adaptación.

6.4.2 Priorizar medidas de adaptación a incluir en RDS

Partiendo de la identificación de medidas de adaptación preliminares realizada en la sección 6.3.3 y de la revisión de coincidencias con los resultados IFA y del AAA, del paso anterior, se podrán priorizar las medidas que podrían incluirse en el RDS.

Realizar la priorización de las medidas implica identificar cuales de las opciones propuestas son coherentes con los resultados IFA y del AAA y permiten alcanzar los resultados esperados establecidos en la sección 6.3.1. De este modo, se busca priorizar las medidas que funcionan para reducir los riesgos climáticos identificados y se ajustan con los resultados

IFA y del AAA; es decir, las medidas “de bajo arrepentimiento” pues responder directamente a la información generada a lo largo del desarrollo de toda la variable ambiental.

El equipo encargado de la integración y el Equipo Planificador o la firma consultora encargada de elaborar la variable ambiental del PR seleccionarán la metodología que mejor se ajuste a sus necesidades para hacer el ejercicio de priorización de medidas. Vale la pena recordar que desde el Plan A, la Dirección de Cambio Climático sugiere utilizar análisis multicriterio para priorizar la selección de medidas de adaptación, la cual el podría facilitar este proceso.

Para esta etapa también se recomienda considerar los siguientes criterios a la hora de priorizar medidas de adaptación, sugeridos por el Departamento de Planificación de Colombia (DNP et al., 2013):

- Urgencia de actuar: Identificar como medidas prioritarias aquellas dirigidas a riesgos que periódicamente se materializan y requieren de atención y acciones urgentes
- Flexibilidad: Medidas que pueden dar lugar a ajustes en caso de que los impactos del cambio climático sean diferentes a los previstos
- Impactos positivos adicionales: Se refiere a medidas que tendrán impactos positivos aún si no ocurren los impactos previstos
- Balance de experticia y capacidades: Considerar las capacidades municipales para implementar las medidas y calificar como prioritarias aquellas para las cuales existe capital humano con suficiente experiencia y disponibilidad para implementarlas.

6.4.3 Evaluar la forma de incluir medidas de adaptación dentro del RDS

Finalmente, una vez que se ha revisado la coincidencia entre la información generada en el proceso de integración y a partir de ello, se ha identificado las medidas de adaptación que mejor se ajustan a ambos resultados, se entra en el último paso del trabajo de integración.

En este paso el equipo encargado de la integración y el Equipo Encargado de la planificación o firma consultora encargada de realizar la integración deberán de coordinar estrechamente

y definir cuál será la forma más apropiada de incluir la información generada en el proceso de integración y las medidas de adaptación. Para ello, se recomienda que se realice un análisis de qué ajustes, ajustes o mecanismos se deberán de implementar para asegurar la integración de los criterios de adaptación (Dirección de Cambio Climático & Ministerio de Ambiente y Energía, 2021.).

A fin de que se logren formalizar las medidas de adaptación priorizadas en lineamientos del RDS, se recomienda que en la caracterización de la zonificación ambiental se incluya cual su situación de riesgo climático, según la información generada en la etapa 2 de esta hoja de ruta. De esta manera, se podrá evidenciar que los lineamientos ambientales específico para las zonas planificadas han tomado en consideración la variable climática y están concebidos como medidas de adaptación para enfrentar el riesgo identificado.

Así mismo, se recomienda que las medidas de adaptación que se incluyan en lineamientos del RDS detallen claramente quien debe de implementarlas (sector público o sector privado) y así evitar lineamientos superficiales con carencia de roles claros para su ejecución.

6 COMENTARIOS FINALES

La *Hoja de Ruta para la Integración de Criterios de Adaptación al Cambio Climático en RDS* que ha sido presentada en este documento orienta a las municipalidades a incluir la adaptación dentro de sus marcos de planificación.

Tal como se menciona anteriormente, con ella se pretende contribuir con los compromisos que Costa Rica ha realizado con la finalidad de incluir la adaptación al cambio climático como un eje transversal en sus instrumentos de planificación, y en consecuencia, reducir vulnerabilidades y exposición de los sistemas del país ante riesgos climáticos.

No obstante, se reconoce que enfocarse en RDS es apenas, un pequeño acercamiento en busca de la integración de adaptación dentro de un instrumento de planificación vital para el desarrollo local, tal como lo es el Plan Regulador. Este instrumento suma otros componentes que, ciertamente necesitan ser evaluados en busca de la forma de integrar como eje transversal el análisis de impactos de cambio climático, por ejemplo: las temáticas de construcción, uso de suelo, zonificación y restricciones urbanísticas.

Adicionalmente, se reconoce que la aplicación de la hoja de ruta dependerá no sólo de los recursos económico y de capacidades de las municipalidades, si no que, indudablemente, dependerá de un liderazgo y voluntad política dentro del Gobierno Local que reconozca la urgencia de actuar ante el inminente riesgo climático al que se expone el país.

Así pues, se espera que recursos, como esta Hoja de Ruta, contribuyan a que las personas tomadoras de decisiones giren su atención hacia la adaptación al cambio climático y la gestión de riesgos climáticos. De manera que, se creen las condiciones necesarias para lograr un proceso de desarrollo en el que no se pierda el bienestar común, a pesar de los eventos e impactos climáticos.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, L. F., Contreras, W., Alfaro, M., & Jimenez, E. (2012). *Escenarios de cambio climático regionalizados para Costa Rica*.
- CARE. (2018). *Practical guide to Participatory Scenario Planning: Seasonal climate information for resilient decision-making*. 144 p.
- Carter, J. G., Cavan, G., Connelly, A., Guy, S., Handley, J., & Kazmierczak, A. (2015). Climate change and the city: Building capacity for urban adaptation. *Progress in Planning*, 95, 1–66. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2013.08.001>
- Chaverri Morales, C. (2020). *Efectos medibles y esperables del cambio climático sobre el crecimiento económico y el medio ambiente*.
- Contraloría General de la República. (2017). *Desafíos Para Mejorar Las Condiciones Presentes Y Reducir Los Impactos Futuros*. 44.
- Cook, J., Nuccitelli, D., Green, S. A., Richardson, M., Winkler, B., Painting, R., Way, R., Jacobs, P., & Skuce, A. (2013). Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature. *Environmental Research Letters*, 8(2). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/2/024024>
- Decreto 32967: Manual de Instrumentos Técnicos para el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental - Parte III*, (2006).
- Dirección de Cambio Climático, & Ministerio de Ambiente y Energía. (2021). *Guía para la planificación de la adaptación ante el cambio climático desde el ámbito cantonal*
- Dirección de Cambio Climático, & Ministerio de Ambiente y Energía. (2021). *A qué nos adaptamos y cómo nos adaptamos? Bases conceptuales para la adaptación al cambio climático en Costa Rica. Proyecto Plan A: Territorios Resilientes ante el Cambio Climático*.
- DNP, IDEAM, MADS, & UNGRD. (2013). *Hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del Plan Nacional al Cambio Climático*.
- Farmer, G. T. (2015). Modern climate change science: an overview of today's climate change science. In *Choice Reviews Online* (Vol. 52, Issue 08). <https://doi.org/10.5860/choice.187527>
- Fung, E., & Corrales, L. (2017). *Diagnóstico de experiencias globales relevantes y recomendaciones para gobiernos locales de la inclusión del cambio climático dentro de sus Planes de Ordenamiento Territorial*. CATIE. Turrialba-Costa Rica.

- García, E., Suárez, G., Esquivel, M., Ruiz, A., Zuloaga, D., Chevalier, O., García, E., Suárez, G., García, E., & Banco Interamericano de Desarrollo - BID. (2019). *Bases generales para el desarrollo de estudios de reducción de riesgos hidrológicos en ciudades*.
- Giordano, F., Capriolo, A., & Mascolo, R. A. (n.d.). *Planning for adaptation to climate change: Guidelines for municipalities*. <https://doi.org/10.1128/jb.58.5.627-632.1949>
- Gobierno de Costa Rica. (2018). *Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático*.
- Gobierno de Costa Rica. (2020). *Contribución Nacionalmente Determinada 2020*.
- Ingram, J., & Hamilton, C. (2014). *Planning for climate change: Guide. A strategic, values-based approach for urban planners*. <https://unhabitat.org/planning-for-climate-change-guide-a-strategic-values-based-approach-for-urban-planners>
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. (2018). *Manual de Planes Reguladores como Instrumentos de Ordenamiento Territorial*. <https://www.invu.go.cr/documents/20181/32857/Manual+de+Planes+Reguladores+como+Instrumento+de+Ordenamiento+Territorial>
- INVU. (2021). *Planes Reguladores*.
- IPCC. (2014). *Conclusiones de nivel superior del resumen para responsables de políticas de la contribución del grupo de trabajo II al quinto informe de evaluación*.
- IPCC. (2015). Glosario: Cambio climático 2014 - Impactos, adaptación y vulnerabilidad. In *Cambio climático 2014 - Impactos, adaptación y vulnerabilidad*.
- Lavell, A., Oppenheimer, M., Diop, C., Jeremy, H., Lemper, R., Li, J., Muir-Wood, R., & Soojeong Myeong. (2012). Climate change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability, and resilience. In: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. In *A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX-Chap1_FINAL.pdf
- Ley Orgánica del Ambiente No 7554*, 1 (1995).
- Ley de Planificación Urbana N° 4240*, (1968)
- Mimura, N., Pulwarty, R. S., Duc, D. M., Elshinnawy, I., Redsteer, M. H., Huang, H. Q., Nkem, J. N., Rodriguez, R. A. S., Moss, R., Vergara, W., Darby, L. S., & Kato, S. (2015). Adaptation planning and implementation. *Climate Change 2014 Impacts, Adaptation and Vulnerability: Part A: Global and Sectoral Aspects*, 869–898. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415379.020>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014). *Guía Explicativa Para la aplicación de los Lineamientos Generales para Planes, Programas y Estrategias de Cambio Climático de*

Gobiernos Autónomos Descentralizados y la inclusión de consideraciones de Cambio Climático en el proceso de actualización de los.

Análisis participativo de vulnerabilidad y capacidades, (2012).

Retana Barrantes, J. A., Calvo Méndez, M., & Sanabria Valverde, N. (2020). *Descripción de riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en el norte de Costa Rica. Cantones de La Cruz, Nicoya, Hojanca, Liberia, Carrillo, Cañas, Santa Cruz, Guatuso, Los Chiles y Upala.*

Retana, J. (2012). Eventos hidrometeorológicos extremos lluviosos en Costa Rica desde la perspectiva de la adaptación al cambio en el clima. *Revista de Ciencias Ambientales*, 44(2), 5. <https://doi.org/10.15359/rca.44-2.1>

Rosenzweig, C., Solecki, W., Hammer, S., & Mehrotra, S. (2011). *Climate Change and Cities First Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network.*

Sánchez Zavaleta, C. A. (2016). Evolution of the climate change concept and its impact in the public health of Peru. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 33(1), 128–138. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2016.331.2014>

Solomon, S., D., Qin, M., Manning, Z., Chen, M., Marquis, K. B., Averyt, M. T., Miller HL, Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K. B., Tignor, M., & Miller, H. L. (2007). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. D Qin M Manning Z Chen M Marquis K Averyt M Tignor and HL Miller New York Cambridge University Press Pp, Geneva, 996.* <https://doi.org/10.1038/446727a>

UNFCCC. (2006). *Manual Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. 72(3), 247. <http://www.un.org/es/>

United Nations Environment Programme. (2021). *Adaptation Gap Report 2020*. In *Adaptation Gap Report 2020*. <https://doi.org/10.18356/9789280738346>

Winograd, M., Figueroa-Arango, C., van Eupen, M., & Hardoy, J. (2021). *Soluciones basadas en la Naturaleza para ciudades de América Latina y el Caribe. Guía metodológica.* <https://cityadapt.com/download/3483/>

Yiannakou, A., & Salata, K. D. (2017). Adaptation to climate change through spatial planning in compact urban areas: A case study in the City of Thessaloniki. *Sustainability (Switzerland)*, 9(2), 16–19. <https://doi.org/10.3390/su9020271>